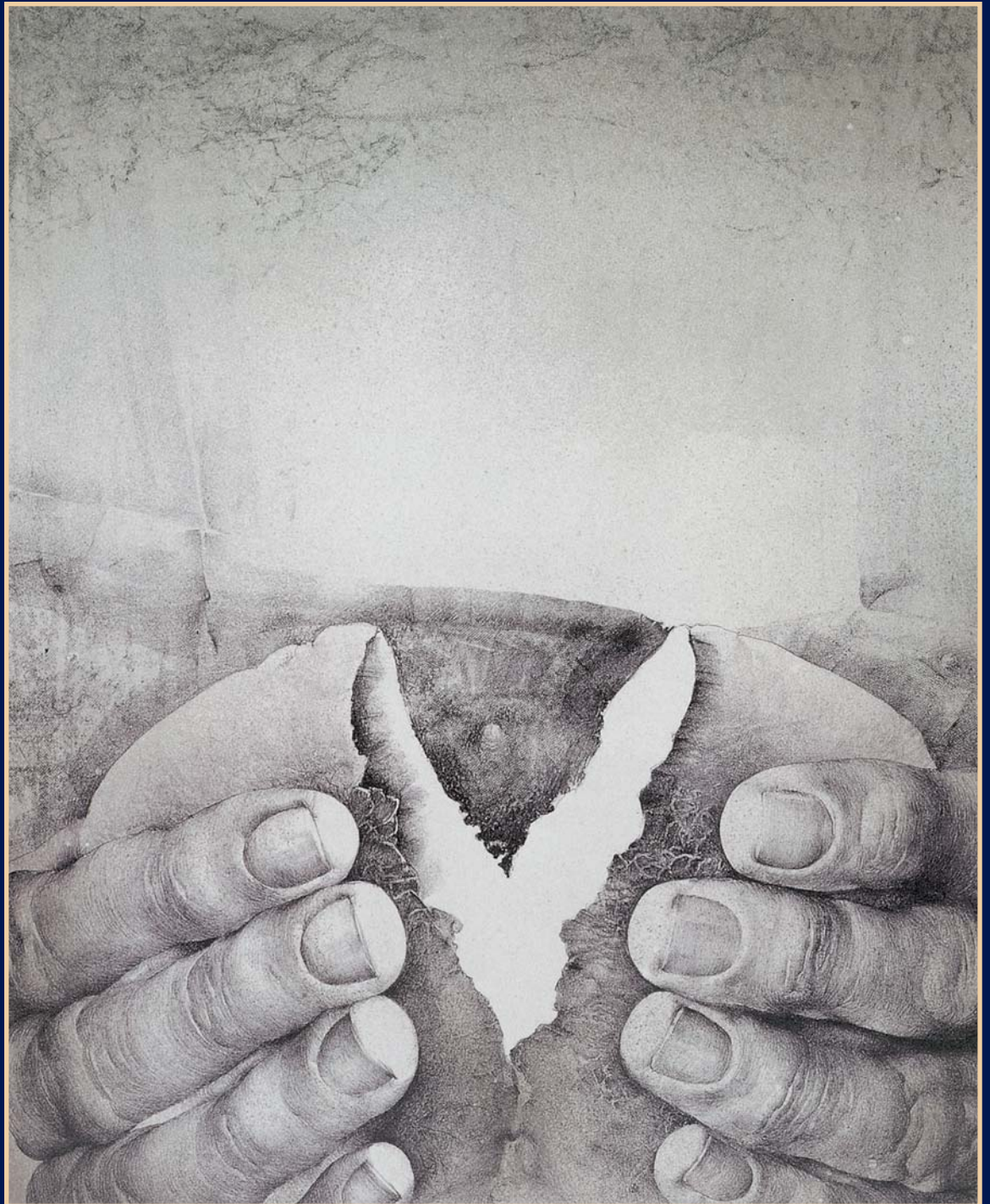

EDITOR P. ŠIMKO

PRINCÍPY CHIRURGIE

S. HARUŠTIAK / P. KOTHAJ / J. PECHAN / J. VAJÓ / J. BREZA / J. SIMAN



Va

PRINCÍPY
CHIRURGIE V a

Na počtu profesora Jaroslava Simana

Lebo sú bez kníh nahé všetky národy...

Konštantín Filozof (Proglas)

PRINCÍPY CHIRURGIE V a

EDITOR

PETER ŠIMKO

KOEDITORI

SVETozár HARUŠTIAK

PETER KOTHAJ

JURAJ PECHAN

JÚLIUS VAJÓ

JÁN BREZA

JAROSLAV SIMAN

ŠIMKO, P., HARUŠTIAK S., KOTHAJ P., PECHAN J., VAJÓ J., BREZA J., SIMAN J. (EDS.)

PRINCÍPY CHIRURGIE V a

Prvé vydanie

Tovarníky: Prima-Print, a. s., 2019, 779 strán

Recenzenti: prof. MUDr. Valér Džupa, CSc., Ortopedicko-traumatologická klinika
3. lekárske fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské
Vinohrady v Prahe

doc. MUDr. Daniel Pindřák, PhD., Klinika chirurgickej onkológie SZU a NOÚ
v Bratislave

Editor: prof. MUDr. Peter Šimko, CSc.

Odborný redaktor: prof. MUDr. Marián Bernadič, CSc.

Zodpovedná redaktorka a jazyková lektúra: PhDr. Helena Bernadičová

Princípy chirurgie V A sa realizovali ako pokračujúci projekt Redakcie
pre vydávanie monografií na LF UK Bratislava

Návrh obálky: Ľuboš Krátky

Sadzba a spracovanie obrazových materiálov: Ing. Jana Tináková

Tlač: Prima-Print, a. s., Tovarníky

© Peter Šimko (Ed.), 2019

© Tovarníky: Prima-Print, 2019

© Na obálke je dielo Oldřicha Kulhánka

Autorské práva tohto spoločného diela patria v zmysle
„Autorského zákona“ (Zákon č. 618/2003 Z. z.) editorom.

ISBN 978-80-89017-10-2

PRINCÍPY CHIRURGIE V a

EDITOR

Prof. MUDr. Peter ŠIMKO, CSc.
profesor chirurgie, prednosta Kliniky úrazovej chirurgie
SZU a UNB v Bratislave, rektor Slovenskej zdravotnickej
univerzity v Bratislave

KOEDITORI

Prof. MUDr. Svetozár HARUŠŤIAK, CSc.
profesor chirurgie, bývalý prednosta Kliniky hrudníkovej
chirurgie SZU a FNsP v Bratislave

Prof. MUDr. Peter KOTHAJ, PhD.
profesor chirurgie, bývalý prednosta Chirurgickej
kliniky SZU v Banskej Bystrici

Prof. MUDr. Juraj PECHAN, CSc.
profesor chirurgie, bývalý prednosta Kliniky
chirurgickej onkológie SZU a NOÚ v Bratislave,
hlavný odborník MZ SR pre chirurgiu, člen výboru
Slovenskej chirurgickej spoločnosti SLS

Prof. MUDr. Július VAJÓ, DrSc.
profesor chirurgie, bývalý prednosta II. chirurgickej
kliniky LF PJŠ v Košiciach

Dr. h. c. prof. MUDr. Ján BREZA, DrSc., MPH, MHA
profesor urológie, prednosta Urologickej kliniky LF UK,
SZU a UNB v Bratislave, prezident Slovenskej lekárskej
spoločnosti

Prof. MUDr. Jaroslav SIMAN, PhD.
profesor chirurgie, bývalý prednosta Kliniky
detskej chirurgie DFNsP, zakladateľ a bývalý prezident
Slovenskej detskochirurgickej spoločnosti SLS, nositeľ
Rádu Ľ. Štúra I. triedy za medicínu

ODBORNÝ REDAKTOR

Prof. MUDr. Marián BERNADIČ, CSc.
profesor patofyziológie, bývalý prednosta
Ústavu patologickej fyziológie LFUK v Bratislave,
vedecký sekretár Slovenskej lekárskej spoločnosti,
šéfredaktor Lekárskeho obzoru

PREDSLOV

Projekt Princípy chirurgie, ktorý inicioval prof. MUDr. Jaroslav Siman, CSc., vynikajúci chirurg, vedec a vysokoškolský učiteľ, sa dostáva do svojej záverečnej fázy. Držíte v rukách piaty diel, ktorý sa rozrástol do dvoch častí Va a Vb. V časti Va je traumatológia, v časti Vb ortopédia a ORL. Naplnil (a prekročil) sa tak plánovaný rozsah Princípov chirurgie. Je len samozrejmé, že niektoré časti, ktoré by mali byť súčasťou takéhoto komplexného diela, v ňom nie sú, iné sú rozsiahlejšie, ako sme pôvodne plánovali, niektoré sú úplne nové. Ale taký je život, taká je medicína, neustále sa vyvíja, mení. Chýbajú nám napr. také časti, ako je gynekologická chirurgia, ale aj samostatný diel kardiochirurgia. Je len na príslušných predstaviteľoch odboru, aby sa prihlásili k napísaniu svojich častí – či už ako pokračovanie tohto projektu, ktorý dávame chirurgom k dispozícii, alebo v iných vysokoškolských učebniciach či monografiách. Treba vždy vidieť záujem a potreby lekárov daného odboru.

Projekt Princípy chirurgie I – V obsiahol najvýznamnejších chirurgov nielen na Slovensku, ale aj v Čechách a ďalších krajinách. Patrí k najvýznamnejším chirurgickým dielam v stredo-európskom regióne, čo oceňujú aj kolegovia z okolitých krajín. Komplexná pôvodná slovenská vedecká chirurgická monografia obsiahla popri základných aj najnovšie klinické chirurgické poznatky, sumarizovala pôvodné vedecké zistenia a zachytila dlhoročné skúsenosti slovenskej chirurgickej školy. Cieľom publikácie bolo odovzdanie týchto poznatkov a skúseností ďalším generáciám chirurgov. Je zásluhou iniciátora projektu a prvého editora prof. J. Simana a po ňom ďalších profesorov S. Haruštiaka, J. Pechana, J. Brezu a P. Šimka, koeditorov a všetkých spoluautorov, že toto vedecko-odborné dielo prináša v modernej forme komplexný pohľad na chirurgiu. Pôvodné poznatky sú rozšírené o najnovšie prístupy a metodiky, ktoré otvárajú nové možnosti chirurgie. Dielo poskytuje ucelený precízne spracovaný vedecký prístup s bibliografickými údajmi, prehľadnými tabuľkami a originálnymi ilustráciami. Autori sa nevyhýbajú diskusii o najnovších prístupoch, porovnávajú klasické možnosti s možnosťami najmodernejšími. Je

to možné aj preto, že autorský kolektív diela tvoria mnohí významní súčasní chirurgovia a odborníci z príbuzných odborov. Autorstvo kapitol a častí chirurgie sa viaže na hlavné témy, ktoré definovali editori diela. Prof. Siman poveril editorov, koeditorov a odborného redaktora okrem ich funkcií aj recenziami uverejnených textov. Všetky recenzné pripomienky sa realizovali v priebehu prípravy diela. Napriek tomu uvádzame aj ďalších menovaných recenzentov, aby sa naplnili všetky podmienky vedeckej monografickej publikácie. Všetky texty sú riadne posúdené posudzovateľmi (recenzentami) a hlavným editorom. Redakcia projektu dbala na mnohé detaily, ktoré sú nevyhnutné pre dielo aj jeho autorov. Jedným dychom treba spomenúť, že redakcia to je PhDr. Helena Bernadičová, ktorej prácu možno od začiatku stotožniť s dielom Princípy chirurgie. Bez jej invencie, akcieschopnosti, redaktorských zručností a neuveriteľnej systematickosti pri práci s tisíckami rukopisných strán od stoviek autorov z celého Slovenska a aj zahraničia, si nemožno zrodenie takéhoto diela ani len predstaviť!

Dnes – 11 rokov po odchode profesora Simana – sa nám podarilo s podporou chirurgickej obce naplniť jeho odkaz zakódovaný do diela Princípy chirurgie I – V. Profesor Siman osobne vyberal obrázky na titulné strany jednotlivých dielov, obrázkom priradil svoju symboliku. Posledný obrázok, ktorý znázorňuje lámanie chleba, v sebe nesie odkaz pre traumatológiu. Nemáme už ďalšie obrázky, a preto tento obrázok ponechávame aj na časti Vb. Žiaľ, ani majster Oldřich Kulhánek sa nedožil týchto dní, aby mohol ponúknuť ďalší krásny obraz na knihu Vb. Veríme, že knihy, ktoré nesú jeho obrázky, sú vyjadrením aj nášho obdivu a vďaka tomuto mimoriadnemu umelcovi. Ostáva nám už len poďakovať všetkým za precízne spracovanie rukopisov, dodanie množstva ilustračného materiálu z archívov kliník a pracovísk a zaželať čitateľom, aby im poznatky uvedené v Princípoch chirurgie slúžili pri ich práci na prospech pacientom.

Prof. MUDr. Marián Bernadič, CSc.
odborný redaktor

ZOZNAM PRISPIEVATEĽOV

DIEL Va

MUDr. Jozef BARINKA, PhD.

Klinika úrazovej chirurgie LF SZU a UNB v Bratislave

Prof. MUDr. Marián BERNADIČ, CSc.

profesor patofyziológie, bývalý prednosta Ústavu patologickej fyziológie a bývalý prodekan LF UK v Bratislave, vedecký sekretár Slovenskej lekárskej spoločnosti, šéfredaktor Lekárskeho obzoru, podpredsa Rady Literárneho fondu

MUDr. Branislav BEZÁK

Klinika kardiochirurgie Národného ústavu srdcových a cievnych chorôb v Bratislave

MUDr. Michal BOŽÍK, PhD.

I. ortopedicko-traumatologická klinika LF UK, SZU a UNB v Bratislave

Doc. MUDr. Ing. Ján BREZA, PhD.

prednosta Kliniky pediatickej urológie NÚDCH v Bratislave

MUDr. Rastislav BURDA, PhD.

Klinika úrazovej chirurgie UNLP v Košiciach, člen výboru Slovenskej spoločnosti pre úrazovú chirurgiu a AO Trauma Slovensko

MUDr. Peter CIBUR, PhD.

Klinika úrazovej chirurgie UN LP v Košiciach, prezident Slovenskej spoločnosti pre úrazovú chirurgiu

MUDr. Ladislav CZAKÓ, PhD.

Klinika ústnej, čelustnej a tvárovej chirurgie LF UK, UNB Ružinov v Bratislave, Member and Councillor for Slovak Association of Oromaxillofacial Surgery in EACMFS

Prof. MUDr. Andrej ČERNÁK, DrSc., FEBO

bývalý prednosta Očnej kliniky SZU v Bratislave, člen Európskej asociácie kataraktovej a refrakčnej chirurgie

Doc. MUDr. Martin ČERNÁK, PhD.

Očná klinika SZU v Bratislave, podpredsa výboru Slovenskej oftalmologickej spoločnosti SLS

MUDr. Peter DEČO

Klinika úrazovej chirurgie LF UK, SZU a UNB v Bratislave

MUDr. Richard DEMOVIČ, PhD., MPH

Klinika úrazovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave, primár Oddelenia centrálného príjmu NsP akad. L. Déreza UNB v Bratislave

Doc. MUDr. Viliam DOBIÁŠ, PhD.

vedúci Katedry urgentnej medicíny LF SZU v Bratislave, viceprezident Slovenskej spoločnosti urgentnej medicíny a medicíny katastrof SLS, odborný zástupca LSE (Life Star Emergency), záchranná služba Limbach, prezident Slovenského Červeného kríža

Doc. MUDr. Pavel DOLEŽAL, CSc., mim. prof.

prednosta Kliniky otorinolaryngológie a chirurgie hlavy a krku Nemocnice sv. Michala, v Bratislave, vedúci Katedry Otorinolaryngológie LF SZU v Bratislave, predseda Slovenskej spoločnosti pre otorinolaryngológiu a chirurgiu hlavy a krku SLS

MUDr. Andrej DOLNÁK

Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH v Bratislave

MUDr. Alan DOSTÁL, PhD.

Klinika úrazovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave

MUDr. Andrej DŽUBERA, PhD.

bývalý primár Neurochirurgickej kliniky LF UK a UNB v Bratislave, člen výboru Neurochirurgickej sekcie SLK, predseda odbornej pracovnej skupiny kategorizačnej komisie MZ SR – XD

Doc. MUDr. Jozef FEDELEŠ, CSc.

bývalý prednosta Kliniky plastickej chirurgie LF UK a UNB v Bratislave

MUDr. Lenka FEDOROVÁ, PhD.

Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH v Bratislave

MUDr. Jana FELDINSZKÁ

Klinika úrazovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave, Ortopedická klinika LF UK a NÚDCH v Bratislave

MUDr. Tomáš HEGER, PhD., MPH, MHA

Klinika úrazovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave

Doc. MUDr. Dušan HIRJAK, PhD.

prednosta Kliniky ústnej, čelustnej a tvárovej chirurgie LF UK, UNB Ružinov v Bratislave, vedecký sekretár Slovenskej spoločnosti orálnej a maxilofaciálnej chirurgie, zakladajúci člen European Society of Temporomandibular Joint Surgeons

MUDr. Juraj HORVÁTH, PhD.

I. ortopedicko-traumatologická klinika LF UK, SZU a UNB v Bratislave

MUDr. Michal HULMAN, PhD.
prednosta Kliniky kardiochirurgie LF UK a Národného ústavu
srdcových a cievnych chorôb v Bratislave

MUDr. Ján CHOCHOL
Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH v Bratislave

MUDr. Peter JACKO, PhD.
Klinika úrazovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave, odborný asistent
na Lekárskej fakulte SZU

MUDr. René JÁGER
Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH v Bratislave

MUDr. Zuzana JAMRICOVÁ
Očná klinika SZU v Bratislave

Doc. MUDr. Miroslav JANÍK, PhD.
prednosta Kliniky hrudníkovej chirurgie SZU a UNB, hlavný odborník
MZ SR pre hrudníkovú chirurgiu, vedúci katedry hrudníkovej chirurgie
SZU, odborný garant pre odbor hrudníková chirurgia

MUDr. Peter JUHOS
Klinika hrudníkovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave, regent
Európskej spoločnosti hrudníkových chirurgov pre Slovensko

MUDr. Michal KABÁT, PhD.
Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH v Bratislave

MUDr. Miroslav KILIAN, PhD.
Klinika úrazovej chirurgie SZU v Bratislave

MUDr. Daniel KNAPP, MHA, MPH
Traumatologicko-ortopedické oddelenie Nemocnice svätého Michala
v Bratislave

Prof. MUDr. Ján KOLLER, CSc.
zakladateľ a prednosta Kliniky popálenín a rekonštrukčnej chirurgie
LF UK a UN Bratislava, zakladateľ a prezident Slovenskej spoločnosti
pre liečenie rán, koeditor medzinárodného časopisu Cell and Tissue
Banking (Springer), expert Medzinárodnej agentúry pre atómovú
energiu Viedeň

Prof. MUDr. Jiří LÁTAL, CSc.
Klinika úrazovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave

MUDr. Martin LUČENIČ, PhD.
Klinika hrudníkovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave

MUDr. Michal MAGALA, PhD.
Klinika úrazovej chirurgie LF UK, SZU a UNB v Bratislave

MUDr. Pavol MACHO, PhD.
Klinika plastickej chirurgie LF UK a UNB v Bratislave

MUDr. Peter MALINOVSKÝ, PhD., MHA
sekundárny lekár Kliniky úrazovej chirurgie UNB a SZU
v Bratislave

Prof. MUDr. Viktor MATEJČÍK, CSc.
zástupca prednostu Neurochirurgickej kliniky LF UK a UNB
v Bratislave

MUDr. Dušan MATEJČKA
Ortopedická klinika Lekárskej fakulty Masarykovej univerzity
a Fakultnej nemocnice Brno, Česká republika

MUDr. Peter MONDEK, PhD., MSc.
primár Oddelenia cievnej chirurgie FN v Nitre, vedecký sekretár
Slovenskej spoločnosti cievnej chirurgie SLS, hlavný odborník MZ SR
pre odbor cievna chirurgia

MUDr. Matúš PAULINY, PhD.
prednosta Kliniky anestéziológie a intenzívnej medicíny LF
SZU a UNB, vedecký sekretár výboru Slovenskej spoločnosti
anestéziológie a intenzívnej medicíny SLS

MUDr. Jozef SABOL, MHA
Klinika úrazovej chirurgie SZU v Bratislave

MUDr. Lubomír SÝKORA, PhD.
zástupca prednostu Kliniky detskej chirurgie LF UK a NÚDCH
v Bratislave, člen výboru Slovenskej spoločnosti detskej chirurgie,
traumatológie a endoskopickéj chirurgie

MUDr. Agáta SZABÓOVÁ
Traumatologická ambulancia Kliniky úrazovej chirurgie SZU a UNB
v Bratislave

MUDr. Agáta SZABÓOVÁ st.
Gastroenterologická ambulancia v Dunajskej Strede

MUDr. Daniela ŠANDOROVÁ, PhD.
Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH v Bratislave

MUDr. Kristián ŠIMKO
Klinika ústnej, čelustnej a tvárovej chirurgie LF UK, UNB Ružinov
v Bratislave

Dr. Med. Univ. Lukáš ŠIMKO, PhD.
Klinika plastickej chirurgie LF UK a UNB v Bratislave

Prof. MUDr. Peter ŠIMKO, CSc.
prednosta Kliniky úrazovej chirurgie SZU a UNB v Bratislave,
rektor Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave,
člen výboru Slovenskej spoločnosti pre úrazovú chirurgiu

Prof. MUDr. Iveta ŠIMKOVÁ, CSc.
Klinika kardiológie a angiológie LF SZU a NÚSCH a.s.
v Bratislave, vedúca lekárka Expertízneho pracoviska
pre vrodené chyby srdca a pre CTEPH, past-prezidentka
Slovenskej kardiologickej spoločnosti, predsedníčka
Pracovnej skupiny pre chlopňové a vrodené chyby srdca SKS,
členka Akreditačnej komisie European Association
of Cardiovascular Imaging, členka Výkonnej rady
Slovenskej akreditačnej agentúry
pre vysoké školstvo

*MUDr. Zuzana ŠIMKOVÁ GABRIELOVÁ
Klinika plastickej chirurgie LF UK a UNB v Bratislave*

*MUDr. Juraj ŠVÁČ
I. klinika úrazovej chirurgie SZU a FNsP F. D. Roosevelta
v Banskej Bystrici*

*MUDr. Ladislav VESELÝ, PhD.
zástupca prednostu Kliniky úrazovej chirurgie UNB v Bratislave,
podpredseda Slovenskej spoločnosti artroskopie a športovej
traumatológie*

*MUDr. Marek VICIAN
odborný asistent Katedry chirurgie SZU v Bratislave, I. chirurgická
klinika LF SZU a UNB v Bratislave*

Obsah

17 Úrazová chirurgia (Zostavil P. Šimko)	1
17.1 Z histórie ošetrovania úrazov (Peter Šimko)	3
17.2 Chirurgický pacient a chirurg – dôležité súvislosti (Marián Bernadič, Peter Šimko)	4
17.3 Organizácia ošetrovania úrazov (Viliam Dobiáš)	9
17.3.1 Definícia polytraumy.	9
17.3.2 Výskyt a mortalita	9
17.3.3 Patofyziológia polytraumy	10
17.3.4 Riziká	10
17.3.5 Kinetika úrazov	10
17.3.5.1 Tupé poranenia	11
17.3.5.2 Prenikajúce poranenia	12
17.3.6 Organizácia ošetrovania úrazov.	13
17.3.6.1 Vyšetrenie a manažment pacienta s úrazom v prednemocničných podmienkach	13
17.3.6.2 Vyšetrenie a manažment pacienta s úrazom v zdravotníckom zariadení.	16
17.3.7 Všeobecné zásady liečby pacienta s polytraumou	17
17.4 Anestézia v úrazovej chirurgii (Matúš Pauliny)	19
17.4.1 Predoperačná príprava	20
17.4.2 Anestézia pri neakútnych operáciách	27
17.4.3 Anestézia pri akútne ťažko poranenom	35
17.4.4 Špeciálna anestézia	40
17.4.5 Pooperačná analgézia	50
17.5 Intenzívna starostlivosť (Matúš Pauliny)	56
17.5.1 Hypovolémia a šok	56
17.5.2 Poruchy acidobázy	61
17.5.3 Poruchy dýchania	63
17.5.4 Kardiálne komplikácie po úraze	67
17.5.5 Renálne komplikácie po úraze.	71
17.5.6 Sepsa	75
17.5.7 Výživa v intenzívnej medicíne	79
17.6 Kraniocerebrálne poranenia (Úrazy hlavy, lebky a mozgu) (Andrej Džubera)	85
17.6.1 História liečby poranení hlavy a mozgu	85
17.6.2 Anatomické a fyziologické minimum	86
17.6.3 Základná patofyziológia vzniku poškodenia mozgu	87
17.6.3.1 Biochemické mechanizmy poškodenia mozgu	87
17.6.3.2 Intrakraniálna hypertenzia a presun (herniácia) mozgu	88
17.6.4 Diagnostika kraniocerebrálnych poranení	90
17.6.5 Delenie kraniocerebrálnych poranení	92
17.6.5.1 Otvorené a zatvorené poranenia lebky a mozgu	92
17.6.5.2 Primárne a sekundárne poškodenia mozgu, priame (kontaktné) a nepriame (inerčné) poranenia mozgu	92
17.6.5.3 Lokálne (fokálne) a celkové (difúzne) poranenia mozgu.	92
17.6.5.4 Delenie kraniocerebrálnych poranení podľa závažnosti	92
17.6.5.5 Delenie podľa typu poranenia, taktika a zásady chirurgickej liečby	93
17.6.6 Zásady monitorovania a nechirurgickej – konzervatívnej liečby pacientov s ťažkými kraniocerebrálnymi poraneniami	107
17.6.6.1 Monitorovanie pacientov s kraniotraumami	107
17.6.6.2 Konzervatívna liečba pacientov s ťažkými kraniocerebrálnymi poraneniami	108

17.7	Poranenia oka (Martin Černák, Andrej Černák, Zuzana Jamrichová)	114
17.7.1	Rozdelenie úrazov oka	114
17.7.1.1	Kontúzne poranenia	114
17.7.1.2	Ruptúra bulbu	117
17.7.1.3	Penetrujúce poranenie bulbu	117
17.7.1.4	Perforujúce poranenia bulbu	118
17.7.2	Zásady chirurgického ošetrenia úrazov oka	118
17.8	Traumatológia skeletu tváre (Dušan Hirjak, Ladislav Czakó, Kristián Šimko)	120
17.8.1	Zlomeniny mandibuly	122
17.8.2	Zlomeniny artikuláčného výbežku sánky	127
17.8.3	Zlomeniny strednej tretiny tváre	129
17.8.3.1	Zlomeniny strednej tretiny tváre spojené s poruchou medzičelustných vzťahov	130
17.8.4	Zlomeniny zygomaticomaxilárneho komplexu	134
17.8.5	Izolovaná zlomenina spodiny orbity	139
17.8.6	Zlomeniny frontálnej kosti	143
17.9	Traumatológia tváre (Pavel Doležal)	148
17.9.1	Epistaxa	148
17.9.2	Zlomeniny nosa, čuchovej kosti, čela a rinobázy	149
17.9.2.1	Zlomenina nosa (fractura nasi)	149
17.9.2.2	Nazoetmoidová, nazoorbitoetmoidová zlomenina	150
17.9.2.3	Zlomenina čela, čelovej dutiny a rinobázy	150
17.9.2.4	Zlomeniny spodiny orbity	152
17.9.2.5	Orbitozygomatické zlomeniny	153
17.9.2.6	Centrálne zlomeniny, zlomeniny strednej etáže	154
17.9.2.7	Poranenia mäkkých častí tváre	154
17.10	Trauma hrudníka (Miroslav Janík)	156
17.10.1	Patofyziológia poranení hrudníka a iniciálny manažment	156
17.10.2	Tracheálna trauma (Miroslav Janík)	159
17.10.3	Penetrujúce poranenia hrudnej steny (Peter Juhos)	162
17.10.4	Tupá trauma hrudnej steny (Martin Lučenič)	166
17.10.4.1	Zlomeniny rebier	166
17.10.4.2	Zlomenina sterna	168
17.10.5	Poranenia bronchov a pľúc (Martin Lučenič)	169
17.10.5.1	Tupá trauma pľúc	169
17.10.5.2	Penetrujúca trauma pľúc	172
17.10.5.3	Poranenia bronchov	172
17.10.6	Trauma srdca a veľkých ciev (Peter Juhos)	173
17.10.6.1	Tupé poranenia srdca	173
17.10.6.2	Penetrujúce poranenia srdca	175
17.10.6.3	Tupé poranenia hrudnej aorty	177
17.10.6.4	Penetrujúce poranenia hrudnej aorty a veľkých ciev hrudníka	178
17.10.7	Traumatické poranenia bránice (Peter Juhos)	178
17.10.8	Poranenia pažeráka (Miroslav Janík)	180
17.11	Poranenia srdca (Michal Hulman, Branislav Bezák)	184
17.11.1	Penetrujúce poranenia perikardu a jeho štruktúr	184
17.11.2	Tupé poranenia srdca	189
17.11.3	Poranenie aorty	190
17.11.3.1	Tupé poranenie aorty – transsekcia aorty	190
17.11.3.2	Penetrujúce poranenia hrudnej aorty	192

17.12	Poranenia brucha (Marek Vician, Peter Šimko)	194
17.12.1	Diagnostika	194
17.12.1.1	Fyzikálne vyšetrenie	194
17.12.1.2	Laboratórne vyšetrenie	195
17.12.1.3	Diagnostická peritoneálna laváž	195
17.12.1.4	Ultrazvukové vyšetrenie	195
17.12.1.5	Röntgenologické vyšetrenie	196
17.12.1.6	Vyšetrenie počítačovou tomografiou	196
17.12.1.7	Diagnostická laparoscopia	196
17.12.2	Poranenie brušnej steny	196
17.12.2.1	Pomliaždenie – kontúzia	196
17.12.2.2	Úrazové odchlípenie kože – „décollement traumatique“	197
17.12.2.3	Svalové ruptúry a ruptúry svalových úponov	197
17.12.3	Poranenie bránice	197
17.12.4	Poranenie pečene	199
17.12.4.1	Konzervatívna liečba (non operative management – NOM)	200
17.12.4.2	Operačná liečba	200
17.12.5	Poranenie sleziny	203
17.12.5.1	Konzervatívna liečba	204
17.12.5.2	Chirurgická liečba	205
17.12.6	Poranenie tráviacej rúry	206
17.12.6.1	Poranenie žalúdka	206
17.12.6.2	Poranenie dvanástnika	207
17.12.6.3	Poranenie tenkého čreva	208
17.12.6.4	Poranenie hrubého čreva	209
17.12.7	Poranenie pankreasu	210
17.13	Poranenia urogenitálneho systému	213
17.13.1	Poranenia obličiek (Ján Breza Jr.)	213
17.13.1.1	Zobrazovacie vyšetrenia v diagnostike poranenia obličky	215
17.13.1.2	Liečba poranenia obličky	215
17.13.1.3	Komplikácie po liečbe poranenej obličky	217
17.13.1.4	Iatrogénne poranenia obličky	217
17.13.2	Poranenia močovodu (Ján Breza Jr.)	221
17.13.2.1	Diagnostika poranenia močovodu	221
17.13.2.2	Liečba poraneneho močovodu	222
17.13.3	Poranenia močovej rúry (Ján Breza Jr.)	223
17.13.3.1	Úrazy uretry	223
17.13.3.2	Liečba poranení uretry	224
17.13.4	Poranenia močového mechúra (Ján Breza Jr.)	225
17.13.4.1	Liečba poranení močového mechúra	227
17.14	Poranenie ramenného pletenca a ramenného kĺbu (Peter Jacko, Richard Demovič)	228
17.14.1	Anatómia ramenného pletenca (Peter Jacko)	228
17.14.1.1	Kosti ramenného pletenca	228
17.14.1.2	Kĺby ramenného pletenca	229
17.14.1.3	Svaly v oblasti ramena a ich funkcia	229
17.14.2	Biomechanika ramenného kĺbu	230
17.14.2.1	Pohyby v ramennom kĺbe	231
17.14.3	Zlomeniny kostí ramenného pletenca	232
17.14.3.1	Zlomeniny lopatky	232
17.14.3.2	Zlomeniny kľúčnej kosti	236

17.14.4	Instabilita glenohumerálneho kĺbu (Richard Demovič)	240
17.14.4.1	Statické a dynamické zabezpečenie kĺbu	240
17.14.4.2	Klasifikácia glenohumerálnej instability	240
17.14.4.3	Typy instability	241
17.14.4.4	Stupne instability	241
17.14.4.5	Smery instability	241
17.14.4.6	Diagnostika instability	242
17.14.4.7	Patologickoanatomické zmeny	242
17.14.4.8	Klinický obraz	243
17.14.4.9	Indikácie na skorú chirurgickú liečbu	244
17.14.4.10	Liečba recidivujúcej instability	245
17.14.4.11	Ciele operačnej liečby	245
17.14.5	Poranenie akromioklavikulárneho kĺbu	246
17.14.6	Poranenie sternoklavikulárneho kĺbu	247
17.15	Poranenia humeru a lakťového kĺbu (Peter Jacko)	249
17.15.1	Anatómia humeru	249
17.15.2	Zlomeniny v oblasti proximálneho humeru	251
17.15.2.1	Liečba 2-úlokových zlomenín	255
17.15.2.2	Liečba 3-úlokových zlomenín	257
17.15.2.3	Liečba 4-úlokových zlomenín	257
17.15.3	Zlomeniny v oblasti diafýzy humeru	259
17.15.3.1	Komplikácie liečby	265
17.15.4	Zlomeniny distálneho humeru	266
17.15.4.1	Liečba zlomenín zasahujúcich jeden pilier (AO 13B1, 13B2)	269
17.15.4.2	Liečba zlomenín capitellum humeri (AO 13B3.1)	270
17.15.4.3	Liečba zlomenín trochlei humeri (AO 13B3.2)	270
17.15.4.4	Liečba zlomenín zasahujúcich dva piliere (AO 13C1-3)	270
17.15.5	Poranenia lakťového kĺbu (Peter Jacko, Jana Feldinszká)	273
17.15.5.1	Anatómia lakťového kĺbu	273
17.15.5.2	Biomechanika lakťového kĺbu	274
17.15.5.3	Individuálne prvky stability lakťa	275
17.15.5.4	Luxácie lakťa	275
17.15.5.5	Luxačné zlomeniny (komplexné luxácie)	277
17.16	Poranenia predlaktia (Tomáš Heger)	282
17.16.1	Zlomeniny diafýzy rádia a ulny	282
17.16.2	Zlomeniny distálneho rádia a ulny	289
17.17	Poranenia zápästia a ruky (Tomáš Heger)	310
17.17.1	Osteoligamentózne poranenia zápästia	310
17.17.1.1	Zlomeniny karpálnych kostí	310
17.17.1.2	Poranenia karpálnych ligamentov, luxácie a luxačné zlomeniny karpu	324
17.17.2	Zlomeniny a luxácie v oblasti ruky	335
17.17.2.1	Zlomeniny metakarpov	335
17.17.2.2	Zlomeniny článkov prstov	343
17.18	Poranenia chrbtice (Michal Božík, Juraj Horváth, Dušan Matejička, Juraj Šváč)	349
17.18.1	Manažment poranení chrbtice	350
17.18.1.1	Akútna prednemocničná starostlivosť	350
17.18.1.2	Akútna nemocničná starostlivosť	351
17.18.1.3	Diagnostika poranení chrbtice	351
17.18.1.4	Rádiologická diagnostika poranení chrbtice	352
17.18.1.5	Definitívna liečba poranení chrbtice	355

17.18.2	Poranenie miechy a nervových koreňov	355
17.18.2.1	Klasifikácia poranení miechy	356
17.18.2.2	Liečba poranení miechy	360
17.18.3	Princípy liečby poranení chrbtice	361
17.18.3.1	Stabilita chrbtice	361
17.18.3.2	Úrazová deformita chrbtice	362
17.18.3.3	Neurologický deficit	363
17.18.4	Poranenia hornej krčnej chrbtice	366
17.18.4.1	Zlomeniny kondylov okcipitálnej kosti	367
17.18.4.2	Atlantookcipitálna dislokácia	368
17.18.4.3	Zlomeniny atlasu	370
17.18.4.4	Atlantoaxiálna dislokácia	373
17.18.4.5	Zlomeniny zuba čapovca	375
17.18.4.6	Traumatická spondylolistéza čapovca	381
17.18.4.7	Zlomeniny tela C2, zlomeniny artikulačného výbežku C2	384
17.18.5	Poranenia subaxiálnej krčnej chrbtice	386
17.18.5.1	Klasifikácia poranení subaxiálnej krčnej chrbtice	387
17.18.5.2	Liečba poranení subaxiálnej krčnej chrbtice	390
17.18.5.3	Repozičné a stabilizačné techniky	392
17.18.5.4	Poranenia typu A	394
17.18.5.5	Poranenia typu B	394
17.18.5.6	Poranenia typu C	395
17.18.5.7	Poranenia v oblasti cervikotorakálneho prechodu	396
17.18.5.8	Luxácia krčnej chrbtice – unilaterálna, bilaterálna	396
17.18.5.9	Zlomeniny artikulačných výbežkov	399
17.18.5.10	Poranenie arteria vertebralis	402
17.18.6	Poranenia hrudníkovej a driekovej chrbtice	402
17.18.6.1	Diagnostika	403
17.18.6.2	Klasifikácia poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice	404
17.18.6.3	Liečba zlomenín hrudníkovej a driekovej chrbtice	405
17.18.6.4	Konzervatívna liečba poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice	407
17.18.6.5	Operačná liečba poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice	408
17.18.6.6	Repozičné a stabilizačné techniky používané pri poraneniach hrudníkovej a driekovej chrbtice	408
17.18.6.7	Operačná liečba špecifických typov poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice	412
17.18.7	Osteoporotické zlomeniny chrbtice	417
17.18.7.1	Morfológia a lokalizácia osteoporotických zlomenín chrbtice	418
17.18.7.2	Klinické symptómy a následky osteoporotických zlomenín chrbtice	418
17.18.7.3	Diagnostika	418
17.18.7.4	Liečba	419
17.18.8	Zlomeniny chrbtice u pacientov s ankylozujúcim ochorením chrbtice	421
17.18.8.1	Zlomeniny chrbtice v teréne ankylozujúceho ochorenia chrbtice	422
17.18.8.2	Poranenie miechy	422
17.18.8.3	Diagnostika	422
17.18.8.4	Liečba zlomenín chrbtice v teréne ankylozujúceho ochorenia chrbtice	423
17.18.8.5	Konzervatívna liečba	423
17.18.8.6	Operačná liečba	423
17.19	Poranenia panvy (Michal Magala, Peter Šimko)	431
17.19.1	Definícia, demografia, etiológia	431
17.19.2	Anatómia panvy	432
17.19.3	Stabilita panvového kruhu a patomechanizmus vzniku nestability	433

17.19.4	Klasifikácie zlomenín panvového kruhu	435
17.19.5	AO porovnávacía klasifikácia zlomenín panvového kruhu a stratégia ošetrovania	437
17.19.6	Klasifikácia zlomenín sakra	440
17.19.7	Diagnostika poranení panvového kruhu	440
17.19.8	Prvotné ošetrovanie a liečba zlomeniny panvy po úraze s vysokou energiou	443
17.19.9	Definitívne ošetrovanie	447
17.19.10	Konzervatívna liečba	449
17.19.11	Operačná liečba zlomenín panvy	450
17.19.12	Operačné prístupy	450
17.19.13	Stabilizačné metódy predného segmentu	451
17.19.14	Stabilizačné metódy zadného segmentu	453
17.19.15	Charakteristika a stratégia ošetrovania pri jednotlivých typoch zlomenín	456
17.19.16	Pooperačný manažment pacienta	464
17.19.17	Rehabilitácia po zlomenine panvy	465
17.19.18	Zlomeniny panvy v detskom veku	467
17.19.19	Komplikácie a následky zlomenín panvy	468
17.20	Poranenia acetábula (Michal Magala, Peter Šimko)	473
17.20.1	Historický úvod do problematiky	473
17.20.2	Definícia, demografia, etiológia	473
17.20.3	anatomické poznámky	474
17.20.4	Mechanizmus vzniku zlomenín acetábula	475
17.20.5	Klinický obraz, diagnostický postup, pridružené poranenia a javy	476
17.20.6	Diagnostika	481
17.20.6.1	Rádiografická diagnostika	478
17.20.6.2	Diagnostika počítačovou tomografiou (CT)	480
17.20.7	Klasifikácia zlomenín acetábula	481
17.20.8	Liečba zlomenín acetábula	481
17.20.8.1	Konzervatívna liečba	483
17.20.8.2	Operačná liečba	483
17.20.9	Charakteristika základných typov zlomenín acetábula	487
17.20.9.1	Zlomeniny zadnej steny	487
17.20.9.2	Zlomeniny zadného piliera	489
17.20.9.3	Zlomeniny prednej steny	490
17.20.9.4	Zlomeniny predného piliera	491
17.20.9.5	Transverzálne (pričné) zlomeniny	492
17.20.9.6	Zlomeniny typu T	493
17.20.9.7	Zlomeniny zadného piliera asociované so zlomeninou zadnej steny	494
17.20.9.8	Transverzálne zlomeniny asociované so zlomeninou zadnej steny	495
17.20.9.9	Predné zlomeniny asociované so zadnou hemitransverzálnou zlomeninou	496
17.20.9.10	Zlomeniny oboch pilierov	498
17.20.10	Zlomeniny acetábula v detskom veku	500
17.20.11	Komplikácie liečby zlomenín acetábula	500
17.20.12	Primárna implantácia totálnej endoprotézy bedra pri zlomenine acetábula	502
17.21	Zlomeniny horného konca stehnovej kosti (Jiří Látal)	505
17.21.1	Intrakapsulárne zlomeniny krčka stehnovej kosti	506
17.21.2	Trochanterické zlomeniny	508
17.21.3	Subtrochanterické zlomeniny	509
17.22	Zlomeniny hlavy femuru (Pipkinove zlomeniny) (Peter Šimko, Jiří Látal, Michal Magala)	511
17.23	Zlomeniny distálneho femuru (Alan Dostál)	513

17.24	Poranenie kolena	523
17.24.1	Poranenia predného a zadného skríženého väzu (Ladislav Veselý, Peter Malinovský)	523
17.24.1.1	Artroskopická anatómia PSV a ZSV	523
17.24.1.2	Mechanizmy ruptúry väzov kolena	524
17.24.1.3	Klinická diagnostika roztrhnutia LCA a LCP	525
17.24.1.4	Spôsob ošetrenia PSV a ZSV	525
17.24.1.5	Význam zadného skríženého väzu pre stabilitu kolena	529
17.24.2	Poranenia proximálnej tibia (Agáta Szabóová, Daniel Knapp, Jozef Barinka, Agáta Szabóová st., Jiří Látal)	534
17.24.2.1	Klasifikácia zlomenín proximálnej tibia	535
17.24.2.2	Terapia	537
17.25	Artroskopia	542
17.25.1	Artroskopia kolena (Peter Malinovský, Ladislav Veselý)	542
17.25.1.1	Artroskopická technika a vybavenie	542
17.25.1.2	Artroskopická anatómia kolena	543
17.25.1.3	Výšetrenie a indikácie	544
17.25.1.4	Poškodenie chrupky kolena	546
17.25.1.5	Poškodenie meniskov kolena	551
17.25.1.6	Poranenie kolaterálnych ligamentov kolena	556
17.25.1.7	Ruptúra mediálneho patelofemorálneho ligamenta asociovaná s luxáciou pately	558
17.25.1.8	Traumatická luxácia kolena	560
17.25.2	Artroskopia ramena (Miroslav Kilian, Jozef Sabol)	563
17.25.2.1	Glenohumerálna nestabilita	563
17.25.2.2	Patológia rotátorovej manžety	566
17.25.2.3	Patológia bicepsu	567
17.25.2.4	Patológia akromioklavikulárneho (AC) skĺbenia	570
17.25.2.5	Osteoartróza a osteolýza distálnej časti klavikuly	571
17.26	Poranenie predkolenia a členkového kĺbu (Daniel Knapp, Peter Šimko, Agáta Szabóová)	573
17.26.1	Poranenia predkolenia	573
17.26.1.1	Terapia zlomenín diafýzy predkolenia	584
17.26.1.2	Poranenia mäkkých tkanív a otvorené zlomeniny	587
17.26.1.3	Komplikácie zlomenín predkolenia	588
17.26.1.4	Zlomeniny distálnej časti predkolenia – zlomeniny pilonu	589
17.26.2	Poranenie členkového kĺbu	597
17.26.2.1	Terapia zlomenín členka	602
17.26.2.2	Komplikácie zlomenín členka	605
17.27	Poranenia nohy (Peter Dečo)	607
17.27.1	Zlomeniny nohy	607
17.27.1.1	Zlomeniny pätovej kosti	609
17.27.1.2	Zlomeniny členkovej kosti	613
17.27.1.3	Zlomeniny distálnych tarzálnych kostí	620
17.27.1.4	Zlomeniny metatarzálnych kostí	623
17.27.1.5	Zlomeniny článkov prstov	624
17.27.2	Dislokácie nohy	625
17.27.2.1	Peritalárna dislokácia	628
17.27.2.2	Úplná dislokácia členkovej kosti	628
17.27.2.3	Dislokácia v Chopartovom kĺbe	629
17.27.2.4	Dislokácia v Lisfrankovom kĺbe	629
17.27.2.5	Dislokácie článkov prstov	630
17.27.3	Poranenia väzov a šliach nohy	631

17.27.3.1	Väzivové poranenia	631
17.27.3.2	Ruptúra Achillovej šľachy	632
17.27.3.3	Poranenia peroneálnych šliach	633
17.27.3.4	Poranenie v oblasti MTP I. kľbu	635
17.27.4	Zmliaždenie nohy	637
17.28	Detské zlomeniny	639
17.28.1	Starostlivosť o poranené dieťa (Lubomír Sýkora)	639
17.28.2	Rozdiely medzi detskými zlomeninami a zlomeninami dospelých (Ján Chochol)	639
17.28.3	Rastúca kosť (Andrej Dolnák)	640
17.28.3.1	Vývoj kostí a končatín	640
17.28.3.2	Rastová platnička	640
17.28.3.3	Rast kostí	641
17.28.3.4	Remodelácia kosti	642
17.28.4	Epidemiológia detských úrazov / zlomenín (Lenka Fedorová)	643
17.28.5	Typy detských zlomenín (Michal Kabát)	645
17.28.6	Poranenia rastovej platničky (Andrej Dolnák)	646
17.28.7	Výšetrovacie metódy v detskej traumatológii (Daniela Šandorová)	646
17.28.8	Klasifikácie detských zlomenín (René Jáger)	648
17.28.9	Základy liečby detských zlomenín (Lubomír Sýkora)	652
17.28.9.1	Konzervatívne metódy liečby	654
17.28.9.2	Operačná liečba	656
17.28.10	Následky detských zlomenín (Ján Chochol)	661
17.29	Traumatológia vo vyššom veku (Jiří Látal, Peter Šimko)	664
17.29.1	Polytrauma	665
17.29.2	Monotrauma – najčastejšie izolované alebo viacpočetné zlomeniny	666
17.30	Poranenia periférnych nervov (Viktor Matejčík)	671
17.30.1	Stavba a štruktúra periférnych nervov	671
17.30.2	Poranenia periférnych nervov	672
17.30.2.1	Rekonštrukcia nervu	673
17.30.3	Poranenia brachiálneho plexu	673
17.30.3.1	Klinika, motorické a inervačné zvláštnosti vo vzťahu k diagnostike	674
17.30.3.2	Mechanizmy a morfológické dôvody vzniku určitých typov poranení	675
17.30.4	Diagnostika poranení brachiálneho plexu	676
17.30.4.1	Klinické vyšetrenie	676
17.30.4.2	Grafické vyšetrenia	677
17.30.4.3	Časovanie chirurgického výkonu	677
17.30.4.4	Chirurgická revízia	678
17.30.4.5	Rekonštrukčné operácie	678
17.30.4.6	Výsledky operačného riešenia a rehabilitácie	681
17.30.4.7	Pôrodné poranenia plexus brachialis	682
17.30.5	Poranenia lumbosakrálneho plexu	682
17.30.6	Deliberáčne operácie periférnych nervov	684
17.30.6.1	Posúdenie fibrózy	684
17.30.6.2	Neurolyzy brachiálneho plexu	685
17.30.6.3	Deliberáčne operácie periférnych nervov horných končatín	686
17.30.6.4	Neurolyzy periférnych nervov dolných končatín	686
17.30.7	Úžinové syndrómy periférnych nervov	687
17.30.7.1	Chirurgická liečba úžinového syndrómu nervus medianus na zápästí	688
17.30.7.2	Ulnárny úžinový syndróm	690
17.30.7.3	Zriedkavé úžinové syndrómy na horných končatinách	692

17.30.7.4	Zriedkavé úžinové syndrómy na dolných končatinách	693
17.31	Poranenie končatinových ciev (Peter Mondek)	697
17.31.1	Špecifiká poranení v jednotlivých anatomických oblastiach	698
17.31.1.1	Arteria axillaris	698
17.31.1.2	Arteria brachialis, ulnaris a radialis	699
17.31.1.3	Arteria femoralis	699
17.31.1.4	Arteria poplitea a tepny predkolenia	699
17.32	Rany a poranenia (Ján Koller)	701
17.32.1	Definícia a charakteristika	701
17.32.1.1	Rany	701
17.32.1.2	Poranenia	701
17.32.2	Etiológia a rozdelenie rán	701
17.32.3	Proces hojenia	702
17.32.3.1	Základné typy hojenia rán	702
17.32.4	Základné zásady vyšetrenia pacienta s ranou, posúdenie a diagnostika rán	706
17.32.4.1	Vyšetrenie pacienta	706
17.32.4.2	Vyšetrenie rany	706
17.32.4.3	Vyšetrenie okolia rany	706
17.32.4.4	Pomocné vyšetrenia	706
17.32.5	Akútne rany: rozdelenie, prvá pomoc, prvotné ošetrovanie, terapeutické metódy, komplikácie, následný manažment	707
17.32.5.1	Prvá pomoc – zásady:	707
17.32.5.2	Prvotné lekárske ošetrovanie ľahkých, málo závažných poranení	707
17.32.6	Chronické rany: rozdelenie, diagnostika, komplikácie, stratégie liečebných postupov	708
17.32.6.1	Chronické rany podľa frekvencie výskytu	708
17.32.6.2	Chronické rany – dopad na pacienta a komplikácie	712
17.32.6.3	Chronické rany – stratégia a taktika terapie	713
17.32.7	Obväzové prostriedky, zdravotnícke pomôcky a prístroje používané pri liečení rán	716
17.32.7.1	Obväzy	716
17.32.7.2	Materiály a druhy obväzových prostriedkov	716
17.32.7.3	Zdravotnícke pomôcky – vlastnosti a indikácie	717
17.32.8	Kožné kryty, náhrady kože, acelulárne matrice	719
17.32.8.1	Dočasné náhrady kože	719
17.32.9	Jazvy: diagnostika a terapeutické možnosti	719
17.32.9.1	Typy jaziev	720
17.32.10	Chirurgická liečba rán a jaziev, rekonštrukčné operácie	721
17.32.10.1	Neodkladné a akútne chirurgické výkony	721
17.32.10.2	Tvorba jaziev a kontraktúr	722
17.32.10.3	Rekonštrukčné operácie	722
17.32.10.4	Rekonštrukčný rebrík	723
17.32.10.5	Doliečovanie a následná starostlivosť	723
17.33	Neskoré následky (Rastislav Burda)	725
17.33.1	Aseptické pakľby (aseptické pseudoartrózy)	725
17.33.2	Pourazové deformity – zle zahojené zlomeniny (malunion)	731
17.33.3	Amputácie	735
17.33.3.1	Amputácie na hornej končatine	736
17.33.3.3	Amputácie na dolnej končatine	737
17.33.4	Infekcie mäkkých tkanív a kostí a akútna a chronická osteomyelitída (Peter Cibur)	740
17.33.4.1	Akútne bakteriálne infekcie rán	740
17.33.4.2	Infekcia kostí – osteomyelitída	741

17.34	Prevenia venózneho tromboembolizmu v úrazovej chirurgii (Iveta Šimková, Jozef Barinka, Peter Šimko)	750
17.34.1	Princípy prevencie	750
17.34.2	Odporúčané postupy poúrazovej prevencie VTE	751
17.35	Riešenie poúrazových defektov mäkkých častí na končatinách (Pavol Macho, Lukáš Šimko, Zuzana Šimková Gabrielová, Jozef Fedeleš st.)	755
17.35.1	Defekty horných končatín	758
17.35.1.1	Ruka	758
17.35.1.2	Predlaktie	759
17.35.1.3	Lakeť	760
17.35.1.4	Rameno	761
17.35.2	Dolná končatina	762
17.35.2.1	Noha	762
17.35.2.2	Členok	764
17.35.2.3	Predkolenie	764
17.35.2.4	Koleno	767
17.35.2.5	Stehno	768
Index	. . . . .	781

Dielo bolo vydané vďaka finančnej podpore

Aspen



Bubienok, občianske združenie

Camase



Cochlear



Ditec



Enseco

ENT



Chemstar



MEDEL



PrimaPrint

Qpharma



Radix, zdravotnícka technika



Slovenská zdravotnícka univerzita



SOTS



SSO



Uniquemedical



Umelecký hlas

Osobitné poďakovanie za nezištnú pomoc a podporu patrí dr. Vladimírovi Faičovi, poslancovi NR SR a predsedovi Zboru poradcov premiéra SR.

17

Úrazová chirurgia

(Zostavil P. Šimko)

17.1 Z histórie ošetrovania úrazov

Peter Šimko

Traumatológia je najstarším odvetvím chirurgie. Konzervatívne ošetrovania rán ovládali naši predkovia už veľmi dávno predtým, ako bol skonštruovaný prvý skalpel. Až do konca 19. storočia sa úrazy okrem rán, ktoré bolo treba zažiť, ošetrovali väčšinou konzervatívne. Závažné poranenia na končatinách, hlavne vojnové, sa končievali často amputáciou. Zlomeniny kostí sa liečili výlučne konzervatívne, repozíciou a znehybnením. Prvými operačnými zásahmi na hlave za účelom vypustenia vnútrolebkového krvného výronu boli trepanácie.

Aj keď ošetrenie poraneného človeka patrí nesporne k najstarším lekárske úkonom ľudstva, muselo prejsť mnoho storočí, aby v človeku, ktorý tieto rany liečil a vyliečil, videli ľudia lekára, a aby jeho činnosť považovali za umenie medicíny. Až roku 1747 za vlády Márie Terézie bolo rozhodnuté, že práca chirurga sa má označovať ako umenie. Toto „umenie“ spočívalo v ošetrovaní rán, zlomenín kostí, vyklbení kĺbov, v zastavení krvácania, ale aj v púšťaní žilou, v trhaní zubov, vypúšťaní hnisu, ale najzávažnejšími a najnáročnejšími boli amputácie. Od 19. storočia sa na univerzitách zaviedla výučba chirurgie do štúdia medicíny ako jej integrálna súčasť.

Na Slovensku urobil jednu z prvých trepanopunkcií primár chirurgického oddelenia v Komárne okolo roku 1910. Neskôr sa začali objavovať už aj prvé osteosyntézy. Boli to rôzne serkláže, Laneho dlahy, ktoré sa na Slovensku začali používať okolo roku 1920. Počas druhej svetovej vojny sa roku 1941 začala používať vnútrodreňová fixácia Kuntscherovým klincom a fixácia krčka stehnej kosti rôznymi špeciálnymi klincami. Prvú osteosyntézu krčka stehnej kosti na Slovensku vykonal primár z Kežmarku (Stenczel roku 1943). V tom istom roku sa na Slovensku prvýkrát použil vnútrodreňový Kuntscherov kliniec – operáciu vykonal v Kežmarku profesor Bohler z Viedne a následne kežmarský primár Stenczel.

Úrazová chirurgia sa až do roku 1953 vykonávala v rámci všeobecnej chirurgie ako jej integrálna súčasť. Od roku 1954 bolo v Banskej Bystrici otvorené prvé samostatné traumatologické oddelenie (primár Hudec) a v tom istom roku vzniklo v Košiciach ďalšie samostatné traumatologické oddelenie (primár Bauer). Postupne boli do traumatologickej praxe zavedené hemiprotézy – cervikokapitálne protézy bedrového kĺbu a prvé operácie na chrbtici sa objavili roku 1957. Roku 1964 sa objavil nový systém osteosyntézy, ktorý zaviedla švajčiarska skupina AO vedená viacerými profesormi a ktorý sa roku 1968 začal zavádzať do praxe aj na Slovensku. Roku 1976 vznikla v Déerovej novej nemocnici v Bratislave na Kramároch samostatná Traumatologická klinika (doc. Novák), ktorá sa stala výučbovou bázou ILF. V tomto období sa na Slovensku v traumatológii začali objavovať totálne endoprotézy bedrového kĺbu, operácie panvy, používali sa Enderove prúty, začala sa moderná chirurgická liečba úrazov chrbtice (prof. Látal). Artrioskopia sa vo svete štandardne do praxe uviedla roku 1978 a na Slovensku sa začala používať roku 1984. V súčasnosti sú u nás k dispozícii všetky najmodernejšie personalizované implantáty a inštrumentária pre všetky anatomicke časti tela úplne porovnateľné s európskymi pracoviskami. Postupný nárast úrazovosti a potreba špecializácie úrazovej chirurgie si vyžiadala vysokošpecializovanú starostlivosť a v súčasnosti je na Slovensku viacero samostatných oddelení úrazovej chirurgie, z toho tri pracoviská majú štatút kliniky v Bratislave, v Banskej Bystrici a v Košiciach. V štádiu riešenia sú urgentné príjmy nemocníc a k nim príslušné traumacentrá.

Podrobná história chirurgických odborov na Slovensku je uverejnená v knihe „Dejiny slovenskej chirurgie“ profesora Petra Kothaja a kolektívu, ktorá obsahuje všetky dôležité momenty z dejín celej slovenskej chirurgie.

17.2 Chirurgický pacient a chirurg – dôležité súvislosti

Marián Bernadič, Peter Šimko

Ak chceme preložiť pojem pacient do slovenčiny, použijeme jednoduchý a zreteľný výraz chorý človek. Preklad však dnes už netreba robiť, pretože pojem pacient sa v slovenčine vžil a je zrozumiteľný pre každého človeka. Napriek snahe pri transformácii zdravotníctva o zavedenie pojmu klient namiesto pojmu pacient stále cítime, že pacient je niekto úplne iný ako klient, že pacient je trpiaci človek, ktorý potrebuje pomoc lekára a zdravotníctva, že klient je skôr obchodník, ktorý si kupuje napr. kúpeľnú liečbu, masáže alebo plastickú operáciu na báze ekonomického vzťahu predaj – kúpa. Aj keď vieme vyčíslit' náklady na každú liečbu, pri ošetrovaní chorého človeka nejde (a nesmie ísť) v prvom rade o obchodný vzťah. Pacienta aj v chirurgii vnímame ako trpiaceho človeka, ktorý potrebuje pomoc a snaží sa pomocou svojho lekára opäť získať stratený pocit zdravia. Chirurgický pacient sa vyrovnáva so skutočnosťou, že na znovuzískanie zdravia bude musieť podstúpiť invazívne vyšetrenia, prípadne aj chirurgický výkon.

Preto v širšom zmysle je pacient človek, ktorý je schopný znášať bolesť, je otužilý a pevný (...toleranter dolorem patior, Cicero, ...moleste patior et facere fortis, Livius). Z básnických diel sa pacientovi pripisujú aj také vlastnosti, ako sú poddanosť, poslušnosť, zhovievavosť a trpezlivosť – to všetko sú vlastnosti, ktoré v konečnom dôsledku chorému pomáhajú spolupracovať s ošetrovajúcim pri znovunadobudnutí zdravia.

Rôzne úrazy a poranenia boli zrejme prvotnou príčinou, na ktorej vznikala a budovala sa medicína. Úrazy a zranenia utŕžené v ťažkom boji o prežitie, získanie potravy, či presadenie sa v rámci druhu boli viditeľnými ranami, ktoré krvácali, boleli a už jednoduchá pomoc (stisnutie rany, znehybnenie končatiny) viedla k utlmeniu bolesti, zastaveniu krvácania a záchrane života.

Dnes je chirurgia spolu s internou medicínou základom medicíny ako takej. Tieto dva vedné odbory sú základom aj výučby medikov na lekárskech fakultách. Medicína sa zdokonaľovala a stále zdokonaľuje hľadaním, overovaním a odovzdávaním získaných a overených skúseností ďalším generáciám lekárov. Tento vývoj pokračuje stále, sme jeho súčasťou aj dnes. Vývojom a získavaním skúseností a ich využívaním v praxi sa tvarovala nielen chirurgia a chirurgovia, ale aj chirurgickí pacienti. Neodškriepiteľné výsledky a schopnosť neraz okamžite zbaviť trpiacich neznesiteľných bolestí posilňovali dôveru pacientov k chirurgii. Treba však povedať, že rovnako ako

všetko okolo nás, aj trojuholník: chirurgická veda – chirurgický pacient – chirurg podlieha dobe a jej spoločenským (vývojovým, ekonomickým, fyzikálnym aj psychologickým) zákonom. Zmeny v jednom bode ovplyvnia celý trojuholník – či už pozitívne alebo negatívne.

Chirurgia sa rozvíjala ruka v ruke s nárastom pozitívnych aj negatívnych informácií a skúseností, rástla s poznávaním ľudského tela sa zlepšovali aj výsledky práce chirurgov. V počiatkoch chirurgie bolo percento neúspešných výkonov vysoké. A hoci za tieto neúspechy vykonávateľov chirurgickej praxe často kruto trestali, rozvoj medicíny ani chirurgie nezastal. Možno tam siahajú korene osobnej odvahy, ktorú potrebuje aj súčasný chirurg.

Ak preskočíme z dávnoveku na prah novoveku, chirurgiu stále nachádzame v morfológicko-technickom štádiu, ale nemôžeme tento stav kritizovať ako skostnatený a jednostranný. Treba sa vžiť do pomerov chirurgie bez anestézie, bez vedomostí o pôvode infekcií, neskôr si zas musíme uvedomiť prácu s nedokonalou a riskantnou anestéziou a nedokonalými prostriedkami v boji proti infekciám. Len tak pochopíme majstrovstvo chirurgov, ktorí robili výkony časovo čo najkratšie a brilantnou operačnou technikou, ktoré boli znesiteľné pre pacienta a neušli pozornosti ostatných chorých. Tam treba hľadať pôvod charakteristiky chirurgie ako „technickej vedy“. Stále platí výrok A. Popeho: „Nebudeš prvý, kto skúša nové, ale ani posledný, kto používa staré.“

Vstupom modernej vedy do medicíny prestala byť aj chirurgia výhradne morfológická. Ak chceli chirurgovia komunikovať a rozumieť si so susednými odborníkmi, museli v štúdiu s nimi držať krok. Tak sa začal šíriť názor, že chirurg je vlastne operujúci internista. Takáto kategorizácia sa neprijímala vždy s pochopením. Chceme len pripomenúť, že u nás sa v tomto období objavila kniha prof. Steinera *Klinická fyziológia pre chirurgov*. Poznatky z fyziológie a z patofyziológie boli hlavnými pôvodcami zmien, ktoré postihli aj chirurgiu. Najnovšie poznatky z fyziológie, imunológie a klinickej biochémie sa vhodne dopĺňali pokrokom vedecko-technických smerov, ktoré rozširovali operačné a technické možnosti chirurgov pri realizácii náročných výkonov.

Už niekoľko desaťročí sme svedkami prevratných a úspešných zmien v chirurgii práve vďaka technickému pokroku. Spomeňme aspoň cieвне protézy, umelé chlopne, stenty a by-

pasy, ale aj mimotelový obeh v kardiochirurgii, náhrady a implantáty v ortopédii, pomocný materiál používaný v gastrointestinálnej chirurgii, litolapaxiu či litotrypsiu, ale aj také samozrejme veci, ako je základný šijací materiál, ktorý umožňuje atraumatickú prácu, uľahčuje ju a robí ju aj bezpečnejšou. Technika laparoskopických a asistovaných videotorakoskopických postupov dnes predstavuje štandardné operačné výkony. Pacientov operujú robotické systémy. Technické zvláštnosti jednotlivých chirurgických disciplín sa stali natoľko diferencovanými, že sa podpísali pod ďalšou zásadnou zmenou, ktorú predstavuje úzka špecializácia v odbore. Špecializácia aj v chirurgii je jednou z výrazných zmien, ktoré postihli chirurgický odbor a stávajú sa preň charakteristické.

Prístup chirurga k chirurgickému pacientovi

Život alebo smrť často závisia od platnosti rozhodnutí chirurga. Jeho rozhodnutie sa musí spájať s vedomosťami, odvahou konať, manuálnou zručnosťou, priestorovou predstavivosťou a s vysokým stupňom technických možností. Chirurgický pacient si väčšinou dobre uvedomuje, akú zodpovednosť berie on sám, ako aj chirurg, keď sa jeden odovzdáva a druhý rozhoduje o jeho liečbe. Prof. Siman (iniciátor a hlavný editor Princípov chirurgie) hovoril, že po celoživotnej chirurgickej praxi prišiel k názoru, že každý chirurgický výkon je zápas so smrťou, ktorá žiaľ nerespektuje pravidlá zodpovedajúce ľudskej morálke. Ak v tomto zápase chce zvíťaziť chirurg, musí byť doslova silnejší, ako je smrť. Preto sa na chirurgiu hodia len jednotlivci psychicky a fyzicky silní a vyrovnaní, ktorí dokážu tieto vlastnosti preukázať v kritických situáciách.

Podstatným prvkom vzťahu pacienta k chirurgovi je dôvera. Dôvera sa buduje od prvého kontaktu pacienta s lekárom. Niektorí chirurgovia sú schopní vytvoriť dôveryhodný vzťah k svojim pacientom už prvými slovami, pozdravom a svojim výzorom. Iní ho získavajú len ťažko štylizovanými spôsobmi. Ale obe snahy, ak majú splniť svoj účel, musia vyústiť do atmosféry osobnej dôvery, a to aj v tých prípadoch, keď čas na získanie takýchto vzťahov býva obmedzený, ako to býva v stavoch akútneho ochorenia. Treba len dodať, že nech vznikajú v akejkoľvek situácii, pri vytváraní obojstrannej dôvery nesmie chýbať jemnosť a ohľaduplnosť.

Chirurg tak musí byť lekárom v starobyľom chápaní, skúsený vedec, inžinier, ale aj umelec a správca ľudskej bytosti (Dunphy).

Anamnéza chirurgického pacienta

Anamnéza musí mať formálnu štruktúru, ktorú treba dodržiavať. Ak necháme pacienta hovoriť, reprodukuje svoje problémy rozumne, vlastnými slovami, aké používa, aj vlastným myšlienkovým pochodom a vyšetrujúci sa môže dozvedieť všetko, čo potrebuje vedieť o pacientovej chorobe aj o jeho živote.

Rýchly a neukončený anamnestický rozhovor s unáhlenými závermi môže viesť k omylom, ktoré sa v najhorších prípadoch

doch identifikujú až na operačnom stole. Preto sa zdôrazňuje: „Počúvajte pacienta, hovorí vám svoju diagnózu!“

Niektoré otázky lekárskej etiky a morálky

Zásady lekárskej etiky a morálky musia byť základným princípom pre akékoľvek počínanie lekára. Nech posudzujeme obojstranný vzťah chirurg – chirurgický pacient z akéhokoľvek aspektu, problému lekárskej etiky sa nevyhneme. Lekárska etika sa vzťahuje na celú lekársku a chirurgickú arénu, vrátane prevencie chorôb, starostlivosti o chorých, ale aj na výskum a na starostlivosť o zdravie jednotlivcov aj celej spoločnosti.

Zdravotnícka etika predstavuje celý súbor zákonov, ktoré pacientovi zaručujú najvýhodnejšie liečebné postupy v súhlase s aktuálnym stavom medicínskej vedy zároveň zdôrazňujú absolútnu slobodu jeho osobnosti pri prijímaní navrhovaných diagnostických aj liečebných postupov.

V tomto zmysle je inšpirujúci výrok veľkého filozofa: „Udivujú ma len dve veci – hviezdnaté nebo nado mnou a mravný zákon vo mne“.

Nesmieme zabudnúť na obľudné činy ľudí proti iným ľuďom v minulom storočí, ktoré popierali hodnoty ľudského ducha a pošliapali aj lekársku morálku. Etické postupy v medicíne vo vzťahu k pacientovi treba strážiť a budovať. Pravidlá, ktoré prijala Svetová zdravotnícka organizácia, chránia pacienta pred zneužitím a poškodením, ale je potrebné, aby o nich lekár aj pacient vedeli. Norimberský kódex (1947) aj Helsinská deklarácia (1964) strážia hranice medicínskej etiky. Kódex práv chorých by mal byť v zdravotníckych zariadeniach dostupný každému pacientovi. V praxi sa teda používajú dvojake normy: normy právne a normy medicínske.

Právna zodpovednosť chirurga (zdravotníckeho pracovníka) splňa zodpovedné kritériá činu vtedy, keď existuje súvislosť medzi zavinením a medzi nepriaznivým následkom (možno to objektívne dokázať). Pritom zavinenie môže byť výsledkom vedomej nedbanlivosti, alebo môže byť spáchané ako nevedomá nedbanlivosť.

Medicínske normy sa opierajú o zásady lekárskej morálky. Obsahujú platné postupy v medicínskej praxi. Kým právnická činnosť hodnotí hlavne následky postupov, pričom rešpektujú závery odborných lekárskeho posudkov (medicínska prax sa zameriava na správnosť používaných postupov). Žiada sa, aby spôsoby a metódy aplikované pri ošetrovaní pacienta zodpovedali požiadavke „lege artis“. Postup „contra legem artis“ (non lege artis) naproti tomu porušuje v podstate platný a zaužívaný liečebný zdravotný režim.

Svojou povahou najzávažnejšie a najťažšie obhájiteľné sú iatrogénne poškodenia počas chirurgických výkonov. Nikto nepredpokladá, že by patrili do skupiny vedomej nedbanlivosti. Zaujímavý je názor Nagana, ktorý si myslí, že ak lekár vie, že bol pacient poškodený (iatrogénne poškodenie), je najlepšie povedať to pacientovi jednoduchou a zrozumiteľnou rečou, súhlasnou s faktami a uviesť všetko v písomnej dokumentácii, aj to, že diskusia s pacientom sa uskutočnila. Ove-

Pa horšia je situácia, ak pacient sám zistí, že sa stal objektom chyby. Niektoré prípady nemožno vyriešiť v rámci pracoviska a dostávajú sa na rôzne civilné aj na trestné inštitúcie, s veľkou chuťou ich preberajú bulvárne médiá. Zdá sa, že frekvencia sťažností pacientov narastá po vzore najvyspelejších krajín sveta aj u nás.

Štandardné predoperačné postupy

Chirurg musí pred operáciou dokonale poznať klinický stav chorého. Je nežiaduce, aby jeho chorobu hodnotil súhrnom všetkých konziliárnych vyšetrení a pritom celkové vyšetrenie, ktoré je najdôležitejším aktom určenia diagnózy, neurobil sám.

Chirurgia je tímovou prácou, ale musí mať vedúcu osobnosť s odbornými aj riadiacimi predpokladmi. Potrebne sú skúsenosti, ktoré zasahujú do susedných špecializačných sfér. Moderná spoločnosť so špecializovanými odborníkmi a modernými prístrojmi prináša pacientovi pocit stiesnenosti. „Nič mu nenahradí kontakt so svojim chirurgom a pocit, že dobrý chirurg ho vzal pod svoju ochranu“ (Leriche).

Zhodnotenie základných vyšetrení

Po absolvovaní základného chirurgického vyšetrenia a po zhodnotení výsledkov pomocných vyšetrení nasleduje uvážené vyslovenie diagnózy. Ďalší osud pacienta je v rukách chirurga. Chirurgický pacient aj ako objekt sústredených snáh ošetrojúceho chirurga je stále plnoprávnym subjektom. O osude svojho zdravia rozhoduje sám. Aby mohol tento často najzávažnejší krok vo svojom živote správne usmerniť, musí mať zrozumiteľné informácie o úkonoch, ktoré ho čakajú v najbližšom čase, v najbližších hodinách, niekedy aj v najbližších minútach. Týka sa to predoperačných vyšetrení (hlavne invazívnych), rozsahu operačného výkonu, ako aj spolupráce v pooperačnej fáze doliečovania. Pacient musí byť informovaný o rizikách diagnostických a liečebných postupov, ako aj o trvalých zmenách, ktoré sú dôsledkom výkonu, majú účinky na ďalší jeho zdravotný stav, hlavne ak ovplyvnia aj jeho spoločenský a sociálny život. Niekedy je potrebné rozšíriť tieto informácie aj na pacientových príbuzných.

Príprava pacienta na vlastný operačný výkon

Pri plánovaní operačného výkonu je chirurg povinný:

- reálne zhodnotiť klinický stav pacienta (na podklade fyzikálnych vyšetrení a ďalších získaných potrebných výsledkov),
- reálne odhadnúť predpokladanú odpoveď pacientovho organizmu na operačnú záťaž,
- odhadnúť stupeň možnej diskrepancie medzi predpokladaným a skutočným perioperačným nálezom a upozorniť na takúto možnosť aj pacienta,
- odhadnúť stupeň operačného rizika u pacientov s ťažkými orgánovými zmenami a ak treba, informovať o skutočnosti najbližších príbuzných chorého,
- potvrdiť neodkladnosť výkonu.

V poslednom desaťročí pribudla chirurgovi zodpovednosť za indikáciu na operácie, ktoré zaraďujeme medzi tzv. jednoduché výkony alebo výkony bez hospitalizácie. Treba si uvedomiť, že za ich nekomplikovaný priebeh, resp. za operačné komplikácie týchto pacientov zodpovedá operujúci chirurg, aj keď pacient už opustil nemocnicu. Preto je užitočné dobre zvážiť takýto spôsob ošetrovania u pacientov, u ktorých sa v predoperačnom vyšetrení zistili rôzne laboratórne abnormality, ktoré svedčia o závažných orgánových zmenách.

Časový faktor operácie

Úrazy a choroby s náhlym vznikom, rýchlym priebehom a zhoršovaním stavu skrátiť celý proces vyšetrenia na hodiny alebo minúty. Týka sa to aj predoperačnej prípravy pacienta. Časový limit nad dvojicou chirurg a chirurgický pacient visí ako termínované nebezpečie, ktoré ak chirurg nerešpektuje, môže byť svedkom neprijemných alebo fatálnych následkov. Ide o urgentné a o akútne príhody s rôznymi príčinami vzniku, pričom nie všetky musia patriť do sféry čisto chirurgických ochorení.

Chirurgický pacient v stave akútneho ohrozenia

Kompletné vyšetrenie pacienta pozostávajúce z procedúr, ktoré pri určovaní diagnózy nemožno vynechať, majú pri elektívnom postupe istý, nemenný poriadok a detailne vypracovaný postup. Exaktné vyšetrenie musí tento systém rešpektovať a nevynechať žiaden z postupných krokov celkového a lokálneho vyšetrenia. V istých situáciách musí vyšetrujúci modifikovať rutinné fyzikálne vyšetrenie tak, ako si to vyžadujú okolnosti a časová tieseň.

Urgentné postupy

Ochorenie, resp. komplikácia základného ohorenia, ktoré bezprostredne ohrozujú život pacienta, si vyžadujú urgentný liečebný prístup. Pacienta môže obyčajne zachrániť len okamžitý chirurgický výkon. Predĺžené predoperačné vyšetrenie postihnutého a predoperačná príprava sa v pacientovom programe nemajú kam časovo vsunúť a každý pokus o opačný postup má aj opačný, negatívny následok. Obyčajne ide o kritické situácie. Operačný tím sa sústreďuje na zabezpečenie vitálnych funkcií a rieši príčinu a podstatu stavu.

Akútne postupy

Pri väčšine stavov, ktoré majú náhly vznik a priebeh, nemusi byť časová tieseň pre výkon vyznačená tak neodkladne ako v skupine urgentných stavov. Pre pacienta je optimálnym riešením vykonať operáciu od vzniku prvých symptómov choroby v časových hodnotách, ktoré možno merať na hodiny. To sa týka aj predoperačnej prípravy pacienta. Akútna operácia nesmie zvädzať chirurga k možnosti dlhšieho odkladania výkonu.

Akútnu operatívu treba aplikovať aj pri mnohých traumách, a to nielen orgánových, ale aj v osteotraumatológii, kde tre-

ba rešpektovať názor traumatológov, že pacient, hlavne starý, je najlepšie komponovaný v momente úrazu. Hranica medzi urgentnými a akútnymi stavmi nemusí byť vždy ostrá. Stav kategorizované pôvodne ako akútne, môžu pri progresii zapadnúť do skupiny urgentných príhod. Najčastejšie ide o krvácanie z orgánov, ktoré nemožno ovplyvniť konzervatívnym spôsobom. Príčinou môže byť trauma, ale aj iný patologický orgánový proces. Podobnú kategorizáciu predstavuje difúzna peritonitída, ktorá vznikla z pôvodne lokalizovaného procesu a v krátkom čase, hlavne u starých pacientov, ovplyvňuje ich cirkuláciu s dopadom na celé orgánové systémy.

Akútne príhody v pooperačnej fáze

Osobitnú kapitolu predstavujú prípady, ktoré sa vyvinuli vo fáze po operácii a ktoré treba riešiť chirurgicky akútne alebo urgentne. Môže ísť o rôzne druhy pooperačného krvácania, ktoré svojou závažnosťou ohrozujú život pacienta, pooperačné peritonitídy, peroperačne nesprávne založená dutinová drenáž, pričom dochádza k progresívne sa zhoršujúcej respirácii, alebo bráni adekvátnej kontrole pomerov v operovanom teréne. Pre operatívnu sú dôležité aj pooperačné komplikácie s prejavmi septikémie a šoku. Vedú rýchlo k akútnej insuficiencii hemodynamiky a smerujú k multiorgánovému zlyhaniu. Od správneho a včasného zhodnotenia stavu závisí terapeutický výsledok. Aj keď základnú starostlivosť týchto stavov predstavuje riešenie hypovolémie, s kompletným úspechom možno rátať len vtedy, ak sa podarí energické vyrazenie septického ložiska so správnou drenážou a s účinnou lavážou.

Koordinovaná spolupráca pre akútne a urgentné príhody

Chirurg ukáže najlepšie svoje schopnosti pri ošetrovaní chorých s akútnymi príhodami. Problematika akútnych stavov v chirurgickej praxi je zložitá, vyžaduje veľké skúsenosti a vedomosti z platných zaužívaných, ale aj najnovších poznatkov, ktoré súvisia s dynamikou vnútorného prostredia, z problematiky komplikácií chorôb kardiovaskulárneho, ako aj pulmonálneho pôvodu. Ide o koordinovanú spoluprácu viacerých odborov, a len jeden z nich reprezentuje chirurg. Ale práve na jeho rozhodnutí záleží správna distribúcia pacienta podľa povahy ochorenia.

Diagnostika týchto stavov je sťažená vo viacerých bodoch: exaktná anamnéza, ktorá je užitočná pri diferenciálnej diagnostike často chýba a jednoduché otázky bývajú zodpovedané nekompletné. Ich doplnenie, aj keď odložené na neskôr, je potrebné aj pre možné právne dôsledky. Istú pomoc pri deficite anamnestických informácií predstavujú blízki príbuzní, ale aj spoľahlivá správa, ktorá chorého sprevádza. Možno predpokladať, že vo väčšine prípadov chorí s akútnym alebo urgentným ochorením už absolvovali hodnotenie v prvej línii a pričádzajú aj so zaradením do príslušnej kategórie stavu.

Dôležité poznatky a skúsenosti pri riešení náhlych príhod

Výsledky pri ošetrovaní pacientov hlavne s urgentnými príhodami sa zlepšili vďaka novým poznatkom z orgánovej patofyziológie.

- Hlavný podiel mali poznatky z patofyziológie šoku.
- Dôležitá bola hlbšie analýza sprievodných zmien vo vnútornej prostredí.
- Dokázal sa vplyv týchto zmien na CNS a na vegetatívny nervový systém.
- Prehĺbili sa poznatky o nastupujúcej orgánovej insuficiencii.
- Zhodnotil sa podiel neskorej a neadekvátnej liečby v období ohrozenia týchto orgánov.
- Ocenil sa zásadný podiel na zlepšení výsledkov aplikáciou niektorých nových antibiotík.

Smrť pacienta

Dostávame sa k najchúlostivejšej situácii, a tou je smrť pacienta. Vysvetľovanie nešťastným pozostalým – ktorí stratili blízkeho človeka (nikto nerieši promile alkoholu v krvi vodiča, ktorý spôsobil dopravnú nehodu) – zostáva na bedrách chirurga, ktorý musí „kalich horkosti vypiť“ až do dna“. Informácia sa musí podávať za každých okolností s maximálnym citom a osobnou účasťou. Odvolávanie sa na štatistiky nikoho neuspokojí ani nepoteší a chirurgii ublíži. Príbuzní nesmú nadobudnúť dojem, že chirurgovi išlo o „prípady“. Vždy ide o človeka. Chirurg musí počítať s citovou reakciou príbuzných, a preto musí byť vo svojich argumentáciách presný a jasný. Správanie sa chirurga robí meno nielen jemu, ale aj chirurgii. Každý chirurg si musí uvedomiť princípy komunikácie sám. Musia vychádzať z jeho psychickej stavby, z jeho duše. Šťastný chirurg môže byť ten, ktorého pacienti alebo príbuzní vyhľadávajú aj po liečbe, ktorá nepriniesla želaný výsledok. Aj keď chirurgia je „krvavá“ medicínska disciplína, musí jej vládnuť rozum a cit.

Literatúra

1. Benej, R., Haruštiak, S., Krajč, T.: Nové trendy v hrudníkovej chirurgii. Med. Monitor, 3, 2001, s. 14 – 16.
2. Bernadič, Marko, Jr., Repová, K., Mladosičevičová, B., Bernadič, M.: Onkologická bolesť a možnosti jej ovplyvnenia. Bratislava: SAP, 2018, 145 s.
3. Bernadič, M., Rovenský, J., Bernadič, Michal: Základy teórie a kliniky bolesti. Bratislava: SAP, 2015, 203 s.
4. Breza, J., Haruštiak, S., Kothaj, P., Pechan, J., Vajó, J., Šiman J. (Eds.): Princípy chirurgie IV. Bratislava: SAP, 2015, 1296 s.
5. Dunphy, J. E.: Approach to the surgical patient. S. 1 – 13. In: Way, L. W. (Ed.): Surgical diagnosis and treatment. Lange Med. Book, 1988.
6. Ďuriš, I., Hulín, I., Bernadič, M. (Eds.): Princípy internej medicíny. Bratislava: SAP, 2001, 2994 s.

7. Hájek, M.: Jak se změnila chirurgie v uplynulém desetiletí. Rozhl. Chir., 82, 2003, č. 1, s. 3 – 5.
8. Haruštiak, S., Kothaj, P., Pechan, J., Vajó, J., Siman J. (Eds.): Princípy chirurgie II. Bratislava: SAP, 2007, 848 s.
9. Horn F. (Ed.): Detská chirurgia. Bratislava: SAP, 2014, 568 s.
10. Pechan, J., Haruštiak, S., Kothaj, P., Vajó, J., Siman J. (Eds.): Princípy chirurgie III. Bratislava: SAP, 2015, 1098 s.
11. Pellegrini, C. A.: Postoperative complication. S. 33 – 34. In:
12. Lawrence, W. W. (Ed.): Current surgical diagnosis and treatment. Norwalk, 1988.
13. Siman J., Haruštiak, S., Kothaj, P., Pechan, J., Vajó, J. (Eds.): Princípy chirurgie I. Bratislava: SAP, 2007, 924 s.
14. Steiner, P.: Klinická fyziológia pre chirurgov. Bratislava: Obzor, 1966.

17.3 Organizácia ošetrovania úrazov

Viliam Dobiáš

Prednemocničná liečba úrazov, hlavne mnohopočetných poranení, si vyžaduje vedomosti nielen zdravotníckeho charakteru, ale aj z organizácie práce na mieste vzniku nehody, zo zásad triedenia a z manažmentu pacienta v kompetentnom zdravotníckom zariadení. Ani v traumacentre nemožno vždy ošetrovať viacerých postihnutých naraz. Treba určiť priority na základe jednoduchého prvotného vyšetrenia, odstrániť stavy ohrozujúce život, vykonať druhotné vyšetrenie a začať s liečbou podľa skúseností a vybavenia. Dôležité je vedieť, že aj s minimálnym vybavením sa dá poskytnúť účinná zdravotnícka pomoc. Je dokázané, že včasná, aj keď improvizovaná pomoc je dôležitejšia pre prežitie ako oneskorená pomoc na vyššej kvalitatívnej úrovni. V tejto kapitole je načrtnutý systém organizácie ošetrovania pri závažných úrazoch, ktorý sa dá pri izolovaných poraneniach minimalizovať.

17.3.1 Definícia polytraumy

Polytrauma je syndróm mnohopočetných poranení viacerých orgánov a orgánových systémov, z ktorých aspoň jedno môže mať trvalé následky alebo spôsobiť smrť.

17.3.2 Výskyt a mortalita

Vo vyspelých krajinách zomiera každý rok 20 – 80 ľudí na 100 000 obyvateľov na úrazy – mužov dvakrát viac ako žien, ale v niektorých krajinách sú úmrtia žien na popáleniny a samovraždy rovnako časté ako u mužov. Trauma je najčastejšia príčina úmrtia u mužov vo veku do 45 rokov, s najväčším podielom vo vekovej skupine 15 – 24-ročných. 80 % úmrtí u mladistvých do veku 20 rokov a 60 % u detí je následkom úrazu. Na každého mŕtveho pripadajú približne 3 – 4 ťažko ranení a 10 – 20 ľahšie ranených. Rozloženie podielu úmrtí na úrazy je nasledovné: približne 63 % pripadá na náhodné a neúmyselné úrazy vrátane dopravných nehôd a pracovných úrazov, 21 % úmrtí je následkom samovraždy, 14 % sú napadnutia, násilie a vraždy a 2 % ostatné príčiny. Úrazy, hlavne pri dopravných nehodách, sa považujú za epidémiu tohto storočia. Na Slovensku je v posledných rokoch hospitalizovaných viac ako 80 000 pacientov ročne kvôli úrazom.

Najčastejšie príčiny úrazov a ich charakteristika

- Dopravné nehody majú na svedomí približne 32 % úmrtí a zranení. Typické druhy poranení, ktoré sa vyskytujú najčastejšie v kombinácii: kraniotrauma, krvácanie, zlomeniny kostí a chrbtice, zastavenie obehu, rany mäkkých častí.
- Napadnutia a násilie zodpovedá za 20 % úrazov, najčastejšie poranenia sú: krvácanie, zlomeniny chrbtice, úrazy hlavy a mozgu, zlomeniny kostí, zastavenie obehu, rany mäkkých častí.
- Úrazy spôsobené neživými silami tvoria 16 %, prevažujú poranenia: krvácanie, zlomeniny chrbtice, poruchy vedomia, zlomeniny kostí, zastavenie obehu, rany mäkkých častí, poranenie očí, otravy.
- Vplyvy prostredia spôsobujú 12 % (podchladenie, prehriatie, úrazy elektrickým prúdom, žieraviny a alergie).
- Pády zodpovedajú za 10 % (krvácanie, zlomeniny chrbtice, poruchy vedomia, zlomeniny kostí, zastavenie obehu, rany mäkkých častí).
- Požiare a výbuchy zodpovedajú za 4 % (popáleniny, zastavenie obehu).

Z prehľadu vidieť závažnosť a početnosť úrazových pacientov, ale aj určitú uniformitu poranení.

Riziko úmrtia pri úrazových dejoch má tri vrcholy:

- v prvých minútach po zranení následkom neurologického a cievného poškodenia zomiera približne 50 % postihnutých. Príčinou býva devastačné poranenie mozgu a poranenie veľkých ciev. Na zníženie počtu úmrtí v tejto fáze môžu vplývať preventívne opatrenia ako kontroly vodičov na alkohol, venovanie sa premávke, bezpečné konštrukcie ciest, dodržiavanie povolenej rýchlosti, používanie pásov, airbagov, prilieb, prevencia komunitných násilností a agresivity,
- počas „zlatej hodiny“ následkom intrakraniálneho krvácania, veľkého poranenia hrudníka a brucha zomiera približne 30 %. Títo postihnutí zomierajú počas transportu alebo tesne po prijatí do zdravotníckeho zariadenia skôr, ako sa stihne urobiť diagnostika. Systém správneho manažmentu polytraum so smerovaním postihnutého do najvhodnejšej nemocnice (traumacentra), okamžitá resuscitácia súbežne s diagnostikou poranení a „*damage control surgery*“ znižujú počet úmrtí v druhej fáze,
- v priebehu niekoľkých dní a týždňov na multiorgánové zlyhanie zomiera zvyšných približne 20 %. Tieto úmrtia vznikajú na oddeleniach resuscitačnej a intenzívnej starostlivosti ako následok hypoperfúzie v začiatku a týkajú sa pacientov,

u ktorých sa vyvinie systémová zápalová reakcia a multiorgánové zlyhanie. Multiorgánové zlyhanie je najčastejšou príčinou úmrtia na traumy u pacientov, ktorí prežili prvých 24 hodín.

17.3.3 Patofyziológia polytraumy

Pred niekoľkými málo desaťročiami bola terapia úrazov vyslovene empirická – hradenie strát krvi, analgéria, ochrana pred stratami tepla. Výskumy posledných rokov ukázali, že principiálne bola táto liečba správna, len s mnohými „ale“ a navyše sú dnes naše vedomosti hlbšie. Pri polytraume dochádza k systémovej reakcii organizmu, ktorá je definovaná:

1. *mechanizmami na úrovni mikrocirkulácie* v dôsledku hemoragického šoku s hypovolémiou, hypoperfúziou a hypoxiou tkanív s následnou metabolickou nedostatočnosťou,
2. *imunitnou odpoveďou* charakterizovanou syndrómom systémovej a kompenzačnej zápalovej odpovede,
3. *koagulopatiou* vyvolanou úrazom.

Hypovolémia následkom straty krvi, poranenia tkanív a hypoxia následkom zníženia gradientu pre kyslík spôsobujú laktátovú acidózu narušujúcu metabolické procesy v bunke a neskôr vedú k funkčnému a anatomickému poškodeniu najprv bunkových organel a neskôr aj obalu bunky a k zániku buniek. Tekutinová liečba v závislosti od druhu, množstva a časového faktora podávania roztokov (kryštaloidy, koloidy, náhradné roztoky a krvné deriváty) vyvoláva hyperkoagulačný alebo hypokoagulačný stav. Významne sa podieľa aj druh a miesto poranenia a rozsah krvácania. Napriek vedeckým objavom aj empirická skúsenosť viedla k definovaniu tzv. *smrtiacej triády*: koagulopatia, hypotermia a metabolická acidóza. Každá súčasť má viaczožkový pôvod. Spúšťacím mechanizmom je kombinácia poranenia tkanív a krvných strát, potenciováný únikom tekutín z cievného priestoru do interstícia. *Koagulopatiu* spúšťajú a potencujú hypotermia spomalením agregability trombocytov, spotreba koagulačných faktorov krvácaním, zníženie tvorby koagulačných faktorov v pečeni (hypotermia, hypoperfúzia), acidóza a nedostatok ionizovaného kalcia a fibrinolýza.

Hypotermia je vyvolaná znížením tvorby tepla metabolizmom pri nedostatku kyslíka a spomalení tvorby vysokoenergetických väzieb v bunkách, polohou pacienta na chladnejšom podklade (podlaha, betón), vyzlečením, ale aj spätne spomalením frekvencie akcie srdca, vazodilatáciou niektorých kapilár a podávaním relatívne chladných roztokov (aj v lete je ich teplota nižšia ako teplota telesného jadra).

Metabolická acidóza je dôsledok anaeróbného metabolizmu a tvorby kyslých produktov. Podávanie fyziologického roztoku vo veľkom množstve potencuje metabolickú acidózu, pretože jeho pH je 5,0, aj keď kryštaloidy sú vhodné na

dopĺňovanie krvných strát. Nevýhodou je ich dilučný efekt na koagulačné faktory. Zvýšená produkcia kyslých metabolitov znižuje minútový objem srdca a zvyšuje sklon k arytmiám (tento efekt je synergický s hypotermiou). Metabolická acidóza negatívne ovplyvňuje účinok endogénnych aj exogénnych katecholamínov. Korekciu acidózy sa snažíme ovplyvniť optimalizáciou oxygenácie, perfúzie, kontrolou krvácania a náhradou strát krvi.

17.3.4 Riziká

Záludnosť úrazov spočíva niekedy v ich oneskorenej manifestácii. Deformitu pri zlomenine spozná aj laik a je viditeľná od začiatku. Vnútorne krvácanie môže byť dlho maskované, niekedy až tak, že postihnutý po orientačnom vyšetrení odíde domov a po pár hodinách ho príbuzní nájdu mŕtveho. Je dôležité už len na základe mechanizmu úrazu predpokladať poranenia, ktoré sa v prednemocničnej fáze nie vždy dajú diagnostikovať.

17.3.5 Kinetika úrazov

Každý úraz sa skladá z predúrazovej, úrazovej a poúrazovej fázy. Predúrazová fáza obsahuje všetko, čo predchádzalo vzniku úrazu, ako požitie alkoholu, drog, predchádzajúce ochorenia. Úrazová fáza sa začína v momente, keď sa jeden pohybujúci objekt stretne s druhým, a končí sa zastavením pohybu. Poúrazová fáza sa začína pohltením energie z pohybu a poškodením postihnutého. Jeden z fyzikálnych zákonov hovorí o tom, že energia nevzniká, ani sa nestráca, len sa mení. Kinetická (pohybová) energia je funkciou hmotnosti objektu a rýchlosti. Vzorec na výpočet je: $1/2 \text{ hmotnosti} \times \text{rýchlost}^2$. Čím vyššia rýchlosť a hmotnosť, tým väčšia energia, ale rýchlosť ovplyvňuje kinetickú energiu viac ako hmotnosť. Dôležitým faktorom je aj dráha zastavenia pohybu. Čím kratšia dráha, tým väčšie deceleračné sily pôsobia, a tým je poškodenie tkanív väčšie. Kavitácia (vznik dutiny) vzniká, ak pohyblivý objekt zasiahne telo človeka, alebo človek v pohybe zasiahne stacionárny objekt. Pritom sú tkanivá posunuté mimo normálneho umiestnenia a vzniká dutina – *kavita*. Môže byť *dočasná*, ak sa tkanivá vrátia po náraze na pôvodné umiestnenie (na mieste vzniku úrazu neviditeľné), alebo *trvalá*, keď je posunutie rozsiahle (viditeľné už na mieste). Rozsah poškodenia je určený denzitou tkanív a povrchom styčnej plochy. Tkanivá majú 3 rôzne typy hustoty podľa množstva vzduchu a tekutiny. Najviac vzduchu obsahujú pľúca a črevá, najviac tekutiny mozog, pečeň, slezina, svaly a treťou skupinou sú kosti a kĺby. Opísaný typ dutín je odlišný mechanizmom vzniku a rozsahom škôd od kavitačného efektu pri strelných poraneniach. Je nesmierne dôležité, aby svedok vzniku úrazu a posádka zá-

chrannej zdravotnej služby zistila, opísala a odovzdala mechanizmus úrazu prijímaťúcemu traumatológovi, ktorý bez týchto sprostredkovaných vedomostí nemá dôležité podklady pre exaktnú diagnostiku.

17.3.5.1 Tupé poranenia

Pri tupom poranení sa uplatňujú dva mechanizmy: strih a stlačenie. K strihu prichádza, ak jeden orgán, alebo iná štruktúra zmení rýchlosť rýchlejšie ako iný orgán alebo štruktúra. Stlačenie je následkom stlačenia orgánu alebo tkanív medzi inými orgánmi a tkanivami alebo medzi tkanivom a pevným predmetom.

Automobilové nehody

Do úvahy pripadajú tri druhy kolízií: 1. kolízia automobilu s iným automobilom alebo iným objektom, 2. nepripútaný cestujúci narazí vnútri kabíny (priestoru pre cestujúcich), 3. vnútorné orgány cestujúceho sa zrážajú navzájom, alebo narazia na stenu dutiny, v ktorej sú uložené. Kombináciou druhého a tretieho typu je vzájomný náraz viacerých spolucestujúcich na seba navzájom. Pri čelnom náraze poškodenie vozidla je priamoúmerné rýchlosti v momente nárazu. Do úvahy pripadajú rôzne mechanizmy vzniku poranení, a to spôsobom „hore a ponad“, alebo „dole a pod“. Pri prvom hlava naráža na čelné sklo, hrudník a brucho na volant. Následkom sú vážne poranenia hrudného koša, stlačenie brušných orgánov, natrhnutie renálnych artérií a vén. Pri druhom mechanizme, ak má cestujúci vystreté kolená, telo svojou hmotnosťou otáča a láme členkové kĺby. Keď tibia narazí na palubnú dosku a zastaví sa, femur pokračuje v pohybe a poškodzuje kolenné kĺby, podkolennú artériu. Odtlačok kolena na palubnej doske je indikátorom týchto poranení. Keď je stehnová kosť miestom nárazu, môže sa zlomiť pokračujúcim pohybom tela, alebo femur tlak vydrží, ale posúvajúca sa panva pohybom vpred zlomí hlavicu stehnovej kosti alebo štruktúry bedrového kĺbu (hlavne acetábulum), často sa lámu panvové kosti. K poškodeniu krčnej chrbtice dochádza hyperextenziou krku, pretože hlavová opierka nenasleduje zotrvačný pohyb tela dopredu po náraze a zastavení vozidla. Pri „bočnom náraze“ vznikajú poranenia priamo nárazom vozidla, alebo nárazom a posunutím dvoch spolucestujúcich, alebo preliačením bočnej steny automobilu dovnútra. Rotácia automobilu (tzv. hodiny) je charakterizovaná vznikom kombinácie poranení ako pri čelnom a bočnom náraze. Pretáčavý pohyb po náraze vyvolá rotáciu vozidla cez strechu v priamom alebo bočnom smere. Pôsobia pritom také rôznorodé sily, že poranenia nemôžeme predpokladať.

Motocyklové nehody

Čelný náraz spôsobí náraz tela na riadidlá. Ak sú nohy na pedáloch, lámu sa stehnové kosti a dochádza k poraneniu hlavy,

hrudníka a brucha v rámci sekundárneho nárazu na prekážku alebo po dopade na cestu. *Uhlový náraz:* motocykel padne na jazdca, alebo ho stlačí medzi motorku a pevný objekt. Pri *vyvrštení* letí jazdec ako strela. Poškodenie vzniká v momente nárazu a šíri sa do celého tela podľa absorpcie kinetickej energie. Jazdec nie je chránený, poranenia sú závažné. Profesionálni pretekári (aj cyklisti) vedia padnúť tak, aby „položili“ motorku na bok a šmýkajú sa bokom telo spomaľuje rýchlejšie, ale plynulejšie ako motocykel. Následkom sú početné odreniny, často len so zlomeninami drobných kostí. Motocyklisti majú 1 nehodu približne na 7000 h jász.

Nehody chodcov

Dospelí sa hrozjacej zrážke snažia zabrániť a náraz vozidlom je z boku alebo zozadu. Deti sa naopak otáčajú čelom k blížiacemu sa vozidlu. Z rozdielov výšky postavy vyplýva aj rozdiel v poraneniach. Prvotný náraz zachytí dolné končatiny alebo panvu dospelého, telo sa zvalí na motorovú kapotu, naráža na čelné sklo a postupne padá na zem, často dole hlavou (poranenie krčnej chrbtice).

Športové nehody

Spôsobuje ich náhla kompresia, točenie, hyperextenzia alebo hyperflexia. Pri vyšetrení postihnutého treba zistiť, aké sily pôsobili na postihnutého, hľadať viditeľné poranenia, myslieť na možnosť vzdialených poranení prenosom energie, ochranné prostriedky a ich prípadné poškodenie (svedčí o veľkej pôsobiacей sile), mechanizmus decelerácie alebo akcelerácie a poškodenie športového náradia a nástrojov. Postihnutý môže utrpieť poškodenia aj po úraze pri nekvalifikovanom vyslobodzovaní a prenášaní. Hľadáme poranenia ohrozujúce život, definujeme mechanizmus úrazu, zisťujeme, či boli ochranné prostriedky vyzlečené/uvolnené po úraze alebo silami počas úrazu a iné dôležité okolnosti. Špecifickým druhom sú pády z koňa, 1 nehoda pripadá na 350 h jász, čo je 20-krát viac ako pri úrazoch na motorke. Hlava jazdca na koni je vo výške takmer 4 m, pomer úrazov hlavy k chrbtici je 5 : 1. Najbezpečnejšie športy sú badminton a stolný tenis. Najnebezpečnejšie je potápanie, basejumping, superkross a bicyklovanie.

Pády

Sú častou príčinou náhodných poranení pri športe a u starších ľudí v domácnosti, spolupôsobiacim faktorom je vplyv alkoholu a/alebo drog. Môžu byť spontánne, ale aj násilné. Charakter povrchu, na ktorý postihnutý padá, nie je taký rozhodujúci v vznik poranenia a úmrtnosť ako výška pádu. Pri pádoch z výšky do 3 m býva poranenie v 49 % (úmrtnosť 0), z výšky 3 – 7 m poranenie v 57 % (úmrtnosť 2 %), pády z výšky 7 – 10 m: poranenie 92 % (úmrtnosť 5 %), výška 10 – 20 m: poranenie 100 % (úmrtnosť 20 %), výška viac ako 20 m: poranenie 100 % (úmrtnosť obyčajne 100 %). Samozrejme, že o úmrtnosti rozhoduje aj spôsob dopadu a poloha tela v momente kontaktu s pevným povrchom.

Regionálny efekt tupých poranení

Hlava: jediným ukazovateľom, že na hlavu pôsobili kompresia alebo strih, sú poranenia mäkkých častí alebo odtlačok a preliačenie predného skla automobilu. *Kompresia* hlavy vzniká v momente, keď telo tlačí hlavu oproti pevnej prekážke. Lebka sa láme a úlomky vnikajú do mozgu. *Strih* vzniká, keď mozog po zastavení lebky pokračuje a naráža na lebku s následným pomliaždením tkaniva alebo vznikom krvácania. V kmeni dochádza k narušeniu spojov medzi mozgom a miechou.

Krk: ku kompresii dochádza nárazom tela, krk sa ohýba, stláčajú sa stavce. Hyperextenzia a hyperflexia prispievajú k poškodeniu stavcov a narušeniu miechy. Strihový mechanizmus pri bočnom náraze otáča krkom, pretože ťažisko je na lebke vpredu a hore, na opačnej strane, ako je k lebke pripojená chrbtica. Natáhuje sa tkanivo krku, ten rotuje a ohýba sa.

Hrudník: kompresia pri čelnom a bočnom náraze vyvolá efekt papierového vrečka. Tesne pred nárazom obeť zadrží dych a stlačením hrudníka vzniká pneumotorax. Strihom sa trhá aorta, ktorá je so srdcom relatívne voľne pripojená v hrudníku na zadnú stenu a k chrbtici. Výsledkom je exsanguinácia, v ideálnom prípade je možná včasná chirurgická korekcia.

Brucho: vnútorné orgány sú stlačené medzi chrbticu, zadnú stenu brušnú a volant, dochádza k ruptúre. Najmenej odolnou štruktúrou v bruchu je bránica, ktorá sa roztrhne zvýšeným vnútrobrušným tlakom. Dôsledky: strata dýchacej funkcie bránice, brušné orgány vniknú do hrudníka a redukujú dýchaciu plochu, zároveň vzniká ischémia brušných orgánov v hrudníku, vzniká hemotorax z poranenia v hrudníku a brušných orgánov.

17.3.5.2 Prenikajúce poranenia

Zákon zachovania energie hovorí, že energia sa netvorí a neustráca, len mení. Praktickým dôsledkom je premena kinetickej energie prenikajúceho telesa, ktorá sa zmení na deštruktívnu a odsunutie tkanív vytvorením kavitačnej dutiny. Z penetrujúcich poranení sú najnebezpečnejšie rozsahom a nepredvídateľnosťou bodné a strelné poranenia.

Zbrane s nízkou energiou: sú to zbrane ovládané silou ruky, ako nože, kopije, hroty a napr. aj ľadové cencúle. Poranenie spôsobujú hrotom alebo reznou hranou, sekundárne zranenie je malé a ich dráhu v organizme väčšinou vieme predpokladať. Nedá sa na to spoľahnúť, vždy treba hľadať viac poranení, napr. nôž po vniknutí do tela sa môže otáčať a meniť smer a jednoduchý vstupný otvor môže klamať o rozsahu vnútorného poškodenia.

Zbrane so strednou a vysokou energiou: patria sem strelné zbrane rôzneho druhu, dĺžky a palebnej sily. Poranenie je spôsobené priamym poškodením tkanív letiacim projektílom, ale aj kavitačiou v okolí dráhy strely. Kavitačná dutina je trvalá a dočasná, dočasná býva 3 – 6-krát väčšia, ako je veľkosť čel-

nej plochy strely. O rozsahu poškodenia rozhoduje aj vzdialenosť, čím väčšia od ústia strelnej zbrane, tým nižšia energia a menšie následky. Vstrel a výstrel: tkanivové poranenie je na mieste vstrelu, v dráhe pohybu v tkanivách a v mieste výstrelu. Poznanie polohy obeť, strelca a druhu zbrane determinuje priebeh poranenia. Vstrel leží nad tkanivami, ktoré kladú strele odpor, a je okrúhly alebo oválny, výstrel nemá takú tkanivovú oporu, preto je hviezdicovitý. Rovnako dôležité alebo aj dôležitejšie ako rýchlosť strely je jej:

- hmotnosť (určená priemerom a dĺžkou, rozhoduje o hĺbke prieniku do tkanív),
- konštrukcia (môže byť z olova, ocele, medi, čiastočne alebo úplne opláštená), podľa toho sa deformuje, alebo rozpadá (fragmentuje), a tak spôsobuje rozličné poranenia,
- hrúbka zasiahnutých telesných tkanív (rozhoduje o tom, či je dráha strely v tele krátka alebo dlhá, čím dlhšia, tým väčšiu kavitačnú dutinu vytvára a zhoršuje prognózu),
- štruktúra/denzita tkaniva (rozdiel je v rozsahu poškodenia po zásahu do kosti alebo pľúc, prípadne do tkaniva s veľkým obsahom vody).

Strely s rovnakým potenciálom na poranenie nespôsobujú rovnaké poranenia. Ťažšie a pomalšie strely poškodia viac tkaniva, ale s menšou dočasnou kavitačnou dutinou, ľahšie a rýchlejšie strely spôsobujú poranenia s väčšou kavitačiou. Ťažšie a pomalšie strely spôsobujú závažnejšie poranenia v elastických tkanivách (svaly, pľúca). Ľahšie a rýchlejšie strely výraznejšie poškodzujú menej elastické tkanivo, ako hepar a CNS. Hĺbka prieniku je menšia pri ľahších a rýchlejších strelách, takže dôležité orgány, ako napr. srdce, nemusia byť zasiahnuté.

Regionálny efekt prenikajúcich poranení

Hlava: po vstrele do lebky sa energia rozširuje rovnomerne v uzavretom priestore a časti tkaniva ustupujúce pred strelou narážajú na nepoddajnú lebku. Mozog je tlačný proti vnútrajšku lebky a poškodenie je väčšie, ako keby mohol tlak expandovať bez obmedzenia. Strela môže pokračovať v dráhe podľa vnútorného zakrivenia lebky, ak nemá dostatočnú rýchlosť na výstrel. Poškodenie je v takomto prípade väčšie ako pri priestrele.

Hrudník: v hrudníku sú 3 druhy tkanív: 1. pľúca a dýchacie cesty, 2. cievne štruktúry, 3. gastrointestinálny systém. Pľúca sú s najmenšou denzitou, takže poškodenie pľúc je menšie ako poškodenie ciev a pevných orgánov. Malé cievy dokážu strele ustúpiť s malým poškodením, väčšie cievy, ako aorta a duté žily, sú viac fixované k okoliu, nemôžu ustúpiť a ich poškodenie je väčšie. Myokard sa po vstrele natiahne a po prechode strely sa stiahne, otvor je menší. O zriedkavom preživaní pri priestrele srdca sa hovorí v súvislosti s náhodou, ale priestrel v systole spôsobuje rozsiahlejšie poškodenie ako vstrel v diastole. Poškodenie pažeráka vedie k úniku obsahu do hrudnej dutiny, efekt sa prejaví s odstupom niekoľkých hodín až dní.

Brucho: obsahuje 3 typy štruktúr, a to tkanivá naplnené vzduchom, solídne orgány a kosti. Pri bodných poraneniach približ-

ne len 30 % pacientov vyžaduje chirurgickú revíziu brušnej dutiny, pri strelných poraneniach 85 – 95 % postihnutých.

Na určenie závažnosti úrazov sa používa viacero tzv. traumaskóre, ale vyžadujú si meranie vitálnych funkcií a hodnotiace tabuľky. Naopak aj vyslovene orientačné pomôcky majú vysokú výpovednú hodnotu a sú ľahšie zapamätateľné (tab. 17.3.1 a 17.3.2).

17.3.6 Organizácia ošetrovania úrazov

Začína sa na mieste vzniku poskytnutím laickej prvej pomoci svedkom úrazu. Najdôležitejšie postupy sú jednoduché a dostupné bez pomôcok. Po zistení stavov, ktoré ohrozujú život, nasleduje poskytnutie prvej pomoci a aktivácia tiesňovej linky s privolaním potrebných zložiek Integrovaného záchranného systému (IZS). Záchranná zdravotná služba odovzdá postihnutého v zdravotníckom zariadení. Na každej úrovni starostlivosti je poskytnutá prvá pomoc podľa kompetencií laikov, pokročilých nezdravotníckych záchrancov, posádkou zdravotníckych záchranárov alebo posádkou záchranej služby s lekárom. Aj pri zdravotníckych pracovníkoch, zdravotníckych záchranároch a lekároch sa úroveň môže líšiť podľa stupňa vzdelania a lekárskej špecializácie. Nie všetci zdravotníci záchranári majú univerzitné vzdelanie a nie všetci lekári sú špecialistami urgentnej medicíny.

Laici so základným kurzom prvej pomoci by mali vedieť zistiť prítomnosť vedomia, dýchania, krvného obehu a krvácania, podozrenie na zlomeninu, popáleniny a poleptania a v prípade pozitívneho nálezu poskytnúť prvú pomoc resuscitáciou, zastavením veľkého vonkajšieho krvácania, znehybnením, chladením popálenín a aplikáciou protišokových opatrení.

Pokročilí nezdravotnícki záchrancovia, ako hasiči, policajti, členovia SBS a rezortných záchranných služieb, by mali byť školení v poskytovaní pomoci ako laici a navyše v stabilizácii hlavy a krku pri adekvátnom mechanizme úrazu, zabezpečenie dýchacích ciest jednoduchou pomôckou a v indikovaných prípadoch aj v použití škrtidla a hemostatických pomôcok v blízkej budúcnosti.

17.3.6.1 Vyšetrenie a manažment pacienta s úrazom v prednemocničných podmienkach

Dôležité je, aby poskytovanie prvej pomoci, prednemocničný a nemocničný manažment na seba plynule nadväzovali, navzájom sa dopĺňali a potenciovali. Rovnako dôležité je, aby sa

Tab. 17.3.1. Mechanizmy úrazov s vysokým rizikom poranenia chrbtice a miechy aj bez prítomnosti subjektívnych a objektívnych príznakov.

Postihnutí s vysokou pravdepodobnosťou poranenia chrbtice (a miechy)	
Nárazy	pri rýchlosti viac ako 60 km/h
	motocyklové nehody
	hyperflexia a extenzia krku
Pády	z výšky väčšej ako výška tela
	topenie po skokoch do vody
	tupé poranenie nad úrovňou klavikuly

Tab. 17.3.2. Pacienti s vysokým rizikom úmrtia a komplikácií pri polytraume (vyžadujú observáciu).

Postihnutí s vysokým rizikom komplikácií a úmrtia pri polytraume	
Podľa fyziologických veličín	GCS menej ako 13
	fD menej ako 12 alebo ≥ 30
	TK _{sys} menej ako 90 Torr u normotonika
	bradykardia (aj relatívna) pri šoku
Podľa druhu poranenia	penikajúce poranenie hlavy, krku, hrudníka, brucha, slabín
	2 a viac zlomenín dlhých kostí
	nestabilný hrudník
	popáleniny viac ako 15 % povrchu tela
	popáleniny tváre, krku a hrudníka (aj menej ako 15 %)
Podľa mechanizmu úrazu	chodci, cyklisti a motocyklisti pri zrážke s autom
	pád z výšky viac ako 3 m
	vymrštenie z vozidla
	smrť jedného z cestujúcich
	posunutie prednej nápravy vozidla
	deformácia kabíny, prevrátenie vozidla
Iné kritériá	vek menej ako 5 alebo viac ako 55 rokov
	komplikujúce kardiálne ochorenie
	drogová a alkoholová anamnéza

niektoré postupy a vyšetrenia v pravidelných intervaloch opakovali kvôli nepredvídateľnej dynamike reakcií organizmu na úraz.

Prvotné vyšetrenie a resuscitácia

Prvých 15 minút po vzniku polytraumy je životne dôležitých a ovplyvňuje aj výsledok tej najlepšej liečby v traumacentre. Prvotné vyšetrenie a prípadnú resuscitáciu v širšom zmysle slova vykonáva postupne a opakovane laik, zdravotnícky záchranár, lekár v prednemocničnej starostlivosti a traumatológ v zdravotníckom zariadení. Nález sa môže líšiť, ale priority ostávajú. Schéma prvotného vyšetrenia v prednemocničných podmienkach je AcBCDE (Ac – airway a C-chrbtica, B – breathing, C – circulation, D – dysfunction CNS, E – exposure a environment) v zmysle medzinárodne akceptovaného postupu označovaného ako PATLS (Prehospital Advanced Trauma Life Support – prednemocničná rozšírená resuscitácia pri úrazoch). Pri negatívnom náleze alebo po vyriešení problémov zistených prvotným vyšetrením nasleduje druhotné vyšetrenie zložené z anamnézy podľa vzorca SAMPLE, meranie vitálnych funkcií a vyšetrenie od hlavy k pätám.

Ac – Dýchacie cesty a krčná chrbtica

Vyšetrenie dýchacích ciest musí byť rýchle, zamerané na kontrolu cudzích telies a možných zlomenín sánky. Pri podozrení na poškodenie chrbtice je dôležité, aby jeden člen tímu držal krčnú chrbticu v osi počas odsávania a zabezpečovania dýchacích ciest. Ak je pacient nepokojný pod vplyvom hypoxie, abúzu návykových látok alebo s abstinenčnými príznakmi a nevládnuteľne pohybuje hlavou a krkom, je potrebná sedácia a relaxácia s následnou tracheálnou intubáciou. C-chrbticu netreba urgentne vyšetriť rtg a/alebo CT pri splnení nasledujúcich kritérií: pacient je bez napätia a bolesti v oblasti krčnej chrbtice v strednej čiare vzadu, bez znakov intoxikácie, orientovaný, bez neurologických ložiskových príznakov a nemá iné bolestivé poranenia, ktoré by odpúťali jeho pozornosť (99,6% senzitivita). U nepokojného pacienta pod vplyvom návykových látok pri poranení hlavy, hrudníka, alebo brucha ponecháme stabilizačný krčný golier až do odloženého definitívneho vylúčenia traumy C-chrbtice.

Prednemocničné postupy:

- podľa mechanizmu úrazu predpokladať poranenie krčnej chrbtice,
- imobilizovať krk dlahou, alebo improvizovane až do rtg vyšetrenia chrbtice,
- zabezpečiť oxygenáciu:
 - rozprávajúci pacient má priechodné dýchacie cesty, ak dýchacie cesty nie sú voľné, zakloniť hlavu, predsunúť čeľusť a podať kyslík maskou,
 - prehltnutý reflex neprítomný – zaviesť ústny vzduchovod a podať kyslík maskou,
 - nereaguje na bolestivé podnety, rozsiahle poranenie tváre a/alebo GCS < 8 (bez reakcie na bolestivé podnety) – tra-

cheálna intubácia po sedácii, analgézii a relaxácii (vyžaduje nácvik a udržiavanie zručnosti), v núdzi aspoň riadená ventilácia cez supraglotickú pomôcku alebo masku. Dôležitejšie je udržanie dostatočnej oxygenácie ako snaha o čo najdokonalejšie zabezpečenie dýchacích ciest intubáciou bez dostatočnej praxe,

- nemožnosť intubovať, ani predýchať vakom s maskou – krikotómia (minitracheotómia). Minimálne tri rôzne metódy zabezpečenia DC musí ovládať každý, kto pracuje v urgentnej zdravotnej starostlivosti.

B – Dýchanie

Či postihnutý dýcha spontánne, alebo je intubovaný a na riadenej ventilácii, musíme pohľadom, auskultačne a palpačne vyšetriť a hľadať abnormality, ako presunutá trachea (tenzný PNO), krepitus (PNO), paradoxné pohyby hrudníka (sériové zlomeniny rebier), prenikajúce poranenie hrudnej steny, zlomeniny hrudnej kosti, neprítomné dýchacie fenomény na jednej strane (PNO, hemotorax alebo endobronchiálna intubácia).

Súčasťou sledovania je:

- skontrolovať frekvenciu a hĺbku dýchania, polohu trachey, zapájanie pomocných dýchacích svalov, prítomnosť podkožného emfyzému, prejavy nestabilného hrudníka,
- nájsť otvorené poranenie hrudníka – utesniť polopriedušným obvazom (pri rane nevýznamnej veľkosti ako prevencia ventilového pneumotoraxu). Otvorený pneumotorax s ranou veľkosti viac ako 2/3 priemeru trachey netreba utesňovať, stačí prekrytie rany gázovým obvazom,
- zistiť prítomnosť tenzného pneumotoraxu – evakuácia punkciou v 2. medzirebrí v strednej klavikulárnej čiare, alebo v 5. medzirebrí v strednej axilárnej čiare (preferujeme u mladých ľudí a u žien).

C – Krvný obeh a kontrola krvácania

Hemoragický šok je stále jednou z najhlavnejších príčin poúrazových úmrtí. Nie každé krvácanie vyvolá hemoragický šok, ale okrem pacientov vo vyššom veku sú riziková aj mladí jedinci, kde malé zmeny v tlakovej amplitúde vedú k podceňovaniu. Do veľkosti straty 15 % krvi je šok veľmi málo pravdepodobný. Cirkuláciu kontrolujeme auskultáciou srdcových oziev a pohľadom na krčné žily. Dve časté príčiny hypotenzie u pacientov po traume bez evidentného krvácania sú tamponáda perikardu (hypotenzia, nepokoj, rozšírené krčné žily a tiché ozvy) a tenzný PNO (hypotenzia, rozšírené krčné žily, nepočuteľné dýchacie fenomény, deviácia trachey, bubienkový poklop nad pľúcami).

Dôležité:

- zastavenie vonkajšieho krvácania. Kalkulácia skrytého krvácania (predpokladané straty pri fraktúre humeru 800 ml, femuru 2000 ml, panvy 3000 ml a viac),
- kontrola a monitorovanie cirkulácie (TK, P, SpO₂, ekg, kapilárny návrat, náplň jugululárnych vén). Pri tupých porane-

niach hrudníka môže byť zároveň prítomný hypovolemický šok aj kardiálne zlyhávanie. Pri šoku sú krčné žily kolabované, pri zlyhávaní je náplň zvýšená,

- zabezpečiť prístup do žily (optimálne dva plastické žilové periférne katétre). Ak sa na dva pokusy nepodarí zabezpečiť žilu, využijeme intraoseálny prístup. Zavedenie katétra do centrálnej žily v prednemocničnej starostlivosti nie je indikované (nemožnosť rtg kontroly pred podaním roztoku),
- tekutiny i.v.: kryštaloidy, napr. 0,9 % NaCl alebo Ringerov roztok u detí 20, u dospelých 20 – 30 ml/kg, koloidy 10 – 20 ml/kg. Kapilárny návrat na nechtovom lôžku > 2 s signalizuje šok. Orientačné meranie TK bez tlakomeru u normotonika: pri poklese TK_{syst} pod 80 Torr nie je hmatateľný pulz na a. radialis, pri poklese pod 70 Torr na a. femoralis a pri poklese TK_{syst} pod 60 Torr nie je hmatateľný pulz na a. carotis,
- protišoková poloha oproti zaužívanej praxi z minulosti nemá pri úrazových stavoch opodstatnenie, je vyslovene nevhodná pri bezvedomí pre spomalenie drenáže krvi z CNS, pri tupých a penetrujúcich poraneniach hrudníka a brucha pre riziko vnútorného krvácania a pri poraneniach dolných končatín,
- rovnako sa upustilo od punkcie tamponády perikardu ako povinného výkonu, pretože diagnostika v teréne je nespohľadlivá a odďaľuje transport.

Treba začať tekutinovú liečbu čím skôr, ešte pred poklesom TK, ale pri dodržaní zásad permisívnej hypotenzie. Ak klesne systolický tlak krvi o 15 % oproti pokojovému (zo 120 Torr na 100 Torr, alebo zo 160 Torr na 140 Torr), znamená to 20 – 25% deficit objemu cirkulujúcej krvi, čo znamená 40 – 50% pokles srdcového výdaja, výsledkom je 50 – 60% pokles cerebrálnej oxygenácie. Na porovnanie pri kompresiách hrudníka počas resuscitácie je cerebrálna perfúzia na úrovni 30 % normy. Väčšina pacientov má aj ďalšie poranenia, v prvej fáze má prednosť stabilizácia dýchacích ciest, dýchania a cirkulácie. Zabezpečenie dýchacích ciest odsávaním musí byť v neutrálnej polohe, často stačí predsunutie čeľuste a ústny vzduchovod. Urgentná intubácia alebo zavedenie supraglotickej pomôcky sa nesmie odkladať pre nestabilitu chrbtice.

D – Poruchy funkcie CNS

Krátke neurologické vyšetrenie stavu vedomia, vzhľadu a reakcie zreníc a motorických funkcií je dôležité na potvrdenie alebo vylúčenia poranenia mozgu. Aj keď je GCS znížená alkoholom alebo drogami, do potvrdenia alebo vylúčenia kraniotramy ju musíme predpokladať. Komatózny pacient s kraniotraumou musí ísť na CT vyšetrenie rovnako rýchlo ako hypotenzný pacient s prenikajúcim/tupým poranením brucha na operačnú sálu.

Dôležité:

- zhodnotiť stav vedomia (orientačne podľa stupnice: pri vedomí – reaguje orientovane, somnolencia – reaguje na oslo-

venie, sopor – nereaguje na oslovenie, ale reaguje na bolesť, kóma – nereaguje na žiadne podnety), neskôr podľa GCS,

- orientačné neurologické vyšetrenie: pohyby, svalová sila a citlivosť končatín, veľkosť zreníc, izokória, fotoreakcia, postavenie očných bulbov,
- liečba kraniocerebrálneho poranenia: a) udržať $TK_{syst} > 90$ Torr, $SpO_2 > 92$ %, b) riadená ventilácia, c) diuretiká (pri príznakoch edému mozgu).

Príznaky poškodenia CNS:

1. intrakraniálny hematóm – poruchy vedomia, širšia zrenica na strane hematómu, kontralaterálna paréza končatín,
2. zvýšený intrakraniálny tlak (IKT) – GCS < 8, spomalená až žiadna fotoreakcia, nepravidelné dýchanie, zvýšený TK, bradykardia. IKT zvyšujú okrem primárneho poškodenia mozgu aj bolesť, plný močový mechúr, teplota, hyperglykémia, hypoxia, hypertenzia. Ak je pri hypovolemickom šoku s hypotenziou prítomná relatívna alebo absolútna bradykardia, je to prognosticky nepriaznivé znamenie (časté u starších ľudí).

E – Obnavenie

Druhotné vyšetrenie nie je kompletne bez úplného vyzlečenia a hľadania aj drobných odrenín, raniiek, schovaných cudzích telies. V teréne treba nájsť kompromis medzi úplným vyzlečením na jednej strane a rizikom podchladenia a narušením intimity na verejnosti na strane druhej.

Dôležité:

- postupne vyzliecť a prehliadnuť pacienta aj z odvrátenej strany,
- zabrániť hypotermii (termofólia, neskôr ohriate infúzie).

Počas prvotného vyšetrenia a resuscitácie musíme rozpoznať a okamžite terapeuticky zasiahnuť pri nasledovných stavoch ohrozujúcich život: 1. tenzný pneumotorax a hemotorax (neprirodné dýchacie šelesty, zhoršovanie respirácie a cirkulácie), 2. prenikajúce poranenie hrudníka (rana na hrudníku, dyspnoe), 3. nestabilný hrudník (zlomeniny dvoch a viac rebier najmenej na dvoch miestach, paradoxné dýchacie pohyby), 4. ruptúra tracheobronchiálneho stromu (podkožný emfyzém), 5. kardiálne zlyhávanie (zvýšená jugulárna náplň).

Prvotné vyšetrenie nezaberie viac ako 1 – 2 minúty, pri časovej tiesni a viacerých postihnutých sa dá zvládnuť v rámci orientačného triedenia aj za 30 – 45 sekúnd.

Druhotné vyšetrenie

Pozostáva z anamnézy od zraneného, svedkov, príbuzných a vyšetrenia od „hlavy k päťam“.

Anamnéza (podľa pomôcky SAMPLE: Symptómy, Alergie, Medikamenty, Predchorobie, Lačnenie, Etiológia úrazu). Pri úrazoch tehotných žien je P aj perióda, t. j. základná gynekologická anamnéza. Pomôžu určiť rozsah skrytých poranení a závažnosť stavu:

- alergie na lieky, potraviny, materiály (náplaste, dezinficiencie, kovy),
- užívané lieky, hlavne kardiaká, antiarytmiká, hypotenzíva, antidiabetiká, hormóny, sedatíva, drogy (aj alkohol), anti-konceptíva, analgetiká, sedatíva,
- pridružené ochorenia srdca, ciev, CNS, pečene, obličiek, endokrinných žliaz,
- posledný príjem jedla a tekutín kvôli riziku aspirácie. Neprijímanie potravy a tekutín nevyklučuje aspiráciu žalúdočnej kyseliny,
- mechanizmus úrazu na zhodnotenie pravdepodobnosti poranenia C-črčtice a rizika skrytých poranení, napr. pri decelerácii, pádoch a pod. Od postihnutého a svedkov nehody/úrazu zisťovať všetky podrobnosti o úrazovom deji a pôsobiacich silách (tab. 17.2.2).

Všetky anamnestické údaje získané na mieste nehody/ochorenia sú extrémne dôležité, pretože nezistené alebo nezapísané údaje sú navždy stratené. Personál v nemocnici nemá šancu niektoré, aj životne dôležité detaily, zistiť.

Výšetrenie od hlavy k päťám

Ideálne je, keď prvotné aj druhotné výšetrenie vrátane odberu anamnézy vykonáva jeden človek. Pri výšetrení podľa vzoru 4P využívame všetky zmysly: pozeráme, počúvame, prehmatáme, poklopeme a postupujeme cez všetky časti tela:

- hlava: deformity, hematómy, rany a krvácanie, oči: postavenie bulbov, stav zreníc, periorbitálne hematómy, výtok krvi alebo tekutín z uší, nosa a úst, prítomnosť cudzích telies v ústach (žuvačka),
- krk: rany, podkožný emfyzém, presun trachey, náplň krčných žíl, opozícia šije,
- hrudník: palpácia klavikul a rebier, predozadný a bočný tlak na sternum a rebrá, pátranie po príznakoch nestabilného hrudníka, auskultácia dýchacích fenoménov a srdcových oziev,
- brucho: rany a prenikajúce poranenia, brušné orgány v rane, rovina brušnej steny a prítomnosť svalového napätia prednej brušnej steny, kontrola perinea a u mužov aj skróta,
- končatiny: zmeny sfarbenia, poruchy prekrvenia, poranenia mäkkých častí, deformity a opuchy, periférne pulzácie, symetria pohyblivosti a citlivosti,
- neurologické výšetrenie: GCS, výšetrenie vyšších mozgových funkcií, motoriky a citlivosti končatín a reflexov.

Počas druhotného výšetrenia sme pripravení na opakované prvotné výšetrenie a resuscitáciu. Po skončení druhotného výšetrenia v každom prípade zopakujeme prvotné výšetrenie. Trvanie druhotného výšetrenia v prednemocničnej fáze nezaberie viac ako 3 – 5 minút pri individuálnom ošetrení. Je niekoľko poranení, ktoré sa prejavajú neskôr, alebo nie sú zistiteľné, pokiaľ sa po nich cielene nepátra: ruptúra trachey, aorty, pažeráka, kontúzia pľúc a srdca, diafragmatická hernia. V prednemocničnej fáze nie je šanca na ich diagnostiku, aj keď ohrozujú postihnutému život. Existujú menej závažné

ťažko zistiteľné stavy, prehliadnuté nielen v prednemocničnej starostlivosti, ale aj na oddelení urgentnej medicíny, povahou sú prevažne ortopedické.

17.3.6.2 Výšetrenie a manažment pacienta s úrazom v zdravotníckom zariadení

Pri diagnostike a manažmente pacienta s polytraumou je neodiskutovateľnou podmienkou primerané stavebné, materiálne a personálne vybavenie, aby tímová spolupráca traumatológa s anesteziológom, lekárom urgentnej medicíny, neurológom, chirurgom a rádiológom bola v priestoroch oddelenia urgentnej medicíny efektívna. Obmedzujúce môžu byť priestory samostatnej traumatologickej ambulancie, nedostatok nelekárskeho personálu, bariérový prístup na rádiologické pracovisko a operačné sály.

Prvotné výšetrenie

Pri prvotnom výšetrení hľadáme a odstraňujeme stavy ohrozujúce bezprostredne život postihnutého:

- kontrola priechodnosti DC, záklon hlavy, odsatie, vytretie ústnej dutiny,
- ochrana DC: pri bezvedomí tracheálna intubácia alebo koniopunkcia,
- dýchanie so 100 % O₂, kontrola hrudníka a krku:
 - deviácia trachey,
 - tenzný PNO (okamžite punkcia),
 - rany na hrudníku a jeho pohyblivosť,
 - prenikajúce rany na hrudníku uzavrieť,
 - krepitácie na krku a hrudníku,
 - sériové zlomeniny rebier,
 - zlomená hrudná kosť,
 - pneumotorax,
 - auskultácia dýchacích fenoménov,
 - kontrola umiestnenia tracheálnej kanyly,
 - hemopneumotorax
 - zavedenie hrudnej drenáže,
- cirkulácia:
 - tlakové obvazy na krvácajúce miesta,
 - zabezpečenie dvoch žilových prístupov:
 - odber krvi na biochemické výšetrenia,
 - ohriate kryštaloidné roztoky i.v.,
 - zaviesť centrálny katéter,
 - v núdzi i.o. vstup,
 - zhodnotenie krvného obehu a náplne cievneho riešiska:
 - pulz na periférii a centrálnne, meranie TK,
 - náplň jugulárnych vén,
 - srdcové ozvy,
 - príznaky tamponády perikardu,
 - echokardiografia,

- hypovolémia:
 - ak po 2 l F1/1 pretrváva hypovolémia, doplniť krv,
 - u tehotných podložiť pravý bok, kontrola oziev plodu,
- stav CNS:
 - neurologické vyšetrenie:
 - zrenice,
 - pohyblivosť končatín,
 - GCS,
- obnaženie:
 - kompletne vyzliecť pacienta,
 - otočiť a skontrolovať chrbát, zadok, perineum a zadnú časť stehien,
- pokračovanie resuscitácie:
 - monitorovať príjem tekutín,
 - zaznamenávať všetky udalosti a ordinácie.

Druhotné vyšetrenie

- séria rtg vyšetrení: C-chrbtica, hrudník, panva,
- vyšetrenie od hlavy k päťam:
 - zastavenie krvácania na hlave,
 - kontrola krvácania z uší,
 - stabilita tvárových kostí,
 - zastavenie epistaxe,
 - kontrola úst na vylomené zuby a zlomeninu sánky,
 - prenikajúce poranenia hrudníka a brucha,
 - stav brušnej steny
 - stabilita panvových kostí,
 - hematómy na perineu,
 - ústie uretry,
 - vyšetrenie per rectum
 - vaginálne vyšetrenie bimanuálne,
 - periférne pulzácie na končatinách,
 - deformity, otvorené zlomeniny,
- nazogastrická sonda a močový katéter,
- potreba krvi,
- tehotenský test,
- otočenie a kontrola chrbta, zadku, ak ešte nebola urobená,
- znehybnenie zlomenín a vyklbenín,
- profylaxia tetanu,
- konzultácia s chirurgom, traumatológom, neurológom: aortogram pri podozrení na ruptúru aorty, atriogram a cystogram pri podozrení na zlomeninu panvy, CT hlavy a hrudníka, sonografické vyšetrenie brucha (FAST), antibiotiká pri poranení brušných orgánov, perinea, vagíny, konečníka.

17.3.7 Všeobecné zásady liečby pacienta s polytraumou

Mortalitu polytraumatizovaných pacientov znižujú niektoré medicínske, ale aj organizačné faktory. Po ich zavedení sa efekt začne prejavovať do 5 rokov, na úplné rozvinutie benefitov treba čakať až 10 rokov.

Medicínske faktory na zníženie mortality: zabrániť hypotenzii, hypoxii a hypotermii. *Organizačné faktory*: skrátenie intervalu medzi vznikom úrazu a odovzdaním do zariadenia schopného definitívneho ošetrovania, nesmie byť dlhší ako 60 minút, pri obmedzených kompetenciách zdravotníckych záchranárov by ošetrovanie na mieste vzniku úrazu nemalo presiahnuť 15 minút (bez času potrebného na vyslobodzovanie uviaznutých z uzavretých a neprístupných priestorov, ako sú pády do hĺbky a zaklínenie v dopravných prostriedkoch). Odôvodnené zdržanie na mieste vzniká aj pri udalostiach s hromadným výskytom osôb pri veľkých dopravných nehodách, priemyselných haváriách, závaloch v budovách, aktívnom strelcovi a bombových útokoch. Tento limit je mimoriadne dôležitý hlavne u pacientov s poruchami vedomia, priechodnosti DC, dýchania a cirkulácie.

Záchrana života pri mnohopočetných poraneniach vyžaduje ich diagnostiku a určenie priorit liečby. V prvom rade riešime na mieste vzniku nehody stavy, ktoré ohrozujú život postihnutého. Na druhom mieste ošetrujeme stavy, ktoré by mohli viesť k strate končatiny, a potom ostatné. V prvých hodinách po úraze neliečime jednotlivé poranenia, ale iba tie stavy, príznaky a diagnózy, ktoré ohrozujú život pacienta: nedostatočnú ventiláciu, veľké krvácanie, poranenia hrudníka ovplyvňujúce kardiálnu a respiračnú funkciu, poranenia lebky, mozgu a krčnej chrbtice.

- Absolútnou prioritou je zabezpečenie dostatočnej ventilácie a zabezpečenie dýchacích ciest podľa vybavenia, zručnosti a kompetencií.
- Nemenej dôležité je doplnenie objemu cirkulujúcej krvi (ohriatymi) kryštaloidnými alebo v indikovaných prípadoch koloidnými roztokmi.
- Poranenia vedúce ku komplikáciám alebo k strate funkcie, ak by neboli diagnostikované v priebehu prvých hodín po úraze, sú: poškodenie periférnych ciev, poranenia šliach a nervov, poranenia očí a čiastočné amputácie.
- O niekoľko hodín možno odložiť ošetrovanie zavretých zlomenín, vyklbeniny a poranenia mäkkých častí.

Posádka záchranej zdravotnej služby by pri závažnom úraze mala upovedomiť prijímajúcu nemocnicu o stave zabezpečenia dýchacích ciest, hodnotách pulzu a dýchania, stave vedomia, imobilizáciách, mechanizme úrazu, krvných stratách na mieste a o anatomickej lokalizácii najvýznamnejších poranení.

Indikácie transportu do traumacentra

V prednemocničnej starostlivosti musí záchranná služba identifikovať približne 10 % pacientov, ktorí po úraze spĺňajú kritérium ohrozenia vitálnych funkcií. Títo musia byť smerovaní do traumacentra. Na pozitívitu zaradenia stačí, aby bola pozitívna aspoň jedna položka v skupine F, A, alebo M.

F – fyziologické parametre: GCS menej ako 13, TK_{sys}t menej ako 90 mm Hg, fD menej ako 10 alebo viac ako 29/min,

A – anatomická lokalizácia poranenia: prenikajúce poranenie lebky alebo hrudníka alebo brucha, nestabilný hrudník, nestabilná panva, zlomeniny viac ako 2 dlhých kostí,

M – mechanizmus poranenia: pád z výšky viac ako 6 m (u detí trojnásobok výšky tela), prejedenie vozidlom, zranenie dopravným prostriedkom v rýchlosti viac ako 35 km/h, vymrštenie z vozidla, zaklivenie vo vozidle, smrť spolujazdca, rotácia vozidla cez strechu, výbuch v uzavretom priestore s poraním alebo popálením, prienik cudzích telies do kabíny hlbšie ako 30 cm, deformita na vozidle viac ako 50 cm.

S – špeciálne kritériá: vek pod 6 alebo nad 60 rokov, kardálne pridružené ochorenia.

Keďže na Slovensku nemáme ideálne traumacentrum, uvádzam náčrt kritérií, ktoré by malo takéto centrum spĺňať (voľne podľa Tintinalli):

Úroveň 4:

- základná intenzívna starostlivosť
- možnosť okamžitého transportu
- transportné protokoly

Úroveň 3: ako úroveň 4 +

- traumatológ a urgentný príjem
- nonstop rádiológia
- možnosť invazívneho monitorovania
- možnosť ohrievania transfúzií a infúzií
- príslužba subspecializácií chirurgie
- traumatologický register

Úroveň 2: ako úroveň 3 +

- kardiológia, očné, plastika, gynekológia, chirurgia
- operačná sála okamžite nonstop
- neurochirurgia
- traumatologická komisia

Úroveň 1: ako úroveň 2 +

- 24 h dostupnosť všetkých chirurgických subspecializácií (aj kardiochirurg a možnosť bypasu)
- neurorádiológia a hemodialýza nonstop

- výskum v traumatológii
- program sledovania efektivity prevencie úrazov

Záver

V prvých minútach po zranení ešte pred príchodom špecializovanej záchranej služby je dôležité, aby prvý svedok príhody zhodnotil situáciu, začal s poskytovaním pomoci pri stavoch ohrozujúcich život a prostredníctvom tiesňovej linky privolať špecializovanú pomoc. Nasleduje diagnostika a liečba posádkou záchranej zdravotníckej služby na mieste vzniku nehody, ošetrovanie počas transportu s avízom stavu pacienta, časom príchodu a odovzdanie v zdravotníckom zariadení traumatologickému tímu. Ďalším krokom je multidisciplinárny manažment pod vedením traumatológa, čiže podrobná diagnostika prelínajúca sa s liečbou a operačným riešením. Nemenej dôležitá je aj nasledujúca intenzívna starostlivosť podľa plánu riešenia menej závažných a odložiteľných stavov.

Literatúra

1. Prednemocničná neodkladná starostlivosť o pacientov so závažným úrazom. Odporúčanie SSUMaMK 2016. [online] dostupné z <<http://www.urgmed.sk>.
2. Dobiáš, V.: Klinická propedeutika v urgentnej medicíne. Bratislava: Grada, 2013, 208 s.
3. Dobiáš, V.: Mnemotechnické pomôcky pri náhlych stavoch. *Via Pract.*, 10, 2013, č. 5, s. 199 – 202.
4. Bulíková, T., Dobiáš, V.: Nesprávna interpretácia klinických symptómov. *Via Pract.*, 10, 2013, č. 6, s. 225 – 228.
5. Dobiáš, V., a spol.: Prednemocničná urgentná medicína. Martin: Osveta, 2012, 737 s.
6. Hasan, N., Colluciello, S. A.: Maxillofacial trauma. S. 1583 – 1589. In: Tintinalli, J.E., a spol. (Eds.): *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*. New York: McGraw Hill, 2010, 2043 s.
7. Hollerman, J. J., Fackler, M. L.: Wound Ballistics. S. 1633 – 1638. In: Tintinalli, J. E., a spol. (Eds.): *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*. New York: McGraw Hill, 2010, 2043 s.
8. Ošetření pacienta se závažným úrazem v přednemocniční neodkladné péči (pnp) – doporučený postup č. 14, 2009. [online] dostupné z <<http://www.urgmed.cz/postupy/postupy.htm>.
9. Salomone, J. P., Pons, P. T.: PHTLS-prehospital trauma life support. Mosby Elsevier 2007, 558 s.
10. Dang, Ch. V., Keenan, M. A. E.: The polytraumatized patient, <http://emedicine.medscape.com/article/1270888-overview>

17.4 Anestézia v úrazovej chirurgii

Matúš Pauliny

Odbor anestéziológie a intenzívnej medicíny prekonal v posledných dekádach značný koncepčný posun. Rýchle napredovanie medicínskeho poznania, nové technické a farmaceutické možnosti a čoraz vyššie požiadavky na bezpečnosť viedli k rozvoju takzvanej perioperačnej medicíny. Anestéziológ je kľúčovou postavou v tomto perioperačnom procese, v riadení predoperačných vyšetrení a prípravy, v bezpečnej anestézii aj v skorom pooperačnom období. Cieľom celého procesu je zabezpečiť čo najlepší výsledok pre pacienta – znížením perioperačnej morbidity a mortality, dosiahnuť vysokú efektívnosť organizácie operatívy ako dôležitého ekonomického faktora a v neposlednom rade aj osobnú spokojnosť pacienta. Mnoho inovácií prichádzajúcich do anestéziologickej praxe do 50. rokov minulého storočia malo za cieľ zlepšenie bezpečnosti procesu:

- zavedenie elektronického monitorovania, definícia štandardného a rozšíreného monitorovania vitálnych funkcií, rozšírenie možnosti miniinvazívneho a invazívneho monitorovania,
- technický progres anestéziologických prístrojov, zdokonalenie anestetického okruhu, bezpečnostné prvky, monitorovanie koncentrácie anestetických plynov, monitorovanie funkcií respiračného systému a diagnostika pľúcnej mechaniky,
- rozšírenie a zdokonalenie intubačných pomôcok, zavedenie supraglotického zaistenia dýchacích ciest, videolaryngoskopia a štandardy pre problematické zaistenie dýchacích ciest, jednorazové sety pre koniopunkcie,
- farmakologický vývoj inhalačných aj intravenózných anestetík, látok bez rizika kumulácie a vedľajších účinkov na orgánové systémy (sevofluran, desfluran, propofol), nových morfinových derivátov s vysokou analgetickou účinnosťou, krátkym farmakologickým polčasom a minimálnym rizikom vzniku závislosti.

Všetky tieto faktory sú však faktormi vyslovene medicínskymi. Pre kvalitu a bezpečnosť poskytovanej zdravotnej starostlivosti sú však veľmi dôležité aj faktory etické, manažérske a organizačné a v neposlednom rade aj otázka financovania, a teda spravodlivé poskytovanie zdravotnej starostlivosti všetkým občanom.

Aby všetky tieto inovácie našli v bezpečnosti pre pacienta svoje uplatnenie, začali začiatkom druhého tisícročia vznikať významné iniciatívy zaoberajúce sa štandardami bezpečnosti v anestézii. Svetová zdravotnícka organizácia sa problematikou bezpečia poskytovania zaoberá veľmi intenzívne od roku 2004. Súčasťou týchto aktivít je pravidelné zverejňovanie tzv.

Riešenia pre bezpečnosť pacienta (Patient Safety Solutions). Odporúčenia sa zaoberajú konkrétnymi riešeniami manažérskeho riadenia procesov, ktoré môžu byť pre pacientov rizikové (1).

Kampaň spojená so snahou o bezpečie pacientov počas operácie a po nej určuje štandardy pre zlepšenie v štyroch oblastiach:

- chirurgické tímy,
- bezpečná anestézia,
- prevencia operačného miesta,
- chirurgické služby.

Na tieto snahy nadviazala Európska spoločnosť anestéziológie vytvorením tzv. Helsinskej deklarácie o bezpečnosti v anestézii roku 2009, ktorú signovali všetky národné anestéziologické spoločnosti združené vo Výbore národných anestéziologických spoločností (National Anaesthesiologists Societies Committee – NASC). Vyhlásenie vychádza z predchádzajúcich vyhlásení o bezpečnosti a kvalite starostlivosti. Predstavuje spoločný európsky názor na to, čo v súčasnosti stojí za to urobiť pre praktické zlepšenie bezpečnosti pacientov v anestéziológii roku 2010. V deklarácii sa odporúčajú praktické kroky, ktoré by všetci anestéziológovia, ktorí ich ešte nepoužívajú, mali zahrnúť do vlastnej praxe.

Od všetkých európskych anestéziologických inštitúcií sa očakáva, že podporia iniciatívu Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) „Bezpečný chirurgický výkon zachraňuje život“ vrátane „Kontrolného zoznamu bezpečnej chirurgie“, v ktorom má dôležitú úlohu anestéziológia a kde sa vykonávajú ďalšie bezpečnostné odporúčania. Deklaráciu schválila Európska spoločnosť anestéziológie. Bola oficiálne predstavená na kongrese Euroanaesthesia v júni 2010 v Helsinkách a následne ju podpísali viacerí zástupcovia európskej anestéziológie a ďalších zainteresovaných strán (WHO), Svetová federácia anestéziologických spoločností (WFSA), Európska federácia pacientov (EPF) (2). K Helsinskej deklarácii pristúpil aj výbor Slovenskej spoločnosti anestéziológie a intenzívnej medicíny, ktorého vytvorená komisia „Bezpečnosť v anestézii“ pravidelne vydáva bezpečnostné štandardy pre anestéziu v Slovenskej republike, napríklad:

- Anestéziologické vyšetrenie a Základné lekárske vyšetrenie pred anestéziologickým výkonom pred lekárskejšími výkonmi operačnej a neoperačnej povahy s požiadavkou / potrebou anestéziologickej starostlivosti (2009),
- Základné štandardné postupy a podmienky pre výkon anestézie (2018).

Tieto odborné odporúčania sú jednak smerodajné pre prax v anestéziológii v SR, jednak sa na ne prihliada pri vytváraní záväzných odporúčaní zo strany Ministerstva zdravotníctva SR. Ich cieľom je zabezpečiť jednotné minimálne technické a personálne štandardy na každom pracovisku každého zdravotníckeho zariadenia pre každého pacienta.

V úrazovej chirurgii je celá táto problematika spojená s bežnými anestéziologickými výkonmi navýšená o pacientov s ťažkým poranením, ktorá je štatisticky jednou z vedúcich príčin úmrtnosti, predovšetkým u mladých pacientov. Procesy starostlivosti o tento typ pacienta zahŕňajúce prednemocničnú, včasnú nemocničnú starostlivosť, urgentné operácie a následnú starostlivosť sú samozrejme riadené inými zásadami, medicínskymi aj organizačnými, ako pri plánovanej perioperačnej starostlivosti a vyžadujú náležité nadštandardné multiodborové, personálne aj technické vybavenie.

Pokúsime sa priblížiť špecifiká predoperačnej prípravy, anestézie a pooperačnej starostlivosti pri plánovaných výkonoch aj v urgentných situáciách.

17.4.1 Predoperačná príprava

Kvalitná predoperačná príprava je kľúčovým faktorom ovplyvňujúcim úspech operačnej intervencie, ale aj celého perioperačného obdobia. Predoperačné zhodnotenie stavu pacienta je základným klinickým rámcom, ktorý nám umožňuje odhadnúť a znížiť riziká výkonu dôkladným naplánovaním celého postupu prípravy, spôsobu anestézie aj pooperačnej liečby. Hlavným cieľom predoperačnej prípravy je optimalizácia klinického stavu pacienta. Je samozrejme, že priestor pre takúto optimalizáciu je iný pri plánovanom výkone, kde môžeme doplniť ľubovoľné vyšetrenie a titrovať chronickú liečbu, iný je pri akútnom výkone, kde sú personálne aj časové možnosti často výrazne obmedzené. Chronické ochorenia a syndrómy, ale aj akútne vzniknuté problémy zvyčajne silne ovplyvňujú perianestetický manažment a nútia anestéziológa orientovať sa v širokej škále tém internej medicíny, chirurgie, hematológie, čiže najdôležitejších patofyziologických procesov v organizme. Všeobecné ciele predoperačnej prípravy z anestéziologického hľadiska sú v tabuľke 17.4.1.

Hoci za anestéziologické (predanestetické) vyšetrenie je zodpovedný anestéziológ, do samotného posúdenia stavu pacienta predoperačne a do tejto prípravy vstupujú aj iní odborníci. Samotná organizácia a rozsah vyšetrení je veľmi rozdielna v jednotlivých krajinách a kontinentoch s inou tradíciou – najmä vzhľadom na mieru flexibility, bezpečnosť pacienta a šetrenie ekonomických zdrojov. Rôzne zavedené systémy predoperačných vyšetrení a predoperačnej prípravy dokážu zvýšiť efektivitu využitia operačných sál, technických prostriedkov, personálu, vyhnúť sa rušeniu výkonov, ich oneskоровaniu a odkladaniu. Celý proces je z forenzného hľadiska vždy štan-

Tab. 17.4.1. Anestéziologické ciele predoperačnej prípravy.

Odber anamnézy, posúdenie závažnosti chronických ochorení, funkčnej orgánovej rezervy a chronických medikácií
Rozhodnutie o prípadných ďalších vyšetreniach, a tým odklade výkonu
Návrh predoperačnej prípravy z hľadiska chronického zdravotného stavu, ale aj akútneho ochorenia a úrazu
Zhodnotenie rizika anestézie, rizika operačného výkonu, event. posúdenie významu pre pacienta
Návrh spôsobu anestézie, premedikácie a pooperačného sledovania a liečby
Oboznámenie pacienta s priebehom plánovaného výkonu, jeho možnými rizikami, získanie jeho informovaného súhlasu

dardizovaný a protokolizovaný. Na tom celom sa čoraz viac podieľa využitie informačných technológií s integráciou dát a elektronických systémov zdravotníckych zariadení.

Definícia a základné východiská

Predanestetické vyšetrenie je vyšetrenie pacienta pred akoukoľvek anestéziou alebo vyžiadanou monitorovanou anestéziologickou starostlivosťou pre výkony liečebnej operačnej aj neoperačnej povahy alebo diagnostiku.

Základné východiská predanestetického vyšetrenia sú (Odporúčenie SSAIM, 2009) (3):

- predanestetické vyšetrenie je odborným konziliárnym vyšetrením,
- východiskovým vyšetrením pred predanestetickým je „základné lekárske vyšetrenie“, ktoré vykonáva praktický lekár pacienta, internista alebo sám anestéziológ, v prípade neplánovaného výkonu ošetrojúci lekár,
- predanestetické vyšetrenie vykonáva lekár so špecializáciou anestéziológia a intenzívna medicína, prípadne lekár v príprave s dostatočnou praxou schopný konzultovať lekára so špecializáciou,
- anestéziológ sa oboznámi so základným lekárskeým vyšetrením, výsledkami laboratórnych a zobrazovacích vyšetrení, s navrhovaným výkonom a po vyšetrení pacienta môže určiť doplňujúce a konziliárne vyšetrenia,
- predanestetické vyšetrenie je riadne zdokumentované v zdravotnej dokumentácii,
- spôsob, uskutočnenia a rozsah predanestetického vyšetrenia závisí od časovej naliehavosti (výkon neodkladný – emergentný, naliehavý – urgentný, plánovaný – elektívny, resp. odkladný).

Úlohy a ciele predanestetického vyšetrenia

Každá anestézia, aj krátka u zdravého pacienta, nie je bez rizika a zvyšuje nároky na využitie pacientových funkčných rezerv orgánových systémov. Počas každej anestézie a operač-

ného výkonu môže dôjsť ku komplikáciám, keď je okrem včasného a erudovaného zásahu práve orgánová rezerva tou, ktorá rozhoduje o prežití pacienta. Pacienti s chronickým ochorením, predovšetkým kardiovaskulárneho a respiračného systému tvoria zvláštnu skupinu, pri ktorej riziko komplikácií počas anestézie, ale aj v pooperačnom období výrazne narastá, predlžuje sa doba zotavenia a stúpa morbidita.

Základným cieľom predanestetického vyšetrenia je preto dosiahnuť, aby bol pacient pred výkonom v anestézii v čo najlepšej kondícii, s optimálne nastavenou liečbou a úplne kompenzovaný pri chronických stavoch a aby bol anestéziológ o potenciálnych rizikách dostatočne vopred informovaný. K úlohám, ktoré majú tento cieľ dosiahnuť, patria:

- posúdenie zdravotného stavu, funkčnej orgánovej rezervy a potenciálneho vplyvu chronickej medikácie na priebeh anestézie a toleranciu predpokladaného operačného výkonu,
- detekcia doteraz neznámych abnormalít v zdravotnom stave pacienta pomocou cielenej anamnézy, fyzikálneho vyšetrenia, laboratórných vyšetrení a ďalších pomocných vyšetrení,
- návrh prípadných ďalších konziliárnych vyšetrení,
- návrh optimalizácie orgánových funkcií,
- stanovenie plánu anestéziologickej starostlivosti (od typu premedikácie, cez spôsob anestézie po poanestetickú starostlivosť) vzhľadom na typ pacienta, jeho osobné preferencie, typ výkonu a samozrejme možnosti zdravotníckeho pracoviska,
- informovanie pacienta o plánovanom výkone, spôsobe anestézie, pooperačnej starostlivosti,
- po poučení získanie pacientovho informovaného súhlasu písomne na anestéziologický dotazník aj do dokumentácie.

Praktické aspekty

Prvou súčasťou anestéziologického vyšetrenia je anamnéza. Pri posudzovaní anamnézy vychádzame zo zdravotníckych záznamov, predovšetkým základného lekárskeho vyšetrenia a odborných vyšetrení a informácie z nich spájame s informáciami, ktoré získavame pohovorom s pacientom. Jednotlivé informácie sa nesugestívnymi otázkami overujú, aby sa potenciálne zistili dôležité skutočnosti, na ktoré pacient mohol pri predošlých vyšetreniach zabudnúť, alebo ktoré sa do dokumentácie nedostali z rôznych dôvodov.

Prvou vecou je posúdenie celkového stavu pacienta, tolerancie záťaže a psychického ladenia. U pacientov s obmedzenou výkonnosťou, zníženou orgánovou rezervou, typicky u geriatrických pacientov môžeme posúdiť celkový stav pacienta podľa tzv. stupňa krehkosti (frailty score) (tab. 17.4.2).

V rámci *anamnézy* je dôležité oboznámiť sa aj s prioritami pacienta, ktoré súvisia so zdravotnou starostlivosťou, ale najmä s postupmi v perioperačnom období a v prípade zhoršenia zdravotného stavu. Napriek zdravotnému záznamu sa pýtame na predhádžajúce a súčasné ochorenia, súčasnú medikáciu, informujeme sa, či pacient liečbu skutočne užíva a v akých časových intervaloch. Sústreďujeme sa na ochorenia kardio-

Tab. 17.4.2. Skóre stupňa krehkosti („Clinical frailty score“).

1. V dobrej kondícii, zdraví, psychicky aktívni, motivovaní, pohybovo aktívni, zvládajú záťaž
2. Bez ochorenia, menej výkonní, občas pohybovo aktívni
3. S chronickými ochoreniami dobre kompenzovanými liečbou
4. „Zraniteľní“ – nezávislí, ale s limitovanou aktivitou, „spomalení“
5. „Mierne krehkí“, čiastočne pri niektorých aktivitách závislí od pomoci
6. „Stredne krehkí“, odkázaní na pomoc pri denných aktivitách (obliekanie, upratovanie)
7. „Závažne krehkí“, stabilizovaní, ale úplne závislí od vonkajšej pomoci
8. „Najťažší stupeň krehkosti“, úplná imobilizácia, úplná závislosť
9. Terminálne štádium ochorenia s predpokladom dožitia menej ako 6 mesiacov

Upravené podľa Canadian Study on Health and Aging (revised 2008)

vaskulárneho systému (informácie o NYHA klasifikácii podľa kardiológa, chronickom stave srdcového rytmu, užívaní anti-koagulancií a antitrombotík), respiračného aparátu (napríklad stave chronického ochorenia pľúc, výkonnosti, kontrolujeme pokojové hodnoty krvných plynov), hepatálnej funkcie (syntetická a detoxikačná funkcia podľa laboratórných výsledkov) a renálnej funkcie (podľa laboratórných výsledkov, resp. správy nefrológa).

Veľmi dôležitá je informácia o alergiách, spresňujeme typ alergie (kožná, celková, anafylaktická reakcia). Informovanie sa o abúzoach pacienta musí byť citlivé, otázky kladené konkrétne a taktne. Pri pravidelnom užívaní alkoholu, nikotínu a psychotropných látok treba spresniť frekvenciu spotreby a dávku.

Pokiaľ mal pacient v minulosti operačný výkon v celkovej anestézii, informujeme sa o potenciálnych komplikáciách, problémoch pri zaistení dýchacích ciest, komplikáciách počas výkonu, zobúdzaní, pooperačnom vracaní. V prípade, že v predchorobí bola pacientovi podaná transfúzia alebo iný krvný derivát, zaujíma nás tolerancia a prípadné alergické reakcie.

Pri odoberaní osobnej anamnézy sa s veľkou výhodou používa *anestéziologický dotazník*. Pri vyplňovaní dotazníka má pacient čas porozmýšľať nad otázkami, v rozhovore s lekárom spresniť informácie. Tým, že pacient nakoniec podpíše dotazník aj informovaný súhlas, máme dôležitý forenzný nástroj pre prípad neskorých sťažností a reklamácií na poskytnutú zdravotnú starostlivosť (obr. 17.4.1 a 17.4.2).

Klinické vyšetrenie sa týka predovšetkým najdôležitejších orgánových systémov v ich súvislosti s anestéziou. Vyšetrenie

nie respiračného systému zahŕňa auskultáciu dýchania a orientačné vyšetrenie *priechodnosti dýchacích ciest* (znaky problematickej intubácie). Pri odhade potenciálne problematickej intubácie sa používajú viaceré opisné skórovacie systémy, napríklad Mallampati skóre (tab. 17.4.3).

Pri Mallampati skóre 1 a 2 je vysoká pravdepodobnosť, že pri intubácii dokážeme laryngoskopom identifikovať hlasivky a zaviesť orotracheálnu kanylu pod kontrolou zraku. Pri Mallampati skóre 3 pri intubácii vidíme väčšinou spodnú hranu vstupu do hrtanu, pri skóre 4 nevidíme okrem tvrdého podnebia nič, a teda intubujeme naslepo pomocou vodiča. Ďalšími znakmi komplikovaného zaistenia dýchacích ciest je krátka spodná sánka, prognácia horných rezákov a samozrejme anamnestický údaj o komplikovanej, príp. neúspešnej intubácii. Napriek tomu, že v súčasnosti disponujeme celým radom pomôcok využívaných pri problémoch so zaistením dýchacích ciest (laryngové masky, „buggie“, videolaryngoskopická technika), je v týchto prípadoch vhodné, ak to naliehavosť výkonu dovoľí, privolať k výkonu skúseného bronchoskopistu a pacienta zaintubovať pri vedomí pod bronchoskopickou kontrolou.

Pre vyšetrenie *kardiovaskulárneho systému* je kľúčová anamnéza s cieľovými otázkami na toleranciu záťaže, znaky tlaku a bolesti na hrudníku, či búšenia srdca. V klinickom vyšetrení posudzujeme pokojové ekg vyšetrenie, pričom pri znakoch abnormalít konzultujeme internistu alebo kardiológa. Ďalej zaznamenáme pacientov krvný tlak a pulz. Všímame si stav žilového systému, vzhľadom na typ výkonu a predpokladanú krvnú stratu zvážime varianty žilového prístupu počas anestézie (periférny, centrálny prístup).

Pri plánovanom použití *regionálnych technik* vyšetrujeme jednotlivé časti tela súvisiace s regionálnym prístupom. Posudzuje sa možnosť anatomickej identifikácie a orientácie, potenciálne ochorenie chrčtice pri zvodovej anestézii (subarachnoidálnej alebo epidurálnej),

Anestéziologický dotazník			
Meno a priezvisko:	.....	
Vek:	Výška:	Váha:	RNP:
.....			
Anamnéza: Predchádzajúce operácie (rok)			
.....			
Zvláštnosti v anestézii:	nie	áno	.....
U pokrvných príbuzných zvláštnosti:	nie	áno	.....
.....			
Na aké ochorenia sa doteraz liečili:			
1/ Ochorenia srdca, poruchy rytmu, ...	nie	áno:	.....
.....			
2/ Máte ochorenie krvného obehu a ciest: Poruchy prekrvenia, vysoký krvný tlak, tromboza, kŕčové žily, ..	nie	áno:	.....
.....			
3/ Ochorenia dých. ciest a pľúc: tbc, emfyzém, chron. zápal priedušiek ...	nie	áno:	.....
.....			
4/ Ochorenie pečene: cirhóza, žltáčka, ...	nie	áno:	.....
5/ Ochorenie obličiek:	nie	áno:	.....
6/ Ochorenie látkovej premeny: cukrovka, ...	nie	áno:	.....
7/ Ochorenie štítnej žľazy:	nie	áno:	.....
8/ Ochorenie nervové: epilepsia, porážka, ...	nie	áno:	.....
9/ Duševné poruchy: depresia, neuróza, ...	nie	áno:	.....
10/ Ochorenie kĺbov, kostí, svalov	nie	áno:	.....
11/ Ochorenia krvi: anémia, poruchy zrážania	nie	áno:	.....
12/ Ochorenia očí: šedý, zelený zákal, ...	nie	áno:	.....
13/ Iné doteraz nevymenované ochorenia	nie	áno:	.....
Aké lieky v súčasnosti užívate?			
.....			
Alergia:	nie	áno	.....
.....			
Fajčenie:	nie	áno – koľko?	ako dlho?
Alkohol:	nie	áno – pravidelne	áno – príležitostne
Káva:	nie	áno – pravidelne	áno – občas
Drogy:	nie	áno – ktoré? .....	.....
Zubné náhrady:	áno	nie	.....
Prehlásenie pacienta: Všetky údaje o mojom zdravotnom stave som uviedol pravdivo. Prečítal som si vysvetlenie o formách anestézie a súhlasím s navrhovaným typom bezbolestného vedenia mojej operácie.			
V Bratislave, dňa		podpis pacienta	

Obr. 17.4.1. Anestéziologický dotazník – časť anamnéza (zdroj: Univerzitná nemocnica Bratislava, riadená dokumentácia LPS).

Tab. 17.4.3. Mallampati skóre.

1. vidieť celé mäkké podnebie, celú uvulu, hltan, lôžka tonzíl
2. vidieť celé mäkké podnebie, časť uvuly okrem hrotu
3. vidieť celé mäkké podnebie, len bázu uvuly
4. nevidieť celý oblúk mäkkého podnebia, vidieť len tvrdé podnebie

Hodnotené pri maximálnom otvorení úst a vyplazení jazyka, bez zatlačenia jazyka lopatkou

Vážený pacient, pacientka

prípravujete sa na operačný výkon, ktorý bude vykonávaný v anestézii. Vzhľadom k tomu, aby priebeh anestézie bol čo najbezpečnejší, pozorne si prečítajte a vyplňte nasledujúci dotazník.

Anestézia slúži k odstráneniu vnímania bolesti počas operačného výkonu. Anestéziu vykonáva lekár so špecializáciou v odbore anestéziológie a intenzívnej medicíny.

Na odstránenie bolesti sa používajú rôzne druhy anestézií.

Celková anestézia: Navodenie stavu bezvedomia a odstránenie vnímania bolesti z chirurgického výkonu. Je to spánku podobný stav, ktorý trvá od zaiatku až do konca operácie. Anestézii predchádza obdobie predoperačnej prípravy – premedikácia, ktorej úlohou je minimalizovať komplikácie počas a po (operácii) anestézii, ako aj zbaviť pocitu strachu pred operáciou.

Vlastná anestézia je zahájená podaním anestetikovej látky do žily a väčšinou doplnená anestetickým plynom tvárou maskou alebo intubačne. Pri anestézii maskou sú vdychované anest. plyny cez masku pridrzanou k ústam a nosu, pri intubačnej sú tieto plyny privádzané špeciálnou trubicou, ktorá sa po zahájení anestézie zavedie do priedušnice. Táto metóda spoľahlivo zabezpečí dýchacie cesty a chráni pľúca pred následkami možného zvracania. V priebehu anestézie zvyčajne dýchanie zabezpečuje dýchací prístroj až do návratu vedomia.

Miestne znečítivlenie: Zabraňuje pocitu bolesti len v ohraničenej oblasti tela. Pri najčastejšom používanom spinálnom a epidurálnom znečítivnení, anestetikum sa podáva do chrbtice (nie do miechy) čo vyradí vnímanie bolesti z dolných končatín a brucha, pričom vedomie zostáva zachované. Počas tejto anestézie môžete ľahko spať. Týmto spôsobom dosiahneme úplnú bezbolestnosť, ktorá trvá aj po operácii. Strata citlivosti ako aj hybnosti je dočasná.

Každý druh anestézie má svoje výhody a nevýhody. Lekár – anestéziológ navrhne taký spôsob, ktorý vyhovuje najlepšie pre Vašu operáciu a Váš zdravotný stav.

Žiadna anestézia nie je bez rizika, i napriek tomu, že do značnej miery sa podarilo nebezpečie z anestézie zmierniť, nebude nikdy možné ho úplne odstrániť. Každé užitie anestetika znamená iatrogénnu intoxikáciu organizmu, ktorý je privedený do nefyziologického stavu.

K operácii nemožno pristupovať len z hľadiska základného chirurgického ochorenia, ale aj z hľadiska pridružených komplikujúcich ochorení, ktoré sú významným faktorom pôsobiacich na výsledný úspech či neúspech operácie. Niekedy môže byť komplikujúce ochorenie a tým i anestézia závažnejšie ako vlastný operačný výkon.

Veľmi zriedkavé sú závažné, životu ohrozujúce komplikácie. Stále sa zlepšuje výber anestetík, monitorovacích systémov, anestetických prístrojov. V súčasnosti používané spôsoby anestézií umožňujú presné dávkovanie anestetík, dýchacie prístroje umožňujú presnú kontrolu dýchania, zlepšuje sa technika na monitorovanie životne dôležitých funkcií

Prosím rezabudnite!!!

Aby sa zabránilo možnému vŕchnutiu zvratkov, 5 hodín pred operáciou nejeste, nepiť (ak dlhodobo užívate lieky, spýtajte sa lekára – anestéziológa, či ich máte užiť pred operáciou). Minimálne 24 hodín pred operáciou nefajčíte!!!

V prípade akýchkoľvek ďalších otázok obráťte sa na Vášho anestéziológa.

Uvedené údaje v dotazníku sú dôverné, dotazník je súčasťou chorobopisu.

Obr. 17.4.2. Anestéziologický dotazník – časť poučenie (zdroj: Univerzitná nemocnica Bratislava, riadená dokumentácia LPS).

ale najmä treba vylúčiť infekciu kože v mieste potenciálneho vstupu.

Laboratórne a pomocné konziliárne vyšetrenia nie sú v súčasnom modernom chápaní u mladého, zdravého a asymptomatického pacienta podmienkou. Ich indikácia by mala byť vždy určovaná potenciálnym prínosom k bezpečnosti pacienta počas anestéziologického výkonu. Napriek tomu je v Slovenskej republike u všetkých pacientov zaužívaný základný labo-

ratórny skrining (vyšetrenie krvného obrazu, koagulačného vyšetrenia a základných biochemických parametrov) štandardom, ako aj ekg vyšetrenie a u pacientov vo veku nad 45 rokov aj rutinná rtg snímka pľúc.

Zostavu základných laboratórnych vyšetrení určuje v Slovenskej republike Vestník Ministerstva zdravotníctva SR 21/2014 (4) (tab. 17.4.4).

Pri odhade celkového rizika operačného výkonu treba brať do úvahy samostatne riziko operačného výkonu a samostatne anestézie. Hoci sa anestéziológ primárne vyjadruje len k anestéziologickému riziku, pri plánovaní perioperačnej anestéziologickej starostlivosti je potrebné brať do úvahy aj druh výkonu, ktorý je plánovaný. Napríklad pri najkomplikovanejších výkonoch (napr. multiviscerálna resekcia alebo transplantácia pečene) je potrebné extenzívne hemodynamické monitorovanie, zaistenie centrálného žilového prístupu, aktivácia laboratória pre rýchlu koordináciu a spoluprácu v kritických situáciách, spolupráca hematológa počas celej perioperačnej starostlivosti, perioperačné aktívne zohrievanie pacienta, schopnosť mobilizovať mohutné zdroje v prípade komplikácií (krvné transfúzie, krvné deriváty, preparáty koagulačných faktorov a v konečnom dôsledku – často zo strany operačných disciplín zabúdaná organizácia pooperačnej starostlivosti (voľná postel' na pracovisku intenzívnej medicíny, na jednotke intenzívnej starostlivosti a pod.).

Riziko operačného výkonu berie do úvahy potenciálne krvné straty, devastácia okolitého tkaniva, výkon na životne dôležitých (rizikových) štruktúrach a dĺžka operačného výkonu.

Anestéziologické riziko však posudzuje riziko samotnej anestézie, pričom nezáleží na tom, či bude vykonávaný diagnostický výkon (napríklad magnetická rezonancia) alebo veľký operačný výkon (operačný výkon na aorte). Anestéziologické riziko sa určuje podľa definície Americkej spoločnosti anestéziológov (ASA) v tabuľke 17.4.5 (3).

Odhad chirurgického rizika sa posudzuje podľa závažnosti výkonu. Vestník MZ SR po konzultácii s odbornými spoločnosťami definuje stupeň chirurgického rizika (tab. 17.4.6) (4).

V dokumentácii zaznamenaný Záver anestéziologického vyšetrenia by mal obsahovať:

- anamnézu pacienta:
 - chronické ochorenia,
 - chronické medikácie,

Tab. 17.4.4. Odporúčané laboratórne vyšetrenia pri predoperačných vyšetreniach.

Základné vyšetrenia	Charakteristika	Vek pacienta
laboratórne vyšetrenia	krvný obraz sodík a draslík v sére kreatinín v sére glykémia pečeňové enzýmy: ALT, GMT HBsAg INR	všetky vekové skupiny
ekg		všetky vekové skupiny
rtg hrudníka		nad 60 rokov

Zdroj: Vestník MZ SR 21/2014

Tab. 17.4.5. Klasifikácia anestetického rizika podľa ASA.

Riziková skupina pacientov	Charakteristika	Letalita v perioperačnom období (do 7 dní po výkone)
ASA 1	Zdravý pacient bez patologického nálezu	0,005 % (1 pacient z 5000)
ASA 2	Pacient s mierne závažným systémovým ochorením	0,1 – 0,5 % (1 pacient z 500)
ASA 3	Závažné systémové ochorenia, ktoré obmedzujú chorého. Znížená kardiopulmonálna rezerva, napr. ICHS, st. p. IM, DM na inzulíne, ťažká obezita, závažná CHOBPCH III, nefropatie s retenciou N-látok	1 – 5 % (1 pacient z 20 – 100)
ASA 4	Závažné potenciálne život ohrozujúce ochorenie s chronickou ťažkou orgánovou dysfunkciou, napr. chronická kardiálna (NYHA III, IV) alebo renálna insuficiencia (na hemodialýze), CHOBPCH IV	5 – 25 % (1 pacient z 4 – 20)
ASA 5	Moribundný pacient, pre ktorého je operačný výkon poslednou možnosťou záchrany života (šokový stav, septický šok, kardiogénny šok, DIC)	50 % (každý druhý pacient)

+ E (alebo ASA 6, ASA 7), E = emergentný neodkladný výkon

Zdroj: Výbor SSAIM 2009

Tab. 17.4.6. Stratifikácia rizika operačného výkonu.

Nízke riziko < 1 % *	Stredné riziko 1 – 5 % *	Vysoké riziko > 5 % *
Operácie prsníka	Abdominálne operácie	
Stomatologické výkony	Operácie karotíd	
Operácie endokrinných orgánov	Periférna artériová angioplastika	
Očné operácie	Endovaskulárna reparácia aneuryzmy	
Gynekologické operácie	Operácie hlavy a krku	
Rekonštrukčné operácie	Neurologické / ortopedické operácie – veľké (operácie bedrového kĺbu a chrbtice)	Operácie aorty a veľké vaskulárne operácie
Ortopedické operácie – malé (chirurgia kolena)	Transplantácie pľúc, obličiek, pečene	Vaskulárne operácie periférnych artérií
Urologické operácie – malé	Urologické operácie – veľké	

Zdroj: Vestník MZSR 21/2014

- orgánová výkonnosť a rezerva vzhľadom na chronické ochorenia,
- alergie,
- údaj o fyzikálnom vyšetrení:
 - základné hodnoty vitálnych funkcií,
 - problematickosť intubácie,
 - možnosti žilového prístupu,
 - iné telesné špecifiká (index telesnej hmotnosti, limity v polohovaní a pod.),
- zhodnotenie pokojového ekg,
- klasifikácia anestéziologického rizika podľa ASA,
- zhodnotenie perioperačného rizika (vzhľadom na závažnosť operačného výkonu),
- návrh prípadnej optimalizácie orgánových funkcií,
- návrh na doplnenie konziliárnych a laboratórnych vyšetrení (napríklad echokardiografické vyšetrenie po infarkte myokardu v minulosti, spirometrické vyšetrenie u fajčiara

podstupujúceho výkon v nadbrušku, vyšetrenie koagulačných faktorov po vysadení warfarínu),

- rozpis predoperačnej prípravy (doba lačnenia, ktoré lieky z chronickej medikácie má pacient užiť a kedy, požiadavka na pre-premedikáciu a premedikáciu podávanú na oddelení a pod.),
- predpokladaný plán anestéziologickej starostlivosti spolu so záznamom a informovaným súhlasom pacienta,
- dátum, čas a identifikácia lekára – odborníka, ktorý predanaestetické vyšetrenie vykonal.

Z hľadiska časového manažmentu veľmi často vzniká otázka, ako dlho sú platné jednotlivé predoperačné vyšetrenia – základné (praktický lekár/internista), odborné (kardiológ, pľúcny odborník, nefrológ, ale aj anestéziológ), laboratórne a zobrazovacie vyšetrenia (odbery na krvný obraz, koagulačné vyšetrenie, biochemické vyšetrenie, usg vyšetrenie, rtg vyšetrenia, CT a NMR). Odporúčenia odborných spoločností sú v jednotlivých krajinách pomôckou pre odborné usmernenia štátnej authority. Odborné usmernenie Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky v spolupráci s výborom SSAIM v rámci optimalizácie a spresnenia časového manažmentu upravuje predpis (tab. 17.4.7) (4).

Legislatívny rámec perioperačnej starostlivosti

Legislatívny rámec perioperačnej starostlivosti je určený jednak všeobecnými právnymi normami, jednak právnymi normami týkajúcimi sa konkrétne podmienok personálneho a odborného zabezpečenia predoperačných vyšetrení pri plánovaných aj urgentných výkonoch.

1. *Zákon č. 578/2004 Z. z. Zákon o poskytovateľoch zdravotnej starostlivosti, zdravotníckych pracovníkoch, stavovských organizáciách v zdravotníctve a o zmene a doplnení*

niektorých zákonov. Zákon ustanovuje: podmienky poskytovania zdravotnej starostlivosti a služieb súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti fyzickými osobami a právnickými osobami, podmienky na výkon zdravotníckeho povolania, vrátane podmienok uznávania dokladov o vzdelaní, určuje pravidlá vzdelávania zdravotníckych pracovníkov, postavenie, povinnosti a práva stavovských organizácií v zdravotníctve, práva a povinnosti členov komory, povinnosti poskytovateľov a zdravotníckych pracovníkov a ustanovuje dozor nad dodržiavaním povinností zákona. V § 7 odsek 1.3.a.3 definuje špecializované ambulancie uvedené v prílohe 1a, kde sa pod číslom 64 nachádza „ambulancia anestéziológie a intenzívnej medicíny len v nemocnici, v ktorej sa poskytujú ústavná zdravotná starostlivosť v odbore anestéziológia a intenzívna medicína“. Znamená to, že súkromné anestéziologické ambulancie pracujúce mimo nemocnice boli poslednou novelizáciou zákona zrušené.

2. *Zákon č. 576/2004 Z. z. Zákon o zdravotnej starostlivosti, službách súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Zákon upravuje poskytovanie zdravotnej starostlivosti a služieb súvisiacich s poskytovaním zdravotnej starostlivosti, práva a povinnosti fyzických osôb a právnických osôb pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti, princípy vedenia, uchovávanie a sprístupnenie zdravotníckej dokumentácie, postup pri úmrtí a výkon štátnej správy na úseku zdravotnej starostlivosti*
3. *Vestník Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 11 – 12/2007. Konceptia zdravotnej starostlivosti v odbore anestéziológia a intenzívna medicína. Konceptia upravuje náplň odboru, hlavné úlohy, charakteristiku starostlivosti v odbore, sieť a členenie pracovísk, hlavnú náplň činnosti, kvali-*

Tab. 17.4.7. *Odporúčané doby platnosti vyšetrení podľa ASA a veku pacienta.*

Skupina	Klasifikácia fyzického stavu pacienta	Čas platnosti vyšetrení
ASA 1	Zdravý pacient bez patologického klinického (psychosomatického) a laboratórneho nálezu. Patologický proces, pre ktorý má byť operovaný, je lokalizovaný a nespôsobuje systémovú poruchu.	1 mesiac, pokiaľ počas tejto doby neprebehlo u pacienta interkurentné ochorenie
ASA 2	Mierne až stredne závažné systémové ochorenie, pre ktoré je pacient operovaný, prípadne vyvolané iným patofyziologickým procesom bez zmeny výkonnosti a funkcie orgánov.	14 dní, pokiaľ počas tejto doby neprebehlo u pacienta interkurentné ochorenie
ASA 3	Závažné systémové ochorenie akejkoľvek etiológie, obmedzujúce pacienta.	7 dní, pokiaľ počas tejto doby nenastala zmena klinického stavu pacienta
ASA 4	Závažné, život ohrozujúce systémové ochorenie, ktoré nie je riešiteľné operačným výkonom.	12 – 24 hodín
ASA 5	Moribundný (umierajúci) pacient, u ktorého je operácia posledná možnosť záchranu života. Smrť je pravdepodobná do 24 hodín, či už s operáciou, alebo bez nej.	12 – 24 hodín

Doba odporúčanej platnosti vyšetrení je orientačná, vždy sa riadi klinickým stavom pacienta, závažnosťou pridružených ochorení, rozsahom a náročnosťou operačného výkonu.

Zdroj: Vestník MZSR 21/2014

fikačné predpoklady odborných pracovníkov, vzťahy s inými medicínskymi odbormi a metodické vedenie. Zdôrazňuje princípy maximálnej nožnej bezpečnosti počas anestézie, použitie najmodernejších metód a prístrojového vybavenia. Predoperačné vyšetrenie zaraďuje k hlavnej náplni činnosti odboru a v organizácii pracovísk OAIM (oddelenie anestéziológie a intenzívnej medicíny) delí pracovisko na tri základné úseky – anestéziologický, úsek intenzívnej medicíny a anestéziologickú ambulanciu.

4. *Vestník Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky 27 – 32/2014. Odborné usmernenie Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky o vykonávaní ambulantných vyšetrení u dospelých pred plánovanými zdravotnými výkonmi s potrebou anestéziologickej starostlivosti.* Cieľom vydania tohto odborného usmernenia je ustanoviť jednotný postup prípravy pacienta pred plánovanými diagnostickými alebo liečebnými výkonmi s potrebou anestéziologickej starostlivosti, ktoré znesú odklad bez rizika z omeškania (plánované výkony) v rámci ambulantnej zdravotnej starostlivosti v termíne stanovenom poskytovateľom zdravotnej starostlivosti. Usmernenie zjednocuje postup vyšetrení pred výkonom v anestézii, kompetencie jednotlivých odborníkov, druhy odporučených vyšetrení a časový rámec platnosti jednotlivých vyšetrení. Je v súlade s odborným metodickým pokynom výboru Slovenskej spoločnosti anestéziológie a intenzívnej medicíny z roku 2009 s názvom „Anestéziologické vyšetrenie a Základné lekárske vyšetrenie pred anestéziologickým výkonom pred lekárske výkony operačnej a neoperačnej povahy s požiadavkou/potrebou anestézie a anestéziologickej starostlivosti.
5. Odborné usmernenie výboru Slovenskej spoločnosti anestéziológie a intenzívnej medicíny z 21. 5. 2018: *Základné štandardné postupy a podmienky pre výkon anestézie.* Usmernenie záväzne určuje personálne, materiálne a priestorové podmienky na bezpečný postup pri podávaní anestézie v súlade s postupmi odporučenými Európskou spoločnosťou anestéziológie. V usmernení sa konštatuje, že u každého pacienta pred plánovaným výkonom musí byť najmenej deň pred prijatím do nemocnice vykonané predanestetické vyšetrenie v anestéziologickej ambulancii.
6. Odborné usmernenie výboru Slovenskej spoločnosti anestéziológie a intenzívnej medicíny z 2009: *Anestéziologické vyšetrenie a Základné lekárske vyšetrenie pred anestéziologickým výkonom pred lekárske výkony operačnej a neoperačnej povahy s požiadavkou/potrebou anestézie a anestéziologickej starostlivosti.* Usmernenie podrobne opisuje postupnosť vyšetrení pred anestéziou podávanou pre výkony operačnej aj neoperačnej povahy. Definuje riziká, pomocné vyšetrenia a platnosť jednotlivých vyšetrení. Právny rámec definovaný týmito legislatívnymi normami a odbornými odporučeniami nám nielenže umožňuje, ale aj nariaďuje povinne využívať anestéziologickú ambulanciu pri predanestetických vyšetreniach pri plánovaných výkonoch.

Úloha, význam a funkcia anestetickej ambulancie pre efektívny manažment a plánovanie elektívnych operačných výkonov

Anestéziologická ambulancia má ambulatnou formou zrealizovať anestéziologické vyšetrenie pred výkonom v anestézii pred pacientovou hospitalizáciou a má rámcovo úlohy a ciele, ktoré už boli vymenované. Význam vyšetrenia v anestéziologickej ambulancii spočíva v týchto výhodách:

1. vyšetrenie sa realizuje pred nástupom pacienta na hospitalizáciu, optimálne aspoň 5 dní,
2. vyšetrenie vykonáva vždy anestéziológ so špecializáciou a skúsenosťami,
3. časový rámec umožňuje podrobné preskúmanie pacientovho zdravotného stavu, vyplnenie anestéziologického dotazníka a jeho prediskutovanie, umožňuje adaptovať celý peroperačný proces pacientovým osobným prioritám a zodpovedanie všetkých jeho otázok,
4. prípadné doplnujúce vyšetrenia, ktoré anestéziológ indikuje, sa realizujú pred nástupom na hospitalizáciu,
5. operačný výkon možno včas odsunúť, ak je potrebný dlhší čas na úpravu pacientovho zdravotného stavu a chronickej medikácie,
6. realizáciou týchto opatrení v časovom predstihu sa zlepšuje plánovanie operačných programov, nedochádza k zrušeniu a odloženiu výkonov večer pred alebo ráno v deň operácie. Všetky tieto úlohy smerujú k jedinému cieľu: zvýšiť efektivitu personálneho a časového manažmentu procesov plánovaných programov operačných sál, dosiahnuť pozitívny vplyv na šetrenie finančných zdrojov a prispieť k spokojnosti pacientov.

Predoperačná príprava pri neplánovanom operačnom výkone

Z hľadiska klinickej naliehavosti a závažnosti delíme operačné výkony na:

1. *neodkladné výkony* – ktoré neznesú odklad a musia sa vykonať do jednej hodiny od indikácie (napríklad pri masívnom a pokračujúcom krvácaní, pri traumatickom šoku, úraze mozgu a pod.),
2. *naliehavé výkony* – po neodkladnej predoperačnej príprave musí byť pacient operovaný do 12 hodín od indikácie,
3. *plánované výkony* – znesú odklad operačného riešenia, umožňujú dôkladnú prípravu pacienta.

V prípade *neplánovaného príjmu* upravuje postup pri predoperačnom vyšetrení a predoperačnej príprave uvedená legislatíva. Na rozdiel od plánovaného výkonu vykonáva tzv. základné lekárske vyšetrenie ošetrojúci lekár – čiže prijímajúci lekár chirurgického pracoviska. Nasleduje anestéziologické vyšetrenie, pri ktorom anestéziológ konziliárnou formou môže vyžiadať o konzultáciu iného odborníka (internistu, kardiológa). Toto sa spravidla deje u pacientov s anestetickým rizikom ASA III a viac. Ak však ide o neodkladný výkon a ďalšie vyšetrenia by spôsobili *nebezpečné zdržanie*, treba od nich upustiť a priamo pristúpiť k operácii. Keďže ide o postup s vy-

sokým rizikom pre pacienta, musí byť jeho zdôvodnenie zachytené v zdravotníckej dokumentácii zo strany anestéziológa aj operátora. Z praktického hľadiska sa rozsah predoperačných vyšetrení a predoperačnej prípravy musí prispôbiť naliehavosti výkonu.

Úrazy sú podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) najčastejšou príčinou úmrtia v skupine pacientov 15 – 44-ročných a treťou najčastejšou príčinou úmrtia a práceneschopnosti všeobecne. Napriek rôznym systémom zdravotníctva v jednotlivých krajinách je kľúčová pre dobrý výsledok organizácia a kvalita prednemocničnej zdravotnej starostlivosti, štruktúra centier adekvátne vybavených personálne aj materiálne na riešenie úrazov – od urgentných príjmov cez operačné sály až po špecializované jednotky intenzívnej starostlivosti. Špecifická predoperačnej prípravy a anestézie spočívajú vo viacerých rovinách:

- príjem pacientov väčšinou mimo hlavného pracovného času s možnými limitáciami na kvantitu aj trénavosť personálu (rtg personál, laboranti, pomocný personál),
- obmedzené zdroje, najmä v nedostatočne organizovaných systémoch – malá nemocnica, množstvo dostupných krvných derivátov, dostupné vyšetrovacie metódy,
- limitované informácie o chronickom zdravotnom stave pacienta, medikáciách, alergiách, pacienti intoxikovaní, s plným žalúdkom, v arteficiálne navodenom hypokoagulačnom stave.

Pokiaľ možno operačný výkon odložiť aspoň o niekoľko hodín, je cieľom predoperačnej prípravy zabezpečiť čo najviac možných informácií a najlepší možný stav pacienta – podobne ako pri plánovanom výkone. Znamená to odber anamnézy, klinické a zobrazovacie vyšetrenia, laboratórny skrining a zabezpečenie potrebného množstva krvi a krvných derivátov.

Spomenuté podmienky môžu komplikovať úspešné riešenie najťažších komplikácií: priebežnú liečbu šoku, prípadnú prolongovanú resuscitáciu počas vnútronemocničných transportov, neodkladné riešenie poranení mozgu, chrbtice a masívneho krvácania.

V týchto situáciách sa iniciálne resuscitačné postupy priamo prelínajú s urgentnou, veľmi limitovanou diagnostikou a okamžitým operačným výkonom. Preto ich uvedieme v kapitole 17.4.3.

17.4.2 Anestézia pri neakútnych operáciách

Anestézia pri neakútnych operačných výkonoch v úrazovej chirurgii je charakterizovaná tým, že anestéziológ má k dispozícii dostatočný čas na predoperačné vyšetrenia pacienta a na jeho prípravu a že pacientov stav v danom momente nie je život ohrozujúci. Patria sem:

- bežné plánované výkony v operačnom programe,
- výkony realizované mimo štandardného pracovného času, u pacienta prijatého neplánovane s úrazom, ktorý však nevyžaduje nevyhnutne bezprostredne operačné riešenie a v prípade potreby nie je problém výkon odsunúť,
- výkony v druhom slede u pacientov s ťažkým úrazom, ale už stabilizovaných.

Patrí sem široká škála výkonov od krátkych operácií v jednotkovej starostlivosti, cez výkony s plánovanou hospitalizáciou v zdravotníckom zariadení, akútne úrazy odložené pre potrebu úpravy stavu (ebrieta, medikamentózne navodený hypokoagulačný stav, kardiálna subkompensácia, akútna infekcia, plný žalúdok) až po korekčné výkony a opakované revízne výkony u polytraumatizovaných pacientov.

Napriek realizovanému predoperačnému vyšetreniu je potrebné bezprostredne pred operáciou skontrolovať pacientov aktuálny zdravotný stav. U hospitalizovaných pacientov sa takáto anestéziologická vizita vykoná spravidla deň pred plánovaným výkonom. Optimálne ju vykonáva anestéziológ, ktorý bude nasledujúci deň pri operačnom výkone, čo však najmä vo veľkých nemocniciach nebýva vždy možné. Za hrubý organizačný nedostatok a postup v rozpore so súčasnou legislatívou v SR treba považovať, ak je pacient pri plánovanej hospitalizácii prvýkrát vyšetrený anestéziológom večer pred operačným výkonom. Tento postup zvyšuje riziko perioperačných príhod u pacienta a vytvára podmienky pre odkladanie a presúvanie výkonov z operačných programov s negatívnymi organizačnými a ekonomickými dopadmi.

Ďalšia kontrola prebieha po príchode na operačnú sálu. Z hľadiska bezpečnosti uvedenej v úvode tejto kapitoly sa v súčasnosti používajú bezpečnostné protokoly (check-listy), ktoré majú za cieľ vyhnúť sa typicky ľudským omylom – pri identifikácii pacientov, type operácie, omyle v predoperačnej príprave, náhlej zmene zdravotného stavu. Nesugestívnymi otázkami sa pýtame:

- Ako sa voláte?
- Kedy ste sa narodili?
- Čo vám idú operovať? Na ktorej strane?
- Ste nalačno?
- Aké lieky ste ráno užili?
- Na čo ste alergický?
- Máte pocit zmeny zdravotného stavu, počínajúcej infekcie dýchacích ciest?

Rozhovor vedený podľa veku, povahy a anxiózy je samozrejme silne individualizovaný. Je potrebné v dostatočnom časovom rámci a pokojnom prostredí znovu pacientovi odpovedať na všetky otázky, vysvetliť priebeh, spôsob ukončenia anestézie, ako bude organizovaná pooperačná starostlivosť. Takáto psychologická príprava na anestéziu je mimoriadne dôležitá, zabraňuje stresu pacienta, a tak významne znižuje riziko perianestetických príhod. Preto sa aj v danom momente rozhodujeme aj pre podanie alebo nepodanie premedikácie a jej voľbu.

Premedikácia

Premedikácia je podanie určitých medikamentov pred anestéziou s rôznymi cieľmi. Najčastejšie z nich sú uvedené v tabuľke 17.4.8.

Tab. 17.4.8. Ciele premedikácie.

Anxiolýza
Amnézia
Sedácia (zachované reflexy dýchacích ciest)
Analgézia
Suchosť dýchacích ciest
Prevenčia autonómnych reflexov
Redukcia objemu žalúdka a úprava pH
Redukcia úvodnej dávky anestetík, hladký úvod do anestézie
Profylaxia alergickej reakcie
Antiemetická premedikácia

V súčasnosti neexistuje jednoznačné odporúčenie – akú premedikáciu podať, akým spôsobom ju podať a či ju vôbec podať. Vo všeobecnosti sa treba držať základných pravidiel: pacient má dostať takú premedikáciu, akú jeho zdravotný stav, typ anestézie a typ operačného výkonu vyžaduje. Rešpektujúci farmakokinetiku a farmakodynamiku rôznych spôsobov podania (per os, i.m.) a typov liekov má premedikáciu dostať v takom čase, aby jej najvyšší účinok nastúpil pred úvodom do anestézie – nie počas úvodu a po ňom. V načasovaní a stanovení dávky je veľmi dôležité byť opatrný vzhľadom na celkový stav pacienta – mieru jeho fyziologických rezerv, mentálny stav, prípadné abúzy, (vysoký) vek, stav výživy, alebo potenciálnu hypovolémiu. Na druhej strane nesmieme nerešpektovať pacientovu vyznačenú anxiétu a jej klinické znaky.

Z praktického hľadiska to znamená napríklad, že pri jednodňovej chirurgii je tendencia vynechať anxiolytickú premedikáciu, aby v pooperačnom priebehu nekomplikovala včasné obnovenie kognitívnych funkcií, zato je však vhodná premedikácia analgetická (v zmysle preemptívnej analgézie) a antiemetická (dôležitý faktor prepustenia pacienta po výkone domov).

Pri hospitalizácii v zdravotníckom zariadení je tendencia z hľadiska organizácie a bezpečnosti používať jeden typ premedikácie. Spravidla hovoríme o anxiolytickej a sedatívnej premedikácii, ktorá býva (nemusi byť) bežná. Podľa organizácie na pracovisku, koordinácii postelového oddelenia a operačných sál a spôsobe podania vyžaduje potom podanie perorálnej premedikácie aspoň 30 – 60 minút pred uložením pacienta na operačný stôl (premedikácia per os väčšinou na oddelení), alebo 20 – 40 minút pri podaní intramuskulárne (väčšinou na premedikačnej izbe, zobúdzacej izbe, predsáli). Vy-

nimočne možno podať intravenózu premedikáciu priamo na operačnom stole, tu je indikáciou rýchle upokojenie pacienta a hladký úvod do anestézie s redukciou dávky anestetík.

Špecifické situácie sú riešené podľa potreby pacienta, typu anestézie a výkonu. Napríklad pri bolestivej zlomenine je veľmi dôležité, aby pacient dostal analgetickú premedikáciu podľa miery bolesti a spôsobom zaužívaným na pracovisku (preklad z postele na operačný stôl, zmena polohy), pri chronickej poruche žalúdočnej pasáže profylaxiu na zníženie obsahu a zvýšenie pH žalúdka, pri alergickej anamnéze profylaxiu alergickej reakcie. Treba si však uvedomiť, že akékoľvek podanie medikamentov v rámci premedikácie ovplyvňuje kardiovaskulárnu stabilitu pacienta, alebo zachovanie reflexov horných dýchacích ciest a spontánnej dychovej aktivity je prípustné, len ak je v ďalšom priebehu zabezpečená neustála prítomnosť anestéziológa.

Anxiolýza, amnézia a *sedácia* sú najčastejšie požiadavky kladené na premedikáciu. Na jednej strane je strach pred výkonom subjektívne veľmi intenzívne vnímaný až u polovice pacientov, na druhej strane je okrem pocitu bolesti strach najvýznamnejším faktorom spúšťajúcim stresovú katecholamínovú odpoveď a komplikujúcim pokojný úvod do anestézie. Ich podanie je preto výhodné pre pacienta aj anestéziológa. V súčasnosti sú najpoužívanejšou skupinou látok v tejto indikácii benzodiazepíny (5). Ich efekt je typický v závislosti od dávky – anxiolytický – amnestický – antikonvulzívny – sedatívny – hypnotický, aj keď interindividuálna variabilita v závislosti od funkcie pečene, abúзов, veku a funkčných rezerv je pomerne vysoká, výhodou je ich vysoká terapeutická šírka a nízka miera toxicity napriek rôznej tolerancii pacientov. V širokej škále ponuky benzodiazepínových preparátov prichádzajú do úvahy pre účely premedikácie diazepam a midazolam. Oba preparáty sú k dispozícii v perorálnej, intramuskulárnej a intravenózne forme, pričom rozdiely v ich farmakodynamike a farmakokinetike sú výrazne odlišné. Treba si uvedomiť, že benzodiazepíny nemajú žiaden analgetický účinok, efekt môže u rôznych pacientov kolísť od sedácie až po agitáciu, typicky u starších pacientov (tab. 17.4.9).

Tab. 17.4.9. Farmakokinetika benzodiazepínov.

	Diazepam	Midazolam
Ekvivalentná dávka (mg)	10	3 – 5
Vrcholový efekt po per os podaní (h)	1 – 15	0,5 – 1
Eliminačný polčas (h)	20 – 40	1 – 4
Klírens (ml/kg/min)	0,2 – 0,5	6,4 – 11,1

Upravené podľa Reves, J. G., a spol.: Midazolam: pharmacology and uses. *Anesthesiology*, 62, 1985, č. 3, s. 310 – 324.

Diazepam je najstaršie používaným medikamentom z radu benzodiazepínov, voči ktorému sa tradične ostatné prepará-

ty tejto skupiny porovnávajú. V minulosti bol pre svoje upokojujúce, amnestické a sedatívne účinky metódou voľby pre premedikáciu. Diazepam je nerozpustný vo vode, je k dispozícii rozpustený v organických rozpúšťadlách (propylénglykol, benzoát sodný), a tak ho nemožno riediť a jeho podanie môže mať za následok lokálnu bolestivosť či už pri intravenóznom alebo intramuskulárnom podaní. Preto je jeho perorálne podanie výhodnejšie ako intramuskulárna injekcia. Napriek mimoriadne nízkej cene je však problémom jeho spomalený vrcholový účinok (0,5 – 1 h u dospelých per os) a vysoká interindividuálna variabilita po podaní intramuskulárne. Navyše sa účinok výrazne predlžuje u pacientov s (nepoznanou) nízkou detoxikačnou funkciou pečene, oproti tomu je jeho tolerancia u abúzerov alkoholu veľmi vysoká, aj keď efekt na kardiovaskulárny systém a respiráciu je zanedbateľný, v súčasnosti sa jeho použitie opúšťa pre vysoký polčas eliminácie, a tak aj predĺžený účinok.

Midazolam pri použití v premedikácii prevažne nahradil diazepam. Fyzikálno-chemické vlastnosti liečiva umožňujú jeho rozpustnosť vo vode a rýchly metabolizmus. Tak ako pri iných benzodiazepínoch midazolam v závislosti od dávky vyvoláva anxiolýzu, amnéziu a sedáciu. Jeho účinok je pre silnejšiu afinitu ku GABA receptoru 2 – 3-krát silnejší. Rozpustnosť vo vode umožňuje jeho podávanie ako roztoku (napr. v 10 % glukóze) per os, možno ho podať sublingválne a nazálne, je k dispozícii tabletová aj injekčná forma. Absorpcia a nástup účinku je pri intramuskulárnom podaní omnoho predvídateľnejšia ako pri diazepam. Čas nástupu po intramuskulárnej injekcii je 5 – 10 minút, pričom maximálny účinok sa prejaví už po 30 minútach. Nástup účinku po intravenóznom podaní je bezprostredný – do 1 minúty. Okrem rýchlejšieho nástupu dochádza k rýchlejšej regenerácii, eliminačný polčas je približne 1 – 4 hodiny a môže sa predĺžiť u starších ľudí.

Pred preložením pacienta na operačnú sálu treba v rámci bezpečnostných zásad *skontrolovať funkčnosť techniky, úplnosť a dostupnosť vybavenia a medikamentov*. Tieto podmienky treba dodržať aj v prípade, že ide o krátku intravenóznou anestéziu bez zaistenia dýchacích ciest, alebo regionálnu anestéziu. Štandardné vybavenie anestéziologického pracoviska je dané regionálnou autoritou, v Slovenskej republike „Základné záväzné postupy a podmienky pre vlastný výkon anestézie“ vydané výborom Slovenskej spoločnosti anestéziológie a intenzívnej medicíny (3). Anestéziologické pracovisko pri aplikácii akejkoľvek anestézie musí byť vybavené funkčným anestéziologickým prístrojom vrátane zdrojov stlačených plynov, plnou náhradnou tlakovou fľašou s O₂, ručným kriesiacim prístrojom, pomocníkmi na intubáciu, odsávačkou, zariadením monitorovacím životné funkcie, fonendoskopom, zásobou liekov na celkovú anestéziu, liekov na rozšírenú resuscitáciu, príslušným špeciálnym zdravotníckym materiálom a defibrilátorom. Za štandardné monitorovanie vitálnych funkcií sa povinne používa pri každej anestézii kontinuálne sledovanie ekg, pulzu, saturácie kyslíka, teploty a meranie krvného tlaku nein-

vazívne tlakovou manžetou. Pri celkovej anestézii s riadenou ventiláciou pľúc treba merať minútový objem ventilácie alebo exspirovanú koncentráciu CO₂. Pred každou anestéziou (pred začiatkom operačného programu) treba protokolizovane skontrolovať funkčnosť prístrojov (anestéziologický prístroj, monitory, laryngoskopy, videolaryngoskopy, odsávačka, defibrilátor), funkčnosť zdrojov (elektrická energia, záložné batérie, prívod plynov), kompletnosť vybavenia, liekov a infúzných prípravkov. Lieky pripravené na použitie musia byť vo farebne označených striekačkách s opisom lieku a koncentrácie.

Po uložení pacienta na operačný stôl pripojíme pacienta na *monitor* – naložíme zvody ekg, tlakovú manžetu, pulzný oximeter. Odmeriame a zaznačíme vstupné parametre do dokumentácie. Pred každým úvodom do celkovej anestézie, ale aj pred začatím regionálnej anestézie musíme pacientovi zabezpečiť žilový prístup plastovou kanylou. Pri väčšine plánovaných operačných výkonov stačí periférny žilový prístup, pri predpokladaných vyšších stratách krvi zabezpečujeme aspoň dva hrubé žilové prístupy. Miesto zavedenia volíme optimálne takým spôsobom, aby po napolohovaní a zarúškování pacienta ostal žilový katéter prístupný vizuálnej kontrole anestéziológa. Zvyčajne sa pre miesto zavedenia používajú obe predlaktia. Ak používame centrálny venózný katéter, musí byť zavedený dostatočne včas pred výkonom a jeho správna poloha skontrolovaná rtg. V tomto prípade kontrolujeme funkčnosť všetkých ramien, v prípade potreby pripravíme pomôcky na meranie centrálného venózneho tlaku.

Spôsoby zaistenia dýchacích ciest

Zaistenie dýchacích ciest patrí k základným zručnostiam anestéziológa. Žiadny iný medicínsky odbor nepracuje na dennej a rutínnej báze s pacientom, ktorému arteficiálne potlačíme spontánnu dychovú aktivitu, utlmíme kontrolu krvných plynov a reflexy zabezpečujúce priechodnosť dýchacích ciest a zabraňujúce vniknutiu tekutého a pevného obsahu do dolných dýchacích ciest – čiže pod úroveň hlasiviek. Reflexná odpoveď zabezpečujúca ochranu laryngu vedie typicky k motorickým reflexom (laryngospasmus, kašeľ) a významnej aktivácii sympatika s katecholamínovou stimuláciou. Znamená to teda, že akákoľvek manipulácia v oblasti orofaryngu je možná len po potlačení týchto reflexov – čiže v hlbokjej anestézii, optimálne kombinovanej s použitím relaxancií. V tomto zmysle, ak je potrebné zaistenie dýchacích ciest, nemožno pacienta uspať „trošku“ a len „ľahko prispieť“. Ťažkosti so zaistením dýchacích ciest alebo jeho úplné zlyhanie je najčastejšou príčinou fatálnych príhod v anestéziológii. Spôsob zaistenia dýchacích ciest volíme podľa predpokladanej dĺžky výkonu, polohy pacienta, rizikových faktorov (plný žalúdok, riziko krvácania, prístup k hlave), ale aj skúseností a zručností konkrétneho anestéziológa.

Tvárová maska je základnou, tradičnou a najčastejšie používanou pomockou pri ventilácii apnoického pacienta. Často sa používa spolu s nosovým alebo ústnym vzduchovodom, ktorý

bráni obštrukcii hypofaryngu po ochabnutí jazyka ako následku zníženého tonusu svalstva po podaní anestetík. Ventilácia tvárovou maskou sa používa pri úvode do celkovej anestézie, väčšinou vo fáze apnoe, kým nám prehĺbenie anestézie dovoľí prejsť k manipulácii v hypofaryngu. Podobne možno maskou podporovať ventiláciu po extubácii pacienta na konci výkonu do úplného prebudenia. Tvárová maska samozrejme nijako nechráni dýchacie cesty pred nebezpečenstvom regurgitácie a aspirácie, jej použitie je možné len pri plánovanom výkone a prázdnom žalúdku, prípadne v emergentnej situácii. Pri rýchlom úvode do anestézie pre riziko aspirácie je predýchavanie tvárovou maskou kontraindikované.

Tracheálna intubácia ostáva napriek viacerým moderným riešeniam štandardom zaistenia dýchacích ciest. Je definovaná ako zavedenie tracheálnej rúrky cez nos (nazotracheálna intubácia) alebo častejšie cez ústa (orotracheálna intubácia) medzi hlasivky do trachey. V prevažnej väčšine prípadov sa používa tracheálna kanyla s obturačnou manžetou, ktorá pri nafúknutí zabezpečí dokonalé tesnenie, a tak možnú umelú pľucnu ventiláciu aj vyšším tlakom, bráni dolné dýchacie cesty pred aspiráciou a zatečením obsahu orofaryngu. Bezbalónikové kanyly sa používajú len u novorodencov a detí. K indikáciám pri anestézii patrí potreba umelej pľúcnej ventilácie a relaxácie pacienta, riziko aspirácie, aj keď moderné vyššie generácie supraglotických pomôcok možno použiť aj v týchto indikáciách, absolútnymi indikáciami intubácie ostávajú:

- vysoké riziko aspirácie žalúdočného obsahu alebo krvi,
- kriticky chorý pacient,
- signifikantné zmeny pľúcnej mechaniky s potrebou vysokých insuflačných tlakov,
- operácie v dutine ústnej,
- operácie s potrebou jednostrannej ventilácie,
- predpokladaná pooperačná ventilačná podpora,
- polohy počas výkonu, pri ktorých nie je možný prístup k dýchacím cestám.

Moderná štandardná endotracheálna kanyla je jednorazová plastová rúrka určená pre zavedenie buď nosom alebo ústami. Existuje množstvo rôznych typov kanýl na použitie v špeciálnych situáciách. Bežnými vlastnosťami je univerzálny adaptér, ktorý umožňuje pripojenie proximálneho konca k rôznym ventilačným okruhom, vysokoobjemová nízkotlaková manžeta, šikmý distálny koniec na uľahčenie prechodu hlasivkami a ďalšie. Manžeta balónika by mala byť nafúknutá na minimálny objem, pri ktorom nedochádza k úniku vzduchu pri ventilácii pozitívnym tlakom, pričom na ochranu tracheálnej sliznice platí, že tlak by nemal presiahnuť 25 cm H₂O.

Najčastejšou metódou intubácie je pomocou priamej laryngoskopie s použitím laryngoskopu. U dospelých je najčastejšie používaný laryngoskop so zahnutou lyžicou (podľa Macintosh), okrem toho je k dispozícii laryngoskop s rovnou lyžicou (podľa Millera). Technika spočíva v zavedení laryngoskopu (po preoxygenácii, úvode do celkovej anestézie, optimálne v relaxácii) na koreň epiglotis, vizualizácii hlasiviek, zasunu-

tí kanyly pod kontrolou zraku do trachey, nafúknutí tesniacej manžety a pripojení kanyly k dýchaciemu okruhu. Ťažkosti nastanú pri nedostatočnej alebo nemožnej vizualizácii hlasiviek pre anatomické pomery, rôzne druhy patológie. Tieto situácie sú v súčasnosti rutinne riešiteľné indirektnou laryngoskopiou. Táto technika znamenala ešte pomerne nedávno intubáciu pomocou intubačného bronchoskopu. V nedávnej minulosti začali byť dostupné videolaryngoskopy, ktoré použitím optiky zlepšujú uhol vizualizácie hlasiviek do miery, ktorá sa priamou laryngoskopiou nedá dosiahnuť. Ďalšou generáciou sú jednorazové videolaryngoskopy nevyžadujúce žiadne prísľušstvo, ktoré možno ako súčasť postupu problematickej intubácie umiestniť na každú operačnú sálu.

Supraglotické techniky zaistenia dýchacích ciest sú modernou alternatívou spájajúcou výhody tvárovej masky a tracheálnej intubácie (6). Označujú rôznorodú skupinu zdravotníckych pomôcok, ktoré sú vložené do hltana, a tak zabezpečia priechodnosť horných dýchacích ciest, pričom nie je potrebná tracheálna intubácia. Supraglotické zaistenie dýchacích ciest má výhodu, že je menej invazívne ako intubácia, poskytuje výbornú priechodnosť dýchacích ciest a podmienky pre ventiláciu a môžu byť použité aj pre umelú pľucnu ventiláciu pozitívnym tlakom. Najdôležitejším zástupcom, ktorý sa jediný presadil v rutínnej anestéziológii, je laryngová maska (LMA) zavedená do praxe od roku 1988. Okrem uvedených výhod sa ukázalo, že laryngová maska je vhodná ako núdzové riešenie pri ťažkostiach so zaistením dýchacích ciest (nemožnosť predýchať tvárovou maskou, problematická alebo nemožná intubácia – „can not ventilate, can not intubate“). Výhodou použitia laryngovej masky je jednoduchosť a rýchlosť umiestnenia, zlepšená hemodynamická stabilita oproti intubovaným pacientom, znížené anestetické požiadavky, absencia rizík intubácie (poškodenie zubov pri laryngoskopii, poškodenie trachey, kašeľ, bronchospazmus). Nižší tlak v manžete laryngovej masky môže robiť problém pri potrebe vyšších insuflačných tlakov počas umelej pľúcnej ventilácie. Navyše laryngové masky prvej generácie poskytujú malú ochranu pred žalúdočnou regurgitáciou a aspiráciou. Moderné generácie však výrazne ochranu dýchacích ciest vylepšili, rizikové z hľadiska aspirácie ostávajú špecifické polohy pri operácii a plný žalúdok. Tieto najnovšie generácie sú však aj významnou pomocou v urgentnej medicíne a medicíne katastrof, kde boli začlenené do rutinného používania pre nízky výučbový prah a vysokú spoľahlivosť.

Transtracheálne techniky prístupu do dýchacích ciest (odhliadnuc od pacientov s realizovanou tracheostómiou) sú pri anestézii rezervované pre urgentné situácie ako posledný krok pri nemožnosti zaistiť dýchacie cesty, v situácii, keď zlyhá štandardný algoritmus problematického manažmentu dýchacích ciest. Typickým príkladom je urgentná koniotómia. Je to invazívna technika, ktorá poskytuje prístup do dýchacích ciest v situáciách, keď neinvasívne manévry zlyhali. Je zahrnutá do postupov ako záchranný manéver. Jednorazové sety na vyko-

nane koniotómie musia byť súčasťou núdzového algoritmu zaistenia dýchacích ciest a dostupné na každej operačnej sále. Zavedenie katétra cez membránu krikotyreoideu však nie je trvalým zaistením dýchacích ciest, slúži ako premostenie na vykonanie tracheostómie.

Ťažkosti pri zaistení dýchacích ciest majú potenciálne závažné dôsledky, keďže zlyhanie zabezpečenia dýchacích ciest môže viesť k hypoxickému poškodeniu mozgu alebo k smrti za niekoľko minút. Kľúčovou prevenciou je predoperačné vyšetrenie dýchacích ciest a cieleňá anamnéza na minulé anestézie, čo nám umožní zvýšiť ostražitosť, naplánovať spôsob úvodu do celkovej anestézie, zabezpečiť druhého skúseného anestéziológa, alebo priamo naplánovať fibroskopickú intubáciu u pacienta pri vedomí, či zabezpečiť prítomnosť pripraveného chirurgického tímu na vykonanie tracheostómie. K rizikovým faktorom problematickej intubácie patria: krátky krk, obezita, znížená pohyblivosť krčnej chrbtice, obmedzená pohyblivosť v temporomandibulárnom kĺbe, predsunutá horná čeľusť s prominujúcimi rezákmi, krátka spodná čeľusť, ma-



Obr. 17.4.3. Nástroje a intubačné pomôcky: Magillove kliešte, rozvierače, laryngoskop, zavádzače, videolaryngoskop, intubačný bronchoskop.



Obr. 17.4.4. Pomôcky na zaistenie dýchacích ciest: ústne a nosové vzduchovody, kombi-tuba, rôzne typy laryngových masiek, rôzne typy intubačných kanýl, jednorazový videolaryngoskop, koniotomický set.

kgrolosia, popáleniny a úraz tváre. Opis a klasifikácia napríklad podľa Mallampati skóre je pravidelnou súčasťou každého predanestetického vyšetrenia. Napriek dôslednej predoperačnej príprave dochádza však aj k neočakávaným ťažkostiam počas zaistenia dýchacích ciest. Za takúto udalosť považujeme situáciu, keď pomocou tvárovej masky a vzduchovodu nedokážeme predýchať pacienta a/alebo zlyhajú opakované pokusy o intubáciu. V takýchto kritických momentoch treba mať pripravené vybavenie pre alternatívne zaistenie dýchacích ciest, možnosť privolať druhého skúseného anestéziológa a najmä mať natrénovaný algoritmus, podľa ktorého štandardne postupujeme. Pomôcky, ktoré by mali byť k dispozícii (obr. 17.4.3 a 17.4.4):

- rôzne veľkosti tvárových masiek a vzduchovodov,
- aspoň dva druhy laryngoskopu (Macintosh, Miller) so všetkými veľkosťami lyžíc,
- rôzne veľkosti orotracheálnych kanýl a zavádzače (pevný, gumový),
- prístup k (jednorazovému) videolaryngoskopu,
- supraglotické pomôcky (laryngová maska, „kombi-tuba“),
- nástroje na vykonanie urgentnej krikotyreotómie.

Algoritmus, podrobne opísaný napríklad v materiáloch Spoločnosti pre problematické dýchacie cesty (DAS – Difficult airway society) (7), zahŕňa pokusy o predýchanie tvárovou maskou (optimálne s asistentom), opakované pokusy o intubáciu so zmenou laryngoskopu, zmenou polohy, použitím zavádzača, pri neúspechu zavedenie laryngovej masky. Pokiaľ dôjde k zlyhaniu takéhoto štandardizovaného postupu, treba zaistiť ventiláciu translaryngovo – apnoickou oxygenáciou alebo vysokofrekvenčnou ventiláciou cez koniotómiu. V prípade pripraveného chirurgického tímu možno vykonať urgentnú tracheostómiu. Pre úspešnosť riešenia takejto stresovej situácie je bezpodmienečne potrebné, aby boli všetky pomôcky dostupné, pripravené a funkčné a aby bol celý algoritmus trénovaný vopred.

Celková anestézia

Preoxygenácia (bežne nazývaná aj denitrogenácia) je postup, pri ktorom pred úvodom do celkovej anestézie podávame pacientovi 100 % kyslík maskou. Bežné kyslíkové rezervy organizmu, uložené vo fyzikálne rozpustenom kyslíku v krvi a tkanivách, kyslíku viazanom na hemoglobín a kyslíku v pľúcach, sú totiž nízke a pri apnoe stačia za normálnych okolností približne na 3 minúty. To je doba, po dosiahnutí ktorej saturácia hemoglobínu v artérii klesá pod 50 %. Jediný spôsob, ako zvýšiť mobilizovateľné kyslíkové rezervy v organizme, je nahradenie dusíka v pľúcach (teda až 69 % funkčnej reziduálnej kapacity pľúc) čistým kyslíkom. Týmto postupom stúpne objem kyslíku v pľúcach až o 2000 ml a potenciálne „bezpečný“ čas apnoe sa predlžuje až na 10 minút. Keďže pacienti s respiračným zlyhaním, pľúcnym skratom, zníženou funkčnou reziduálnou kapacitou (obezita, tehotnosť) a pacienti s vysokým metabolickým obratom (vysoká teplota) desaturujú podstatne

rýchlejšie, je u nich preoxygénácia ešte dôležitejšia. Z praktického hľadiska po vysvetlení pacientovi priložíme masku na tvár a podávame 100 % kyslík. Ekvivalentný výsledok dosiahneme pri pokojnom dýchaní 3 minúty alebo hlbokých dychoch 1,5 minúty, no pri tesne priloženej maske. Po intravenóznom podaní anestetík a strate vedomia ventilujeme pacienta 100 % kyslíkom tesne priloženou maskou až do momentu intubácie.

Úvod *do celkovej anestézie* sa u dospelých v prevažnej väčšine prípadov vykonáva *intravenózne*. Intravenózný úvod je rýchly, pokojný a pohodlný pre pacienta aj anesteziológa. Manipulácia v reflexogénnej zóne v hypofaryngu pri zavádzaní supraglotickej pomôcky alebo orotracheálnej intubácii môže viesť k laryngospazmu, kašľu a významnej katecholamínovej stimulácii krvného obehu. Dostatočne hlboká anestézia sa dosahuje kombináciou intravenózneho anestetika a opiátu, v súčasnosti najčastejšie *propofolu a fentanyl alebo sufentanyl*. Zaistenie dýchacích ciest, najmä intubácia, je uľahčené podaním nedepolarizujúceho alebo depolarizujúceho relaxansu.

Mnoho rokov sa najčastejšie pri úvode do celkovej anestézie používal jediný zástupca depolarizujúcich relaxancií – sukcinylcholín, v poslednom čase sa však popularita nedepolarizujúcich relaxancií zvýšila aj pri úvode. Možno to pripísať riziku nepriaznivých účinkov sukcinylcholínu, vrátane bradykardie, myalgií, novej provokácie hyperkaliémie, zvýšenia intrakraniálneho tlaku a zvýšenia intragastrického tlaku. V klinickom použití má však sukcinylcholín najrýchlejší nástup účinku a najkratšiu dobu pôsobenia, preto je jeho využitie v zložitých situáciách stále aktuálne. Pri problémoch s intubáciou a dôkladnej preoxygénácii umožňuje teoreticky jeho krátke pôsobenie obnovenie spontánnej dychovej aktivity pacienta pred vznikom závažnej hypoxie (do 3 minút). Nedepolarizujúce relaxanciá (rokurónium, vekurónium, atracúrium) sa častejšie používajú na relaxáciu počas vedenia anestézie. Pre rutinný úvod sa používajú vďaka svojmu priaznivému a bezpečnostnému profilu s relatívne malými vedľajšími účinkami. Tieto lieky však majú výrazne dlhšie trvanie účinku, preto pri riziku problematického zaistenia dýchacích ciest nie sú bezpečné.

Ako už bolo spomenuté pri preoxygénácii, do nástupu dostatočne hlboké anestézie a relaxácie je pacient predýchavaný tvárovou maskou 100 % kyslíkom, nízkymi insuflačnými tlakmi (optimálne do 10 – 15 cm H₂O). Následne prikrôčime k zaistieniu dýchacích ciest, nafúkne tesniacu manžetu a napojíme pacienta na anesteziologický prístroj. Správnosť zaistenia dýchacích ciest overíme vždy viacerými metódami – auskultáciou oboch hemitoraxov, kontrolou výdychového objemu, tlakových, prietokových a objemových kriviek na monitore anesteziologického prístroja a kapnografickou krivkou. *Inhalačný úvod* je zo súčasných dostupných inhalačných anestetík možný sevofluranom. Častejšie sa používa u detí, najmä pokiaľ pred úvodom nemožno zabezpečiť žilový prístup. U dospelých je inhalačný úvod zaujímavou možnosťou u pacientov, u ktorých predpokladáme problematické zaistenie dýchacích ciest. Sevofluran sám osebe umožňuje dostatočne dobré intubačné pod-

mienky aj bez relaxácie a použitia opiátov, na druhej strane, pokiaľ sa intubácia nedarí, možno rýchlou elimináciou vydychaním pacienta prebudiť.

Rýchly úvod (Rapid Sequence Induction – RSI) je spôsob úvodu do celkovej anestézie u pacientov s vysokým rizikom regurgitácie a aspirácie žalúdočného obsahu – najmä u pacientov s poruchou pasáže gastrointestinálneho traktu, v urgentných situáciách, keď je nevyhnutné podať anestéziu pacientovi s plným žalúdkom, u tehotných pri cisárskom reze a podobne (8). Za normálnych okolností považujeme za dostatočnú dobu hladovania 6 – 8 hodín. Vyprázdňovanie žalúdka je však významne spomalené pri úrazoch, strese, mechanických prekážkach a užívaní niektorých liekov, najmä opiátov. Pri podozrení na spomalené vyprázdňovanie žalúdka je v rámci predoperačnej prípravy vhodné podať v premedikácii v dostatočnom predstihu prokinetika a antacidá. Pacient, ktorý nie je nalačno, môže byť anestetizovaný len na výkony, ktoré neznesú odklad, prípadne z vitálnej indikácie. Táto situácia pri anestézii v úrazovej medicíne nastáva pomerne často.

Pred úvodom do anestézie u pacienta s plným žalúdkom treba zaviesť žalúdočnú sondu. Cieľom tohto manévru je dosiahnuť *dekompresiu žalúdka*, aby pri strate vedomia nedošlo k masívnej regurgitácii. K dekompresii môže dôjsť pri zavádzaní sondy vracaním pacienta alebo vypustením žalúdočného obsahu. Pred úvodom do anestézie väčšina anesteziológov sondu odstráni, aby neuľahčovala regurgitáciu oslabením kompetencie ezofágových zvieračov. Pacient je polohovaný na operačnom stole v polosedě s uhlom 45°. Skontroluje sa funkčnosť odsávačky a pripraví sa na použitie. Potrebná je prítomnosť ošetrovateľa, aby v prípade potreby mohol na požiadanie okamžite manipulovať s operačným stolom a jeho sklonom. Po dôslednej preoxygénácii je rýchlo po sebe podaná indukčná dávka intravenózneho anestetika a hneď za ňou intubačná dávka sukcinylcholínu. Pacient sa nesmie predýchavať maskou, okamžite po nástupe účinku nasleduje intubácia a obturačný balónik je nafúknutý. Počas intubácie možno použiť tzv. Sellickov hmat – tlak asistenta dvoma prstami na prstenčový chrupku. Efektivita tohto manévru je sporná, odporúča sa anesteziologickým tímom, ktoré ju majú v bežnom repertoári.

Po rýchlom úvode možno opäť zaviesť žalúdočnú sondu, najmä pri brušných operáciách. Dôležité je na záver anestézie takto rizikového pacienta extubovať až po nadobudnutí všetkých reflexov.

Polohovanie pacienta sa uskutočňuje vždy po ukončení úvodu do anestézie. Po tom, čo anesteziológ skontroluje správnosť zaistenia dýchacích ciest, fixáciu orotracheálnej kanyly, zavedenie protiskusovej ochrany, ošetrovanie očí a overí hemodynamickú stabilitu pacienta po podaní úvodných dávok anestetík, vyzve operátora na polohovanie pacienta. Polohovanie vykonáva operátor s asistentmi a pomocným personálom. Vo všeobecnosti platí, že čím je k dispozícii viac asistentov, tým bezpečnejšie polohovanie je. Počas celého procesu fixuje anesteziológ intubačnú kanylu, zodpovedá za zmenu polohy

hlavy a bezpečnosť krčnej chrbtice, kontroluje uloženie horných končatín, v ktorých sú zavedené intravenózne vstupy tak, aby aj počas výkonu mal k nim prístup. Pri zmenách polohy anestetizovaného pacienta treba minimálne troch manipulujúcich. Po uložení do požadovanej polohy treba skontrolovať, či nedochádza ku kompresii cievnych zväzkov (na krku, v axile), nervových pletencov a nervov (plexus brachialis, nervus ulnaris), brucha (typicky pri polohe na bruchu, na boku). Následne skontrolujeme, či sú všetky kontaktné miesta s operačným stolom dôsledne zakryté a potenciálne miesta so zvýšeným tlakom podložené mäkkými podložkami. Mimoriadnu pozornosť treba klásť na spôsob ošetrenia očí a podloženie tváre pri polohách na boku a na bruchu. Výsledný stav je kompromisom medzi fyziologickou polohou a optimálnou polohou pre operátora, aj keď je polohovanie zodpovednosťou operátora, anesteziológ musí kontrolovať všetky detaily a o svojich zisteniach operátora informovať. Typické polohy a ich riziká sú uvedené v špeciálnej časti.

Vedenie anestézie má za cieľ umožniť operačný výkon s čo najlepším komfortom pre operátora a najmenším vplyvom na fyziologické funkcie a stresovú (humorálnu) odpoveď pacienta. Znamená to, že anesteziológ musí sledovať potenciálnu zmenu úrovne chirurgického dráždenia, dráždenie nervových pletencov (napríklad ťah za mezenterium), straty krvi, prípadné zmeny tlakov v telových dutinách, kompresie a dekompresie veľkých ciev, vitálne funkcie – tieto informácie sumarizovať, v neustálom kontakte s operátorom vyhodnocovať a tomu prispôbovať hĺbku anestézie.

Z farmakologického hľadiska je trendom súčasnej anesteziologickej praxe použitie moderných anestetík s minimálnymi vedľajšími účinkami a vysokoúčinných opiátových derivátov. Kombinácia týchto preparátov vyplýva z toho, že anestetiká, s výnimkou ketamínu spôsobujúceho disociatívnu anestéziu a pôsobiaceho aj na niektoré opiátové receptory, nemajú žiadnu analgetickú účinnosť a pôsobia vazodilatačne, opiátové deriváty, na druhej strane, majú mohutný analgetický potenciál, v bežných dávkach s minimálnym vplyvom na kardiovaskulárny systém a vnímanie. Všetky tieto preparáty majú krátku dobu účinku, navzájom synergický efekt, čo znamená spoločné zníženie dávky a rýchle prebudenie po anestézii.

Z terminologického hľadiska pri tzv. *balansovanej anestézii* hovoríme o kombinácii inhalačného anestetika (sevofluran, desfluran) v zmesi s kyslíkom, príp. rajským plynom (N_2O) a intravenózneho opiátu (fentanyl, sufentanyl, remifentanyl), pri *totálnej intravenóznej anestézii* (TIVA) o intravenózne podanom propofole v kombinácii s rovnakými opiátmi. Zvláštny a omnoho presnejší je spôsob dávkovania intravenózných anestetík a opiátov pomocou dávkovacích púmp simulujúcich na základe počítačových modelov hladinu anestetika v krvi (TCI – Target Controlled Infusion).

Po *ukončení operácie* operačný tím uloží pacienta na chrbát. Dostatočne pred ukončením operácie anesteziológ ukončí podávanie opiátov a relaxancií tak, aby bolo možné pacienta

previesť na spontánne dýchanie. Pokiaľ je prítomná pravidelná a dostatočná spontánna dychová aktivita, dostatočné razové objemy pri spontánnej ventilácii, ukončí sa podávanie anestetík. Pokiaľ je to potrebné, poodsávame dýchacie cesty pacienta (nie rutinne). Pacient by mal byť extubovaný tak, aby ho nedráždila kanyla, na druhej strane, aby mal po extubácii obnovené reflexy dýchacích ciest. Pred extubáciou a po nej podávame pacientovi 100 % kyslík, v tomto období je zvýšené riziko vzniku laryngospazmu, kašľa, nepokoja, trizmu, trasu, vracania a podobne. Až keď pacient pokojne dýcha a je stabilizovaný, je v sprievode anesteziológa transportovaný na *pooperačnú izbu*. Pod pooperačnou izbou sa rozumie zariadenie vybavené ako jednotka intenzívnej starostlivosti, v zariadeniach s komplexom operačných sál spoločne pre všetky sály. K dispozícii musí byť štandardné monitorovanie, resuscitačné pomôcky a lieky, dostupný defibrilátor, kyslík a prítomný personál. Pacient je sledovaný do úplného zobudenia a zotavenia, minimálne dve hodiny. Po kontrole anesteziológom alebo iným zodpovedajúcim lekárom môže byť transportovaný na bežné oddelenie.

Lokálna anestézia

Nežiaduce účinky celkových anestetík a relatívne veľká úmrtosť pri chloroformových a éterových anestéziách vzbudili na konci 19. storočia mimoriadny záujem o metódy lokálneho znečiteľenia. Náhodný objav Carla Kollera, očnému chirurga, keď potvrdil lokálne znečiteľujúce účinky kokainu na spojovkovom vaku žaby, odštartoval éru topickej, infiltračnej a lokálnej anestézie, na ktorú logicky nadviazala éra vývoja nových lokálnych anestetík. Lokálna anestézia zažíva v posledných desaťročiach mimoriadny rozvoj. Prispievajú k tomu nové techniky a najmä možnosti anatomickej verifikácie nervových štruktúr pomocou ultrasonografie a elektrickej stimulácie. Nové možnosti lokálnej anestézie vyžadujú často aj zmenu organizácie práce v rámci predoperačnej prípravy, ako aj pooperačného manažmentu pacienta, keďže si na rozdiel od celkovej anestézie vyžadujú špecifický časový rámeč. Nevyhnutnou podmienkou je spolupráca anesteziológa a chirurga, najmä pochopenie zo strany operátora, prečo je v indikovaných prípadoch lokálna anestézia pre pacienta vhodná a výhodná.

Lieky, ktoré dominujú použitiu v lokálnej anestézii, sú lokálne anestetiká. Ich účinnosť môže byť navyše predĺžená adjuvantnými látkami (napr. klonidínom, vazokonstriktormi).

Lokálne anestetiká sú látky, ktoré blokujú vznik a šírenie akčného potenciálu na povrchovej membráne nervových buniek blokádu sodíkového kanála. Lokálne anestetikum sa viaže z vnútornej strany bunkovej membrány na otvorený sodíkový kanál, blokuje ho, stabilizuje membránu, a tak zamedzuje vzniku akčného potenciálu. Citlivosť jednotlivých nervových vlákien na lokálne anestetiká sa líši, citlivejšie sú vlákna tenké, nemyelinizované a až následne sú blokované vlákna väčšieho priemeru. Klinicky sa prejavuje strata vodivosti zmiešaného nervu ako strata citlivosti na bolesť, teplotu, dotyk, strata propriocepce a strata svalového tonusu (9).

Neuroaxiálne blokády sú najčastejšie používanou technikou lokálnej anestézie, pre ich jednoduchosť, efektivitu a rýchlosť podania. Patria k technikám, ktoré by každý anestéziológ mal dokonale ovládať. K neuronálnej blokáde dochádza podaním lokálneho anestetika do oblasti chrbtícového kanála. Pri intratekálnej aplikácii hovoríme o *spinálnej alebo subarachnoidálnej anestézii*, pri podaní anestetika do priestoru nad dura mater hovoríme o *epidurálnej anestézii*. Pri subarachnoidálnej anestézii podávame väčšinou malé množstvo koncentrovaného anestetika prakticky vždy v lumbálnej oblasti, pod ukončením miechy. Epidurálne môžeme podať rôzne koncentrácie anestetika v rôznom objeme a v rôznej výške. Všeobecne týmito technikami dosiahneme bilaterálnu blokádu senzitivných, motorických aj vegetatívnych nervových štruktúr, v rôznom rozsahu a výške v závislosti od miesta podania. Rozsah blokády je ohraničený kraniiálnou a kaudálnou hranicou distribúcie lokálneho anestetika. Oboma technikami možno zabezpečiť výborné operačné podmienky pre chirurgické výkony v podbrušku, panve a na dolných končatinách.

Pre dostatočný rozsah neuroaxiálnej blokády (aj pre potreby následnej pooperačnej analgézie) je najdôležitejšia výška somatosenzitivnej blokády. Rozsah a výšku hodnotíme taktilnými, termickými a algickými stimulmi. Motorická blokáda má zásadný vplyv aj na priebeh operácie (aj z pohľadu operátora), pretože dosahuje približne o 2 segmenty nižšie než blokáda senzitivná. To treba pri prvotnom plánovaní brať do úvahy, aby počas výkonu nedochádzalo k spontánnym pohybom, ktoré zvyčajne operátora výrazne vyrušujú pri práci. Vegetatívna blokáda sa týka predovšetkým blokády sympatika – zodpovedá za kardiovaskulárne, respiračné a metabolické účinky, typicky najmä za iniciálny výrazný pokles systémového tlaku. Parasympatiková časť vlákien je pri neuroaxiálnych blokádach blokovaná len v sakrálnej oblasti.

Mechanizmus účinku lokálneho anestetika je rovnaký pri subarachnoidálnej aj epidurálnej anestézii. Rozdiel je najmä v kvalite znecitlivenia a rýchlosti nástupu účinku. Pri subarachnoidálnej anestézii nastupuje anestetický účinok skôr a motorická blokáda je výraznejšia, nástup účinku pri epidurálnej blokáde sa prejaví až po určitej latencii. Úroveň motorickej blokády pri epidurálnej anestézii sa dá regulovať použitím nižších koncentrácií anestetika v kombinácii s opiátom, a tak docieľiť len izolovanú senzorickejšiu blokádu s minimálnym ovplyvnením motoriky – čo sa potom využíva pri pooperačnej anestézii alebo počas analgézie pri pôrodoch.

Neexistujú absolútne *indikácie* pre subarachnoidálnu alebo epidurálnu analgéziu. Vždy treba zvážiť ich použiteľnosť vzhľadom na typ operačného výkonu, benefit pre operátora a pacienta, ale aj pacientove osobné preferencie. *Kontraindikácie* zahŕňajú odmietnutie pacientom, hemodynamickú instabilitu, koagulopatie a infekciu kože v mieste vpichu.

V súčasnosti majú techniky *periférnych nervových blokád* či už v anestetických postupoch, alebo za účelom intenzívnej analgetickej pooperačnej liečby dôležitú úlohu. Bezpečnosť

a úspešnosť lokálnych anestetických techník závisí na presnej identifikácii cieľových nervových štruktúr a presnom podaní anestetika. Aj analgédia vedená touto cestou prináša lepšie rehabilitačné výsledky a niekedy aj lepší konečný funkčný výsledok operácie (napríklad zlepšenie rozsahu pohybu v operovanom kĺbe) (10). Mnohé štúdie dokazujú, že pooperačná analgédia vedená multimodálne, v kombinácii s technikami lokálneho znecitlivenia, je kvalitnejšia v porovnaní s analgéziou systémovou (nie malou mierou sa na dobrom výsledku podpisuje možnosť redukovat' liečbu systémovými opioidmi) (11) (tab. 17.4.10).

Použitie dlhodobo pôsobiacich lokálnych anestetik spolu s adjuvanciami dokáže v prípade nervových plexov a periférnych nervov zabezpečiť dostatočnú anestéziu na operačný výkon a následnú pooperačnú analgéziu na 12 – 24 hodín. Toto časové obdobie je najnáročnejšie z hľadiska pooperačných bolestivých podnetov. Periférne nervové blokády v analgetickej účinnosti kombinované s celkovou anestéziou sú dnes všeobecne akceptovanou technikou na mnohých ortopedických aj traumatologických pracoviskách. Doplnenie funkčnej periférnej anestetickéj blokády celkovou anestéziou má za cieľ zlepšiť peroperačný komfort pacienta (vynútená poloha, dlhšie trvanie operačného výkonu, stres). Podanie celkovej anestézie aj pri funkčnej lokálnej blokáde sa teda nedá vnímať ako zlyhanie lokálnej anestézie (12).

Tzv. *pokračujúca anestézia/analgédia* periférnych nervov alebo plexov dnes predstavuje výhodnú techniku pri mnohých ortopedických výkonoch. Správne zavedenie periférneho nervového katétra vyžaduje veľmi dobrú znalosť anatómie, typu výkonu aj následnú starostlivosť o katéter, ako aj monitorovanie funkčnosti blokády. Katetre sa zvyčajne zavádzajú k plexom alebo periférnym nervom pod kontrolou ultrasonografie a kontrolou neurostimulácie (13). Tak dokážeme zabezpečiť čo najpresnejšiu polohu katétra s čo najnižším rizikom nervového poškodenia pre pacienta. Katetre zavádzané pri výkonoch na predkolení a predlakti je vhodné s chirurgom prediskutovať vzhľadom na možnosť vzniku kompartmentového syndrómu, najmä pre možnosť jehočasnej diagnostiky.

Dávky lokálnych anestetik, ktoré štandardne používame pri periférnych nervových blokádach (v našom zdravotníckom systéme sú to registrované dlhúčinkujúce lokálne anestetiká bupivakaín a levobupivakaín), musia vždy prihliadať nielen na odporúčanú dávku na jednotlivú blokádu, ale aj na celkový stav pacienta, aby sme sa vyhli prejavom systémovej toxicity. Vysoká koncentrácia anestetika môže zvyšovať stupeň motorickej blokády, bežne sa pohybuje v širokej škále – od 0,5 % pre anestetickú blokádu až po 0,1 – 0,125 % pre pokračujúcu analgetickejšiu blokádu. Je vhodné voliť blokády, kde môže byť aspoň parciálne zachovaná motorika na neoperovanej časti končatiny (napríklad preferujeme distálnejšie blokády na končatine, aby mohla ostať zachovaná hybnosť v oblasti ramena alebo bedra) (14).

Tab. 17.4.10. Periférne blokády vhodné pri jednotlivých výkonoch.

Operačný výkon	Periférna blokáda
karotická chirurgia, štítina žľaza, ostatné výkony na krku	hlbková krčná blokáda, povrchová krčná blokáda
laterálna tretina kľúčnej kosti	interskalenická blokáda
ramenný kĺb, proximálny humerus	interskalenická blokáda, supraklavikulárna blokáda
ramenný kĺb	n. suprascapularis
lakteť	infraklavikulárna blokáda, axilárna blokáda
predlaktie (kompartmentový syndróm!)	infraklavikulárna, axilárna blokáda
zápästie, ruka	MHB, axilárna blokáda, blokády v oblasti lakťa
mastektómia	paravertebrálna blokáda T1–5
torakotómia	paravertebrálna blokáda podľa medzirebrového priestoru
cholecystektómia	paravertebrálna blokáda T6–9
nefrektómia z lumbotómie	paravertebrálna blokáda T9–11
ingvinálna hernia	paravertebrálna blokáda L1, TH12
periumbilikálne výkony	„rectus sheath“ blokáda
dolná laparotómia, apendektómia, herniotómia	TAP blokáda
bedrový kĺb	psoas kompartment, fascia iliaca, alebo „3 v 1“
kolenný kĺb	psoas kompartment alebo „3 v 1“ spolu s n. ischiadicus
predkolenie (kompartmentový syndróm!)	n. ischadicus spolu s n. saphenus
členok, noha	n. ischadicus spolu s n. saphenus

17.4.3 Anestézia pri akútne ťažko poranenom

Ťažko poranení pacienti sú výzvou nielen z odborného medicínskeho hľadiska, ale aj z organizačného a manažérskeho – z hľadiska vytvorenia priestorových, technických, materiálnych a personálnych podmienok. Zmiernenie vysokej mortality pri ťažkých úrazoch spôsobenej predovšetkým kraniocerebrálnym poranením alebo masívnym krvácaním je možné

len pri dokonalom fungovaní a súhre prednemocničnej starostlivosti a včasnej nemocničnej starostlivosti. Vo vyspelých krajinách bolo vypracovaných viacero odporučených postupov zahŕňajúcich medicínsku aj organizačnú stránku primárneho ošetrovania ťažko poraneného. Jedným z najprepracovanejších programov je „Rozšírená podpora životných funkcií pri traume“ – Advanced Trauma Life Support (ATLS) (15). Program vyvinula Americká chirurgická spoločnosť, je pravidelne revidovaný a obsahuje odporučené postupy aj tréningové programy pre prednemocničné aj nemocničné tímy z hľadiska medicínskeho, ale aj manažérskeho. Tieto postupy boli akceptované takmer v 60 krajinách na celom svete, jednotlivé zdravotnícke systémy si ich upravujú podľa svojich organizačno-technických možností aj zaužívanej medicínskej rutiny, pričom však filozofia skorého ošetrovania ostáva rovnaká.

Akútne ťažko poranení pacienti vyžadujú od prvého kontaktu so zdravotným systémom stabilizáciu ohrozených alebo zlyhávajúcich vitálnych funkcií. Z tohto hľadiska je uvedenie do analgosedácie alebo anestézie, zaistenie dýchacích ciest a resuscitácia krvného obehu súčasťou urgentného anestéziologickeho postupu v prednemocničnej aj včasnej nemocničnej fáze zdravotníckej starostlivosti. Aby bol dosiahnutý dobrý výsledok, okrem vytvorenia podmienok v zdravotníckom systéme treba vytvoriť v každom zdravotníckom zariadení štandardný postup a podľa tohto pri ošetrovaní akútne poraneného postupovať.

Pod akútne ťažko poraneným pacientom rozumieme:

- ťažké kraniocerebrálne poranenie (úraz hlavy s hlbokým bezvedomím – Glasgow Coma Score GCS < 8 bodov),
- úraz chrbtice s poškodením miechy a neurologickými symptómami,
- polytraumu (poranenia dvoch a viacerých telesných systémov, z ktorých aspoň jedno, alebo spolu v kombinácii ohrozujú základné životné funkcie),
- pacienta s masívnym krvácaním.

Príjem ťažkého úrazu v nemocničnom zariadení má prebiehať v priestoroch na to určených. Tieto priestory, zvyčajne súčasť *urgentného príjmu*, musia byť z anestéziologickeho hľadiska vybavené prívodom kyslíka, prístrojom na umelú pľúcnu ventiláciu, defibrilátorom, monitorovaním vitálnych funkcií, pomôckami na zaistenie dýchacích ciest, zaistenie žilových prístupov, úplnej sady intravenózných anestetík a medikamentov pre rozšírenú resuscitáciu krvného obehu, infúznymi roztokmi a manžetami na pretlakové infúzie, pomôckami na drénovanie hrudníka a zacievkovanie pacienta. Diagnostický komplement zahŕňa sonografický prístroj, röntgenový prístroj, dostupné CT, laboratórny komplex a krvný sklad.

Ošetrovanie pacienta s ťažkým úrazom

Tím podieľajúci sa na ošetrovaní ťažko poraneného v centrách zariadených na príjem polytraumy tvorí spravidla minimálne úrazový chirurg, anestéziológ, röntgenológ, zdravotné sestry

a asistenti. Výhodou je prítomnosť neurochirurga a nevyhnutná je jeho dostupnosť.

Optimálnym variantom a v súčasnosti pravidlom je včasná informácia operátora záchranej služby o plánovanom transporte pacienta. To umožňuje traumatologickému tímu dostaviť sa na miesto, pripraviť pomôcky a overiť funkčnosť prístrojov. Štandardný postup je v rôznych krajinách a podľa rôznych odporúčení označovaný rôznym spôsobom, podstata je však rovnaká.

Fáza krátkeho zhodnotenia situácie sa začína vstupom posádky záchranej služby s pacientom do miestnosti. Táto fáza sa nazýva aj fázou detekcie urgentného ohrozenia. Bezprostredný prvý kontakt má odpovedať na tieto otázky:

- Má pacient priechodné (zaistené) dýchacie cesty?
- Dýcha (farba kože, dýchacie pohyby, vydychovaný prúd vzduchu, saturácia kyslíka na monitore)?
- Má hmatateľný pulz na artérii radialis, artérii karotis?

Toto krátke zhodnotenie trvá 30 sekúnd až 1 minútu. Jeho súčasťou je heslovitá anamnéza s cieľovými otázkami na: mechanizmus úrazu, vek, známe komorbidity, alergie, príjem potravy. Posádka záchranej služby referuje o stave vedomia, obehu a dýchania pri príchode na miesto úrazu, spôsob manažmentu dýchacích ciest, zaistenie žilových prístupov, podanú medikáciu a podobne. Táto fáza určuje tempo a rytmus práce celého tímu.

V ďalšej fáze, *fáze primárneho zhodnotenia* pracujú chirurgická, anestéziologická a rtg časť tímu paralelne. Súčasťou je okamžité napojenie na monitor vitálnych funkcií, odber krvi na kompletne laboratórne vyšetrenie a krvnú skúšku, vyšetrenie stability dlhých kostí, panvy, hrudníka, vonkajších zdrojov krvácania úrazovým chirurgom, sonografické vyšetrenie brucha röntgenológom s cieľom zistiť prítomnosť voľnej tekutiny. Na primárne zhodnotenie a výkony s tým spojené má ošetrojúci tím maximálne 5 – 10 minút. Pokiaľ ide o pacienta s nedostatočným zabezpečením potrebných vstupov, alebo o kritický stav vyžadujúci v rámci primárneho prístupu urgentné ošetrenie priamo na urgentnom príjme, alebo o translaryngové zaistenie dýchacích ciest, doba ošetrenia sa podľa potreby samozrejme predlžuje. Anestéziologické úlohy sú zamerané na stabilizáciu základných životných funkcií.

1. *Stav vedomia*: ak pacient nie je v analgosedácii, dokumentujeme stav vedomia podľa Glasgow Coma Score GCS, šírku zreníc a fotoreakciu, pohyb končatín, prítomnosť reflexov mozgového kmeňa. Porucha vedomia bez ohľadu na etiológiu a funkčnú ventiláciu s prijateľnou mechanikou, saturáciou kyslíka, je pri GCS menej ako 8 jednoznačnou indikáciou na zaistenie dýchacích ciest. Pokiaľ je pacient pri vedomí a má znaky poranenia miechy, je z forenzných dôvodov vhodné vykonať neurologické vyšetrenie. Pokiaľ má pacient poruchu vedomia, alebo je v analgosedácii, zaznamenávame do dokumentácie vstupný neurologický stav orientačne, ako bolo uvedené.

2. *Kontrola/zaistenie dýchacích ciest*: všimame si fonáciu pacienta, charakter poranenia. V prípade potreby odsávame z horných dýchacích ciest krv, spútum, odstránime cudzie predmety. Indikácia na zaistenie dýchacích ciest je liberálna (ešte nie je realizovaná diagnostika, plánované transporty na oddelenie, operačnú sálu musia byť bezpečné): bezvedomie GCS 7 a menej, poranenie tváre a úst, inhalačné poranenie, potreba extenzívnej analgosedácie a napojenia na UVP (bolestivé stratové poranenia a podobne). Pri zaistení dýchacích ciest treba fixovať krčnú chrbticu v osi, pri zlom prehľade v priamej laryngoskopii použiť alternatívy (videolaryngoskop, intubačný fibroskop, translaryngový prístup).

3. *Zhodnotenie ventilácie*: hodnotíme meranú saturáciu kyslíka, auskultačný nálež, subkutánnu emfyzém, farbu kože, frekvenciu dýchania, mechaniku dýchania – symetria pohybov hrudného koša, prítomnosť paradoxného dýchania a podobne. Indikácie na zaistenie dýchacích ciest nie sú rovnaké ako na napojenie na umelú pľúcnu ventiláciu. Pokiaľ pacient vyžaduje ventilačnú podporu, po vyčistení a spriechodnení dýchacích ciest použijeme iniciálne nosový alebo ústny vzduchovod spolu s tvárovou maskou a predýchavame samorozpínateľným vakom 100 % kyslíkom. Po príprave, overení venózných vstupov a prípadnom intravenóznom úvode do anestézie zaistíme dýchacie cesty. Indikácie na napojenie na umelú pľúcnu ventiláciu sú: hypoxia (aj hrozíaca), hypoventilácia, závažná zmena mechaniky dýchania, ťažké kraniocerebrálne poranenie s GCS < 8, potreba celkovej anestézie (bolesť vyžadujúca celkovú anestéziu a podaním opiátov – napríklad stratové poranenia).

4. *Zhodnotenie krvného obehu*: hodnotíme kvalitu pulzu okamžite pri prvom kontakte s pacientom. Pulz hmatateľný na artérii radialis znamená systolický tlak viac ako 60 – 70 Torr, pulz hmatateľný len na artérii karotis znamená ťažkú hypotenziiu. Pri úrazoch hrudníka (stačí len mechanizmus úrazu) treba myslieť na tamponádu srdca, tenzný pneumotorax (auskultácia, náplň jugulárnych vén, srdcový rytmus). K primárnym postupom zabezpečenia obehovej stability patria zabezpečenie dostatočného žilového prístupu (dva hrubé periférne prístupy až urgentné zavedenie centrálného venózneho katétra v rámci primárneho ošetrenia do femorálnej vény – podľa odhadovanej miery hemoragického šoku), kompresia viditeľných zdrojov krvácania a ich provizórne ošetrenie. Tekutinová liečba a vazopresorická podpora sa riadi podľa základných princípov – pri *aktívnom krvácaní* sa udržiava permissívna hypotenzia až do zastavenia krvácania. Dôležité je zachovať perfúziu v makrocirkulácii s cieľovým systolickým tlakom 70 Torr (hmatateľný pulz na periférii), pri *kraniocerebrálnom poranení* s cieľovým systolickým tlakom 110 Torr alebo stredným artériovým tlakom viac ako 70 Torr. Resuscitácia makrocirkulácie, teda dosiahnutie perfúzneho tlaku nad úroveň tkanivovej perfúzne autoregulácie, je v urgentnej situácii kľúčové. Znamená to, že napriek logike hypovolemického šoku popri tekutinovej liečbe okam-

žite nasadíme aj vazopresorickú podporu. Myslíme pritom na to, že vysoká dávka noradrenalínu zvyšuje plnenie srdca (preload) a súčasne s doplňovaním efektívneho cirkulujúceho objemu dávku vazopresorov znižujeme, ak je to možné. Hemoragický šok s potrebnou mohutnou resuscitáciou tekutinami a krvými derivátmi spolu s ťažkým kranio cerebrálnym poranením má potom aj pri výbornej organizácii a prípadnom súčasnom operačnom výkone (napríklad brucho + hlava) značne nepriaznivú prognózu (nálož tekutín, poškodená hematoencefalická bariéra, pridružená koagulačná porucha a následný malígny edém mozgu).

Resuscitácia samozrejme prebieha počas všetkých fáz ošetrovania, samozrejme v primárnej fáze je riziko najvyššie. Resuscitačná pohotovosť je však samozrejmosťou počas všetkých fáz ošetrovania, transportov na vyšetrenia, na operačnú sálu, či oddelenie intenzívnej medicíny. Primárna fáza má pre anesteziológa za cieľ stabilizovať, pokiaľ je to možné, zaistiť pacientove vitálne funkcie a prístupy k cievnemu systému a dýchacím cestám tak, aby počas ďalších neistých procesov mal anesteziológ možnosť kedykoľvek promptne zasiahnuť.

Sekundárne zhodnotenie sa prelína s primárnym ošetrením. Úrazový chirurg prehliadne (vyzlečeného) pacienta, tím sa rozhodne o pláne vyšetrení. Výnimkou z postupu vyšetrení je pacient so stratovým poranením alebo sonografickým nálezom voľnej tekutiny v spojení s ťažkým hemoragickým šokom. Títo pacienti sú okamžite transportovaní na operačnú sálu s účelom urgentnej laparotómie alebo ošetrovania vonkajšieho poranenia. U pacientov pri vedomí, bez znakov traumatického šoku pristupujeme bežne na konzervatívnu zobrazovaciu diagnostiku (rtg krčnej chrbtice, hrudníka, panvy a usg vyšetrenie brucha). Polytraumatizovaný pacient je štandardne diagnostikovaný pomocou CT (polytrauma protokol) s podaním kontrastnej látky. Je výhodné, ak na CT zároveň s diagnostikou prebieha konzílium neurochirurga, traumatológa a anesteziológa. Tu sa rozhodne, či bude pacient ďalej transportovaný na operačnú sálu neurochirurgie, úrazovej chirurgie, alebo na pracovisko intenzívnej medicíny, pokiaľ netreba chirurgický výkon vykonať bezodkladne.

Počas vyšetrení, prevozov a pri podávaní (najmä veľkého množstva) infúzií roztokov a krvných derivátov nesmie zabudnúť na prevenciu *hypotermie*. Všetky infundované tekutiny musia byť ohrievané, optimálne vo vysokoprietokových infúziách ohrievačoch, okrem prvotných vyšetrení musí byť pacient ohrievaný pasívne fóliou a po uložení na operačný stôl alebo lôžko na pracovisku intenzívnej medicíny aj aktívne ohrievaný prostriedkami, ktoré sú k dispozícii (vyhrievané podložky, prikrývky, ohrievače vzduchu).

Polytraumatizovaný pacient musí byť od prijímu z terénu do nemocnice na pracovisko urgentnej medicíny diagnostikovaný a umiestnený na operačnú sálu alebo na pracovisko intenzívnej medicíny úplne vyšetrený s určenými prioritami liečby do 30 – 40 minút od príchodu do nemocnice.

Anestézia u pacienta s ťažkým úrazom

Anestézia u pacientov s ťažkým úrazom je komplikovanou výzvou pre každého anesteziológa. Základné problémy vyplývajú z nedostatočných informácií o pacientovom predchorobí, chronickej liečbe, situácia môže byť značne dramatická a neustále sa dynamicky mení. Z klinických problémov sú najčastejšie ťažkosti pre problémy pri zaistení dýchacích ciest, pre cirkulačnú nestabilitu, často nejasné a klinicky nečitateľné zdroje krvácania, možnú intoxikáciu, poranenie mozgu a miechy so spinálnym šokom, nestabilné zlomeniny, tupé poranenia brucha a retroperitonea s krvácaním a poranenia hrudníka so zlomeninami rebier, paradoxným dýchaním, vľajúcim hrudníkom a pridruženými kontúziami pľúc. Pre zvládnutie takéhoto akútneho stavu je potrebné extenzívne klinické, elektronické a laboratórne monitorovanie životných funkcií, stavu hemokoagulácie a ventilačných parametrov, veľmi opatrné narábanie s anestetikami a kompetentné rozhodnutie o spôsobe pooperačnej starostlivosti.

Štandardné *monitorovanie* používané pri každej anestézii treba použiť od primárneho ošetrovania pacienta s ťažkým úrazom už na pracovisku urgentného prijímu a ďalej počas všetkých vnútronemocničných transportov. Patrí k nemu kontinuálne zobrazenie ekg, počet pulzov, neinvazívne meraný krvný tlak manžetou, saturácia kyslíka, koncentrácia CO₂ v exspirovanom vzduchu, saturácia kyslíka, telesná teplota. Podľa dynamiky stavu a urgentnosti operácie treba monitorovanie rozšíriť. *Základným princípom* je, že akýmkoľvek kanyláciám, ktoré by oddialili život zachraňujúci výkon, sa treba vyhnúť, alebo ich robiť peroperačne. Pri urgentnej operácii preto, ak to nie je nevyhnutné, nezavádzame centrálny venózný katéter (CVK), aby nedošlo k omeškaniu výkonu, ale zabezpečíme potrebný počet periférnych žilových vstupov. Ak to nestačí, je potrebné urgentné zavedenie CVK v typických prístupoch – vena subclavia, vena jugularis interna alebo v indikovaných prípadoch vena femoralis.

Zavedenie invazívneho hemodynamického monitorovania umožňujúce aktuálnu informáciu o krvnom tlaku a umožňujúce odber krvi na vyšetrenie parametrov vnútorného prostredia je potrebné pred operačným výkonom alebo priamo na operačnej sále. Okrem informácie o krvnom tlaku sa v súčasnosti využívajú parametre analyzované z pulzovej krivky u pacientov napojených na umelú pľúcnu ventiláciu, ako sú variácie systolického tlaku, razový objem srdca, variácie razového objemu srdca. Tieto dynamické parametre sú významnou pomocou na posúdenie miery hypovolémie, a teda predpokladanej odpovede obehu na podanie tekutín. Tieto dynamické merania sú významne výpovednejšie a svojím kontinuálnym meraním praktickejšie ako pôvodne zaužívané statické merania preťaženia (preload), ako je centrálny venózný tlak (CVT) alebo zaklinený tlak v pľúcnej artérii meraný pľúcnicovým katétrom. Typickým miestom kanylácie je arteria radialis, najmä pri poraneniach brucha a hrudníka, kde môže byť potrebné peroperačne kľemovať aortu. Kanylácia v hypovolemickom

šoku môže byť problematická a vyžadovať si sonografickú asistenciu. Iným výhodným a rýchlym postupom je zavedenie artériového katétra do arteria femoralis a zároveň centrálného venózneho katétra do vena femoralis. Artériové meranie tlaku aj analýzy pulzovej krivky je v ťažkom šoku a pri vysokej dávke katecholamínovej podpory presnejšie v arteria femoralis, aj keď centrálnym venóznym katétrom vo vena femoralis nemôžeme merať centrálny venózny tlak, je zavedenie veľmi rýchle, nie je potrebná rtg kontrola a v prípade hypokoagulačného stavu a komplikácií pri kanylácii oblasť možno jednoducho komprimovať. Ďalšie možnosti extenzívneho hemodynamického monitorovania zahŕňa transtorakálne a transezofágové peroperačné echokardiografické vyšetrenie. Zobrazovacie vyšetrenia umožňujú posúdiť abnormality kontraktility svalstva komôr, ejekčnú frakciu, pľúcnu hypertenziu, srdcový výdaj a „preload“ pomocou objemu pravej a ľavej komory. Meranie je zvyčajne možné v prvých fázach ošetrovania a potom pooperačne na pracovisku intenzívnej medicíny.

Meranie okysličovania krvi a tkanív je v šokových stavoch kľúčové, keďže pri poruchách dýchania, poškodení pľúc a nízkom srdcovom výdaji dochádza prakticky vždy k hypoxémii a následkom toho aj šokovej centralizácii obehu k tkanivovej hypoxémii – najmä v oblastiach s redukovaným prietokom krvi, ako splanchnicus a obličky. Meranie periférnej saturácie kyslíka (SpO_2) ako štandardný nástroj pri traumatickom šoku často zlyháva pre hypoperfúziu a podchladenie periférie. Ako alternatívu možno používať snímače z ucha. Ďalším variantom je monitorovanie saturácie tkanivového kyslíka (StO_2). Je to pomerne nová technológia dávajúca informáciu o včasnej periférnej hypoperfúzii a nástupe hypoxie tkaniva. Nazýva sa aj tkanivový spektrometer, technológia StO_2 je založená na infračervenej spektroskopii (NIRS). Zlatým štandardom monitorovania krvných plynov je analýza artériovej krvi. Potrebné je samozrejme mať kanylovanú artériu a v urgentných prípadoch je veľkou výhodou mať krvný analyzátor pri posteli, a teda okamžité výsledky. Hodnotenie tkanivovej hypoperfúzie pomocou acidobázickej rovnováhy, parametrov dodávky kyslíka a jeho spotreby je podrobnejšie rozobraté v ďalších kapitolách.

Meranie diurézy v krátkych intervaloch (1 hodina) je rutinným spôsobom posúdenia tkanivovej perfúzie a miery aktivácie mechanizmov hypovolemického šoku (centralizácia obehu po vyplavení katecholamínov, aktivácia renín – angiotenzín – aldosterónového systému a vyplavenia antidiuretického hormónu). Okrem toho farba moču môže signalizovať krvácanie v močových cestách, ale aj hemolýzu, osmotickú diurézu a podobne. Močové katétre s integrovaným teplomerom sú najvýhodnejším spôsobom monitorovania teploty telesného jadra, čo je v šokovom stave kľúčovým parametrom.

Monitorovanie laboratórných parametrov – najmä hladiny hemoglobínu, počtu trombocytov, koagulačných parametrov a parametrov vnútorného prostredia je potrebné v kritických stavoch aj peroperačne, najmä pri pokračujúcich krvných stratách.

Zásadným opatrením, ktoré treba dodržať u pacientov s ťažkou traumou, je vyhnúť sa „smrtiacej triáde“, čo znamená hypotermii, acidóze a koagulopatií. *Hypotermia* je definovaná ako teplota telesného jadra menej ako 35 °C. K podchladeniu vedie expozícia vonkajšiemu prostrediu počas úrazu a ošetrovania v teréne, zo straty tepla pri obnažení pacienta v rámci ošetrovacích postupov na urgentnom príjme, otvorené telesné dutiny pri operácii, ale aj podávanie studených roztokov a krvných derivátov počas tekutinovej resuscitácie. Medzi stupňom hypotermie a mierou morbiditu a mortality existuje lineárny vzťah.

Ako postupne teplota krvi klesá, dochádza k predĺženiu enzymatických reakcií koagulačnej kaskády a k zhoršeniu koagulopatie, na ktorej sa podieľa aj dysfunkcia trombocytov, konzumpcia koagulačných faktorov a ich strata pri krvácaní, ale aj resuscitácia kryštaloidmi, ktoré plazmatické aj bunkové faktory koagulácie riedia.

Metabolická acidóza je následkom hypoxémie a tkanivovej hypoxie, ktorá vzniká v rámci mechanizmu hypovolemického šoku. Jej príčinou je nedostatočná dodávka kyslíka do tkanív s posunom k anaeróbnemu metabolizmu a zvýšenej tvorbe laktátu. Acidóza mení koncentráciu iónov, ako draslík a vápnik, podieľa sa na rozvoji srdcových arytmií, pôsobí negatívne inotropne a zapríčiňuje zlú reakciu na vazopresorickú katecholamínovú podporu.

K dispozícii máme jednoduché spôsoby prevencie vzniku tejto kombinácie navzájom sa potenciujúcich porúch: všetky intravenózne podávané tekutiny by mali byť predhriate pomocou ohrievacieho zariadenia, na výplach telesných dutín používame roztoky ohriate tiež na 37 °C, na operačnej sále aj na pracovisku intenzívnej medicíny používame aktívne ohrievanie – ohrievacie podložky, prikrývky, teplý vzduch.

Oproti starším postupom tekutinovej resuscitácie hemoragického šoku, ktoré preferovali primárne podávanie veľkého množstva kryštaloidov a striktné ciele krvného tlaku, sa pod vplyvom predovšetkým skúseností z armády v poslednej dobe presadil koncept označovaný ako „*damage control resuscitation*“ (DCR) (16). Ide o koncept kombinujúci techniku permišívnej hypotenzie s hemostatickou resuscitáciou a rýchlym a provizórnym chirurgickým ošetrovaním („*damage control surgery*“).

Permisívna hypotenzia je vhodná iniciálne, kým nie je zastavené a ošetrované chirurgické krvácanie. Pred nastolením chirurgickej hemostázy sa treba vyvarovať masívnemu podávaniu tekutín a zvyšovaniu krvného tlaku, pretože to vedie k oslabeniu kompenzačnej vazokonstrikcie, odplaveniu primárnych fibrinových zátek a zvýšenému krvácaniu z poškodených ciev. Takýto postup potom vyžaduje ďalšie podávanie resuscitačnej tekutiny s uzavretím „bludného kruhu“. Prípustná hypotenzia je krvný tlak na hranici orgánovej autoregulácie prietoku, čiže asi 80 Torr systolického tlaku. Výnimkou sú pacienti s kranio-cerebrálnym poranením, u ktorých je potrebné pre zachovanie perfúzie mozgu a ochrane pred sekundárnym mozgovým poškodením udržať vyšší perfúzy tlak.

Hemostatická resuscitácia je technika, pri ktorej je tekutinová resuscitácia krvácajúceho pacienta realizovaná s minimom kryštaloidov, ale podávaním kombinácie mrazenej plazmy, koncentrátov krvných doštičiek, koncentrátov koagulačných faktorov, fibrinogénu a koncentrátov erytrocytov. Na obmedzenie fibrinolytickej aktivity sa podáva kyselina tranexámová. V prípade život ohrozujúceho krvácania chirurgicky neošetriteľného je k dispozícii rekombinantný aktivovaný faktor VII. Monitorovanie komplexného procesu hemostázy nie je možné len bežnými laboratórnymi vyšetreniami, v súčasnosti sú štandardom vyšetrenia trombelastografickými metódami (TEG, ROTEM). Komplexný prístup k liečbe hemoragického šoku je podrobnejšie opísaný v kapitole 17.5.1.

Úvod a vedenie anestézie

Pacienti s ťažkým úrazom sú patofyziologicky typickým príkladom „inzultu“, ktorý z rôznych dôvodov spôsobuje hypovolémiu (straty krvi, poškodenie endotelu a únik tekutiny do interstícia, akútna zápalová odpoveď) s charakteristickou odpoveďou kompenzačných mechanizmov organizmu – najmä však mohutným vyplavením endogénnych katecholamínov. Ich efekt na centralizáciu, zvýšenie kontraktility myokardu a frekvencie akcie srdca vedie v skorých fázach k tzv. hemodynamicky kompenzovanej fáze šoku so zachovaním krvného tlaku a perfúzie najdôležitejších orgánov. Poznanie príznakov takejto rozvinutej obehovej kompenzácie (spomalený kapilárny návrat, obmedzenie diurézy, peristaltiky) je pri podávaní akýchkoľvek anestetík životne dôležitý. Bezprostrednou prípravou pred anestéziou by preto malo byť doplnenie efektívneho cirkulujúceho objemu a následne včasné (kompenzačné) použitie vazopresorickej podpory okamžite po úvode do anestézie.

Všetky používané *intravenózne a inhalačné anestetiká* majú depresívny účinok na kardiovaskulárny systém. Okrem toho inhibujú uvedené hemodynamické kompenzačné mechanizmy, najmä efektívnosť baroreflexov a uvoľňovanie katecholamínov. Z tohto pohľadu neexistuje jednoznačná výhoda požitia niektorého z nich. *Propofol* a *tiopental* majú významný vazodilatačný efekt a pri podaní bolusových dávok aj silný negatívne inotropný efekt. Pôvodne sa pre slabé ovplyvnenie kardiovaskulárneho systému používal v mnohých centrách etomidát. *Etomidát* však môže spôsobovať závažnú hypotenziu sekundárne, pretože významne centrálnie inhibuje uvoľňovanie katecholamínov. Ďalším z jeho nežiaducich účinkov je adrenokortikálna supresia. Veľmi populárne je podanie *ketamínu* s jeho silným analgetickým účinkom, zachovaním spontánnej dychovej aktivity a priechodnosti dýchacích ciest. Zvýšený krvný tlak a tachykardia po úvode ketamínom je spôsobené uvoľnením katecholamínov. Má však aj priamy negatívny inotropný efekt, ktorý je katecholamínmi maskovaný. Ak je použitý v neredukovanej dávke v ťažkom hemoragickom šoku (kde sú už katecholamíny vyplavené a pacient je aj tak hypotenzný), demaskuje sa negatívny efekt na myokard a môže dôjsť ku kolap-

su cirkulácie až zastavenie obehu. Redukcia dávky je všeobecne najdôležitejším faktorom aj pri ostatných anestetikách a len takýmto spôsobom možno bezpečne začať anestéziu. Redukcia úvodnej dávky pri tom väčšinou nespôsobí menší efekt na centrálny nervový systém – v hypovolémii je redukovaný distribučný objem anestetika, je prítomná dilučná hypoproteinémi, preferenčná distribúcia srdcového výdaja do mozgu a zvýšená senzitivita mozgu na anestetiká. *Opiáty* majú minimálny efekt na hemodynamiku, obzvlášť pokiaľ sa podávajú samostatne. U hypovolemického pacienta je však potrebná aj významná redukcia dávky, keďže inhibujú centrálnu sympatickú aktivitu.

Sukcinylcholin je depolarizujúci myorelaxans, pre svoj rýchly nástup účinku (do 30 s) a odznenie (3 min), stále najčastejšie používaný pri takzvanom rýchlom úvode. Ten je u ťažko poranených výhodný, pre časté problémy so zaistením dýchacích ciest, plný žalúdok a urgentnú situáciu. Sukcinyl má však aj svoje vedľajšie účinky, ktoré môžu byť pre pacienta s úrazom nebezpečné:

- zvyšuje intrakraniálny tlak, preto u pacientov s ťažkým kraniocerebrálnym poranením má byť podaný, len ak inak nemožno zaistiť dýchacie cesty,
- zvyšuje intraokulárny tlak, pri poraneniach oka je potrebné jeho použitie zvážiť,
- môže prechodne pri fascikuláciách zvýšiť hladinu kálie, pozornosť treba venovať pacientom s pomliaždeninami, „crush“ syndrómom a popáleninami.

Variantom sukcinylcholínu v situácii komplikovanej zlým prístupom do dýchacích ciest, hypovolémiou, kraniotraumou, je úvod malou dávkou intravenózneho anestetika v kombinácii s dôkladnou lokálnou anestéziou hypofaryngu a laryngu – samozrejme po dôkladnej preoxygénácii a v sediacej polohe.

Pri *vedení anestézie* postupujeme v dávkovaní intravenózných anestetík podobne ako pri úvode. Pri ťažkom hemoragickom šoku kalkulujeme s nízkymi dávkami, aby sme vazodilataciu nezhoršili obehové parametre a úplne nepotlačili pacientovu katecholamínovú odpoveď. Z *inhalačných anestetík* sa v súčasnosti používa sevofluran a desfluran, možno ich bezpečne použiť aj pri kraniocerebrálnych poraneniach do minimálnej alveolárnej koncentrácie (MAC) 0.5. Sevofluran je výhodný aj pre inhalačný úvod do anestézie a udržiavanie hemodynamickej stability, desfluran je menej rozpustný a najmä u obéznych pacientov sa menej kumuluje.

Pooperačná starostlivosť u ťažko poraneného pacienta predstavuje plynulý prechod do intenzívnej starostlivosti, väčšinou na pracovisku anestéziológie a intenzívnej medicíny. Indikácia na ponechanie pacienta v analgosedácii po urgentnom operačnom výkone je veľmi široká, jej cieľom je stabilizácia cirkulácie, doplnenie krvných strát a koagulačných faktorov, splatenie kyslíkového dlhu, redukcia dávky vazopresorov, stabilizácia ventilácie, prípadné operačné revízie a definitívne operačné riešenia.

Bezprostredne po operácii sa zobudiť a extubovať nesmie pacient:

- ktorý mal poruchu vedomia, alebo má verifikovaný intrakraniálny nález,
- ktorý mal poruchy ventilácie pred výkonom, alebo má verifikovaný CT nález úrazu hrudného koša a pľúc,
- s pokračujúcim krvácaním,
- s vysokou dávkou vazopresorickej podpory,
- podchladený,
- s metabolickou acidózou a vysokou hladinou laktátu.

Každé rozhodnutie je samozrejme individuálne, okamžite, ako sú podmienky splnené, má význam redukovať analgosedáciu a, ak pacient spĺňa podmienky, extubovať ho.

17.4.4 Špeciálna anestézia

Anestézia v úrazovej chirurgii zahŕňa veľmi široké spektrum výkonov, od tých pre anestéziológa relatívne najjednoduchších plánovaných výkonov na končatinách cez výkony komplikované svojím rozsahom, krvnou stratou, akútnosťou a peroperačným zlyhávaním základných životných funkcií. Niektoré z výkonov majú z anestéziologického hľadiska svoje špecifiká, ktoré treba pre dobrý výsledok starostlivosti poznať.

Ťažký úraz mozgu

Neurochirurgická anestézia je špeciálnym typom anestézie. Vyžaduje podrobné poznanie anatómie, fyziológie a patofyziológie centrálného nervového systému, ovládanie farmakologických účinkov anestetík a špeciálnych anestetických techník aj zásad pri rôznych typoch neurochirurgických výkonov. Dôležitú úlohu má v neposlednom rade skúsenosť anestéziológa, ale aj dokonalá komunikácia a súhra medzi operatérom a anestéziologickým tímom.

Fyziologické princípy mozgovej homeostázy sú pre správne porozumenie anestéziologických postupov významné (17). Udržanie adekvátneho prietoku krvi mozgom je jedným zo základných cieľov neurochirurgickej anestézie. *Mozgová perfúzia* sa zabezpečuje prostredníctvom Willisovho okruhu, napájaného artériami carotis a bazilárnej artérie, vzniknutej spojením dvoch vertebrálnych artérií. Prietok krvi mozgom (cerebral blood flow – CBF) zodpovedá približne 15 % srdcového výdaja a činí približne 700 ml/min, čo je za normálnych podmienok približne 50 ml/100 g mozgového tkaniva za minútu. CBF sa fyziologicky udržiava v úzkom rozmedzí mechanizmom označovaným *autoregulácia*, čo má za cieľ zabezpečiť kontinuálnu dodávku substrátov – predovšetkým kyslíku a glukózy. Metabolizmus mozgu je striktno aeróbnym s respiračným koeficientom 0,97 – 0,99, bez kyslíkových rezerv, čo vyžaduje jeho kontinuálnu dodávku. V dôsledku toho pri zastavení prietoku krvi mozgom dochádza do 10 sekúnd k poruche vedomia a po 3 – 5 minútach k jeho ireverzibilnému poškodeniu. Za fyziologických okolností je spotreba kyslíka mozgom (cerebral metabolic rate of oxygen – CMRO₂) 3,5 ml/100 g/

min bez ohľadu na intenzitu mozgovej činnosti a prietok CBF 45 – 65 ml/100 g/min, prepojený s CMRO₂ v pomere 15 : 1.

Objem intrakránia je pri zatvorenej lebke konštantný. Prietok krvi mozgom je determinovaný stredným artériovým tlakom a tlakom v intrakrániu a jeho bežne merateľným ekvivalentom je cerebrálny perfúzný tlak (cerebral perfusion pressure – CPP). Zmena objemu ktoréhokoľvek z jeho kompartmentov sa preto prejaví buď na zmene objemu iného kompartmentu alebo zmene intrakraniálneho tlaku – ICP, ktorý je za normálnych podmienok nízky 5 – 12 mm Hg. Za fyziologických okolností (normálny ICP) je CPP takmer rovnaký ako stredný artériový tlak (mean arterial pressure – MAP). Tlak krvi vo venóznom systéme na báze lebky je bežne 0 mm Hg, pri jeho vzostupe v polohe na chrbte je identický s centrálnym venóznym tlakom (CVT). Pri patologickom zvýšení ICP a/alebo CVT je cerebrálny perfúzný tlak: $CPP = MAP - (ICP + CVT)$.

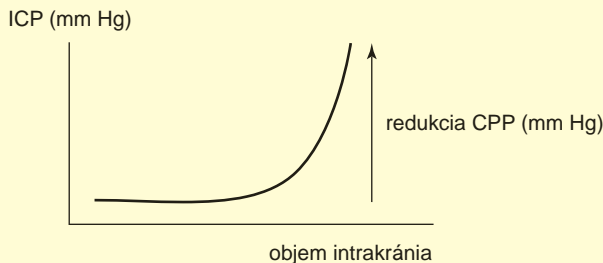
Postupy udržiavajúce fyziologický CPP sú preto namierené na udržanie normálneho MAP, minimalizáciu ICP a zabránenie venóznej obštrukcie.

Anestéziológ má k dispozícii viaceré mechanizmy ovplyvnenia objemu jednotlivých kompartmentov intrakránia, čo má zásadný význam pri ovplyvnení situácie v operačnom poli počas neurochirurgického výkonu, ale aj prietokových pomerov v mozgu pri neurointenzívnej starostlivosti. Pre potreby klinickej úvahy možno zjednodušene brať do úvahy štyri základné zložky intrakránia.

1. *Bunkový kompartment*. Zahŕňa neuróny, gliu, tumory.
2. *Cerebrospinálny mok*. Ovplyvnenie množstva cerebrospinálneho moku v krátkom období peroperačne je možné jedine drenážou. V niektorých prípadoch býva podmienkou dobrého chirurgického prístupu.
3. *Intracelulárna a extracelulárna tekutina*. Zmena objemu počas výkonu je možná použitím diuretík a kortikosteroidov.
4. *Krv*. Objem krvi v intrakrániu (cerebral blood volume – CBV) je najrýchlejšie ovplyvniteľný zo všetkých cerebrálnych kompartmentov. Pozornosť anestéziológa smeruje k artériovému aj venóznemu kompartmentu. Základným predpokladom úspešného manažmentu pacienta je udržanie dostatočného prietoku krvi mozgom v patologickej situácii. Počas anestézie prichádza do úvahy ovplyvnenie CBF kolísaním MAP, zmenou fyziologických parametrov vplyvujúcich na CBF a poruchou autoregulácie v poškodených zónach mozgu. Všeobecná zásada preto znie: starostlivo voľiť spôsob anestézie a kontrolovať fyziologické parametre v snahe zachovať normálny CBF. Mestnanie krvi vo venóznom kompartmente môže byť spôsobené predovšetkým limitáciou venóznej drenáže – poloha pacienta, kompresia jugulárnych vén pri rotácii, predklone hlavy, použitie Philadelphia goliera, dotiahnutej šnúry tracheostómie. Podobná situácia nastane aj pri zvýšení tlaku v hrudnom koši – kašeľ a boj s ventilátorom pri nedostatočnej anestézii, obštrukcia OT – kanyly, agresívny ventilačný režim s vysokým PEEP,

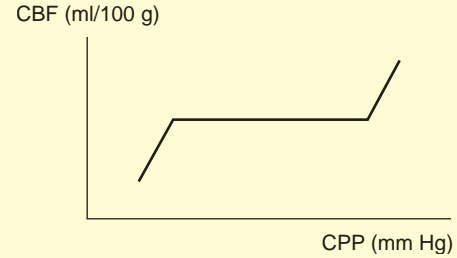
pneumotorax, bolesť, kŕče. Venózne mestnanie závažne zvyšuje CBV s následnou herniáciou mozgu do operačného poľa, resp. transkraniálne.

Pri zvýšení objemu niektorého z kompartmentov v intrakraniáliu je stav kompenzovaný znížením objemu iných zložiek. Väčšinou ide o nárast objemu tekutiny (edém mozgu), bunkového objemu (tumor) alebo objemu krvi CBV (hyperémia). Tento vzostup je kompenzovaný poklesom objemu venózneho krvi. Nasleduje pokles objemu cerebrospinálneho moku (cerebrospinal fluid – CSF), ktorý je za normálnych okolností tvorený v choroidálnych plexoch rýchlosťou približne 0,4 ml/min a resorbovaný v subarachnoidálnych kľkoch od tlaku približne 5 mm Hg. Kompenzácia znamená presun CBF do miechového kompartmentu (pri priechodných likvorových cestách), na CT je prítomný obraz „vytesnených likvorových priestorov mozgu“. Až keď je z intrakraniálie vytlačený likvor, dochádza k hranici kompenzácie a každé zvýšenie objemu intrakraniálie spôsobí radikálne zvýšenie ICP. Pri vyčerpaní tejto možnosti kompenzácie vedie minimálny vzostup objemu lézie k prudkému vzostupu intrakraniálneho tlaku. Vzostupom ICP dochádza k redukcii perfúzneho tlaku CPP a prietoku CBF, hypoxii a ďalšiemu zhoršovaniu edému. Takýto bludný kruh sa končí fatálne kritickým znížením prietoku CBF, resp. jeho zastavením a herniáciou opuchnutého mozgového tkaniva do foramen magnum (mozgový konus) (obr. 17.4.5).



Obr. 17.4.5. Vzťah objemu a tlaku v intrakraniáliu. Po vyčerpaní možnosti kompenzácie nárastom objemu intrakraniálie stúpa ICP kvadraticky. (ICP – intrakraniálny tlak, CPP – cerebrálny perfúzny tlak).

Ďalším dôležitým mechanizmom ovplyvňujúcim prietok krvi mozgom je mechanizmus *autoregulácie*. Myogénny mechanizmus zabezpečí pri zvýšenom perfúznom tlaku (CPP) kontrakciu a pri zníženom dilatáciu cievy. Mechanizmus je efektívny v rozsahu CPP 50 – 150 mm Hg. Pri vyššom tlaku vzniká hypertenzná encefalopatia so všetkými jej dôsledkami, pri nižšom v stave úplnej vazodilatácie je CBF závislý od aktuálneho tlaku. Reaktivita tohto mechanizmu nie je rýchla, pri náhlej zmene tlaku trvá 2 – 3 minúty na dosiahnutie normálneho CBF. Chronická hypertenzia posúva krivku autoregulácie doprava, pri jej liečbe sa krivka opäť vracia k normálu (obr. 17.4.6).



Obr. 17.4.6. Schéma autoregulácie prietoku krvi mozgom. Mechanizmus autoregulácie je efektívny v rozsahu 50 – 150 Torr (CBF – prietok krvi mozgom, CPP – cerebrálny perfúzny tlak).

Okrem mechanizmu autoregulácie vplyvajú na CBF ďalšie dva zásadné faktory: *parciálny tlak O₂ (paO₂)*, a *parciálny tlak CO₂ (paCO₂)*. Za normálnych okolností dokáže mozog mechanizmom regionálnej autoregulácie (zmenou prietoku) zvýšiť dodávku kyslíka do špecifických zón mozgového tkaniva s vysokou metabolickou aktivitou. Suverénne najpotentnejším mechanizmom ovplyvňujúcim CBF je však *paCO₂*. Je všeobecne akceptované, že regulácia tonusu hladkého svalstva cievy v mozgu je mediovaná zmenami vodíkových iónov v extracelulárnej tekutine svalových buniek. Efekt zmeny *paCO₂* je masívny – zdvojnásobenie *paCO₂* na dvojnásobok normy, t. j. 80 mm Hg, spôsobí zdvojnásobenie CBF, čo je pravdepodobne znak maximálnej vazodilatácie, keďže k ďalšiemu posunu už nedochádza. Pokles *paCO₂* na polovicu, t. j. 20 mm Hg, zníži CBF na polovicu – podobne bez ďalšieho efektu – ako znak maximálnej vazokonstrikcie. Pri dvojnásobnom zvýšení CBF dochádza k zníženiu CMRO₂ ako znak anestezického efektu extrémnej hyperkardie. Pri znížení *paCO₂* na 20 mm Hg a nižšie je diskutovaná otázka mozgovej ischemie. Mozog pravdepodobne toleruje zníženie CBF na polovicu bez znakov hypoxických zmien, pri hypokapnii je však situácia komplikovaná závažnou respiračnou alkalózou s následným posunom disociačnej krivky hemoglobínu doľava a limitáciou uvoľňovania O₂ na periférii, a teda v aj mozgu. Uvedené mechanizmy sú oslabené, resp. nefunkčné pri niektorých, ak nie všetkých, patologických stavoch. Napríklad pri extrémnej hypotenzii, kde je mozgová vaskulatura dilatovaná vďaka mechanizmu autoregulácie, je reakcia hladkého svalstva na hypokapniu potlačená. Vplyv *paO₂* na CBF je zjavný v podmienkach hypoxie. Zníženie *paO₂* zvýši CBF až dvojnásobne, pravdepodobne sekundárnym mechanizmom v prítomnosti kyslých metabolitov. Rozsah *patofyziologických dôsledkov* pri mozgovom poškodení je determinovaný prítomnosťou chronických zmien (hypertonicita), rýchlosťou zmeny (masívna hemorágia) a jej rozsahom, čo určuje možnosti kompenzácie. V poškodených zónach mozgu dochádza k dysfunkcii mechanizmu autoregulácie tak, že schopnosť udržať normálny prietok CBF sa posúva smerom k vyšším hodnotám CPP (60 – 70 mm Hg), čo preklinické posúdenie znamená potrebu udržiavať vyšší systém

mový tlak (MAP 90 mm Hg). Hyperkapnia a hypoxia ako časté následky poruchy vedomia spôsobujú ischemickým mechanizmom sekundárne mozgové poškodenie vedúce k zhoršeniu difúzneho mozgového edému, zníženiu CPP a špirálovitému zhoršovaniu ischemie.

Pre správny postup v *liečbe ťažkého úrazu mozgu* má zásadný význam poznanie dynamiky patofyziologických a biochemických zmien v poškodenom mozgu. Statické posudzovanie konkrétneho problému (napr. ak má pacient vysoký intrakraniálny tlak (ICP), použije postup x1..x2..x3), neumožňuje poznanie následnosti príčina – dôsledok, a tak nedovoľí včasný terapeutický zásah.

Z časového hľadiska rozdeľujeme poškodenie mozgu klasicky na primárne a sekundárne. *Primárne poškodenie* sa odohráva v momente inzultu a závisí na mechanizme a mohutnosti poranenia. Rozumieme pod ním štruktúrne poranenie mozgového tkaniva a považujeme ho za definitívne a liečbou neovplyvniteľné. Rozhoduje o okamžitom prežití/neprežití pacienta, ale aj o možnostiach ovplyvnenia prognózy ďalšou liečbou.

Sekundárne mozgové poškodenie vzniká v nasledujúcich hodinách a dňoch po úraze a jeho prevencia je hlavným predmetom záujmu intenzivistov. Rozumieme pod ním kaskádu patofyziologických a biochemických dejov spustených primárnym inzultom a potenciovanými systémovými inzultmi, ktoré vedú k smrti mozgových buniek.

Okamžite po inzulte dochádza k dramatickému zvýšeniu intersticiálnych hladín excitačných aminokyselín glutamátu a aspartátu. Podobný vzostup glutamátu a aspartátu pozorujeme aj počas sekundárnych inzultov (epizódy intrakraniálnej hypertenzie alebo venózneho desaturácie). Ich excitotoxicita sa realizuje cez postsynaptické receptory NMDA (N-metyl D-aspartát) a AMPA (alfa-amino-3-hydroxyl-5-metyl-4-izoxazol), ktoré spôsobia otvorenie iónových kanálov pre Na, K, Cl, Ca, influx Na a Ca do bunky a eflux K z bunky. Snaha o nastolenie normálnych pomerov aktiváciou Na-K a Ca pumpy je energeticky náročná a vyžaduje extrémne vysokú dodávku kyslíka, čo spravidla nie je možné. Výsledkom je teda zintenzívnenie *anaeróbnej glykolyzy a laktátová acidóza, zdurenie bunky*, aktivácia lipidických peroxidáz, proteáz a fosfolipáz kalcium, vzostup hladiny kyseliny arachidónovej s jej následnou degradáciou na tromboxány, leukotriény, voľné masťné kyseliny, ktoré sú zdrojom voľných kyslíkových radikálov. Ich ďalším zdrojom je kalcium aktivovaná proteolýza. Nadbytok voľných kyslíkových radikálov spôsobuje proces lipoperoxidácie membrán.

Iným dôležitým mechanizmom podieľajúcim sa na rozvoji sekundárneho mozgového poškodenia je masívna *akútna zápalová odpoveď* v mozgovom parenchýme. Zahŕňa podobne ako pri systémovom syndróme generalizovanej zápalovej odpovede produkciu cytokínov, expresiu adhezívnych molekúl a akumuláciu leukocytov. Dôležité je, že systémové inzulty vedúce k zníženiu dodávky kyslíka a zvýšeniu jeho spotreby (hypoxia, hypotenzia, krčce, psychomotorický nepokoj) tieto

procesy zintenzívňujú, zhoršujú výsledné poškodenie mozgu, a tým prognózu.

Okrem excitotoxicity a akútneho zápalu sa na sekundárnom poškodení podieľa aj *poškodenie hematoencefalickej bariéry*. Následkom jej poškodenia dochádza k influxu Na, prípadne aj väčších molekúl (proteíny, manitol) do mozgového interstícia a vzniku vazogénneho edému, ktorý sa môže ďalej zhoršovať poklesom onkotického tlaku plazmy napr. krvnými stratami pri kombinovanom poranení alebo podávaním väčšieho množstva infúzií kryštaloïdov. Ďalším problémom je porucha mechanizmu autoregulácie v miestach poškodenia mozgového tkaniva so stratou reaktivity cievnej steny – dereguláciou krvného prietoku (CBF) vzhľadom na intenzitu metabolizmu (CMRO₂) a perfúzný tlak (CPP), čiže stratu organizácie regionálnej perfúzie.

Výsledkom uvedených patofyziologických pochodov je cytotoxický a vazogénny edém mozgu, ktorý po vyčerpaní kompenzačných možností (presun likvoru, kompresia ciev) vedie k vzostupu ICP, obmedzeniu CBF a uzavretiu bludného kruhu sekundárneho mozgového poškodenia.

Manažment ťažkého úrazu mozgu počas prvých 48 hodín má zásadný význam pre ovplyvnenie následkov primárneho poškodenia, vývoja sekundárneho poškodenia, a tak pre definitívny výsledok liečby (18). *Farmakologická liečba* antagonistami NMDA, AMPA receptorov, adenosínom, lazaroidmi, antagonistami cytokínov napriek sľubným experimentálnym výsledkom neprinesla doteraz v klinických štúdiách žiadaný výsledok a na ich zaradení do liečby budeme musieť ešte počkať. Podobne použitie kortikoidov sa neodporúča. Sústreďenie intenzivistov je preto zamerané na prevenciu sekundárnych inzultov zhoršujúcich výsledok mozgového poškodenia. *Z organizačného hľadiska* musí prednemocničná a skorá nemocničná starostlivosť o pacienta s ťažkým KCP zahŕňať rýchlu dostupnosť a včasné začatie liečby, vysokú odbornú erudovanosť, kontinuálnu nadväznosť na úrazové centrum s 24 hodín dostupným CT, aktívne zaradenie, resp. kľúčová úloha neurochirurga v dennej chirurgickej starostlivosti o pacienta. Predpokladom pre úspešnú intenzivistickú liečbu je včasné chirurgické ošetrenie (zastavenie krvácania, dekompresia), čo je výlučne úloha neurochirurga.

Intenzívna starostlivosť je zameraná na zníženie úrovne metabolizmu kyslíka v mozgu (CMRO₂), optimalizácia dodávky kyslíka – globálnej aj regionálnej v mieste poškodenia, prevencia vzniku vazoaktívneho edému mozgu, komplexnú podpornú liečbu.

Intenzivistické monitorovanie pacienta zahŕňa okrem štandardného rozšíreného monitorovania (HR, TT, artériový TK, SpO₂, ETCO₂, CVT) aj zavedenie ICP snímača. ICP snímač je štandardom u pacientov v analgosedácii bez možnosti klinického sledovania neurologického stavu a jeho informácie v desiatkach minút predstihujú klinický stav pacienta. Optimálne je zavedenie intraventrikulárneho snímača ICP s možnosťou drenáže likvoru. Napriek tomu, že v odporúčaní je sledo-

vane venóznej saturácie z bulbus jugularis (Sjbo₂) vyhradené pre intrakraniálnu hypertenziu rezistentnú voči bežným postupom, je táto technika veľmi jednoduchá, pri intermitentnom laboratórnom sledovaní veľmi lacná a aj pri limitoch jej interpretácie veľmi senzitívna. Pokles Sjbo₂ nás veľmi stručne informuje o situácii, keď „je niekde v mozgu ischémia“. V dôsledku cerebrálnej excitácie nás bezprostredne po úraze informuje o rozbehnutých procesoch sekundárneho mozgového poškodenia, a to v čase, keď CT preukazuje minimálne traumatické zmeny a ICP je ešte normálne (do 6 hodín od úrazu). Pokiaľ túto informáciu nemáme, môže to viesť k podceneniu závažnosti mozgového poškodenia a následným „prekvašeniam“ pri kontrolných vyšetreniach napr. po 12 hodinách. Každá desaturácia Sjbo₂ v ďalšom priebehu závažne zhoršuje prognózu pacienta. Informácie o globálnej extrakcii kyslíka, artériovenóznej diferencii laktátu a laktátovom kyslíkovom indexe nám môžu pomôcť pri posudzovaní adekvátnosti CBF vo vzťahu k CMRO₂ pri manipulácii s CPP, krátkodobej hyperventilácii a podobne.

Adekvátna *analgošedácia* je indikovaná u pacientov s primárnou poruchou vedomia GCS < 8. Súčasťou je samozrejme zaistenie dýchacích ciest endotracheálnou intubáciou a umelá pľúcna ventilácia. Pacient má byť po zhodnotení, zadokumentovaní neurologického stavu a vylúčení prípadných metabolických príčin bezvedomia už na mieste poranenia uvedený do analgošedácie, zaintubovaný a umelo ventilovaný. Odporúčanou kombináciou sú benzodiazepíny alebo propofol s opiátmi, podávanie barbiturátov (tiopental) vo vysokých dávkach je prijateľné v krátkych obdobiach zvýšenej stimulácie pacienta (manipulácie, odsávanie, prevozy), dlhodobé podávanie vzhľadom na vysokú incidenciu nežiaducich účinkov sa neodporúča. Motorický nepokoj pacienta, boj s ventilátorom, kašeľ pri odsávaní nie sú prípustné. Farmakologická prevencia kŕčov sa neodporúča. Sympatiková stimulácia a hypertenzia môžu byť efektívne kontrolované podávaním betablokátorov a dexmedetomidínu

Umelá pľúcna ventilácia má zabezpečiť adekvátnu oxygenáciu s paO₂ 13 – 15 kPa. Hyperventilácia napriek predpokladaným efektom (inverzný „steal“ fenomén – lepšie prekrvenie poškodených zón, redukcia CBF s poklesom ICP na podklade vzostupu pH v interstíciu) rozširuje zónu ischémie, nebezpečne znižuje CBF s následným rizikom ischémie, nie je efektívna v redistribúcii prietoku krvi a má časovo obmedzený efekt s rizikom „rebound“ fenoménu. Preto je neprípustná predovšetkým v úvodnej fáze (primárne ošetrenie) a dlhodo- bo. Jedinou indikáciou je pokus o zrušenie náhleho vzostupu ICP, resp. ako premostujúci úkon do vyriešenia ťažkej intrakraniálnej hypertenzie (chirurgická liečba) pri súčasnom útlme mozgového metabolizmu navodeného farmakologicky a za súčasného sledovania Sjbo₂. Pri nastavovaní ventilačných parametrov treba brať do úvahy vzťah stredného tlaku v dýchacích cestách (nie len PEEP) a ICP. Pokiaľ stredný tlak v dýchacích cestách presahuje ICP, môže spôsobiť limitáciu drenáže venóz-

nej krvi z mozgu. Zároveň treba brať do úvahy prevenciu pľúcneho poškodenia a nastavenie dostatočne vysokých tlakových parametrov, aby sme sa vyhli pľúcny komplikáciám (atelektázy). K limitáciám venóznej drenáže intrakránia v zásade nedochádza, pokiaľ intrakraniálny tlak prevyšuje tlak vo venóznom systéme. Preto ak CVT neprevyšuje ICP, má poloha so zvýšenou hlavou (napr. 30°) efekt predovšetkým na CPP, ktorý keď klesne, klesne aj ICP bez „zlepšenia“ venóznej drenáže. Treba sa vyhnúť polohe s otočenou hlavou a strangulácii napr. šnúrkou tracheotomickej kanyly.

Zásadnou požiadavkou je vyhýbanie sa *hypertermie*, ktorú možno ovplyvňovať predovšetkým farmakologicky (metamizol, paracetamol). Použitie ľahkej (36 – 34 °C), resp. strednej (32 – 34 °C) *hypotermie* má okrem efektu na CMRO₂ aj efekt na stabilizáciu hematoencefalickej bariéry, inhibíciu uvoľňovania voľných kyslíkových radikálov, znížené uvoľňovanie excitotoxických neurotransmiterov a supresiu zápalovej reakcie. Vplyv na negatívny výsledok klinických štúdií môžu mať vedľajšie účinky hypotermie (hlavne pri zohrievaní pacienta), ale aj tras pacienta a zvýšená sympatiková stimulácia s následnou vyššou spotrebou O₂. Preto v niektorých schémach nie je zahrnutá.

Je dokázané, že *hypoxia a hypotenzia* závažne korelujú so zvýšenou mortalitou a morbiditou pacientov s KCP. Zásadnou požiadavkou na dodržanie dodávky kyslíka poškodenému mozgovému parenchýmu je udržanie dostatočného CPP pri súčasnej poškodenej autoregulácii predovšetkým v najviac poškodených zónach. Za dostatočný CPP sa považuje 70 Torr, čo znamená približne TKsyst 120 Torr. Napriek klasickým predstavám sa zdá, že pokles CPP je vo väčšine prípadov spôsobený poklesom stredného artériového tlaku a nie vzostupom ICP. Dôležitou požiadavkou pri udržaní dostatočného stredného artériového tlaku (MAP) je udržanie *normovolémie*, ktorá okrem udržania dostatočného MAP zabraňuje aktivácii endogénnej sympatikovej odpovede. Pacienti s KCP preukazujú zvýšený „leak“ proteínov a tekutiny aj v iných orgánových systémoch, čo má spravidla za následok hypovolémiu, potenciovanú vplyvom sedácie. Voľba objemovej substitúcie je v niektorých odporúčaníach „štandardná“ – kryštaloidy + koloidy. Inde vzhľadom na predpokladané poškodenie hematoencefalickej bariéry (HEB) a vznik vazoaktívneho edému považujú za najdôležitejšie udržanie efektívneho onkotického tlaku plazmy (bielkoviny väčšinou neprejdú ani cez poškodenú HEB), a preto preferujú objemovú náhradu koloidovými roztokmi (hlavne plazma a albumín) a deleukotizovanými erytrocytovými koncentrátmi na normálny hematokrit. Podobne rozdielny je pohľad na použitie vazopresorov, ktoré môžu byť použité, aj keď niektorí autori upozorňujú na nebezpečenstvo sympatikovej stimulácie aj ovplyvnenie regionálneho prietoku obzvlášť v kritických poškodených zónach. Napriek klasickým predstavám niektoré práce upozorňujú na potrebu striktnej kontroly vyšších hodnôt CPP, ktoré v situácii poškodenej HEB zvyšujú filtračný tlak a potencujú rozvoj vazoaktívneho edému mozgu.

Zásadnou požiadavkou v korekcii *vnútorného prostredia* je vyhnúť sa hyponatriémii a udržať normoglykémiu. Vysoké hodnoty glykémie sú spojené so zlým výsledkom.

Manitol napriek svojmu širokému používaniu v liečbe intrakraniálnej hypertenzie nemá dokázaný pozitívny vplyv na prežívanie v žiadnej štúdii. Nebezpečenstvo jeho používania je v možnom prieniku poškodenou hematoencefalickou bariérou s následným zhoršením intersticiálneho edému a riziku objemovej deplécie. Možno ho použiť pri liečbe refraktérnej intrakraniálnej hypertenzie ako bolus, aj keď výsledný efekt je sporný. Vzhľadom na riziko prieniku do hematómu a následnú expanziu sa nesmie podávať pri akútnej krvácaní (epidurálny, subdurálny, intracerebrálny hematóm), len ako liek poslednej voľby pri hroziacej herniácii.

K ďalšej *podpornej liečbe* patrí skorá enterálna výživa, používanie lapačov kyslíkových radikálov a komplexná podporná liečba.

Neurochirurgická anestézia

Neurochirurgická anestézia je špeciálnou anestéziou vyžadujúcou komplexné poznanie fyziológie a patofyziológie intrakránia, znalosť špeciálnych postupov a dôslednú spoluprácu operátora s anestéziológom pri ovplyvňovaní mozgovej hemostázy (19).

Zabezpečenie pacienta pred akútnou operáciou a perioperačné monitorovanie úzko súvisí s primárnym anestéziologickým ošetrením pacienta s ťažkým úrazom mozgu, k čomu by malo dôjsť už pri prvom kontakte – optimálne v teréne, príp. po prijímaní do nemocnice. Spôsob zabezpečenia pacienta perioperačne je vzhľadom na typ a závažnosť poranení, predpokladanú dĺžku anestézie a polohu pacienta potrebné zvážiť a dohodnúť s úrazovým chirurgom a neurochirurgom v dostatočnom predstihu. *Metódou voľby zaistenia dýchacích ciest* pri úraze mozgu je orotracheálna intubácia. Výhodné je použiť armovaný typ kanyly, ktorý zabraňuje zalomeniu pri otáčaní hlavy a rôznych polohách v sede aj na bruchu. Pri fixácii kanyly treba brať do úvahy, že počas výkonu nie je vo väčšine prípadov možná jej zrková kontrola a eventuálna extubácia počas operácie (napríklad v polohe na bruchu s hlavou uchytenou vo svorke) môže viesť k závažnému ohrozeniu pacienta.

Typ, počet a kaliber *venózných prístupov* treba zvoliť podľa závažnosti krvácania z iných zdrojov, podľa typu výkonu, predpokladanej, resp. hrozacej náhlej strate väčšieho množstva krvi a dĺžky výkonu. Podobne ako pri intubácii treba počítať s tým, že zabezpečiť ďalšie kvalitné venózne vstupy počas výkonu v prípade nepredpokladanej komplikácie môže byť značne zložitá. Platí pravidlo, že zavedenie centrálného venózneho vstupu nesmie oneskoriť urgentný dekompresívny výkon. V takýchto situáciách musí byť anestéziológ flexibilný, ak pre technickú prípravu operačného tímu má k dispozícii potrebných 10 – 20 minút času, je vhodné zabezpečiť CVK aj artériový vstup.

Neurochirurgický výkon nie je krátky a u akútne poraného pacienta bezpodmienečne vyžaduje *aktívne zahrievanie*

elektrickými podložkami, alebo teplovzdušnými blanketmi. Zacievkovanie pacienta a sledovanie *diurézy* je samozrejmom potrebnou.

Počas neurochirurgickej anestézie voľba *monitorovania* závisí od stavu pacienta a typu plánovanej operácie. Bezpodmienečnou podmienkou je štandardné monitorovanie a zabezpečenie: ekg, HR, NBP, SPO₂, ETCO₂, TT, zavedený permanentný katéter a dva hrubé žilové vstupy. Indikácia na zavedenie artériového katétra a meranie artériového tlaku (arterial blood pressure – ABP) je pri úraze široká – predovšetkým: cirkulačná nestabilita, kraniocerebrálne poranenie s vysokým rizikom masívneho krvácania (mozgový splav), plánovaná manipulácia v oblasti mozgového kmeňa, pridružené poranenia s pokračujúcou stratou krvi, pridružené (transverzálne) poranenie miechy, pooperačná neurointenzívna starostlivosť. Podobne liberálna je aj indikácia na zavedenie centrálného venózneho katétra – CVK: očakávané krvné straty, diabetes insipidus, poloha v sede a riziko vzduchovej embolizácie, aj keď bežne v neurochirurgii je výhodnejšie v rámci minimalizácie rizík využiť najširšiu možnú škálu monitorovania, pri akútnom ťažkom úraze hlavy, obzvlášť ako súčasť polytraumatizmu, sa pre krátkosť času uspokojíme so štandardným monitorovaním. Pri všetkých akútnych výkonoch v rámci polytraumatizmu treba zaradiť aj intraoperačné *laboratórne monitorovanie* v snahe čo možno najprecíznejšie dodržať fyziologické podmienky, podmienkou je aj sledovať a korigovať bilanciu tekutín.

Poloha pacienta berie do úvahy: dlhodobú anestéziu – prevencia dekubitov (identifikácia a podloženie kritických miest), straty tepla (aktívne, minimálne pasívne ohrievanie), tlak a ťaž nervových zväzkov, prevencia tromboembolických komplikácií (bandáž dolných končatín), optimálna venózna drenáž intrakránia (vyhnúť sa extrémnej polohe hlavy). Samostatnú pozornosť treba venovať polohe v sede – podloženie kolien, fyziologická poloha horných končatín, poloha hlavy v ráme. Pri zabezpečovaní venózných liniek a intubačnej kanyly, hadíc ventilátora a káblov monitorovania treba mať na mysli, že počas celého výkonu je k hlave žiadny a hornej polovici tela veľmi obmedzený prístup (dvojité fixácie, predlžovacie hadičky a podobne).

Spolupráca operačného tímu je podstatnou podmienkou úspešného neurochirurgického výkonu. Pred samotným výkonom treba prebrať požiadavky neurochirurga a zjednotiť sa na postupoch: poloha pacienta, operačný prístup, peroperačné použitie antibiotík, kortikosteroidov, predpokladaná mozgová poddajnosť a nároky na operačné pole – podanie a načasovanie podania diuretik, hyperventilácia, spôsob a načasovanie eventuálnej drenáže likvoru, požiadavky na výšku perfúzneho tlaku a na jeho peroperačné zmeny, z toho vyplývajúca úroveň anestetického monitorovania (artériová linka), predpokladané krvné straty, dĺžka výkonu (z toho vyplývajúce zabezpečenie krvných derivátov, aktívne ohrievanie pacienta), predpokladaná pooperačná starostlivosť – extubácia hneď po operácii, resp. pokračovanie v analgosedácii (dávka anestetík a relaxancií).

Počas operácie operatér informuje anestéziológa o ukončení kraniotómie a otvorení dury (ďalší postup bez bolestivých stimulov), o pomeroch v operačnom poli (edém, hyperémia, krvácanie), o požiadavkách na ovplyvnenie CBV, CPP a náhlych príhodách (masívne krvácanie, herniácia mozgu). Anestéziológ hlási zásadné zmeny fyziologických parametrov – napr. náhla zmena EtCO_2 ako znak vzduchovej embolizácie, poruchy srdcového rytmu, potreba použitia vazopresorov a podobne.

Peroperačné ovplyvnenie mozgovej homeostázy je štandardným postupom počas neurochirurgickej anestézie, kľúčové je udržať normálny stredný artériový tlak, normoxiu a normoventiláciu. Ako vyplýva z patofyziologických poznámok, anestéziológ má niekoľko možností, ako efektívne ovplyvniť prakticky všetky parametre: ICP, CPP, CBF, MAP, intersticiálnu tekutinu mozgu a teda CBV, paCO_2 a hyperventilácia, čiže efekt hypokapnie je v znížení prietoku krvi mozgom – CBF, čo znamená aj zníženie CBV a vedie k poklesu ICP a „relaxácii“ mozgu. Pri použití hypokapnie musíme mať na mysli dva limitujúce faktory: možný vznik ischémie v niektorých patologických situáciách a krátkodobý efekt hyperventilácie s následným „rebound“ fenoménom pri návrate k normoventilácii. V početných experimentoch u zdravých dobrovoľníkov sa ukázalo, že pri $\text{paCO}_2 > 20$ mm Hg k ischémii nedochádza. Pretože pokles CBV pri hodnotách 25 mm Hg na 20 mm Hg nie je nijako významný, odporúča sa z bezpečnostných dôvodov dodržiavať ako najmenšiu akceptovateľnú hranicu 25 mm Hg. Potenciálne nebezpečenstvo ischémie je prítomné u pacientov s bazálne nízkym CBF, typicky pri čerstvom kraniocerebrálnom poranení, pri už vzniknutých ischemických zónach mozgu. Hyperventilácia sa preto nemá považovať za bežný režim kraniocerebrálneho poranenia. Ako terapeutický zásah môže byť indikovaná pri hroziacej herniácii mozgu ako preklenujúci faktor do vykonania dekompresívnej neurochirurgickej procedúry, alebo ako zásah ovplyvňujúci podmienky operačného poľa počas operácie. Hypokapnia nemá trvalý efekt na CBF. S nástupom hyperventilácie pH cerebrospinálneho moku a extracelulárnej tekutiny mozgu prudko stúpa a zároveň klesá CBF. Zmenou vo funkcii karboanhydrázy však v priebehu 6 – 18 hodín dochádza k normalizácii pH, a tým aj návratu CBF k pôvodným hodnotám. Dlhodobá hyperventilácia má teda dve nevýhody: jej efekt sa stráca približne po 6 – 12 hodinách a náhly návrat k normoventilácii vedie k opačnému efektu – hyperémii a zvýšeniu CBV – podobne, ak by sme pacienta z normálnych hodnôt 40 mm Hg zhypoventilovali na 55 mm Hg.

Ovplyvnenie extracelulárnej tekutiny má za cieľ zníženie CBV a zlepšenie podmienok v operačnom poli a zníženie rizika vzniku edému mozgu. Do úvahy prichádza zníženie objemu intersticiálnej tekutiny diuretikami, antiedémový účinok kortikosteroidov a drenáž likvoru.

Kortikosteroidy môžu redukovať existujúci perifokálny edém pri úrazoch mozgu a zabráňovať jeho vzniku pooperačne. Vzhľadom na nástup ich účinku načasovanie podania závisí od požadovaného efektu. Znamená to, že intraoperačné po-

danie má efekt skôr na redukcii vzniku pooperačného edému, podanie 48 hodín pred operáciou môže znížiť edém a zlepšiť operačné podmienky. V podávaní sa zvyčajne pokračuje aj pooperačne s postupne sa znižujúcou dávkou. *Diuretiká* sa používajú intraoperačne aj pooperačne. Do úvahy prichádza použitie osmotických diuretik (20 % manitol) aj kľúčových diuretik (furosemid). Použitie manitolu je pri akútnom krvácaní do mozgových štruktúr kontraindikované, jeho indikáciu možno zväziť po niekoľkých dňoch.

Manažment krvného tlaku je počas operácie základným nástrojom anestéziológa na prevenciu sekundárneho poškodenia mozgu. Akceptovateľné hranice krvného tlaku počas operácie je potrebné vopred dohodnúť s operatérom. V súčasnosti je tendencia k udržiavaniu normálnych, resp. o niečo vyšších hodnôt krvného tlaku, ako je norma, alebo limity fungovania autoregulácie. Predpokladá sa totiž nefunkčnosť autoregulačného mechanizmu v poškodených zónach mozgu, čo pri znížení CPP môže viesť k ich ischémii. Rovnako sú ischémiou ohrozené zóny okolo operačného poľa komprimované retraktorom (lopatkou). Požiadavku zníženia perfúzneho tlaku (najčastejšie pri mohutnom krvácaní) väčšinou možno realizovať prehĺbením anestézie bolusom intravenózných anestetík a opiátov. Následné zvýšenie perfúzneho tlaku (napr. pre potrebu kontroly hemostázy) možno doceliť malou dávkou atropínu alebo katecholamínov.

Vedenie anestézie má svoje špecifiká, pretože intravenózne aj inhalačné anestetiká ovplyvňujú prietok krvi mozgom aj spotrebu kyslíku. CBF môže byť ovplyvnený jednak priamo vazokonstrikciou alebo dilatáciou mozgových artérií a jednak nepriamo ovplyvnením stredného artériového tlaku MAP pri poruchách autoregulácie, resp. pri jeho krajných hodnotách. Všetky bežne používané intravenózne anestetiká okrem vysokých dávok ketamínu spôsobujú zníženie CBF, a tým aj CBV, čo je peroperačne výhodné. Prítom nedochádza k mozgovej ischémii, keďže adekvátne znižujú úroveň bunkového metabolizmu a CMRO_2 . Tento efekt sa s výhodou používa aj pri zvýšení CBV v patologických stavoch (edém mozgu) do hodnôt na hranici mozgovej kompliance a následnom zvýšení intrakraniálneho tlaku. Všetky inhalačné anestetiká naproti tomu spôsobujú vazodilatačný efekt závislý od koncentrácie. Vazodilatačná potencia je v poradí sevoran, desfluran, isofluran \ll enfluran \ll halotan. Je výrazne prítomná v koncentráciách $> 1,5$ MAC a je ovplyvniteľná hyperventiláciou. Podobne vazodilatačný efekt má N_2O , najmä pri izolovanom podaní. Jeho účinok pri podaní v kombinácii s intravenóznymi, ale aj inhalačnými anestetikami nie je natoľko vyznačený. Skúsenosti hovoria, že napriek vazodilatačnému efektu inhalačných anestetík sa môžu výhodne použiť počas neurochirurgickej anestézie – v kombinácii s opiátovými analgetikami ako balansovaná anestézia. Pozornosť treba venovať pacientom s predpokladaným zvýšeným intrakraniálnym tlakom (bežne pri úraze), kde je vhodné viesť anestéziu ako intravenóznou, a až po vizualizácii mozgu operatérom (kraniotómii) použiť inhalačné anestetikum, tak-

že vieme jeho aktuálny efekt odhadnúť. Dôležité je poznamenať, že inhalačné anestetiká, najmä sevoran a desfluran, preukazujú podobný efekt na CMRO₂ ako intravenózne anestetiká. Výrazne ho znižujú, a tak v podmienkach lokálne neodhadnuteľného CBF pôsobia cerebroprotektívne. Podstatným momentom počas celej anestézie je vyhnúť sa faktorom provokujúcim kolísanie CBF. Toto je rizikom najmä pri urgentnej intubácii vzhľadom na stav vedomia pacienta. Pre úvod do anestézie je výhodná kombinácia opiát (sufentanyl, fentanyl v hornej hranici dávkovania), nedepolarizujúci relaxans a intravenózne anestetikum – propofol alebo tiopental. Preferencia nedepolarizujúcich relaxancií vyplýva z prechodného zvýšenia ICP pri použití sukcinylcholínjodidu. Tento by mal byť rezervovaný pre situáciu emergentnej intubácie, u pacientov s úrazom hlavy a plným žalúdkom, keď je absolútnou prioritou zaistenie dýchacích ciest a zabezpečenie adekvátnej ventilácie. Ďalej môže byť anestézia vedená ako balansovaná v kombinácii opiát a inhalačné alebo intravenózne anestetiká. Pri totálnej intravenózne anestézii sa štandardne používa kombinácia propofolu s fentanylom, resp. sufentanylom. Výhodné je použitie ultrakrátko pôsobiaceho opiátu remifentanylu spolu s propofolom metódou TCI (target controlled infusion), čo umožňuje skrátenie doby prebúdania pacienta aj po dlhých výkonoch a možné včasné posúdenie neurologického stavu.

Dôležitá je dostatočná *hlbka anestézie* počas celého výkonu. Nebezpečenstvo spočíva v nízkej úrovni chirurgického dráždenia počas operácie mozgu, čo môže viesť k podceneniu hĺbky anestézie. Pohyb pacienta počas operácie mozgových štruktúr, jeho kašeľ a boj s ventilátorom môžu mať okamžité fatálne následky. Z tohto dôvodu niektorí klinici odporúčajú relaxáciu počas celého výkonu. Dôležité je však jej odznenie, pri ukončení anestézie, pokiaľ je v pláne po výkone pacienta prebudiť.

Ukončenie anestézie je možné až po zabandážovaní hlavy pacienta a uložení do supinačnej polohy. Rozhodnutie o pokračujúcej analgosedácii a cerebroprotektívnom režime vychádza z neurologického nálezu pred výkonom, CT nálezov a periooperačného klinického obrazu. Rozhodnutie by malo byť spoločné – neurochirurg spolu s anestéziológom. Ak sa rozhodneme pre extubáciu, prioritou je vyhnúť sa kašľu, laryngospazmu, hypoventilácii, hypoxii a hypertenzii. Preto je výhodné previesť pacienta v anestézii na spontánnu dychovú aktivitu (zrušenie efektu opiátov, príp. relaxancií), dôkladne poodsávať dýchacie cesty a hypofarynx a pacienta extubovať v anestézii. Následne ponechať na ventilácii maskou na operačnom stole až do zobudenia. Po operácii je pacient transportovaný na operačné oddelenie, *intenzívna starostlivosť* (sledovanie neurologického stavu, štandardné monitorovanie, podávanie kyslíka, aktívne zahrievanie, infúzna liečba, analgézia, dychová rehabilitácia) je spravidla potrebná ďalších 24 hodín.

Anestézia pri úrazoch chrbtice a miechy

Úrazy chrbtice s poškodením miechy sú spolu s kraniocefalnými poraneniami zdrojom najzávažnejších dôsledkov

pre prežitie pacienta, resp. jeho kvalitu ďalšieho života (20). Incidenciu poranenia miechy podávajú epidemiologické štúdie v mimoriadne veľkom rozpätí, väčšinou v závislosti od industrializácie krajiny. Častejšie sú postihnutí muži, s priemerným vekom do 50 rokov. Etiologicky ide najčastejšie o autohavárie, pády, úrazy pri športe a následky násillia. Približne pri polovici všetkých poranení je postihnutá krčná miecha (najmä oblasť C4–7) a približne polovica všetkých pacientov ostáva trvalo hemiplegická alebo kvadruplegická.

Miecha je pokračovaním mozgového kmeňa. Zasahuje od cervikomedulárneho prechodu cez vertebrálny kanál krčnej, hrudnej a lumbálnej chrbtice po úroveň stavcov L1–2. Komunikácia medzi stavcami (7 krčných, 12 hrudných a 5 lumbálnych) je pohyblivá. Je tvorená intervertebrálnymi diskami, facetovými kĺbmi a ligamentmi. Poranenie miechy je následok veľkých vonkajších síl na chrbticu, ktoré spôsobujú nadmernú flexiu, extenziu, rotáciu alebo distrakciu stavcov. Tým dochádza k strižnému poškodeniu axónov, vaskulatury alebo ku kompresii hematómom, kosťou, diskom a ligamentom. Okrem tohto primárneho poranenia, podobne ako pri poranení mozgu, dochádza s odstupom minút až hodín k sekundárnemu poraneniu. Sekundárne poranenie je spôsobené lokálnymi inzultami, ako napríklad spazmami ciev, mikrotrombotizáciou, porušením spinálnej autoregulácie prietoku a systémovými inzultami – predovšetkým hypotenziou, poruchami vnútorného prostredia, mechanizmom excitotoxicity a zápalovou reakciou. Výsledkom sekundárneho poškodenia miechy je zhoršenie miechovej ischémie.

Klinicky sú v zásade možné len dva druhy poškodenia miechy: kompletná a nekompletná lézia. Pod *kompletnou léziou* rozumieme neprítomnosť akejkoľvek senzorickej a motorickej funkcie pod úrovňou poškodenia. Výsledok liečby je až v 98 % zlý – strata funkcie je trvalá. *Nekompletná lézia* je stav so zachovaním rôzneho stupňa motorickej a senzorickej funkcie, tento stav je v závislosti od rozsahu primárneho a priebehu sekundárneho poškodenia potenciálne reverzibilný. Treba poznamenať, že klinický nález ostáva po niekoľkých hodinách od úrazu stabilný a ďalšie zhoršenie nie je „samo od seba“, ale následok mechanického poškodenia (zhoršenie sublúxie, epidurálny hematóm...) alebo preventibilného procesu (ischémia ako následok hypotenzie, infekcia...).

V prípade úplného prerušenia miechy dochádza ku klinickému rozvoju tzv. *spinálneho šoku*. Šokový stav je následkom straty sympatikovej inervácie od úrovne poranenia nadol, následnou vazodilatáciou a insuficientnou kardiálnou kompenzáciou vzniknutej relatívnej hypovolémie – neschopnosť srdca reagovať tachykardiou, zvýšením srdcového výdaja. Sympatiková inervácia normálne vedie z hypotalamu, cez mozgový kmeň, krčnú chrbticu po Th1, odtiaľ sa vetví na kranálne a kaudálne vetvy. Prerušenie miechy nad úrovňou Th1 môže mať preto typický klinický obraz:

1. strata tepelnej kontroly – poikilotermia,
2. pokles systémovej vaskulárnej rezistencie,
3. extrémne rýchly vznik preležanín,

4. Hornerovo trias – mióza, ptóza, hyperhidróza,
5. parasimpatiková prevaha – bradykardia, poruchy sfinkterov, priapizmus.

V neskoršom priebehu dochádza k rozvoju spasticity a hyperreflexie. Závažným následkom miechovej lézie v cervikálnej oblasti sú *respiračné komplikácie*. Ich incidencia sa údava v rozmedzí 36 – 83 % a sú až v 80 % príčinou úmrtia pri tomto type poranenia. Klinický obraz sa rozdeľuje podľa odstupe inervácie bránice z cervikálnych komponentov C3–5 (n. phrenicus). Ak je poranenie nad úrovňou C3, dochádza k úplnej paralýze dýchacích svalov s výnimkou pomocných svalov hornej hrudnej apertúry a pacient bez intubácie a napojenia na umelú pľúcnu ventiláciu (UVP) umiera na mieste úrazu. Z priečnej lézie miechy pod odstupom frenických nervov vznikajú pre respiračný systém unikátne patofyziologické konzekvencie rôzneho rozsahu. Pacient je kvadruplegický, dokáže dýchať bránicou, má však paralyzované interkostálne svaly a svaly brušného lisu. Klesá funkčná reziduálna kapacita pľúc (prevažuje elastický ťah pľúc) a v inspiácii hrudná stena bez svalovej „dlahy“ kolabuje. Klinicky pozorujeme tzv. paradoxné dýchanie – pri nádychu vpadáva hrudník a prolabuje brušná stena, pacient má nízky dychový objem, nie je schopný hlbokého nádychu a kašľa. Z týchto dôvodov dochádza v priebehu hodín k retencii spúta, vyčerpaniu a nevyhnutnosti umelej pľúcnej ventilácie. Tento stav sa v prevažnej väčšine prípadov končí trvalou tracheostómiou a potrebou aspoň intermitentnej ventilačnej podpory.

Anestéziologický manažment úrazov miechy a intenzivistická starostlivosť o pacienta má podobne ako pri kraniocerebrálnom poranení za cieľ eliminovať faktory podieľajúce sa na sekundárnom poškodení. Začína sa adekvátnou prednemocničnou starostlivosťou, ktorá má na prognózu pacienta často kľúčový význam. Za úraz chrbtice považujeme každého pacienta s klinickými znakmi (neurologický deficit, bolesťivosť), ale aj bez klinických znakov poranenia, keď mal mechanizmus charakter výraznej decelerácie (autonehoda, pád...). Odhadom 3 – 25 % poranení môže nastať po primárnom úraze nesprávnou manipuláciou, pričom až v 20 % prípadov ide o poškodenie navzájom nesusediacich segmentov chrbtice. Akútne ošetrenie zahŕňa:

1. posúdenie neurologického stavu bezprostredne po príchode na miesto úrazu,
2. imobilizácia celej chrbtice (tvrdý golier, bočné opierky hlavy, „backboard“, fixácia),
3. zhodnotenie priechodnosti dýchacích ciest, event. intubácia s fixáciou chrbtice,
4. zhodnotenie ventilácie, napojenie na umelú pľúcnu ventiláciu,
5. diagnostika krvácania,
6. zaistenie adekvátnych žilových prístupov,
7. cirkulačná podpora – tekutinová liečba, vazopresorická a inotropná podpora,
8. eliminácia strát tepla.

Pokiaľ je potrebné uviesť pacienta do analgosedácie (ťažké kraniocerebrálne poranenie, porucha vedomia, liečba bolesti), je základné neurologické vyšetrenie zaznamenané v dokumentácii dôležitým údajom pri ďalšom diagnostickom procese v nemocnici (GCS, zrenice, pohyblivosť končatín, periférna citlivosť). Pri intubácii je nevyhnutná fixácia krčnej chrbtice v pozdĺžnej osi, pri problémoch možno použiť niektorý zo supraglotických spôsobov zaistenia dýchacích ciest. Úrazový šok je vždy hypovolemický, preto v prítomnosti spinálneho šoku veľmi ťažko odlišíme možné vnútorné krvácanie. Na prevenciu sekundárneho hypoxického poškodenia miechy je potrebné podaním tekutín a vazopresorov docieľiť cieľový stredný artériový tlak 90 Torr. Transport treba smerovať do zdravotníckeho zariadenia schopného komplexne diagnostikovať pacienta a prípadne (spondylo)chirurgicky riešiť.

Diagnostika zahŕňa štandardné zobrazovacie vyšetrovacie metódy (rtg, CT, sonografia) a laboratórne vyšetrenia s cieľom posúdiť rozsah zranení, mieru krvácania podieľajúceho sa na prípadnom šokovom stave a indikovať bezprostredný operačný výkon. Podanie kortikoidov podľa NASCIS štúdií (5,4 mg/kg/h kontinuálne) akceptuje väčšina pracovišť, v súčasnosti sa odporúčenia prikláňajú k podaniu len 24 hodín. Konkrétny postup je modifikovaný podľa zvyklostí pracoviska a dohovoru traumatológa a anestéziológa–intenzivistu.

Intenzívna liečba u pacienta s poraním miechy ďalej zahŕňa profylaxiu stresovej gastrickej ulcerácie, antibiotickú liečbu, starostlivosť o pasáž gastrointestinálnym traktom, prevenciu dekubitov. Pri poraneniach krčnej miechy je spravidla potrebná extenzívna liečba respiračného aparátu (dôkladná toaleta, mikrobiologický skrining, ATB, broncholytiká, špeciálna rehabilitácia).

Z hľadiska indikácie operácie v celkovej anestézii ide pri úrazoch chrbtice s poškodením miechy o dve situácie. V prvom prípade operácia znesie odklad a možno ju vykonať po stabilizácii stavu pacienta z hľadiska stability cirkulácie, ventilácie, hemokoagulácie a podobne. Ide o situáciu, ak je u pacienta prítomná buď transverzálna lézia miechy, alebo je naopak pacient bez neurologických symptómov, ale s CT verifikovanou instabilnou zlomeninou stavcov. Odložená operácia má v týchto prípadoch za cieľ fixáciu chrbtice, aby mohol byť pacient ďalej mobilizovaný. V druhom prípade ide o *urgentnú operáciu*, ktorá neznesie odklad u pacienta s neurologickým deficitom a verifikovaným útlakom miechy pri zúžení spinálneho kanála. Operácia má za cieľ dekompresiu miechy a stabilizáciu chrbtice. V rámci takéhoto emergentného výkonu sa pozornosť anestéziológa sústreďí na niekoľko problémov.

Zaistenie dýchacích ciest (ak je pacient pri vedomí a nebol predtým v rámci primárneho ošetrenia zaintubovaný a uvedený do analgosedácie) má za cieľ, podobne ako pri urgentnom ošetrení, zabezpečiť dýchacie cesty orotracheálnou intubáciou tak, aby nedošlo k dislokácii úlomkov stavcov a kompresii miechy. Oproti urgentnému ošetreniu máme k dispozícii CT diagnostiku. Ak nejde o poranenie krčnej chrbtice, môžeme pri

plnom žalúdku urobiť bleskový úvod, klasickou priamou laryngoskopiou intubovať, no bez použitia sukcinylcholínu. Pri poranení krčnej chrčtice je potrebná stabilizácia hlavy v pozdĺžnej osi, s minimalizáciou pohybu a tlaku na krk. Optimálne použijeme intubáciu bronchofibroskopom pri vedomí. Pri nedostupnosti možno s veľkou výhodou použiť videolaryngoskop, alebo inú alternatívu protokolu sťaženej intubácie. Treba však poznamenať, že neexistujú štúdie, ktoré by dokázali riziko zhoršenia neurologického stavu pri priamej laryngoskopii voči uvedeným technikám. Jednoducho povedané – bežná intubácia je vzhľadom na pomery bezpečná, aj keď môže byť problematická.

Stabilita cirkulácie je pre prevenciu sekundárneho poškodenia miechy rovnako dôležitá ako pri kraniocerebrálnom poranení. Pri liečbe hypotenzie je dôležité identifikovať jej etiológiu. Rámcová orientácia v tejto fáze by nemala byť problémom, keďže je pacient na rozdiel od primárneho ošetrenia rtg diagnostikovaný. Pri hypotenzii z dôvodov útlaku miechy a spinálneho šoku je vhodné kompenzovať výpadok vazomotorického tonusu prevažne intravenóznou liečbou katecholaminov a pri tekutinovej liečbe byť zdržanlivý, aby sme predišli nadmernému opuchu tkanív. Pokiaľ pacient krváca z iného, najmä chirurgicky neošetriteľného zdroja s veľkým potenciálom konzumpcie koagulačných faktorov, ako je zlomenina bázy lebky, zlomenina diafýzy femuru, panvy, alebo do retroperitonea, je vhodný resuscitačný protokol hemoragického šoku. Prognóza v týchto prípadoch nie je vzhľadom na edém, ktorý napokon vznikne, dobrá.

Polohovanie pri úrazoch miechy do pronačnej polohy a späť ma chrbát je významným momentom peroperačnej starostlivosti. Otáčanie musí byť striktné vždy v osi celého trupu, je nevyhnutná prítomnosť aspoň štyroch asistentov okrem anesteziológa.

Vedenie celkovej anestézie a princípy pooperačného ošetrovania je vzhľadom na charakter poškodeného (nervového) tkaniva obdobné ako pri kraniotraume.

Anestézia pri poranení hrudníka

Úraz ľubovoľnej štruktúry hrudníka môže spôsobiť závažné a často život ohrozujúce komplikácie, ktoré si vyžadujú okamžitú diagnózu a intervenciu. Hoci vysoké percento týchto poranení môže byť konzervatívne ošetrené, pacienti, ktorí potrebujú operáciu, sú vystavení závažným život ohrozujúcim rizikám pri primárnom ošetrení, v perioperačnom období pri potrebe chirurgickej intervencie aj pri následnej intenzivistickej starostlivosti.

Dýchacie cesty môžu byť poškodené penetrujúcou traumou v ktoromkoľvek úseku od laryngu po odstup veľkých bronchov, pri tupom poranení predovšetkým na zadnej membránovej časti trachey, často spolu s poranením pažeráku. Klinickými prejavmi býva pneumotorax, pneumomediastinum, pneumoperikard alebo subkutánný emfyzém. Často je poranenie trachey spôsobené nešetrnou intubáciou s pevným za-

vádzačom, najmä v urgentných podmienkach s neprehľadnými a sťaženými podmienkami v teréne. Pri podozrení na tento typ poranenia je počas zaistenia dýchacích ciest vhodné intubovať pri spontánnom dýchaní, to znamená vyhnúť sa použitiu relaxancií. Môže totiž dôjsť k relaxácii peritracheálnych a peribronchiálnych štruktúr, ktoré ich držia otvorené. Navyše sa napriek prechodu tracheálnou rúrkou cez larynx môžeme ocitnúť mimo trachey. Ak pacient spontánne nedýcha, môže byť v takejto situácii identifikácia dýchacích ciest bez fibroskopickej techniky nemožná. Po intubácii treba pri overení polohy kanyly dať prednosť *kapnografii* pred auskultáciou. Pneumotorax (aj obojstranný), pľúcne kontúzie, atelektázy a ruptúra bránice s vysunutím intraabdominálneho obsahu do hrudníka môže auskultačný nález značne zmeniť. Identifikácia prípadného defektu trachey často nebýva možná z rtg alebo CT nálezu, jedinou možnosťou je bronchoskopické vyšetrenie s nálezom poškodeného miesta trachey. Pokiaľ je to možné, je potrebná intubácia (optimálne flexibilnou kanylou) pod miesto poranenia, aby pri ventilácii pozitívnym tlakom nedochádzalo k ďalšiemu úniku vzduchu do peritracheálnych štruktúr. Zvážiť možnosť konzervatívnej alebo chirurgickej liečby má úrazový alebo hrudný chirurg.

Poranenie štruktúr hrudného koša, ako rebier, sterna a lopatky, predikuje do značnej miery aj závažnosť a typ poranenia vnútrohrudných štruktúr. Najzávažnejšie následky pre dychovú mechaniku sú otvorený a uzavretý *pneumotorax*, krvácanie do pleurálneho priestoru – *hemotorax*, *pľúcne kontúzie*, atelektázy spôsobené zatečením krvou, hlienom a žalúdočným obsahom a *diafragmatická ruptúra*. Tieto klinické prejavy sú aj u pacienta pri vedomí indikáciou na zaistenie dýchacích ciest a napojenie na umelú pľúcnu ventiláciu.

Typickými prejavmi *tenzného pneumotoraxu* sú cyanóza, tachypnoe, zvýšená náplň jugulárnych vén a vymiznutie dýchacích šelestov na dotýčnej strane pri auskultácii. Život ohrozujúcou a terminálnou fázou je hypotenzia a bradykardia, ktorá rýchlo progreduje do zastavenia obehu, aj keď definitívna diagnostika je rádiologická, v tejto situácii je nevyhnutná urgentná drenáž hrudníka podľa klinických znakov. Aj pri podozrení na tenzný pneumotorax je výhodné ponechať pacienta napriek respiračnému zlyhávaniu na spontánnom dýchaní až do zavedenia funkčnej drenáže. Napojenie na umelú pľúcnu ventiláciu totiž môže predtým malý a nepodstatný pneumotorax rýchlo *premeniť na tenzný*. Pri urgentnom ošetrení je preto bezpečnejšie zadrénovať každý pneumotorax pred intubáciou napojením na ventilátor. Týka sa to aj odložených operačných výkonov, pri známom plášťovom pneumotoraxe musíme po úvode do anestézie, intubácii a napojení na ventiláciu pozitívnym tlakom myslieť na možné dramatické zhoršenie klinického stavu a premeny na tenzný. V ďalšom priebehu je pre bezpečnosť pacienta dôležité často kontrolovať priechodnosť a funkčnosť hrudnej drenáže aj auskultačný nález.

Ako *vľajúci hrudník (flail chest)* označujeme zlomeninu najmenej troch nasledujúcich rebier na dvoch alebo viacerých

miestach, ventrálne, prípadne kombinovaných s kostochondrálnou separáciou od sternu. Pri tomto type poranení počítame vždy so závažnou zmenou pľúcnej mechaniky (zapadanie hrudnej steny v inšpirii pri spontánnom dýchaní), úpornou bolesťou, ale aj pridruženým *hemotoraxom a pľúcnou kontúziou*. Liečba v závislosti od rozsahu poranenia môže byť pri dobrej spolupráci pacienta konzervatívna s ponechaním pacienta na spontánnom dýchaní, ale väčšinou vyžaduje ventilačnú podporu. Konzervatívna liečba všeobecne pri zlomeninách rebier znamená:

- efektívna analgézia (nevyhnutné podávanie opiátov alebo epidurálna analgézia),
- broncholytická a bronchodilatačná liečba,
- liečba zvlhčeným kyslíkom,
- liečba kontinuálnym pozitívnym tlakom (CPAP) maskou, alebo vysokoprietoková kyslíková liečba (až 60 l/min) s CPAP efektom,
- citlivá fyzioterapia a dychové cvičenia pacienta (hlboké nádychy, dýchanie proti odporu).

Ak však ide o ťažké kontúzie, rozsiahle zlomeniny rebier, znaky šoku alebo obštrukcie dýchacích ciest, dochádza k poruche výmeny plynov, zhoršujú sa parametre zápalu, rtg nález alebo klinický stav pacienta (tachypnoe), treba uviesť pacienta do anestézie, zaistiť dýchacie cesty a napojiť na umelú pľúcnu ventiláciu. Vo fáze iniciálneho ošetrenia, kým nemáme jasne CT potvrdený rozsah poranení, je z bezpečnostných dôvodov indikácia zaistenia dýchacích ciest a umelej pľúcnej ventilácie liberálna.

Ťažké unilaterálne pľúcne kontúzie môžu byť problémom pre adekvátnu umelú pľúcnu ventiláciu, možno zvážiť postupy, ako polohovanie pacienta, použitie inverzných pomerov inšpiria a expiria až po diferencovanú ventiláciu pľúc dvojlúmenovou kanylou a dvoma ventilátormi. *Penetrujúce poranenie pľúc* alebo *závažné tupé poranenie s laceráciou pľúc* môže pri napojení na umelú pľúcnu ventiláciu spôsobiť vstup vzduchových bublín do systémovej cirkulácie. Typickými klinickými znakmi sú hemoptýza, cirkulačná nestabilita a dysfunkcia CNS okamžite po napojení na ventilátor. Bublíny vzduchu sú identifikovateľné v radiálnej artérii, alebo na transezofágovom echokardiografickom vyšetrení. Urgentný anestéziologický postup je pokus o izoláciu poškodených pľúc (jednostranná intubácia, intubácia dvojlúmenovou kanylou), zníženie tlaku v dýchacích cestách na najnižšiu možnú mieru, do definitívneho ošetrenia – torakotómie a zaklemania postihnutého laloku.

Poranenia srdca a veľkých ciev vyžadujúce urgentnú operačnú intervenciu, ako napríklad penetrujúce poranenie srdca, perkardiálna tamponáda alebo poranenie hrudnej aorty, vyžaduje od anestéziológa prispôbiť sa rôznym fázam zlyhávania krvného obehu od urgentného ošetrenia až do definitívneho ošetrenia na operačnej sále. Počas aktívneho krvácania, najmä pri penetrujúcich poraneniach je kľúčové nezvyšovať významne perfúzný tlak nad úroveň orgánovej autoregulácie (orientačne 60 – 70 Torr systolický tlak), opatrne dopĺňať efektívny

cirkulujúci objem najmä krvnými derivátmi a využiť vazopresorickú podporu. Peroperačne sa treba riadiť požiadavkami operátora na výšku krvného tlaku a korekciu koagulácie.

Pooperačná starostlivosť pri ťažkých úrazoch hrudníka spočíva vo väčšine prípadov v analgosedácii, ventilačnej a cirkulačnej podpore. Priebeh je veľmi individuálny podľa typu a rozsahu poranenia. Vzhľadom na riziko neskorších, hlavne infekčných, komplikácií je výhodné hneď, ako to štandardné podmienky (stav vedomia, cirkulačná stabilita, pľúcne funkcie, splatenie kyslíkového dlhu) dovoľia, pacienta odpojiť od ventilátora a extubovať.

Poranenia panvy a končatín

Poranenia panvy v akútnej fáze ošetrenia typicky nevyžadujú dlhý operačný výkon (väčšinou len rýchla stabilizácia externým fixátorom) ani špeciálny anestéziologický postup. V celom komplexe porozumenia riešenia polytraumatizovaného pacienta však majú často veľmi *významnú úlohu*. Poranenia panvy sú totiž až v 25 % zodpovedné za významné krvácanie pri ťažkom úraze. Diagnostika má pritom len veľmi nízku senzitivitu – aj pri CT vyšetrení s kontrastom je miera krvácanie pomerne zle odhadnuteľná. Jednoduchým návodom je rozsah zlomenín panvového kruhu a pubická symfýzolyza. Pri väčšine krvácaní pri zlomeninách panvy je krvácanie venózneho charakteru, tamponáda teda krvácanie väčšinou sama zastaví. Približne 20 % pacientov môže mať artériové krvácanie, ktoré sa samo nezastaví, je diagnostikovateľné pomocou (CT) angiografie a potenciálne ošetriteľné selektívnou embolizáciou. *Krvácanie* sa následne ďalej šíri do *retroperitonea*, ktoré má vo svojom riedkom tkanive vysokú objemovú kapacitu, pričom jeho vyklenovanie smerom do dutiny brušnej a smerom hore nie je klinicky pozorovateľné. Často ide o tupé poranenie s mohutnou tkanivovou deštrukciou, ktoré okrem straty krvi spôsobuje aj významnú konzumpčnú koagulopatiu pre veľkosť takto poškodenej plochy endotelu. Preto pri verifikovanej zlomenine panvy, ale aj pridružených zlomeninách štruktúr chrbtice (napríklad „len procesy tranversy“ lumbálnej chrbtice) treba počítať s mohutným krvácaním venózných plexov panvy a významným tupým poranením štruktúr retroperitonea. Popri iných poraneniach tak neskúsený klinik nemusí správne odhadnúť reálnu stratu krvi v kontexte hemoragického šoku.

Zlomeniny dlhých kostí je oproti predošlým predstavám potrebné riešiť čo najskôr. Odloženie operácie môže mať za následok zvýšené riziko pneumónií, hlbkovej žilovej trombózy, cerebrálnych komplikácií a tukového embolizmu.

Zlomenina krčka femuru u starších pacientov je typickým príkladom. Z anestéziologického hľadiska je geriatrický pacient, ktorý si pri chôdzi zlomí krček femuru, pri prijímaní v najlepšej možnej kondícii z hľadiska cerebrovaskulárnej kompetencie, výkonnosti a orgánovej rezervy. Odklad operačného výkonu len pre zle kompenzovanú hypertenziu alebo diabetes môže byť pre takéhoto pacienta fatálny, keď je pre neho

najlepší postup okamžitá operácia, veľmi včasná vertikalizácia a rehabilitácia. Popri tom však netreba zabudnúť, že charakter poranenia umožňuje z časového hľadiska dôkladné predanestetické vyšetrenie a ak treba, aj vykonanie doplňujúcich vyšetrení. Peroperačná stratégia by mala spočívať v zvážení lokálnej anestézie, dôkladnej pooperačnej analgetickej liečbe, kontrolách internistom alebo kardiológom a včasnej mobilizácii a rehabilitácii.

Zlomeniny dlhých kostí, ktoré sú súčasťou polytraumatizmu, majú v rámci urgentného chirurgického ošetrenia priority hneď za ošetrením masívneho krvácania, úrazu mozgu a brušných orgánov. Odloženie ich ošetrenia je spojené s významnými rizikami, ako pokračujúca strata krvi, nadmerná stimulácia sympatika bolestivosťou, riziko tukovej embólie a tromboembolických komplikácií. Súčasťou primárneho chirurgického ošetrenia (damage control surgery) je rýchla (provizórna) stabilizácia zlomenín (externý fixátor, extenzia), prípadné ošetrenie otvorenej zlomeniny a poškodenia (deštrukcie) mäkkých tkanív s podaním antibiotickej liečby ako prevencia následnej infekcie a rozvoja sepsy. Pri poškodení mäkkých tkanív kombinovanom s úrazom ciev treba myslieť na riziko vzniku edému a postupný rozvoj kompartmentového syndrómu končatiny. Výhodným spôsobom monitorovania je kontinuálne monitorovanie tkanivovej oxygenácie (NIRS), prípadne kontinuálne meranie saturácie s pulznou krivkou na periférii poškodenej končatiny alebo intermitentná sonografická verifikácia prietoku ciev. Cieľom je včas identifikovať kritickú poruchu prekrvenia končatiny a indikovať fasciotómiu.

17.4.5 Pooperačná analgézia

Akútna bolesť patrí k najčastejším príznakom, ktoré pacient s lekárom konzultuje. Je to symptóm, ktorý informuje organizmus o poškodení tkaniva (úrazom, operačným výkonom, zápalom). Ide o nepríjemný senzorický a emočný zážitok spojený so sprievodnými vegetatívnymi a psychickými reakciami, prípadne aj so zmenami správania. Akútna pooperačná bolesť trvá spravidla niekoľko dní, zvyčajne nie dlhšie než 1 – 3 mesiace. Pri jej zanedbaní alebo nedostatočnom liečení môže prejsť do chronického stavu – hovoríme o chronifikácii bolesti. Problém nedostatočného liečenia pooperačnej bolesti je pomerne ľahko riešiteľný a dobre preventabilný, keďže v súčasnosti máme k dispozícii dostatok liekov, liekových foriem aj modalít liečby akútnej bolesti. Máme k dispozícii dostatok poznatkov o organizácii liečby pooperačnej bolesti (11).

Dobrá pooperačná analgézia je *základným právom* každého pacienta a povinnosťou každého pracoviska, ktoré pacientov s akútnou bolesťou ošetruje. Okrem humánneho a etického aspektu nesmieme zabudnúť na medicínske a ekonomické súvislosti – zníženie morbidity, včasnú mobilizáciu aj rýchlejšie zotavenie a prepustenie pacienta

Patofyziológia akútnej pooperačnej bolesti

Bolesť charakterizujú 4 základné zložky, ktoré zároveň aj určujú jej prejavy:

- senzorio-diskriminačná zložka,
- emocionálna zložka,
- vegetatívna zložka,
- motorická zložka.

Organizmus pri akútnej bolesti reaguje fyziologickými zmenami, ktoré sú totožné s obrazom zmien pri *strese*, spúšťa neuroendokrinné, imunitné a zápalové reakcie. Dôsledkom je zvýšená hladina niektorých stresových hormónov, katabolizmus s úbytkom svalovej hmoty, imunosupresia, zvýšená spotreba kyslíka myokardom pri tachykardii, protrombotický stav, obmedzenie motility GIT, zhoršenie pľúcnych funkcií, čo môže mať za následok zvýšenie morbidity a mortality. Akútna bolesť patrí medzi najsilnejšie stresory, stres je provokovaný nielen bolesťou, ale aj samotným ochorením, operáciou, úrazom, je preto nevyhnutné synergické kauzálne aj symptomatické riešenie.

Pooperačná bolesť je modelovým príkladom akútnej bolesti z terapeutického aj z patofyziologického hľadiska. Operačný výkon lokálne poškodzuje tkanivo, čo má za následok uvoľnenie prostaglandínov, histamínu, sérotonínu, bradykinínu, substancie P a ďalších mediátorov, ktoré dráždia voľné nervové zakončenia aj nociceptory (nociceptorová bolesť). Bolesť môže byť generovaná aj priamo v periférnom alebo centrálnom nervovom systéme, ak bol pri výkone poškodený (neuropatická bolesť). Bolestivé impulzy sú vedené slabo myelinizovanými vláknami A-delta a nemyelinizovanými vláknami C primárnych aferentných neurónov do centrálného nervového systému, kde sú jednak komplexne modulované v mieche (niektoré provokujú segmentálnu reflexnú odpoveď), niektoré podnety sú prevedené spinotalamickou a spinoretikulárnou dráhou do mozgu, kde provokujú suprasegmentálnu a kôrovú odpoveď. Segmentálne reflexy vyvolávajú zvýšené napätie a spazmy kostrového svalstva, s následnou zvýšenou spotrebou kyslíka a zvýšenou produkciou laktátu. *Stimulácia sympatika* spôsobuje tachykardiu, zvýšenie tepového objemu a práce srdca, znižuje tonus hladkého svalstva GIT a močového traktu. Suprasegmentálne reflexy stimulujú hypotalamus a os hypotalamus – hypofýza – nadobličky, ďalej zvyšujú katabolizmus a spotrebu kyslíka organizmom. Kôrová odpoveď je spôsobená aktiváciou systémov súvisiacich s integráciou bolesti, môže byť sprevádzaná obavami a úzkosťou (21).

Negatívne pôsobenie pooperačnej bolesti

Patofyziologická odpoveď na poškodenie tkaniva a stres je charakterizovaná pľúcnou, kardiovaskulárnou, gastrointestinálnou dysfunkciou, postihnutím proteínového metabolizmu, neuroendokrinnými, imunitnými a metabolickými zmenami. V súvislosti s akútnou bolesťou sa môže zvýrazniť strach a úzkosť, v niektorých prípadoch aj zlosť, poruchy nálady a nespavosť, čo tiež spomaľuje psychické aj fyzické zotavovanie.

Okrem krátkodobých nepriaznivých vplyvov pooperačnej bolesti na jednotlivé orgánové systémy sa môžeme stretnúť aj s dlhodobjšími účinkami, najznámejším z nich je chronická pooperačná bolesť.

Faktory ovplyvňujúce pooperačnú bolesť

Intenzitu, kvalitu a trvanie pooperačnej bolesti ovplyvňujú najmä:

- miesto, typ a trvanie operačného výkonu, typ a rozsah incízie,
- fyzický a psychický stav pacienta, vrátane jeho individuálneho prístupu k bolesti,
- predoperačná psychologická a farmakologická príprava,
- typ anestézie,
- peroperačná a pooperačná analgézia a následná pooperačná starostlivosť,
- výskyt chirurgických komplikácií.

Bolestivosť rôznych chirurgických výkonov má rôznu intenzitu typ a trvanie dráždenia. Bolesťové dráždenie pri rôznych výkonoch uvádza tabuľka 17.4.11.

Diagnostika a meranie bolesti

Pre liečbu bolesti je potrebná jej správna diagnostika, meranie a dokumentácia. Iba tak dokážeme dosiahnuť optimálny cieľ analgézie – tým by mal byť iba mierny, dobre znositelný pocit tlaku v operačnej rane s minimom nežiaducich účinkov.

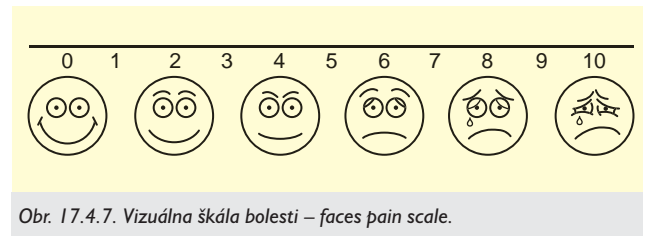
V *anamnéze* sa zameriavame na príčinu a okolnosti vzniku bolesti, rýchlosť nástupu, lokalizáciu, vyžarovanie, charakter bolesti a sprievodné symptómy (napríklad nauzeu, vracanie, potenie). Hodnotíme doterajšiu liečbu bolesti a jej efekt. Kľúčovú úlohu v liečbe pooperačnej bolesti má typ a rozsah chirurgického výkonu, typ anestézie a kvalita pooperačnej starostlivosti. Pri fyzikálnom vyšetrení venujeme pozornosť nielen miestu s maximálnou bolesťou, ale aj vzdialenejším štruktúram, ktoré môžu s bolesťou súvisieť. Špecifické vyšetrenie bolesti zahŕňa:

- lokalizáciu bolesti a jej vyžarovanie,
- charakteristiku bolesti (ostrá, tupá, pulzujúca, pálivá, vystrelujúca...),
- dĺžku trvania bolesti (stála, záchvatovitá...),
- vyvolávajúce faktory (pohyb, sed, kašeľ...),
- intenzitu bolesti (v pokoji, pri pohybe),
- sprievodné symptómy,
- kvalitu spánku,
- hodnotenie pacientových očakávaní, individuálneho prístupu k bolesti, preferencia jednotlivých typov analgetickej liečby (11).

Bolesť je individuálna a subjektívna skúsenosť modifikovaná fyziologickými, psychologickými faktormi, výchovou, prognózou ochorenia, spánkovou depriváciou, ale aj pohlavím a vplyvom prostredia. Objektívne *metódy merania bolesti* sa používajú skôr v experimentálnej medicíne (zmeny hladín glykémie, cholesterolu či kyslíkových radikálov). Pri meraní

pooperačnej bolesti pre potreby nastavenia analgetickej liečby nám poslúžia fyziologické zmeny (srdcový rytmus), zmeny správania (výraz tváre), pričom ostatné metódy merania bolesti sú subjektívne.

Najrozšírenejšou *neverbálnou metódou* numerického hodnotenia intenzity bolesti je vizuálna analógová škála (VAS), resp. NRS (Numeric Rating Scale). Pomocou nej pacient hodnotí intenzitu bolesti na horizontálnej číselnej škále číslami od 0 do 10. Najvyššou prípustnou hodnotou je VAS alebo NRS 3, takže na VAS 4 treba reagovať terapeuticky. Pomocou VAS hodnotíme aj účinnosť liečby (napríklad VAS 6/2 – čiže 6 pred liečbou a 2 po liečbe). Alternatívou číselnej stupnice môže byť aj „faces pain scale“, kde sú zobrazené výrazy tváre od stavu pohody až po výraz najvyššieho utrpenia. Táto škála sa najčastejšie používa u menších detí, ktoré nedokážu slovami alebo číselne vyjadriť intenzitu bolesti (obr. 17.4.7).



Obr. 17.4.7. Vizuálna škála bolesti – faces pain scale.

Liečba bolesti

Z hľadiska *systémovej farmakoterapie* je najčastejším spôsobom podávania analgetík perorálna forma, pacient však musí byť schopný liek prehltnúť a následne absorbovať. Pri pooperačnej analgézii v bezprostrednom pooperačnom období volíme najčastejšie intravenóznou formu, s výhodou rýchlejšieho nástupu účinku, účinnosti aj jednoduchej titrovateľnosti. Intramuskulárnym podaním analgetík možno u väčšiny pacientov po operácii dosiahnuť uspokojivé výsledky. K nevýhodám patrí veľká variabilita v absorpcii z miesta aplikácie, bolesťivosť v mieste aplikácie, opisované poškodenia nervových štruktúr a častejší vznik hematómov. Preto sa pri liekoch, kde je to možné (napríklad opiáty), preferuje skôr subkutánne alebo intravenózne podanie (22).

Základným algoritmom farmakoterapie akútnej bolesti je štvorstupňový stupňový analgetický rebríček WHO s voľbou analgetika pri akútnej bolesti formou „step down“. Pri predpokladanej veľmi silnej bolesti sa odporúča rovno začať s najpotentnejšou liečbou – neuroaxiálnou alebo lokálnou analgeticou blokádou, prípadne s pacientom kontrolovanou analgéziou pomocou pumpy so špeciálnym PCA (patient controlled analgesia) softvérom, a to intravenózne alebo epidurálne. Ak pacient alebo typ operačného výkonu nie je vhodný na lokálnu blokádu a predpokladáme silnú pooperačnú bolesť, volíme silné opiáty v individuálne vytitrovanej dávke. V prípade, že očakávame stredne silnú alebo miernu bolesť, volíme slabé opiáty v kombinácii s neopioidovými analgetikami, prípadne

Tab. 17.4.11. Stupeň bolestivosti operačných výkonov.

Operácia	Charakter bolesti	Intenzita bolesti
Hlava a krk		
očná chirurgia	nociceptívna, enukleácia, operácia sietnice aj neuropatická	mierna až krutá
kraniotómia	nociceptívna	mierna až stredná
rozsiahla ORL operácia	nociceptívna aj neuropatická	stredná až krutá
oromaxilofaciálna	nociceptívna aj neuropatická	mierna až krutá
Hrudná chirurgia		
torakotómia	nociceptívna aj neuropatická riziko chronickej pooperačnej bolesti	stredná až krutá
mastektómia	nociceptívna aj neuropatická riziko chronickej pooperačnej bolesti	stredná až krutá
Kardiochirurgia		
CABG	nociceptívna	stredná až krutá
MID-CAB	nociceptívna	mierna až stredná
Horná časť brucha		
laparotómia	nociceptívna (somatická aj viscerálna) aj neuropatická	stredná až krutá
laparoskopická cholecystektómia	nociceptívna (somatická aj viscerálna) aj neuropatická	mierna až stredná
nefrektómia	nociceptívna (somatická aj viscerálna) aj neuropatická	mierna až krutá
Dolná časť brucha		
hysterektómia	nociceptívna aj neuropatická	mierna až krutá
radikálna prostatektómia	nociceptívna	stredná až krutá
hernia	nociceptívna	mierna až krutá
Končatiny		
cievna operácia	nociceptívna	mierna až stredná
náhrada bedrového kĺbu	nociceptívna	mierna až krutá
náhrada kolenného kĺbu	nociceptívna	stredná až krutá
artroskopia, artroskopická operácia	nociceptívna	mierna až stredná
amputácia	nociceptívna aj neuropatická	stredná až krutá
operácia ramenného kĺbu	nociceptívna	stredná až krutá
Chrbtica		
laminektómia, diskektómia	nociceptívna aj neuropatická	mierna až krutá
spinálna fúzia	nociceptívna aj neuropatická	stredná až krutá

neopioidové analgetiká v monoterapii. Môžeme použiť aj tzv. koanalgetiká (adjuvantné analgetiká – antidepresíva, ketamín, kortikoidy, nefarmakologické postupy), ktoré môžu tlmieť niektoré špecifické typy bolesti (23).

Paracetamol (v anglickej literatúre uvádzaný aj ako acetaminofén) je analgetikum–antipyretikum bez antiflogistickej

aktivity, s dobrou gastrointestinálnou znášanlivosťou. Má minimum nežiaducich účinkov. Jednoznačnou výhodou je to, že neovplyvňuje významne krvnú zrážanlivosť ani u pacientov užívajúcich antikoagulanciá. Podľa Oxfordskej ligy analgetík je v kombinácii s tramadolom alebo kodeínom účinnejší než morfín v monoterapii. Je dostupný vo viacerých liekových for-

mách (perorálnej, rektálnej, intravenózne), pričom najmä intravenózna forma je výhodná pre pooperačnú analgéziu. Výhodou intravenózneho podania je predovšetkým rýchly nástup účinku. Pokiaľ je paracetamol podaný intravenózne ešte pred koncom operačného výkonu, analgetický vplyv môžeme vidieť už pri ukončovaní anestézie. Roztok paracetamolu sa podáva v 15 – 20-minútovnej intravenózne infúzii. Minimálny interval medzi jednotlivými dávkami musí byť najmenej 4 hodiny. U dospelých a mladistvých s hmotnosťou nad 50 kg podávame 1 g až 4-krát denne, maximálne 4 g za deň. U dospelých a mladistvých s hmotnosťou do 50 kg je jednotlivá dávka 15 mg/kg, maximálne 60 mg/deň (neodporúča sa prekročiť 3 g/deň). Predávkovanie už relatívne malými dávkami paracetamolu môže mať za následok závažné poškodenie hepatálnych funkcií, môže spôsobiť aj renálnu tubulárnu nekrozu.

Metamizol je analgetikum a antipyretikum so spazmolytickým účinkom. Je dostupný aj v perorálnej forme, v pooperačnej analgézií sa využíva predovšetkým v injekčnej forme. Analgetický a antipyretický účinok možno očakávať o 30 – 60 minút po podaní, v trvaní približne 4 hodín. Jeho použitie je kontraindikované počas 1. a 3. trimestra. Zvláštnu opatnosť pri podávaní metamizolu treba venovať pacientom so známym bronchospazmom a anafylaktoidnými reakciami na nesteroidové antiflogistiká. Maximálna denná dávka je 5 g metamizolu.

Účinok *nesteroidových* antiflogistik je mediový blokádou cyklooxygenázy (COX), a tým blokádou syntézy prostaglandínov z kyseliny arachidónovej. Efekt NSA je periférny (v mieste poškodenia), aj na úrovni miechy, kde sa predpokladá interferencia prostaglandínov s descendnými antinociceptívnymi dráhami. NSA majú stropový efekt, ďalšie zvyšovanie dávky nevedie k zlepšeniu analgetického účinku, skôr k potenciácii nežiaducich účinkov. Je vhodná ich kombinácia s paracetamolom a opioidmi (slabými aj silnými), kde môžu redukovať celkovú dávku opioidu až o 46 %. K najpoužívanejším neselektívnym COX inhibítorm v súčasnosti patria deriváty aryalkánových kyselín kyseliny octovej (diklofenak, indometacín) a kyseliny propiónovej (ibuprofén, naproxén). Ďalšou skupinou NSA sú oxikamy (piroxikam, meloxicam), ktoré majú na rozdiel od vyššie uvedených derivátov kyselín dlhý biologický polčas a obvykle sa podávajú len v jednej dennej dávke.

Diklofenak je látka s veľmi dobrým analgetickým účinkom, najmä na bolesť so zápalovou zložkou a na bolesť po extrakcii zubov. Má skupinové nežiaduce účinky rovnako ako ostatné nesteroidové antiflogistiká. Je kontraindikovaný v tehotnosti a počas dojčenia, k dispozícii je v perorálnej aj parenterálnej forme. Pri parenterálnom podaní aplikujeme 75 mg diklofenaku hlboko intramuskulárne, v prípade intravenózneho podania infúziou by malo podanie trvať minimálne pol hodiny. Celková denná dávka u dospelého by nemala presiahnuť 150 mg. Diklofenak je k dispozícii aj v kombinácii s centrálnym svalovým relaxansom orfenadrínom, s dominantným účinkom na patologicky zvýšený tonus kostrového svalstva.

Ibuprofén je určený na liečbu bolesti už od najútlejšieho detského veku. Neodporúča sa podávať počas tehotnosti, môže sa však použiť počas laktácie. Nežiaduce účinky sú typické pre celú skupinu nesteroidových antiflogistik, považujú sa však za mierne. Denná dávka by nemala prekročiť 2400 mg denne, rozdelená do 3 – 6 dávok.

K najčastejšie používaným preferenčným *COX-2 inhibítorm* patria meloxicam a nimesulid. *Meloxicam*, aj keď v schválených indikáciách podľa SPC nie je určený na pooperačnú bolesť, sa často u dospelých používa, najmä v perorálnej forme. Je k dispozícii aj v injekčnej forme na intramuskulárne podanie. Nežiaduce účinky sú rovnaké ako pri ostatných NSA, je kontraindikovaný počas tehotnosti aj laktácie. Výhodou je možnosť podania iba raz denne kvôli jeho dlhodobému účinku.

Nimesulid je dostupný len v perorálnej forme, s odporúčenou dávkou 2-krát 100 mg denne, je registrovaný pre liečbu akútnej bolesti u dospelých pacientov.

Opioidy pôsobia agonisticky na opioidových receptoroch, ktoré sa vyskytujú v centrálnom aj periférnom nervovom systéme. Podľa pomeru afinity (sily väzby k receptoru) a intrinsickej aktivity (vyvolanie typického účinku po väzbe na receptor) delíme opioidy na slabé (agonisty – antagonisty) a silné (čisté agonisty):

- opioidové agonisty – morfín, petidín, piritramid, fentanyl, sufentanyl – majú silnú afinitu aj vnútornú aktivitu, vyvolávajú typické účinky opioidov,
- opioidové antagonisty – naloxon, naltrexon – majú silnú afinitu, ale nulovú vnútornú aktivitu, používajú sa ako antidóta,
- kappa agonisty – antagonisty mí receptorov (nalbufín),
- čiastočné mí agonisty – so silnou afinitou k receptoru, ale so slabou vnútornou aktivitou (buprenorfín).

V liečbe pooperačnej bolesti sa používajú takmer výhradne (okrem nalbufínu) len mí agonisty. Slabé opioidy majú stropový účinok (ďalšie zvyšovanie dávky už nevedie k prehĺbeniu analgetického účinku), silné opioidy stropový efekt nepreukazujú. Medzi skupinové nežiaduce účinky patrí útlm dýchania (pri vyšších dávkach), nevoľnosť a vracanie, zvýšenie tonusu zvieračov, spomalenie motility gastrointestinálneho traktu, retencia moču, dysfória, svrbenie kože – obzvlášť po intraspínálnej aplikácii.

Tramadol je široko používané analgetikum vhodné aj na tlmenie stredne silnej pooperačnej bolesti. Nepôsobí len na opioidových receptoroch, ale inhibuje aj spätné vychytávanie sérotonínu a noradrenalínu. Je dostupný vo viacerých liekových formách, na perorálne, parenterálne aj rektálne podanie. V kombinácii s nesteroidovými antiflogistikami alebo inými neopoidovými analgetikami je výsledná kombinácia oveľa účinnejšia ako izolované podanie tramadolu. Nevýhodou je častý výskyt nauzey a vracania, obzvlášť u žien. Tramadol môže zosilniť pôsobenie selektívnych inhibítorm spätného vychytávania sérotonínu (SSRI), tricyklických antidepressív a antipsychotík. Pri súčasnom podaní s antiemetikom ondansetronom dochádza k zníženiu účinku tramadolu. U dospelých

pacientov by sa nemala prekročiť denná dávka 400 mg. V prípade, že maximálna dávka nie je dostatočne účinná na bolesť, odporúča sa zvoliť silné opiáty.

Kodeín sa pri podaní v organizme čiastočne metabolizuje na morfin. V minulosti bol opísaný fatálny útlm dýchania novorodencov matiek, ktoré počas laktácie užívali kodeín a patrili do skupiny tzv. rýchlych metabolizátorov kodeínu na morfin. V liečbe pooperačnej bolesti sa u nás využíva len ojedinele, jeho dominantné použitie je skôr u pacientov trpiacich chronickou bolesťou, kde však uprednostňujeme retardovanú formu.

Morfin je prototypovou látkou zo skupiny silných opioidov. Používa sa ako základné analgetikum pre porovnanie účinnosti ostatných analgetík. V liečbe pooperačnej bolesti sa používa predovšetkým parenterálny spôsob podania. V organizme sa metabolizuje na účinný morfin-6-glukuronid, ktorý je vylučovaný obličkami. Pri renálnej insuficiencii treba počítať s možnosťou kumulácie a predĺženého účinku. Pri systémovej analgézií je dávkovanie 0,1 mg/kg s.c., trvanie účinku je približne 4 hodiny.

Petidín okrem opioidového účinku preukazuje aj vlastnosti slabého lokálneho anestetika a alfa-2-sympatomimetika, aj keď sa historicky na mnohých pracoviskách hojne využíva, nie je vhodný na štandardnú pooperačnú analgéziu. Jeho účinok je najprv krátkodobý, postupne sa v organizme kumuluje. Metabolit petidínu, norpetidín má neurotoxické účinky a pri kumulácii môže vyvolať kŕče. Jeho používanie nie je vhodné počas laktácie pre možný rozvoj neurobehaviorálnych zmien u dieťaťa.

Fentanyl, sufentanyl pôsobia na opiátové receptory čisto agonisticky, pričom ich analgetická potencia je 100 – 1000-násobne silnejšia ako pri morfine. Krátkodobé účinné opioidy sa podávajú titračným spôsobom intravenózne, ich použitie je limitované na operačné sály, pooperačnú izbu a jednotky intenzívnej starostlivosti. Transmukózne formy fentanylu (nosový sprej, bikálne a sublingválne tablety), ktoré kombinujú neinvazívne podanie a rýchly nástup účinku, sú určené pre prelomovú bolesť u onkologických pacientov, ich podávanie v pooperačnej analgézií sa zatiaľ neodporúča.

Tapentadol je pomerne nové analgetikum, v Európe registrované od roku 2011. Účinkuje agonisticky na mí-opioidových receptoroch a súčasne inhibuje spätné vychytávanie noradrenalinu. Vyrába sa v rýchloúčinnnej forme pre liečbu akútnej bolesti, vrátane pooperačnej, a aj vo forme s dlhodobým uvoľňovaním pre liečbu bolesti chronickej. Obe formy sú dostupné v perorálnej forme. Pre liečbu akútnej bolesti sa vyrába v tabletkách obsahujúcich 50 mg tapentadolu. Interval podávania je približne 4 – 6 hodín, maximálna denná dávka 700 mg by sa nemala prekročiť.

Účinky *piritramidu* sú čisto agonistické, podobne ako pri morfine, ale s dlhším účinkom (približne 6 hodín). V SR platí zatiaľ jeho dovoz na výnimku. Pri intramuskulárnej a subkutánnej aplikácii sa odporúča jednotlivá dávka 15 – 30 mg u dospelých pacientov, pri intravenóznom podaní je dávka

u dospelých 7,5 – 15 mg (vhodná pomalá intravenózna aplikácia). U starších pacientov a aj u pacientov s hepatopatiou by mala byť dávka redukovaná.

Záver

Liečba bolesti je jedným zo základných ľudských práv pacienta. Cieľom pooperačnej analgetickej terapie je zmiernenie až odstránenie bolesti s minimom nežiaducich účinkov, umožnenie skorej rehabilitácie a mobilizácie, zamedzenie periférnej aj centrálnej senzitivizácie, a tým prechodu bolesti do chronicity (24). Výhodné je použitie multimodálnej analgézie s cieľom znížiť spotrebu a redukovať nežiaduce účinky opioidov, ale aj použitie kombinovaných metód liečby bolesti (systémová medikácia a techniky lokálnej anestézie). Správna liečba akútnej bolesti zvyšuje spokojnosť pacienta a významne znižuje morbiditu v pooperačnom období s pozitívnym efektom na zníženie nákladov na hospitalizáciu.

Literatúra

1. www.who.int/patientsafety/topics/solutions/en/.
2. www.esahq.org/patient-safety/patient-safety/helsinki-declaration.
3. www.ssaim.sk/metodicke-pokyny/ostatne/.
4. www.health.gov.sk/?VestnikyMzSr2014.
5. Rey, J. A.: Anxiolytic and Hypnotic Drugs. In: Whalen, K., Finkel, R., Panavelil, T. A.: Lippincot Illustrated Reviews: Pharmacology. Wolters Kluwer, 2015, 663 s.
6. Jannu, A., Shekar, A., Balakrishna, R., Sudarshan, H., Veena, G. C., Bhuvaneshwari, S.: Advantages, Disadvantages, Indications, Contraindications and Surgical Technique of Laryngeal Airway Mask. Arch. Craniofac. Surg., 18, 2017, č. 4, s. 223 – 229.
7. Frerk, C., Mitchell, V. S., McNarry, A. F., Mendonca, C., Bhargath, R., Patel, A.: Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. Brit. J. Anaesth., 115, 2015, č. 6, s. 827 – 848.
8. Wahlen, B. M., El-Menyar, A., Asim, M., Al-Thani, H.: Rapid sequence induction (RSI) in trauma patients: Insights from healthcare providers. World J. Emerg. Med., 10, 2019, č. 1, s. 19 – 26.
9. Wright, J. L., Durieux, M. E., Groves, D. S.: A brief review of innovative use for local anesthetics. Curr. Opin. Anaesth., 21, 2008, č. 5, s. 651 – 656.
10. www.postoppain.org/.
11. Málek, J., Ševčík, P., a spol.: Léčba pooperační bolesti. Praha: Mladá fronta, 2014, 152 s.
12. Curatolo, M.: Adding regional analgesia to general anesthesia: increase of risk or improved outcome? Eur. J. Anaesth., 27, 2010, č. 7, s. 586 – 591.

13. Tsui, B.: Atlas of Ultrasound and Nerve Stimulation- Guided Regional Anesthesia. New York: Springer Verlag, 2008, 302 s.
14. Cox, F.. Perioperative Pain Management. Oxford: Wiley Blackwell, 2008, 336 s.
15. www.facs.org/quality-programs/trauma/atls.
16. Giannoudi, P., Harwood, M.: Damage control resuscitation: lessons learned. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 42, 2016, s. 273 – 282.
17. Cucchiara, R. F., Black, S., Mechenfelder, J. D.: Clinical Neuroanesthesia. New York: Churchill Livingstone Inc., 1998, 701 s.
18. Carney, N., Totten, A. M., O'Reilly, A. M., a spol.. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. Brain Trauma Foundation, 2016.
19. Drummond, J. C., Patel, P. M., Lemkuil, B. P.: Anesthesia for Neurologic Surgery. S. 2158 – 2200. In: Miller, R. D.: *Millers Anesthesia*. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2015, 3270 s.
20. Fehlings, M. G., Wilson, J. R., Tetreault, L. A., a spol.: A Clinical Practice Guideline for the Management of Acute Spinal Cord Injury: Introduction, Rationale, and Scope. *Global Spine J.*, 7, 2017, č. 3S, s. 845 – 894.
21. Bernadič, M., Jr., a spol.: Onkologická bolesť a možnosti jej ovplyvnenia. Bratislava, SAP 2018, 145 s.
22. Bernadič, M., Jr., Bernadič, M.: Patofyziológia bolesti. S. 13 – 30. In: Štvrtinová, V., a spol.: *Bolesť končatín*. Bratislava: SAP, 2012, 166 s.
23. Rokyta, R., Kršiak, M., Kozák, J.: *Bolest*. Praha: Tigis, 2012, 748 s.
24. Málek, J., a spol.: Intenzita pooperační bolesti a kvalita analgezie ve vztahu k typu operace a anestézie. Sborník Česko-Slovenského kongresu regionální anestezie, 17. – 18. 5. 2007.
25. Rawal, N.: Current issues in postoperative pain management. *Eur. J. Anaesth.*, 2016, 33, s. 160 – 171.
26. Macrae, W. A.: Chronic pain after surgery. *Brit. J. Anaesth.*, 87, 2001, s. 88 – 98.
27. Bernadič, M., Jr. a spol.: *Bolesť*. S. 55– 79. In: Siman, J. (Ed.): *Princípy chirurgie I*. Bratislava: SAP, 2007, 923 s.

17.5 Intenzívna starostlivosť

Matúš Pauliny

Anestéziologická problematika ošetrovania kriticky chorého pacienta po ťažkom úraze sa od prvého momentu úzko prelína s problematikou intenzívnej medicíny. Ťažký úraz zásadným spôsobom ovplyvňuje pacientove základné životné funkcie, ako stav vedomia, výkonnosť kardiovaskulárneho a respiračného systému, ale pacientov život ohrozuje aj závažnou stratou krvi a dramatickou alteráciou rôznych metabolických pochodov. Moderná intenzívna medicína disponuje širokou škálou metód a možností nielen v úvodnej a priebežnej diagnostike najzávažnejších porúch, ale aj vo farmakologickej a technickej podpore zlyhávajúcich orgánových systémov. Pokúsime sa zhrnúť definície, patofyziológiu, diagnostiku a liečbu najzávažnejších orgánových porúch a klinických problémov spojených s ošetrovaním pacienta s ťažkým úrazom.

17.5.1 Hypovolémia a šok

Ako šok označujeme klinický syndróm, keď cirkulačné zlyhanie vedie k nedostatočnej dodávke a spotrebe kyslíka v tkanivách. V intenzívnej medicíne ide o častý jav a postihuje až 1/3 pacientov prijatých na pracoviská intenzívnej medicíny. Pred podrobným poznaním patofyziológie sa tento jav často označoval, podobne ako pri iných klinických syndrómoch, podľa etiológie, ktorá k nemu viedla, a podľa klinických príznakov – napríklad „posttraumatický syndróm“, „vazomotorická paralýza“, „efekt cirkulujúcich toxínov“. Znáмым spoločným znakom týchto stavov bol nízky krvný tlak a väčšinou zlý výsledok pre pacienta.

Definícia a rozdelenie

Šok je charakterizovaný nedostatočnou dodávkou kyslíka do tkanív vo vzťahu ku tkanivovej potrebe kyslíka spôsobený znížením srdcového výdaja a/alebo poruchou regionálnej distribúcie krvného prietoku v tkanivách. Zahŕňa pomerne širokú škálu porúch etiologicky súvisiacich so znížením srdcového preloadu, frekvencie a sily srdcového sťahu, zvýšením afterloadu a rôznymi príčinami poruchy distribúcie regionálnej perfúzie – typicky v stavoch systémového zápalu a pri anafylaktických reakciách (1).

Napriek úplne rozličným príčinám tohto stavu je jeho klinická charakteristika a vrodená kompenzačná reakcia organizmu značne uniformná, a teda aj symptomatická liečba má určité spoločné charakteristiky.

Patofyziológia šoku

Základná funkcia kardiovaskulárneho systému je transport adekvátneho množstva kyslíka do systémovej cirkulácie. Okrem minimálneho množstva kyslíka fyzikálne rozpusteného v krvi ide predovšetkým o jeho objem naviazaný na hemoglobín v erytrocytoch. Objem kyslíka viazaného v 1 l krvi závisí od parciálneho tlaku kyslíka v artériovej krvi (paO_2), množstva a saturácie hemoglobínu. Dodávka tkanivám potom závisí od objemu takto saturovanej krvi prečerpanej srdcom za minútu (minútový srdcový výdaj, cardiac output – CO):

$$CaO_2 = 1,36 \times Hb \times saO_2 + 0,003 \times paO_2$$

$$DO_2 = CO \times CaO_2,$$

pričom CO = srdcový výdaj ($CO = SV \times F$, SV = razový výdaj, F = frekvencia) a CaO_2 obsah kyslíka v 1 l krvi, saO_2 = saturácia kyslíkom v artériovej krvi, paO_2 = parciálny tlak kyslíka v artériovej krvi.

Z toho vyplýva, že k zníženiu srdcového výdaja môže viesť:

- kritické zníženie frekvencie akcie srdca,
- zníženie razového výdaja SV:
 - nízke plnenie srdca – preload,
 - nedostatočná kontrakcia srdcového svalu – kontraktilita,
 - vysoký odpor – afterload.

Z tohto patofyziologického rozdelenia vyplýva aj tradičné delenie šokových stavov, ktoré sú spôsobené znížením srdcového výdaja (podľa kompenzácie takzvaný „rezistívny šok“): o *kardiogénom šoku* hovoríme pri poruchách vývrhovej funkcie srdca (akútny infarkt, kardiomyopatia, ochorenie chlopní, závažné arytmie), o *hypovolemickom šoku* pri zníženom preloade (strata krvi – *hemoragický*, dehydratácia) a o *obštrukčnom šoku* (pľúcna embólia, tamponáda, disekcia). Štvrtý typ šoku nie je primárne charakterizovaný znížením srdcového výdaja, ale poruchou distribúcie v mikrocirkulácii – „*distribučný šok*“ pri syndróme zápalovej odpovede a vyplavení mediátorov s prevažne vazodilatačným účinkom (sepsa, anafylaxia). Problematike distribučného šoku sa budeme podrobnejšie venovať v časti Sepsa.

Kompenzačné mechanizmy šoku

Na úrovni erytrocytu je základným kompenzačným mechanizmom organizmu zvýšenie *extrakcie kyslíka* z hemoglobínu v periférnej cirkulácii – *extrakčná rezerva* (za normálnych okolností $extrakcia\ kyslíka\ ERO_2 = saO_2 - SVO_2 = ca\ 25\ %$). Tento mechanizmus zabezpečí kontinuálne normálnu spotre-

bu O_2 (VO_2), tá teda nezávisí od DO_2 až do momentu poklesu označovaného ako „kritická dodávka“ – keď už extrakcia nemôže rásť a nedostatok O_2 sa začína prejavovať v anaeróbnom bunkovom metabolizme.

Normálna extrakcia kyslíka je v rôznych tkanivách rôzna a extrakčná rezerva tiež – (napr. mozog, srdce vs splanchnikus a svaly). Globálna extrakcia kyslíka sledovaná zo zmiešanej venóznej krvi nedáva teda informáciu o kyslíkovom metabolizme jednotlivých orgánových systémov.

Okrem mechanizmu extrakčnej rezervy disponuje organizmus mohutnými kompenzačnými mechanizmami reagujúcimi na pokles srdcového výdaja (CO) a zmenené tlakovo-prietokovo-chemické pomery v makrocirkulácii. *Kompenzačné mechanizmy ovplyvňujúce krvný obeh* a metabolizmus tekutín zahŕňajú súhru navzájom úzko súvisiacich neuronálnych a humorálnych mechanizmov:

- baroreceptorové reflexy,
- chemoreceptorové reflexy,
- reabsorpcia tekutiny z interstícia,
- renálna reabsorpcia vody a nátria,
- stimulácia pocitu smädu,
- následky cerebrálnej ischémie,
- hematopoéza.

Na pokles tlaku krvi a zníženie aktivity baroreceptorov nachádzajúcich sa v aortálnom oblúku a na sútoku karotických ciev reaguje *sympatikový systém svojou aktiváciou* ako prvý. Tento efekt je zvýraznený poklesom stimulácie predsieňových a komorových baroreceptorov. Útlm aktivity baroreceptorov pri poklese tlaku spôsobí katecholamínovú reakciu s následným zvýšením cievnej rezistencie v riečisku reagujúcom na *alfa1*-stimuláciu: v koži, svaloch, splanchnickej cirkulácii. Následkom je vzostup systémovej vaskulárnej rezistencie (SVR) a presmerovanie prietoku do orgánov, v ktorých katecholamíny nespôsobia vazokonstrikciu – primárne srdce a mozog. Ďalším efektom tejto redistribúcie je zvýšenie centrálného venózneho tlaku krvi (CVT) a stúpnutie prítoku smerom k pravému srdcu – preloadu.

Betaefekt cirkulujúcich katecholamínov pôsobí pozitívne inotropne a chronotropne. Súhra účinkov alfa a beta znamená obmedzenie prietoku v komplexe koža – svaly – splanchnikus, ale zvýšenie prietoku a dodávky kyslíka vo vitálne dôležitých orgánoch. Treba poznamenať, že vo včasných fázach katecholamínovej kompenzácie sú klinické znaky šoku veľmi diskrétné. Typicky hovoríme o „klinicky kompenzovanej fáze šoku“, to znamená, že pacient má normálny tlak, pulz a prípadná mentálna deteriorácia sa pripisuje okolnostiam, čo môže neskúsenému ošetrovateľovi navodiť pocit pokoja. Diskrétny klinické znaky obmedzenia periférneho prietoku (centralizácie) možno pozorovať ako spomalený kapilárny návrat, vymiznutie peristaltiky, či obmedzenie diurézy (za poslednú hodinu – sledovateľné len na pracovisku intenzívnej medicíny).

Pri vyčerpaní kompenzačnej úlohy baroreceptorov a poklese stredného tlaku pod 60 mm Hg dochádza k vzniku tkanivovej

hypoperfúzie a stagnačnej hypoxie v karotických telieskach a následným metabolickým zmenám v zmysle tkanivovej acidózy. Na tento centrálny aj periférny stimul mohutne zareagujú *chemoreceptory* s agraváciou katecholamínovej odpovede. Súvisiace podráždenie dychového centra vedie v hyperventilácii, akcentované inšpirium zvyšuje venózne návrat, a tak zvyšuje preload (abdomino-torakálna pumpa).

Pokles kapilárneho tlaku na artériovej aj venózne strane je v hypovolemickom šoku bežný, navyše vplyvom katecholamínových kompenzačných mechanizmov dochádza k zvýšeniu prekapilárnej rezistencie a zvýšeniu transkapilárnej reabsorpcie. Tento jav, známy ako „*autoinfúzia*“, dokáže podľa experimentálnych prác „nasat“ až 1 l izosmolárnej tekutiny z intersticiálneho priestoru do ciev. Mechanizmus je samozrejme limitovaný v zmysle Frankovho – Starlingovho zákona poklesom onkotického tlaku plazmy v kritickom stave krvácania spojeného predovšetkým so systémoveým zápalom, a to v klinike veľmi dramaticky. Môžeme ho však bežne pozorovať v skorej fáze mohutného krvácania, keď prvotné vyšetrenie krvného obrazu pacienta napriek stratám nekorešponduje s klinickým obrazom.

Pri vyčerpaní uvedených mechanizmov kompenzácie dochádza k poklesu systémoveho tlaku aj naďalej, približne pri hodnotách systémoveho tlaku okolo 60 a aktivácii chemoreceptorov dochádza aj k dysfunkcii mechanizmu mozgovej autoregulácie (mozgová autoregulácia znamená: napriek tlaku udržiavaný rovnaký prietok). Následkom je *cerebrálna ischémia* s niekoľkonásobne silnejšou katecholamínovou reakciou ako reakcia baroreceptorov („katecholamínová búrka“ podobne ako pred rozvojom mozgovej smrti pri ťažkom edéme mozgu). Nič účinnejšieho už ľudský organizmus nemá, takže po vyčerpaní tejto kompenzácie dochádza k dekompenzácii.

Dekompenzácia šoku

Ak sú kompenzačné mechanizmy nedostatočné, dochádza k ďalšej strate krvi, resp. objemová resuscitačná liečba je nedostatočná, je ďalším vyústením situácie cirkulačná dekompenzácia:

- kardiogénny šok:
 - pokles diastolického tlaku vedie k zníženiu koronárnej perfúzie,
 - hypoxia myokardu,
 - systolicko-diastolická dysfunkcia,
- sympatiková dysfunkcia:
 - zníženie systémovej vaskulárnej rezistencie,
 - progresívna hypotenzia a hypoperfúzia,
 - zvýšený kapilárny tlak so zvýšením filtrácie do interstícia a stratou tekutiny,
- cerebrálna ischémia:
 - strata autonómnej regulácie,
 - hypoperfúzia a hypoxia CNS,
- syndróm generalizovanej zápalovej odpovede:
 - uvoľnenie endotoxínov do systémovej cirkulácie,

- mohutná expresia prozápalových cytokínov,
- tvorba O₂ radikálov a NO na endotele,
- mikrovaskulárne zrážacie abnormality,
- multiorgánové zlyhanie,
- metabolická acidóza:
 - negatívne inotropný efekt,
 - relaxácia hladkého svalstva ciev a strata reaktivity na katecholamíny,
 - dôvod cirkulačného kolapsu.

Jednotlivé mechanizmy dekompenzácie na seba úzko nadväzujú a spolu súvisia. Terapeutické ovplyvnenie šoku v tejto fáze je väčšinou neúspešné.

Hypovolemický, hemoragický šok

Typickým príkladom rezistívneho šoku je šok *hypovolemický* spôsobený znížením srdcového plnenia – preloadu, kde základným patogenetickým mechanizmom je zníženie intravazálneho objemu (2). Zníženie objemu v intravaskulárnom kompartimente môže byť zapríčinené dehydratáciou (stratou tekutiny von – hnačky, vracanie, znížený príjem, alebo dnu do organizmu – straty do čreva pri ileu, sekvestrácia do telesných dutín a do interstícia pri „leak“ syndróme), alebo stratou objemu celej krvi. Tento posledný typ hypovolemického šoku označujeme ako šok hemoragický. *Hemoragický šok* je definovaný ako klinický syndróm spôsobený akútnou stratou krvi vedúcou k zníženiu cirkulujúceho objemu (hypovolémia), vedúci k zníženiu srdcového preloadu (plnenia), zníženiu minútového srdcového výdaja (cardiac output – CO), a tak k zníženiu orgánovej perfúzie a zníženiu dodávky kyslíka do tkanív.

Strata objemu krvi sa prejaví na znížení intravaskulárneho objemu, plnenia srdca v diastole – preloadu, a teda aj razového výdaja SV. Pokiaľ sekundárne dôjde k anemizácii, klesne samozrejme aj CaO₂ – objem kyslíka v 1 l krvi. Výsledkom je významné zníženie dodávky kyslíka. Strata krvi môže byť vonkajšia (úrazy, perioperačné masívne krvácanie) alebo vnútorná (úrazy parenchymatóznych orgánov, ruptúra aneurizmy, žalúdočné a ezofágové krvácanie).

Rozsiahle krvácanie teda ohrozuje pacienta akútne vzniknutou anémiou (definovanou ako pokles koncentrácie hemoglobínu (Hb) menej ako 120 g/l u žien a menej ako 130 g/l u mužov), rozvojom abnormálne zníženej schopnosti zrážania (hypokoagulačný stav) a hypovolemického šoku (nerovnováhy medzi systémovou dodávkou kyslíka (DO₂) a jeho aktuálnou potrebou v tkanivách na podklade zníženého srdcového výdaja (CO)). Najčastejšie je kombináciou chirurgického krvácania a koagulopatie.

Rozsiahle krvácanie je kľúčovou príčinou smrti pri úrazoch, vysokou mierou sa podieľa na morbidite a mortalite chorobných a perioperačných stavov rozvojom hypovolemického šoku, anémie a hypokoagulačného stavu. Preventívne programy, implementácia odporučených postupov a zlepšenie organizácie klinických aj laboratórnych odborov je kľúčom k reduk-

cii negatívnych dopadov na individuálne zdravie aj efektívnosť celého zdravotníckeho systému.

Diagnostika a klinické znaky

Odhad závažnosti stavu pri hemoragickom šoku je možný na základe merania viditeľných strát krvi a sledovaní klinických znakov šokového syndrómu. Vo väčšine prípadov je meranie objemu strát nerealizovateľné a riadi sa len nepresným odhadom.

Klinické znaky rezistívneho šoku sú predovšetkým klinickými znakmi kompenzačnej reakcie organizmu a znakmi vyčerpania tejto kompenzácie: studená, šedá koža, predĺžený kapilárny návrat, oligúria, zmätenosť, nepokoj, tachykardia a až nakoniec pokles systémového tlaku. Treba brať do úvahy, že vďaka kompenzačným mechanizmom môže neskúsený lekár klinický stav nesprávne vyhodnotiť a že dlhodobá kompenzácia poškodzuje ischémiou centralizované zóny – čiže predovšetkým splanchnikus.

Parametre ako krvný tlak a pulz, ktoré sa tradične nesprávne používajú na diagnostiku šoku, sú ovplyvnené až v neskorších fázach – prakticky pri vyčerpaní kompenzačných mechanizmov, podľa štádií kompenzácie šoku až pri strate približne 1500 ml krvi. Citlivejšie markery sú znaky skorej kompenzácie – obmedzená diuréza, spomalený kapilárny návrat a podobne. Prehľad jednotlivých štádií a klinických znakov šoku podľa miery krvnej straty je v tabuľke 17.5. 1.

Hladina hemoglobínu je pri akútnej strate celej krvi zmenená len málo, až neskôr hladina Hb klesá ako následok nariedenia krvi tekutinou interstícia a podanými intravenóznymi preparátmi.

Komplikovaná situácia s odhadom strát nastáva pri nechirurgickom krvácaní (tupé poranenia – najmä panva, retroperitoneum) a vnútornom gastrointestinálnom krvácaní, kde straty krvi nie sú identifikovateľné a merateľné. Klinický obraz je veľmi často ovplyvnený aj chronickou liečbou pacienta – napríklad antihypertenzívmi a betablokátorami priamo ovplyvňujúcich kompenzačnú odpoveď.

Ďalším následkom ťažkého úrazu je *hypokoagulačný stav*. Nekontrolované krvácanie je druhou najčastejšou príčinou úmrtia pri úraze. Traumou indukovaná koagulopatia sa popri chirurgickom krvácaní na stratách krvi podieľa významnou mierou a zvyšuje mortalitu až 4-násobne. Poznanie patofyziologických mechanizmov vzniku koagulačnej poruchy, ich identifikácia a terapeutické zvládnutie je preto kľúčové pre úspešný manažment hemoragického šoku.

Moderné chápanie procesu zrážania krvi kladie do popredia „bunkový model“ charakterizovaný úzkym prepojením solubilných faktorov koagulácie, buniek obsahujúcich tkanivový faktor, endotelu, trombocytov, erytrocytov a aktívneho zapojenia antikoagulačného a fibrinolytického systému (3).

Tradičné faktory podieľajúce sa na poruche zrážania sú:

1. *Hypotermia*. Ovpľyňuje hemostázu viacerými mechanizmami: znižuje agregabilitu trombocytov, spomaľuje enzy-

Tab. 17.5.1. Štádiá šoku.

	Stupeň I	Stupeň II	Stupeň III	Stupeň IV
Strata celkovo	< 750 ml	750 – 1500 ml	> 1500 – 2000 ml	> 2000 ml
Strata v % cirk. objemu	< 15 %	15 – 30 %	> 30 – 40 %	> 40 %
Pulz/min	< 100	> 100	> 120	> 140
TKsys	norma	norma	znížený	znížený
Pulzný tlak	norma	znížený	znížený	znížený
Kapilárny návrat	oneskorený	oneskorený	oneskorený	oneskorený
Dychov/min	14 – 20	20 – 30	30 – 40	> 35
Diuréza (ml/h)	> 30	20 – 30	5 – 15	minimálna
Mentálny status	nepokoj	strach	zmätenosť	zmätenosť, letargia

Upravené podľa (2)

matické reakcie, priamo interferuje s tvorbou fibrínu. Signifikantne zhoršuje prognózu pacienta pri teplote menej ako 34°, ktorá sa považuje za kritickú.

2. *Laktátová metabolická acidóza* je priamym následkom tkanivovej hypoperfúzie, a teda nedostatočným zásobovaním tkanív kyslíkom. Spôsobuje zníženie hepatálneho a renálneho prietoku, znižuje enzymatickú aktivitu koagulačných faktorov a agregabilitu trombocytov a akceleruje fibrinolýzu. Klinický efekt je pozorovateľný pri pH menej ako 7,2. Otázne je, nakoľko je metabolická acidóza priamy dôvod poruchy zrážania a nakoľko len marker závažnosti stavu.

3. *Dilúcie koagulačných faktorov* pri tekutinovej resuscitácii kryštaloidmi je samozrejme mohutná, najmä pri akcelerovaní ďalších strát krvi vyšším perfúznym tlakom pri neošetrenom krvácaní. Z týchto dôvodov sa tento spôsob tekutinovej resuscitácie opúšťa a najmä po skúsenostiach z vojnových konfliktov (Irak, Afganistan) sa preferuje tekutinová resuscitácia krvnými derivátmi (damage control resuscitation).

Tieto tradičné „piliere koagulačnej poruchy“ však celkom nevysvetľujú laboratórne nálezy a klinický priebeh u pacientov, najmä vysoké percento (až 25 %) primárnych koagulopatií. Zásadný význam pre rozvoj hypokoagulačného stavu majú pravdepodobne dva mechanizmy:

1. *Masívna expresia tkanivového faktora* z poškodených tkanív (najmä tupé poranenia), ktorá vedie k mohutnej konzumpcii všetkých zložiek, v laboratórnom obraze viditeľná najmä primárne nízkou hladinou fibrinogénu, neskôr aj trombocytov

2. *Aktivácia vnútorných inhibítorov koagulácie*. Tkanivová hypoperfúzia ako základný etiologický faktor vedie k expresii masívneho množstva trombomodulínu na endotele. Ten viaže na jednej strane trombín, čím znižuje jeho dostupnosť pre konverziu fibrinogénu na fibrín, a na druhej strane komplex trombomodulín/trombín aktivuje proteín C, ktorý je potent-

ným inhibítorom koagulácie, keďže blokuje aktiváciu faktorov V a VIII. Aktivovaný proteín C zároveň potenciuje fibrinolýzu. Na jej aktivácii sa podieľa aj tkanivový aktivátor plazminogénu t-Pa, ktorý sa tiež v hypoperfúzných stavoch vo zvýšenej miere uvoľňuje.

Ukazuje sa teda, že najdôležitejším faktorom spôsobujúcim problémy či s poruchou acidobázickej rovnováhy, či so zrážaním krvi je *tkanivová hypoperfúzia*.

Pri posudzovaní jednotlivých modalít pôsobiacich na intravazálne zrážanie krvi treba brať do úvahy aj počet erytrocytov. *Erytrocyty* aktivujú doštičky, v krvnom prúde ich marginalizujú na cievnú stenu, a tak zvyšujú ich potenciálny kontakt s poškodeným cievnym endotelom. Preto existuje priama korelácia medzi hladinou hemoglobínu a časom krvácania. V prácach na dobrovoľníkoch 15 % redukcia hematokritu znamenala až 60 % predĺženie času krvácania. Preto treba za minimálny hematokrit pre optimálnu hemostázu považovať hodnotu až 35 %.

Diagnostika

Pri diagnostike a stratifikácii závažnosti hemoragického šoku kladíme dôraz na sledovanie dynamických zmien klinických aj laboratórnych parametrov a efektívnosť liečby. Pri rôznorodosti klinických krvácajúcich stavov nemožno predpísať frekvenciu odberov a vyšetrení. Pri pokračujúcich ťažkých stratách môže frekvencia dosiahnuť každé 2 – 4 hodiny.

Sledovanie *laboratórnych parametrov* zahŕňa monitorovanie zmien krvného obrazu a koagulačných parametrov v dynamike pokračovania krvácania a hradení strát preparátmi s rôznym koagulačným potenciálom a rôznym hematokritom.

Klasické laboratórne vyšetrenia (PT, aPTT, Fbg) pritom nie sú vyšetrenia určené pre krvácajúceho pacienta. Informujú o hladine plazmatických koagulačných faktorov, vykonávajú sa však in vitro (bez prítomnosti endotelu, erytrocytov,

trombocytov), pri štandardnej teplote 37 °C (pacient môže byť hypotermný), test sa končí pri prvých fibrínových vláknach (5 % IIa) a nehovorí nič o pevnosti koagula a rýchlosti jeho degradácie. V akútnej fáze teda vystupujú do popredia metódy trombelastografie alebo rotačnej trombelastometrie (TEG, ROTEM), ktoré dokážu charakterizovať v reálnom čase kinetiku tvorby koagula, jeho pevnosť aj spôsob (primárna, sekundárna) a dynamiku fibrinolýzy. Metóda umožňuje lepšiu orientáciu v situácii masívnych strát a masívnych náhrad a presnejšiu voľbu terapie krvnými derivátmi aj ostatnými preparátmi ovplyvňujúcimi koaguláciu a fibrinolýzu.

Samozrejmosťou sledovania stavu cirkulácie je *rozšírené hemodynamické monitorovanie* zahŕňajúce artériové meranie tlaku, meranie razového a minútového srdcového výdaja, parametre preloadu (plniace tlaky predsieni, variácie vývrhového objemu) a laboratórne sledovanie parametrov kyslíkového metabolizmu – acidobázickej rovnováhy, extrakcie kyslíka, hladiny laktátu a podobne.

Liečba

Hemoragický šok je život ohrozujúcim stavom, jeho liečba je komplexná a obsahuje podporu základných životných funkcií, identifikáciu zdroja krvácania a jeho ošetrovanie, tekutinovú liečbu šoku a podanie všetkých druhov krvných derivátov aj podporných syntetických prípravkov.

V súčasnosti sú k dispozícii inštrukcie jednotlivých odborov medicíny, obzvlášť úrazová medicína a medicína kriticky chorých nám poskytuje podrobné a komplexné postupy, ktoré možno extrapolovať na každé masívne krvácanie. K všeobecným princípom ošetrovania pacienta s masívnym a pokračujúcim krvácaním patria:

- príjem, diagnostika a liečba musí prebiehať na pracovisku s adekvátnym laboratórnym, technickým a personálnym vybavením (zobrazovacia a endoskopická diagnostika, krvný sklad, odborný personál – hematológia, gastroenterológia, traumatológia, anestézia a intenzívna medicína),
- včasná prevencia nedostatočnej ventilácie a oxygenácie (včasná intubácia, umelá pľúcna ventilácia),
- včasné zabezpečenie hrubých žilových prístupov, resp. centrálného žilového prístupu,
- úvodné posúdenie závažnosti stavu, rozsahu krvácania, vytipovanie možných zdrojov, mobilizácia personálu a vybaavenia,
- včasné ošetrovanie zdroja krvácania zodpovedajúcim odborníkom – endoskopista, traumatológ, chirurg, urológ, neurochirurg...,
- pri nejasnom zdroji krvácania a pri úrazoch je indikácia na celotelové CT vyšetrenie liberálna a nemá sa odkladať,
- včasné a opakované laboratórne monitorovanie (najmä krvný obraz, hemokoagulačné vyšetrenie + viskoelastické metódy, základná biochémia, acidobázická rovnováha a laktát),
- doplnenie cirkulujúceho objemu, hradenie strát červenej krvnej zložky a koagulačných faktorov.

Resuscitácia obehu tekutinami je prvý krok v obnovení tkanivovej perfúzie v ťažkom hemoragickom šoku. Najrozšírenejší a tradičný prístup spočíva v začatí liečby podaním *kryštaloidných roztokov*. Známu farmakokinetickou vlastnosťou kryštaloidov je ich nedostatočná objemová efektivita pri distribučnom objeme celého extracelulárneho priestoru – čo v praxi znamená rozdelenie 1 l fyziologického roztoku na 200 ml intravenózne a 800 ml interstícium. Distribučný objem *syntetických koloidov* (deriváty želatíny a hydroxyetylškrobu) je v porovnaní s kryštaloidmi približne 100 % intravenózne, čo znamená výrazne rýchlejší a dôraznejší objemový efekt. Niektorým preparátom sa však pripisuje negatívny účinok na hemostázu, ku ktorému dochádza obzvlášť pri prekročení odporúčaných dávok. Pokiaľ sa nedarí udržať dostatočný perfúzný tlak krvi, treba tekutinovú liečbu kombinovať s vazopresorickou podporou (noradrenalín, dopamín, ev. adrenalín). Pri neošetrenom zdroji krvácania (gastrointestinálne krvácania, strelné a bodné poranenia, traumatické amputácie) je zvyšovanie tlaku na 60 – 70 torr systoly vhodné až po ošetrovaní zdroja krvácania – inak hrozí úplná exsanguinácia.

Tradičný prístup v začatí liečby podaním veľkého množstva kryštaloidných roztokov a rýchlou úpravou krvného tlaku postupne ustupuje spomenutému konceptu „*Damage Control Resuscitation*“ so základnými piliermi permisívnej hypotenzie a hemostatickej resuscitácie (kapitola 17.4.3) (3).

Okamžite, ako je to logisticky možné, treba pri masívnom krvácaní začať podávať krvné deriváty – erytrocytárnu masu a mrazenú ľudskú plazmu. Napriek tomu, že štúdie dokázali efektivitu reštrikčnej stratégie podávania krvi s transfúznym triggerom Hb 70 g/l, tieto odporúčania sú platné pre stabilizovaných pacientov a v kritickej situácii pokračujúceho krvácania ich nemôžeme použiť. Platí dokonca, že napríklad pri stabilizovanom krvnom tlaku a hodnote Hb 110 g/l a krvácaní z neošetriteľných zdrojov (panva, retroperitoneum) ďalej pokračujeme v podávaní erytrocytarnej masy s plazmou, aj keď rýchlosť podania je samozrejme iná ako u nestabilného, ťažko anemického pacienta. V centrách, ktoré sú prispôbené na ošetrovanie pacientov s ťažkým úrazom, sú vypracúvané protokoly masívnych transfúzií, aby bol proces hemostatickej resuscitácie čo najefektívnejší.

Podľa naliehavosti môžeme v spolupráci s krvným skladom postupovať nasledovne (4):

- extrémne naliehavá situácia (život zachraňujúca):
 - vydanie 4 – 6 konzerv erytrocytovej masy O Rh negatívnej bez križovej skúšky,
 - vydanie 4 – 6 jednotiek ČZP krvnej skupiny AB,
 - overenie krvných skupín pri posteli pacienta pred podaním transfúzie,
- mimoriadne naliehavá situácia (treba podať transfúzie do 10 minút):
 - určenie krvných skupín ABO a Rh (aglutinogény a aglutiníny),

- vydanie 4 – 6 konzerv nenakřížených konzerv erytrocytov kompatibilných v AB0 a Rh systéme,
- vydanie 4 jednotiek konzerv ČZP kompatibilnej v AB0 systéme (alebo AB plazmy),
- overenie krvných skupín pri posteli pacienta pred podaním transfúzie,
- veľmi naliehavá situácia (nutné podať transfúzie do 30 minút):
 - vydanie 2-krát po 5 krvných konzerv erytrocytov kompatibilných v AB0 a Rh systéme, rýchla krížová skúška,
 - vydanie konzerv ČZP kompatibilnej v AB0 systéme,
 - overenie krvných skupín pri posteli pacienta,
- naliehavá situácia (treba podať transfúzie do 45 minút):
 - vydanie 2-krát po 5 krvných konzerv kompatibilných v AB0 a Rh systéme, klasická krížová skúška,
 - vydanie konzerv ČZP kompatibilnej v AB0 systéme,
 - overenie krvných skupín pri posteli pacienta pred podaním transfúzie,
- rýchla transfúzia (nutné podať transfúzie do 60 minút):
 - okrem údajov ako pri naliehavej situácii vykonať test na vyhládavanie nepravidelných protilátok.

O urgentnosti situácie a spôsobe kríženia rozhoduje ošetrojúci lekár, ktorý je za daný postup zodpovedný.

Ako vyplýva z naliehavosti situácie, okamžite s podaním erytrocytov podávame aj mrazenú plazmu. Okrem samozrejmej indikácie ako substitúcie koagulačných faktorov je v ťažkom hemoragickom šoku aj kľúčovým objemovým doplnením cirkulácie. Všetky ostatné prípravky (kryštaloidy, koloidy) „riedia“ koagulačné faktory, alebo pôsobia priamo antikoagulačne. Odporúčenia na podávanie fixného pomeru erytrocyty/plazma sa zavádzajú od roku 2005 na podklade údajov z vojenskej medicíny, predstavujú jednotnú formulu v živote ohrozujúcej situácii obsahujúcu hemoglobín, koaguláciu aj objem cirkulujúcej krvi. Pomer erytrocyty/plazma je udávaný v rozsahu 1/1 – 2/1, odporúča sa iniciálne podanie fibrinogénu na prevenciu hypofibrinogémie a podanie antifibrinolytík. Vo väčšine prípadov sa masívne krvácanie nezaobíde bez podania koncentrátov trombocytov.

Z ďalších prípravkov možno po zvážení použiť koncentráty plazmatických zrážanlivých faktorov – najmä pri liečbe antikoagulantami alebo pri ťažkom chronickom hypokoagulačnom stave – napríklad pri cirhóze pečene. Rozsiahle, chirurgicky neošetriteľné krvácanie je možnou indikáciou na použitie rekombinantného faktora VII.

Súčasťou ovplyvnenia hemostázy je aj blokovanie fibrinolyzy. Tu sa v súčasnosti najviac používa kyselina tranexamová. Je to kompetitívny inhibítor plazminogénu a plazmínu, zabraňuje naviazaniu plazmínu na fibrín. Ďalším preparátom je kyselina epsilon-aminokaprónová, syntetický analóg lyzinu, ktorý má približne 10-krát slabší účinok ako kyselina tranexamová. Použitie kyseliny tranexamovej a kyseliny epsilon-aminokaprónovej redukuje potrebu transfúzií približne o 30 %, v priemere ušetrí 1 TU erytrocytov v hemoterapii. Posledným

používaným antifibrinolytikom je aprotinín, extrakt z bovineho pľúcneho tkaniva, čo je širokospektrálny inhibítor serínových proteáz so silným antiplazminovým účinkom. Jeho použitie sa postupne obmedzuje – jednak pre riziko anafylaxie, jednak pre údaje o zvýšenom riziku srdcového infarktu, mozgovej príhody alebo renálneho zlyhania v kardiochirurgii. Napokon treba spomenúť terlipresín, syntetický analóg arginín vazopresínu. Uvoľňuje von Willebrandtov faktor z endotelií a zvyšuje doštičkovú aktivitu.

Prognóza

Prognóza hemoragického šoku závisí od viacerých faktorov. Základom pre dosiahnutie dobrého výsledku je zvrátenie hemoragického šoku a znovuoobnovenie adekvátnej dodávky kyslíka do všetkých tkanív v čo najkratšom čase. To predpokladá efektívne zastavenie krvácania, včasné obnovenie perfúzneho tlaku v systémovej cirkulácii, suplementáciu červenej krvnej zložky, koagulačných faktorov a objemu cirkulujúcej krvi tak, aby došlo k zrušeniu kompenzačnej centralizácie, reštitúcie mikrocirkulácie a splateniu kyslíkového dlhu.

17.5.2 Poruchy acidobázy

Pojem acidobázická rovnováha zahŕňa biochemické mechanizmy, ktoré zabezpečujú rovnováhu kyselín a zásad v organizme. Podobne ako pri teplote, krvnom tlaku, osmolalite a mnohých iných fyziologických parametroch sa aj acidobázickú rovnováhu snaží ľudský organizmus udržiavať v striktných hraniciach. Zmeny tejto rovnováhy môžu spôsobovať disrupciu štruktúry proteínov, enzýmových funkcií, zmeny v distribúcii elektrolytov (Na, K, Ca), zmeny excitability nervov a svalových buniek a zmenenú účinnosť medikamentov. Poznanie základných princípov acidobázických zmien je v intenzívnej medicíne dôležité, bez diagnostiky, analýzy a následných terapeutických zásahov hlavne voči vyvolávajúcej etiológii sa lekár pri kriticky chorom pacientovi nezaobíde (5).

Základné princípy

Rovnováha zásad a kyselín je charakterizovaná z hľadiska aktivity vodíkových iónov H^+ . Jej vyjadrením je pH, čo je záporný dekadický logaritmus molárnej aktivity H^+ (bezrozmerné číslo). Normálna hodnota pH krvnej plazmy je 7,37 – 7,43.

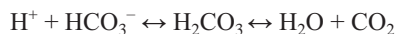
Dynamika metabolizmu znamená aj za fyziologických podmienok neustále narušanie rovnováhy pH, čo znamená neustálu reguláciu, ktorá zabezpečuje udržanie pH vo fyziologickom rozmedzí. Ako *acidémiu* označujeme stav, keď je pH menej ako 7,36, ako *alkáliémiu* stav, keď je pH viac ako 7,44. Tieto termíny sa odlišujú od bežne používaných klinických termínov: *acidóza* znamená poruchu kyselín a báz s prevahou kyselín a *alkalóza* znamená poruchu rovnováhy s prevahou báz. Rozdiel spočíva v tom, že pri acidóze a alkalóze prebiehajú

kompenzačné mechanizmy, takže pH môže byť normálne. Odchýlky pH od normálu limitujú fyziologické metabolické deje, hodnoty pod 6,8 a nad 7,8 sa v klinickej praxi považujú za nezlučiteľné so životom.

Pokiaľ je regulácia nefunkčná, alebo sú zmeny metabolizmu mimo možnosti autoregulácie, dochádza k poruche acidobázickej rovnováhy s jej negatívnymi účinkami na všetky metabolické deje. K základným *regulačným mechanizmom*, nazývaným aj „pufry“ alebo „nárazníkové systémy“ patria:

- bikarbonátový nárazníkový systém ($\text{HCO}_3^- / \text{H}_2\text{CO}_3$) – približne 53 % kapacity,
- systém hemoglobín – oxyhemoglobín – približne 35 % kapacity,
- systém plazmatických bielkovín – približne 7 % kapacity,
- fosfátový systém – približne 5 % kapacity.

Nárazník, alebo pufer je systém, ktorý dokáže regulovať zmeny pH. Extracelulárny systém s najväčšou kapacitou, najjednoduchšie vyšetriteľný a interpretovateľný je bikarbonátový systém. Podobne ako ostatné pufre obsahuje slabú kyselinu H_2CO_3 a jej konjugovanú bázu HCO_3^- , ktoré existujú v dynamickom ekvilibriu.



Primárna kontrolu pH je možná reguláciou parciálneho tlaku oxidu uhličitého v artériovej krvi paCO_2 regulovaním minútovej ventilácie. Vďaka možným rýchlym zmenám v minútovej ventilácii dokáže táto regulácia najrýchlejšie zareagovať. Za normálne hodnoty paCO_2 považujeme hodnoty 4,8 – 5,8 kPa. Ak je hodnota nižšia, hovoríme o *hypokapnii*, ak je vyššia, hovoríme o *hyperkapnii*.

Druhým orgánovým systémom podieľajúcim sa na pufrovaní bikarbonátovým systémom je regulácia vylučovania bikarbonátu a vodíkových iónov *obličkami*. Prefiltrovaný bikarbonát je reabsorbovaný v proximálnom tubule. Obličky navyše dokážu v prípade acidózy vo zvýšenej miere eliminovať vodíkové ióny ich sekréciou do tubulov a väzbou na fosfát a amoniak a šetriť bikarbonát jeho spätnou reabsorpciou, ktorá tvorí až 90 % prefiltrovanej nálože. Rozvinutie úplnej kompenzácie týmto mechanizmom však trvá niekoľko dní, až kým sa znormализuje pH.

Koncentrácia *bikarbonátu* v krvi sa počíta z aktuálnych hodnôt pH a paCO_2 (Hendersonova – Hasselbachova rovnica). Normálna hodnota je v rozmedzí 22 – 26 mmol/l. Hodnota štandardných bikarbonátov neberie do úvahy aktuálny paCO_2 , ale je upravená na „normálne parametre – teplotu 37 °C a normokapniu. Rozdiel medzi bikarbonátmi a štandardnými bikarbonátmi sa využíva pri diagnostike metabolických porúch.

Identifikáciu poruchy a odhad jej závažnosti zjednodušuje parameter „*odchýlka báz*“ – base excess (BE). Udáva hodnotu báz, ktoré treba pridať alebo odobrať, aby sa pH krvi vrátilo do normy (za podmienok normotermie a normokapnie).

Základné poruchy acidobázickej rovnováhy sú metabolická acidóza a alkalóza a respiračná acidóza a alkalóza. Dá sa zjed-

nodušene povedať, že pri metabolických poruchách stúpa, alebo klesá v organizme množstvo zásad a kyselín, pri respiračných poruchách sú zmeny acidobázy podmienené primárnou zmenou paCO_2 , čiže hypoventiláciou a hyperventiláciou.

Pri vzniku poruchy acidobázickej rovnováhy sa organizmus snaží reakciami, ktoré nazývame *kompenzačné*, zabrániť stupňovaniu poruchy, zmierniť ju a odstrániť. Nárazníkové systémy však neodstraňujú príčinu vzniknutej poruchy, len sa snažia normalizovať pH, pričom takáto kompenzácia nikdy nie je úplná. Respiračný systém zmenou minútovej ventilácie kompenzuje metabolickú poruchu a respiračná porucha je kompenzovaná, značne pomalšie, metabolickou zložkou – čiže zmenou vylučovania bikarbonátových iónov obličkami. Na rozdiel od kompenzácie hovoríme o *korekcii*, ak metabolickú poruchu korigujú obličky a respiračnú poruchu korigujú pľúca.

Metabolická acidóza

Metabolická acidóza je proces, pri ktorom klesá pH primárne s poklesom bikarbonátu. Vzniká pri stratách bikarbonátu, alebo pri zvýšenej náloži vodíkových iónov.

Strata bikarbonátu:

- excesívne straty napríklad hnačkami,
- porucha spätnej resorpcie obličkami (blokátory karboanhydrázy, renálna tubulárna acidóza).

Zvýšená nálož vodíkových iónov:

- kumulácia kyslých metabolitov (ketoacidóza, laktátová acidóza, renálne zlyhanie),
- zvýšený exogénny príjem kyselín – intoxikácie (metanol, etylénglykol),
- znížená exkrécia vodíkových iónov (renálna insuficiencia, renálna tubulárna nekróza I. typ).

Kompenzácia metabolickej acidózy je respiračná – hyperventilácia znižuje pCO_2 a upravuje sa pH. Úprava obličkami spočíva vo zvýšenom vylučovaní vodíkových iónov viazaných na amoniak a fosfát (6). Klinický obraz závisí od miery acidózy, býva prítomná cefalgia, porucha vedomia, tachykardia, tachypnoe, vracanie a poruchy rytmu.

Metabolická alkalóza

Metabolická alkalóza je proces, pri ktorom stúpa pH primárne s vzostupom bikarbonátu. Vzniká pri stratách chloridových aniónov alebo kumulácii bikarbonátu:

- hnačky so stratou chloridov,
- straty kyslého žalúdočného obsahu,
- diuretiká okrem kálium-šetriacich (najmä furosemid),
- straty extracelulárnej tekutiny – kontrakčná alkalóza,
- veľká nálož citrátu (transfúzie, citrátová antikoagulácia pri mimotelovom okruhu),
- hyperaldosteronizmus,
- používanie antacid.

Respiračná kompenzácia spočíva v znížení minútovej ventilácie a kompenzačnej respiračnej acidóze. Klinické prejavy sú

spojené so súčasnou hypokáliémiou a hypokalcémiou – poruchy neuromuskulárnej dráždivosti, arytmie.

Respiračná acidóza

Respiračná acidóza je spojená s kumuláciou CO_2 v organizme pri hypoventilácii a chronických pľúcnych ochoreniach.

Pričinou môže byť:

- centrálna dychová depresia (patológia CNS, podanie opiátov),
- neuromuskulárne poruchy,
- úrazy hrudníka s deformitami a poruchou mechaniky dýchania,
- pľúcne ochorenia (fibróza, CHOCHP, emfyzém, bronchopneumónia),
- neadekvátna umelá pľúcna ventilácia.

Pri závažnom stupni, napríklad pri patológii pľúcneho parenchýmu môže byť spojená s hypoxiou, čo znamená súčasný rozvoj laktátovej metabolickej acidózy. Kompenzácia respiračnej poruchy je renálna. Jej úplné rozvinutie trvá 5 – 7 dní, spočíva vo zvýšenom vylučovaní vodíkových iónov a šetrení bikarbonátu. Preto pri rozvinutej kompenzácii musíme byť veľmi opatrní s korekciou poruchy, ktorá môže vyústiť do rýchlo vzniknutej metabolickej alkalózy.

Respiračná alkalóza

Respiračná alkalóza vzniká pri hyperventilácii, a teda nadmernej eliminácii CO_2 z organizmu. Najčastejšie príčiny sú:

- ochorenia CNS v oblasti dychového centra,
- infekcie CNS,
- psychické poruchy (psychogénna hyperventilácia),
- nedostatok kyslíka, jeho zvýšená potreba (embólia do pľúc, edém pľúc, horúčka, výšková choroba),
- kompenzácia ťažkej metabolickej acidózy (napríklad ketoacidózy).

Klinický obraz podobne ako pri metabolickej alkalóze súvisí s nízkou hladinou ionizovaného kalcia a neuromuskulárnymi poruchami (spazmy, tetania).

Poruchy acidobázickej rovnováhy pri ťažkej traume

Ťažký úraz býva charakterizovaný zmiešanými poruchami acidobázickej rovnováhy – kombináciou respiračnej aj metabolickej zložky. Zhoršenie tkanivovej perfúzie vedie k lokálnemu anaeróbnemu metabolizmu v tkanivách s rozvojom metabolickej acidózy. Situáciu často zhoršuje zníženie metabolizmu laktátu v pečeni pri hypoperfúzii pečene. Súčasná tekutinová resuscitácia, najmä pri použití „fyziologického“ roztoku s pH 5,5 a obsahom chloridov 154 mmol/l vedie k hyperchloremickej (dilučnej) metabolickej acidóze. Vysoký obsah chloridov v náhradných tekutinách zhoršuje aj zápalovú odpoveď a celá situácia má za následok závažné koagulačné poruchy.

Častou súčasťou, najmä pri úrazoch mozgu a poruche vedomia je rozvoj respiračnej acidózy spôsobenej hypoventiláciou.

Hypoventilácia pri dýchaní vzduchu vždy vedie k hypoxémii, a teda aj kombinovanej poruche acidobázy.

Ako ťažkú metabolickú acidózu s negatívnymi metabolickými a koagulačnými konzekvenciami považujeme pH < 7,2, pri hodnotách pH < 6,8 hovoríme o stavoch nezlučiteľných so životom.

Terapeuticky treba zasiahnuť etiologicky, a nie kompenzáciou podávaním bikarbonátu. Bikarbonát nielen že neznižuje mortalitu pacientov, ale naopak zvyšuje tvorbu laktátu a zvyšuje riziko vzniku edému mozgu. Negatívne účinky spočívajú v prehĺbení intracelulárnej acidózy, redukcii hladiny ionizovaného kalcia a odstránenia protektívnych účinkov acidózy pri hypoperfúzii tkanív.

Riešenie vyvolávajúcej príčiny preto zahŕňa zastavenie krvácania, doplnenie efektívneho cirkulujúceho objemu a zabránenie hypoperfúzie tkanív, čo sú kľúčové zásady liečby hemoragického a traumatického šoku. Samozrejmosťou je prevencia vzniku respiračnej acidózy – zaistenie dýchacích ciest, zabezpečenie normoventilácie a adekvátnej oxygenácie pacienta. Pozornosť treba venovať najmä hemodynamicky kompenzovanému šoku, s klinickými znakmi hypoperfúzie gastrointestinálneho traktu a obličiek a z toho vyplývajúcimi laboratornými znakmi, ako hladina laktátu a pH. Až po ich úprave do normálu môžeme hemodynamickú tekutinovú resuscitáciu považovať za úspešne ukončenú.

17.5.3 Poruchy dýchania

Na procese transportu kyslíka z vonkajšieho prostredia na úroveň periférnej kapiláry sa v ľudskom organizme podieľajú dva orgánové systémy. Prvým je respiračný systém, ktorého základnou úlohou je transport kyslíka z vonkajšieho prostredia na úroveň pľúcnej kapiláry, druhým je kardiovaskulárny systém, ktorý má za úlohu kyslík naviazaný na hemoglobín (a v istej miere aj fyzikálne rozpustený) transportovať z pľúc až do periférnych kapilár. Ak nedokáže kardiovaskulárny systém dodávať dostatočné množstvo kyslíka – najmä pri zníženom srdcovom výdaji, označujeme tieto stavy ako šok. Ak je funkcia respiračného systému nedostatočná, označujeme ju ako respiračné zlyhávanie. Treba si uvedomiť, že tieto funkcie oboch systémov majú za fyziologických okolností variabilnú výkonnosť, čo znamená, že sa dokážu prispôsobiť potrebe organizmu – čiže zmenenej spotrebe kyslíka pri rôznych stavoch (spánok, námaha, teplota). Kapacitu systému zvýšiť svoj výkon pri záťaži označujeme ako „orgánovú rezervu“. Tá je dôležitým parametrom pri posudzovaní rizika akéhokoľvek medicínskeho výkonu, ktorý zaťažuje pacienta (operácia, anestézia). Opakom orgánovej rezervy je orgánové zlyhávanie, čiže stav, keď daný orgánový systém nedokáže naplniť potreby, ktoré naň organizmus kladie.

V tomto zmysle treba vnímať aj situácie, ktoré v klinickej praxi označujeme ako respiračné zlyhávanie, čiže stavy, keď

respiračný systém nedokáže v danej situácii dostatočne oxysličiť krv a odstrániť z nej oxid uhličitý

Definícia

Respiračné zlyhanie je definované aj ako klinický stav, pri ktorom respiračný systém nie je schopný zabezpečiť jeho základnú funkciu – výmenu plynov tak, že pO_2 klesá pod 8 kPa a CO_2 stúpa nad 6,6 kPa (7).

V terminológii porúch výmeny plynov rozoznávame rôzne klasifikácie. Podľa času nástupu, trvania, rozsahu postihnutia a etiológie rozlišujeme respiračné zlyhanie:

- akútne (náhly nástup, minimum kompenzácií) a chronické (následok dlhodobého ochorenia s rozvinutou kompenzáciou),
- manifestné (úplne rozvinuté znaky zlyhávania) a latentné (znaky zlyhávania sa prejavujú pri zvýšených nárokoch),
- parciálne (izolovaná porucha výmeny kyslíka) a globálne (pridružená retencia oxidu uhličitého),
- primárne (postihnutý respiračný systém) a sekundárne (následok závažného klinického stavu bez postihnutia respiračného systému).

Respiračné zlyhanie klasifikované podľa typických zmien krvných plynov rozdeľujeme na 1. a 2. typ. Typ 1 je *hypoxemické* respiračné zlyhanie, pri ktorom klesá pO_2 pod 8 kPa, pričom pCO_2 je normálne, alebo len mierne znížené. Pri tomto type je výmena plynov postihnutá na úrovni alveolokapilárnej membrány. Príkladom je kardiogénny pľúcny edém alebo pneumónia. Typ 2 sa označuje *hyperkapnický*, pCO_2 je viac ako 6,6 kPa, ale aj hypoxémia je prítomná. Je to teda zmiešaná porucha, dochádza k nej najčastejšie pri poruche ventilácie (poruche svalovej pumpy), ale aj v terminálnej fáze hypoxemického zlyhania, keď kompenzačná hyperventilácia vedie až k únave respiračných svalov (8).

Pre praktický prístup k manažmentu respiračného zlyhávania má význam rozdeliť jednotlivé stavy podľa *etiológie* a na to úzko nadväzujúcich patofyziologických mechanizmov na poruchy ventilačné (výmena plynov medzi vonkajším prostredím a alveolou) a poruchy respiračné v úzkom zmysle slova (porucha výmeny plynov medzi alveolou a pľúcnou kapilárou).

Ventilačné zlyhávania

K ventilačným poruchám dochádza pri úrazoch veľmi často. Z hľadiska výmeny plynov má adekvátna ventilácia zabezpečiť *výmenu plynov medzi vonkajším prostredím a alveolou*. Pod pojmom zlyhanie ventilácie rozumieme poruchu funkcie riadenia ventilácie (neuronálnu), poruchu na úrovni neuromuskulárneho prepojenia, poruchu mechaniky dýchania pri úrazoch hrudníka a nedostatočný (svalový) výkon na zabezpečenie aktuálne potrebnej minútovej ventilácie.

Porucha na úrovni dychového centra znamená, že dychové centrum neadekvátne prispôsobuje riadenie minútovej ventilácie informáciám o krvných plynov z chemoreceptorov.

Z etiologického hľadiska môže ísť o:

- intoxikácie. Do úvahy prichádzajú opiáty s priamym efektom na dychové centrum; v zdravotníckom prostredí opiátové analgetiká, v teréne zneužívanie analgetík a heroína,
- intracerebrálna patológia, ako spontánne krvácanie, ischemia, tumor v oblasti mozgového kmeňa,
- edém mozgu ako následok úrazu; pokiaľ dôjde v rámci sekundárneho mozgového poškodenia k útlaku mozgového kmeňa s vymiznutím spontánnej dychovej aktivity, znamená to takmer vždy mozgovú smrť.

Poranenie krčnej miechy úrazom má zvyčajne závažné následky na zdravotný stav a prežívanie pacienta. Keďže v urgentnej situácii je metódou diagnostiky CT vyšetrenie, stratifikujeme aj poranenia miechy len podľa nálezu na krčných stavcoch. Poškodenie miechy je viditeľné na magnetickej rezonancii a s presnosťou jeho rozsah a výšku. Klinický obraz sa rozdeľuje podľa odstupov inervácie bránice, frenických nervov, z cervikálnych komponentov C3–5, v akútnej fáze môže byť zmiešaný a nejednoznačný.

- **Vysoké poranenie (nad C3).** Pacient je kvadruplegický, ochrnutá je aj bránica. Dychovú aktivitu vidieť len na pomocných dychových svaloch hornej hrudnej apertúry (m. sternocleidomastoideus, m. mylohyoideus, platyzma). Bez okamžitého zaistenia dýchacích ciest a napojenia na umelú pľúcnu ventiláciu pacient zomiera.
- **Stredne vysoké, nízke poranenie (pod C3).** Pacient je kvadruplegický, pokiaľ je poranenie pod odstupom frenických nervov, dýcha bránicou. Patofyziologické konzekvencie sú unikátne, kompromitácia dýchania je rôzneho stupňa (pokles funkčnej reziduálnej kapacity). Typicky dochádza k paradoxnému dýchaniu: pri kontrakcii bránice zapadáva hrudník (plegické medzirebrové svaly) a prominuje brucho. Pacient sa nedokáže hlboko nadýchnuť (medzirebrové svaly), ani kašľať (plegický brušný lis). Najneskôr v priebehu hodín dochádza k retencii spúta, vzniku atelektáz, únavy bránice a respiračnému zlyhaniu, pacienta treba napojiť na umelú ventiláciu pľúc.

Súčasťou transverzálneho poškodenia krčnej miechy je klinický obraz spinálneho šoku so znakmi prerušenia sympatickej inervácie a prevahy parasympatika: vazodilatácia, bradykardia, srdcové zlyhávania, hypotenzia, bronchospazmus, bronchorea.

Postihnutie miechových nervových koreňov býva súčasťou niektorých neurologických ochorení, napríklad polyradikuloneuritídy, syndróm Guillain–Barré. Pokiaľ postihnutie zasiahne aj dychové svaly, paralýza s potrebou umelej pľúcnej ventilácie v najlepšom prípade trvá rádo vo týždne, čo kladie mimoriadne nároky na kvalitu intenzívnej liečby a starostlivosti.

Postihnutie nervovosvalovej platničky je najčastejšie spojené s podávaním relaxancií počas anestézie. K ventilačnému zlyhaniu môže dôjsť pooperačne na prebúdzacej izbe, pokiaľ

nedošlo k dostatočnému odzneniu relaxácie. Preto treba u relaxovaných pacientov dodržať štandardné postupy vyšetrenia neuromuskulárnej kompetencie po operácii.

Poranenie štruktúr hrudného koša, ako rebier sterna a lopatky, môže samo osebe viesť k ventilačnému zlyhaniu, často však býva poškodený aj pľúcny parenchým, takže zlyhanie má kombinovanú etiológiu. *Zlomenina izolovaného rebra alebo sériová zlomenina* menej ako piatich rebier väčšinou nenarušuje zásadným spôsobom mechaniku nádychu a výdychu. Jej nebezpečenstvo spočíva vo výraznej bolestivosti. Pacient dýcha povrchno, snaží sa nekašľať a „šetriť“ postihnutú stranu. Bez terapeutického zásahu dôjde preto často k retencii spúta a vzniku bronchopneumónie, situáciu komplikuje aj potenciálna príľahlá pľúcna kontúzia. Liečba spočíva v dokonalej analgézií (epidurálna analgézia, podanie opiátov), podaní broncholytík a bronchodilatancií, zvlhčeného kyslíka a nebulizácii a dychových cvičení (hlboké nádychy, kašeľ, nafukovanie rukavice). *Zlomeninu najmenej troch nasledujúcich rebier na dvoch alebo viacerých miestach*, ventrálne často kombinovaných s kostochondrálou separáciou od sterna označujeme ako vlajúci hrudník. Pri takomto poranení dochádza k zapadaniu hrudnej steny v inšpirii pri spontánnom dýchaní a úpornej bolesti. Mechanika dýchania je výrazne narušená, často je prítomný aj hemotorax a pľúcne kontúzie, konzervatívna liečba je preto len zriedkavo úspešná a väčšinou stav vyžaduje napojenie na umelú pľúcnu ventiláciu.

Svalová slabosť a s ňou súvisiace ventilačné zlyhávajúce môže byť spôsobená chronickou malnutríciou a nízkou svalovou funkčnou rezervou, alebo proteín-energetickou malnutríciou, ktorá typicky vzniká u kriticky chorého pacienta pri ťažkých stavoch. V prevencii a ovplyvnení svalovej inkompetencie majú zásadnú úlohu viaceré faktory: včasná liečba zápalu, nutričný skríning pri prijíme a adekvátna nutričná podpora prispôbená jednotlivým fázam kritického ochorenia, intenzívna rehabilitácia a aktívny prístup k redukcii času na umelej pľúcnej ventilácii.

Primárne zlyhanie respiračného systému

Respiračné poruchy v úzkom zmysle slova sú väčšinou zapríčinené pľúcny poškodením, ktoré môže byť z pľúcnych (kontúzia, infekcia), ale aj mimopľúcnych príčin (zlyhanie ľavej komory – pľúcny edém, generalizovaná zápalová odpoveď). Pod týmto pojmom rozumieme zlyhávajúce normálneho transportu kyslíka z alveolárneho priestoru do pľúcnej kapiláry. Výsledkom je primárna hypoxémia (respiračné zlyhanie 1. typu)

Za fyziologických podmienok prechádza kyslík z alveoly do pľúcnej kapiláry po koncentračnom spáde. Ten je daný rozdielom medzi parciálnym tlakom kyslíka v alveole (p_{AO_2} asi 14,2 kPa) a parciálnym tlakom kyslíka v pľúcnej artérii (neokysličená krv – PvO_2 6 – 8 kPa). Molekula kyslíka prechádza cez alveolokapilárnu membránu, ktorú tvorí výstelka alveoly, bazálna membrána a endotel kapiláry (len 2 μ m). Erytrocyt prechádza kapilárnym riečiskom pľúc približne 2 sekundy, za

ten čas prichádza do úzkeho kontaktu s 2 – 3 alveolami. Keďže prechodom kyslíka do kapiláry v nej stúpa jeho parciálny tlak, viaže sa kyslík na hemoglobín v erythrocyte. Saturácia kyslíkom pred kontaktom s okysličenými alveolami je približne 75 %, po naviazaní kyslíka až 100 %. Výsledná saturácia artériovej krvi je menej ako 100 %, keďže aj fyziologicky dochádza v malej miere k pľúcnemu skratu.

Poruchy transportu kyslíka z alveoly do kapiláry môžu byť teda spôsobené:

- nízky parciálny tlak kyslíka v alveole p_{AO_2} . Dochádza k tomu pri probléme dodávky čerstvého plynu do alveoly – okrem ventilačných porúch môže ísť o bronchospazmus, bronchitídu s opuchom sliznice a hlienom, pneumóniu, úplnú atelektázu,
- predĺžená difúzna dráha pre kyslík. K predĺženiu dráhy, alebo zhrubnutiu alveolo-kapilárnej membrány dôjde napríklad zmnôžením tekutiny v pľúcnom interstíciu (pľúcny edém) alebo pri zápalovom procese (bunková a tekutinová zápalová infiltrácia),
- ventilačno-perfúzny nepomer. Zmena pomeru medzi optimálnou ventiláciou vzdušných častí pľúc a prietokom krvi v krvnom riečisku. Typicky pri vzniku pľúcnej nevzdušnosti – atelektáz, alebo pri pľúcnej embólii.

Kompenzačné mechanizmy akútneho respiračného zlyhávajúce sú veľmi chabé a do značnej miery závisia od orgánovej (svalovej a metabolickej) rezervy pacienta. Hypoxémia detegovaná chemoreceptormi v aortálnom oblúku a karotických cievach stimuluje dychové centrum, ktoré dokáže reagovať len zvýšením minútovej pľúcnej ventilácie – najmä na konto zvýšenia frekvencie. Zvyšovanie frekvencie dýchania je však na ovplyvnenie okysličenia pri pľúcnych patológiách veľmi slabé alebo neefektívne, naopak, pri frekvenciách ≥ 30 dychov / minútu je spotreba kyslíka dychovými svalmi vyššia ako získaný kyslíkový benefit, dochádza k energetickému vyčerpaniu a terminálnemu globálnemu zlyhaniu respiračného systému s hypoxémiou, hyperkapniou, poruchou vedomia a zastavením obehu.

Klinická diagnostika

V klinickom obraze respiračného zlyhávajúce dominuje pri hypoxii dyspnoe, zmätenosť, somnolencia, tachykardia, arytmie, tachypnoe a cyanóza. Znaky hyperkapnie sú bolesti hlavy, poruchy správania, somnolencia, porucha vedomia. Súčasťou sú znaky prítomnosti ochorenia, ktoré poruchu spôsobili: teplota, kašeľ, produkcia spúta, bolesti na hrudníku, alebo stavy, ako sepsa, popáleniny, polytrauma alebo podanie krvných derivátov.

Na potvrdenie diagnostiky treba vyšetriť krvné plyny z artériovej krvi, rtg hrudníka na spresnenie pleurálnych a parenchymálnych lézií, pri ťažkých stavoch je metódou voľby CT vyšetrenie hrudníka. Na spresnenie diagnózy slúžia ďalšie vyšetrenia:

- funkčné vyšetrenie pľúc,

- odber spúta na kultiváciu a zistenie citlivosti na antibiotickú liečbu,
- vyšetrenie krvného obrazu (leukocyty) a biochemické vyšetrenie plazmy,
- ekg a echokardiografické vyšetrenie,
- bronchoskopické vyšetrenie.

Liečba akútnych respiračných porúch

Kauzálna liečba vyvolávajúcej príčiny, bez ohľadu na to, či ide o respiračný problém, alebo sekundárne zlyhanie, je kľúčová a závisí od výsledkov diagnostických testov. Podpora zlyhávajúcej funkcie respiračného systému je len liečba premostujúca a má za cieľ podporiť výmenu plynov tak, aby pacient potrebný čas kauzálnej liečby prežil. K dispozícii máme *liečbu kyslíkom a umelú pľúcnu ventiláciu*, v súčasnosti sa vďaka pokroku v technológiách možnosti rozširujú o vysokoprietokovú kyslíkovú liečbu. Napriek tomu, že ide o podporné metódy, postupy pri nich sú vysokosofistikované a pri ťažkých pľúcnych patológiách sú zdrojom intenzívneho vedeckého výskumu a odborných debát.

Cieľom podpornej liečby respiračného zlyhávania je udržanie adekvátnej oxygenácie tkanív, monitorované krvnými plynmi a saturáciou kyslíka (nad 90 %) a korekcia hyperkapnie (9). V prípade umelej pľúcnej ventilácie je cieľom aj zníženie spotreby kyslíka a „oddýchnutie“ dychových svalov. V prípade, že podanie kyslíka a umelá ventilácia pľúc nie sú dostatočne efektívne, prichádza do úvahy prístrojová mimotelová oxygenácia.

Kyslík sa podáva ako liečebná intervencia v domácej, prednemocničnej aj nemocničnej liečbe, chronických aj akútnych stavoch. Základnými indikáciami sú porucha v transporte kyslíka (na ktorejkoľvek úrovni) a zvýšená spotreba. V spomenutých akútnych stavoch je podanie (vždy zvlhčeného) kyslíka maskou efektívne, ak dokáže *zvýšiť parciálny tlak kyslíka v pľúcnej alveole*, aby po koncentračnom spáde prechádzal rýchlejšie a vo väčšej miere do pľúcnej kapiláry. Ide najmä o tieto situácie:

- hypoventilácia (ventilačné zlyhanie),
- čiastočné upchatie bronchov (spazmus, opuch, hlien),
- zhrubnutie alveolo-kapilárnej membrány (pľúcny edém),
- embólia do pľúc,
- vysoká spotreba kyslíka tkanivami.

Opatrnosť je potrebná u pacientov s chronickým pľúcny ochorením a rozvinutou kompenzáciou, u ktorých hrozí pri vysokých koncentráciách prehlbenie hypoventilácie, porucha vedomia a fatálne následky.

V závislosti od typu použitých masiek možno podávať až 60 % koncentráciu. Zvlhčenie a optimálne aj zohriatie inhalovanej zmesi by mala byť podmienka. V poslednej dobe sú k dispozícii prístroje na podávanie *vysokých prietokov* ohriateho a zvlhčeného kyslíka, až 60 l za minútu, cez špeciálne kyslíkové okuliare. Takéto prietoky spôsobujú aj zvýšenie tlaku v dýchacích cestách v expirácii, a tak zabezpečujú aj istú for-

mu ventilačnej podpory. Na rozdiel od umelej pľúcnej ventilácie nie je potrebná sedácia pacienta a zaistenie dýchacích ciest. Pokiaľ možno zvládnuť príčinu respiračného zlyhania v krátkom čase, je táto metóda výhodná, keďže nie je potrebné pacienta sedovať, intubovať a napájať na umelú pľúcnu ventiláciu. Vyhneme sa tým mnohým ďalším problémom.

Umelá pľúcna ventilácia je súbor postupov umožňujúci čiastočnú podporu až náhradu zlyhaného respiračného systému. Popri ventilácii vysokofrekvenčnej a ventilácii negatívnym tlakom (používanej historicky) považujeme v súčasnosti za konvenčnú a „štandardnú“ ventiláciu pozitívnym tlakom. Pri takejto ventilačnej podpore je potrebné zaistenie dýchacích ciest tracheálnou intubáciou (orotracheálne, nazotracheálne, tracheostómia). To vyžaduje vo väčšine prípadov extenzívnu analgosedáciu pacienta so všetkými negatívnymi konzekvenciami.

Prístroje na umelú pľúcnu ventiláciu používané v súčasnosti dokážu okrem riadenej ventilácie poskytnúť aj rôznu mieru (0 – 100 % dychovej práce) ventilačnej podpory, pričom sa reguluje podľa potrieb pacienta a koordinuje s jeho dychovou aktivitou. Okrem toho disponujú štandardne aktívnym ohrievaním dychovej zmesi, systémom alarmov funkcie prístroja aj parametrov dýchania, rôzne širokou paletou vyšetrení pľúcnej mechaniky, spirometrie a funkčnej diagnostiky. Okrem ventilácie u zaintubovaného pacienta možno ventilovať pacientov dobre tesniacou maskou – neinvazívnu pľúcnu ventiláciu. Indikáciou na napojenie na umelú pľúcnu ventiláciu sú:

- apnoe a zastavenie dýchania,
- tachypnoe s frekvenciou dýchania viac ako 30 dychov za minútu,
- porucha vedomia spôsobená hyperkaniou alebo hypoxiou CNS,
- únava respiračných svalov,
- hemodynamická instabilita,
- zlyhanie kyslíkovej liečby pri udržaní normoxémie,
- hyperkania s respiračnou acidózou a pH menej ako 7,25.

Neinvazívna ventilácia je možná v situáciách, keď pacient spolupracuje, je reálne riešenie kauzálnej príčiny v krátkej dobe a je efektívna. Výhodne sa používa pri chronických pľúcnych ochoreniach s akútnou exacerbáciou, kde je analgosedácia a intubácia komplikáciou ďalšieho progresu, ale aj u pacientov s kardiálnym pľúcny edémom a obezitou.

Napriek razantným pokrokom vo farmakológii, patofyziológii kritických stavov, medicínskej technike a ošetrovateľských technikách je pacient na umelej pľúcnej ventilácii ohrozený množstvom *závažných nežiaducich účinkov a komplikácií*. Patria k nim najmä nevyhnutnosť analgosedácie a intubácie, zvýšený tlak v hrudníku (efekt na venózný návrat, orgánovú perfúziu, ventilačno-perfúzný pomer pľúc), komplikácie spojené s intubáciou a sedáciou (ventilátorové pneumónie, poškodenie trachey, pneumotorax, subkutánný emfyzém), rozvoj svalovej slabosti, preležaniny a podobne. Z týchto dôvodov sú stratégie skrátajúce dĺžku umelej pľúcnej ventilácie významné pre redukciu výskytu ďalších komplikácií.

17.5.4 Kardiálne komplikácie po úraze

Poškodenie kardiovaskulárneho aparátu je súčasťou väčšiny závažných traumatických poranení. Kardiálne komplikácie najčastejšie vyplývajú z reakcie organizmu na náhle vzniknutý stres. Pri závažných stavoch spravidla dochádza k rozvoju šoku, ktorého následkom je neadekvátna dodávka kyslíka vitálne dôležitým orgánom a z toho vyplývajúca porucha ich funkcie. Poruchy kardiovaskulárnych funkcií sú následkom týchto zmien a väčšinou sú reverzibilné po odstránení vyvolávajúcej príčiny šoku.

Okrem porúch kardiovaskulárneho aparátu, ktoré vznikajú ako následok šoku, existujú aj špecifické kardiálne komplikácie, ktoré vznikajú pri priamom poranení srdca alebo pri poranení niektorých extrakardiálnych orgánov. Priame poranenia srdca môžeme rozdeliť na tupé a penetrujúce. Tieto poranenia sú spojené s vysokou mortalitou, často v prednemocničnej fáze starostlivosti, a ich úspešná liečba závisí od okamžitej dostupnosti a kvality poskytovanej zdravotnej starostlivosti. Okrem poranení srdca sú často so závažnými kardiálnymi komplikáciami spojené aj úrazy hlavy a krčnej chrbtice. Kardiálne komplikácie výrazne zvyšujú morbiditu a mortalitu pacientov, a preto treba mať dôsledné vedomosti o ich manifestácii, vyvolávajúcich príčinách a možnostiach liečby.

Kardiovaskulárne komplikácie a úrazy mozgu

Mozog má ústrednú rolu v regulácii *homeostázy organizmu* a okrem iného sa výrazným spôsobom podieľa na regulácii činnosti srdca a pľúc. Reguláciu zabezpečuje komplexnými mechanizmami na úrovni autonómneho nervového systému a hormonálnymi mechanizmami pomocou mediátorov ako noradrenalin. Kardiovaskulárne komplikácie sú pri poraneniach mozgu relatívne časté a sú spojené so zvýšenou morbiditou a mortalitou pacientov (10).

Kraniocerebrálne poranenia sú jednou z najčastejších príčin smrti a neurologického poškodenia najmä v mladších vekových skupinách. Neurogénne kardiálne postihnutie vyvolané poškodením mozgu je spojené s masívnou katecholamínovou a zápalovou odpoveďou organizmu. Kardiálna dysfunkcia je pravdepodobnejšia u pacientov s rozsiahlejším postihnutím mozgu. Hypotalamus, limbický systém a inzula sú zodpovedné za reguláciu srdcovej činnosti najmä v súvislosti so stresom. Najmä poškodenie centrálnej neuroendokrínnej osi vedie k masívnemu vyplaveniu katecholamínov, aktivácii hormónov nadobličky a dysregulácii autonómneho nervového systému. Poškodenie inzulárneho kortexu vedie k masívnej zápalovej odpovedi. Tento fenomén sa najčastejšie nazýva „katecholamínová búrka“ a môže sa objaviť pri akomkoľvek kraniocerebrálnom poranení, ale najviac vyznačený býva pri subarachnoidálnom krvácaní, a to najmä aneuryzmatického pôvodu.

Zvýšené hladiny katecholamínov môžu pretrvávajúť viac ako 10 dní a sú pravdepodobne obranným mechanizmom zabezpečujúcim dostatočnú perfúziu pri zvýšenom intrakraniálnom tlaku.

„Katecholamínová búrka“ spôsobuje výraznú vazokonstrikciu, ktorej výsledkom je významné zvýšenie afterloadu a s tým súvisiaca zvýšená práca myokardu a zvýšená spotreba kyslíka. Keďže simultánne dochádza aj ku koronárnej vazokonstrikcii, klesá dodávka kyslíka do srdcového svalu, čo môže viesť k subendokardiálnej ischémii a poruche funkcie komôr. Výsledkom môže byť rozvoj neurogénneho pľúcneho edému a hypotenzie (11).

Hypotenzia neurogénneho pôvodu najčastejšie vzniká pri poškodení kmeňových centier na kontrolu hemodynamiky ako súčasť difúzneho axonálneho poškodenia. Neurogénna hypotenzia je často refraktérna na liečbu a má horšiu prognózu ako hypotenzia vyvolaná stratou krvi.

Klinické znaky myokardiálneho poškodenia môžu variovať od ľahkých stavov až po kritické stavy s kardiogénnym šokom a neurogénym pľúcny edémom. Poruchy kardiovaskulárneho aparátu majú prechodný charakter, a preto je dôležitá rýchla diagnostika a proaktívny manažment, ktorý zamedzí rozvoju ďalších komplikácií. Pri izolovaných poraneniach sú echokardiografické znaky poškodenia myokardu počas prvých dvoch týždňov od úrazu prítomné u 22 % pacientov. Pri subarachnoidálnom krvácaní traumatického, ale najmä aneuryzmatického pôvodu je však incidencia omnoho vyššia a priebeh spravidla omnoho ťažší. Ekg znaky dysfunkcie sú prítomné u 50 – 100 % pacientov, zvýšené hladiny troponínu u 20 – 40 % pacientov a regionálne poruchy kinetiky stien u 10 % pacientov s aneuryzmatickým subarachnoidálnym krvácaním (12).

Ekg zmeny pri neurogénnom kardiálnom poškodení nie sú dôsledkom kardiálnej hypoperfúzie a často sú nešpecifické, napriek tomu je niekedy zložitá ich odlišiť od akútneho koronárneho syndrómu. Ekg zmeny zahŕňajú abnormality ST-segmentu, ploché alebo invertované T-vlny, vysoké T-vlny, U-vlny, rozšírenie QRS-komplexov a predĺženie QTc-intervalu. Predĺženie QTc-intervalu môže predisponovať k rozvoju malígnych arytmií a jeho pretrvávanie je spojené so zhoršenou prognózou prežívania. Vo všeobecnosti sú abnormality ekg tranzientné, ale v niektorých prípadoch môžu pretrvávajúť aj 8 týždňov. Zmeny na ekg treba korelovať aj s biomarkermi poškodenia srdcového svahu. Vzostup hladín troponínu sa vyskytuje u 20 – 68 % pacientov s aneuryzmatickým SAH a zvyčajne dosahuje vrchol do 24 – 36 h. Vrcholové koncentrácie sú väčšinou pod hranicou potrebnou na potvrdenie akútneho koronárneho syndrómu, ale u niektorých pacientov môžu byť spojené s poruchami srdcovej činnosti. U veľkej časti pacientov je prítomná aj elevácia hodnôt NT-proBnp, ktorá je indikátorom ľavo-komorovej dysfunkcie.

Nezávisle od ekg zmien a elevácie *biomarkerov* srdcového poškodenia sú často u pacientov prítomné arytmie. Objavujú sa v prvých 7 dňoch od inzultu a môžu mať charakter sínuso-

vej tachykardie, fibrilácie predsieni, predsieňových alebo komorových extrasystol, alebo AV-blokád. V raritných prípadoch môže pri významnom predĺžení QTc-intervalu dôjsť k malígnej arytmií „torsades de pointes“ s náhlou smrťou, a preto by sa lieky, ktoré predlžujú QTc-interval, nemali používať v akútnom štádiu mozgového poranenia.

„Katecholamínová búrka“ vedie v iniciálnych štádiách k hyperdynamickému stavu s rozvojom tachykardie a hypertenzie, ktorá pravdepodobne kompenzuje vzostup intrakraniálneho tlaku. Po ustúpení „katecholamínovej búrky“ často dochádza k rozvoju ťažkej hypotenzie pre rozvoj závažnej vazodilatácie a dysfunkcie ľavej komory s nevyhnutnosťou vazopresorrickej podpory. Zdá sa, že používanie β -blokátorov v akútnej fáze „katecholamínovej búrky“ znižuje myokardiálne poškodenie a zlepšuje neurologický výsledok po SAH. Retrospektívne štúdie na pacientoch s chronickou terapiou β -blokátormi dokázali zníženie mortality u pacientov s kraniocerebrálnym poranením.

Najzávažnejšími prejavmi neurogénneho poškodenia myokardu sú neurogénne omráčený myokard a stresová kardiomyopatia.

Neurogénne omráčený myokard je reverzibilné neurologicky podmienené poškodenie myokardu, ktoré je charakterizované eleváciou kardiospecifických enzýmov, zmenami ekg, arytmiami a dysfunkciou ľavej komory. Pôvodne sa považoval za následok akútnej exacerbácie okultného chronického koronárneho syndrómu pri excesívnom uvoľnení katecholamínov počas poranenia mozgu. Dnes sa za vyvolávajúcu príčinu považuje nadmerné uvoľnenie noradrenalinu zo srdcových sympatikových vlákien, ktoré nezávisí od hladiny cirkulujúcich katecholamínov. Nadmerné množstvo uvoľneného noradrenalinu spôsobí predĺženie otvárania β -adrenergických vápnikových kanálov, ktoré následne vedú k poruchám na úrovni mitochondrií a bunkovej smrti. Histologicky sú zmeny najviac koncentrované v subendokardiálnych častiach s relatívnym vynechaním apikálnych častí srdca. Toto rozloženie viac koreluje s rozložením sympatikových vlákien v srdci ako s konkrétnym cievnym zásobením koronárnymi tepnami. Najčastejšie tento syndróm pozorujeme pri aneurysmatickom SAH, ale môže byť prítomný pri akomkoľvek kraniocerebrálnom poškodení. Intenzita syndrómu koreluje so závažnosťou poranenia a zvyšuje mortalitu pacienta. Terapia je symptomatická a často vyžaduje použitie vazoinotropnej podpory cirkulácie.

Takotsubo kardiomyopatia, alebo syndróm zlomeného srdca je raritná kardiomyopatia, ktorá vzniká ako následok extrémneho stresu akejkoľvek etiológie. Môže byť vyvolaná aj extrémnym emočným vypätím a zriedkavo je prítomná aj pri kraniocerebrálnych poraneniach. Je charakterizovaná apikálnym rozšírením a hypokinézou alebo dyskinézou ľavej komory. Poruchy kinetiky presahujú zásobenie jednou koronárnou artériou. Ďalším kritériom pre diagnostiku je absencia obštrukcie v koronárnom riečiisku a náhle novovzniknuté zmeny na ekg.

Ochorenie je vo väčšine prípadov samo limitujúce a k úprave funkcie srdca dochádza spravidla do 1 mesiaca.

V princípe neexistuje špecifická terapia kraniálneho poškodenia v súvislosti s kraniocerebrálnym poranením. Diagnostika a liečba sa zameriava na oddiferencovanie poškodenia od organického ochorenia srdca a na poskytnutie adekvátnej symptomatickej terapie. Dnes vieme, že intenzita kardiovaskulárnych komplikácií narastá so závažnosťou kraniocerebrálneho poranenia, ale nevieme presne povedať, či je samostatne indikátorom zlej prognózy, alebo len dôsledkom ťažkého mozgového poranenia. Kraniálne komplikácie však pravdepodobne zvyšujú sekundárne poškodenie mozgu, a týmto spôsobom sa môžu podieľať na zvýšenej mortalite pacientov, pretože samy osebe sú fatálne len zriedkavo.

Krardiálne komplikácie a úrazy miechy

Poranenia miechy sú komplexné traumy, ktoré si vyžadujú multidisciplinárny prístup k terapii a sú zdrojom dlhodobej invalidity u postihnutých pacientov. Najčastejšími komplikáciami týchto ochorení či už v akútnej alebo chronickej fáze sú práve komplikácie krardiálneho pôvodu. Manažment týchto komplikácií je zložitý najmä v akútnej fáze, keď ich sprievádzajú aj iné patologické stavy súvisiace s traumou miechy. Väčšina kardiovaskulárnych porúch pri poraneniach miechy vzniká ako dôsledok prerušenia sympatikovej a sakrálnej parasympatikovej inervácie, ktorá je zodpovedná za autonómnú reguláciu funkcie orgánov. V závislosti od výšky lézie dochádza k abnormálnej adrenergickej reakcii orgánov pod úrovňou lézie a takisto budú ovplyvnené aj reprodukčné orgány a rektum vzhľadom na stratu supraspinálnej kontroly parasympatikovej inervácie.

Závažnosť vplyvu na kardiovaskulárny aparát závisí od lokalizácie lézie a od stupňa poškodenia miechy (13). Pri kompletnej lézii miechy dochádza k úplnej strate regulácie kardiovaskulárneho aparátu z mozgu. Najväčšie množstvo komplikácií sa objavuje v prvých 4 – 5 týždňoch od úrazu a u niektorých pacientov s kompletnou léziou miechy môžu pretrvávať aj doživotne. Pacienti so spinálnou traumou majú väčšie riziko rozvoja arytmií, ťažkej hypotenzie a aj rôzne abnormálne kardiovaskulárne reakcie pri podráždení parasympatikového systému, keďže chýba kontraregulácia zo strany sympatika.

Najzávažnejšou komplikáciou kardiovaskulárneho aparátu pri poraneniach miechy je spinálny šok. *Spinálny šok* môže vzniknúť u pacientov s poranením miechy nad úrovňou stavca Th6. Pri poraneniach nad touto úrovňou dochádza ku komplexnej dysregulácii kardiovaskulárneho aparátu na viacerých úrovniach. Prerúšením miechy v tejto oblasti dôjde k úplnej prevahe parasympatikovej inervácie nad kontrolou funkcie srdca, čo má za následok rozvoj ťažkej bradykardie, pokles srdcového výdaja a afterloadu. K tomu sa pripája aj strata sympatikovej inervácie ciev, ktorá spôsobí generalizovanú vazoplégiiu v inervovanej oblasti, výsledkom čoho je ťažká hypotenzia a významné zníženie preloadu srdca. Výsledkom tých-

to dejov je komplexná porucha hemodynamiky, ktorá sa bez rýchlej a adekvátnej terapie môže skončiť aj fatálne. Pokles krvného tlaku môže byť v akútnej fáze poranenia veľmi výrazný a môže sa ďalej podieľať na sekundárnom poškodení miechy pri hypoperfúzii, keďže pri poranení sa stráca aj schopnosť miechy autoregulovať prietok krvi v závislosti od krvného tlaku. Je sprevádzaný zahmleným videním, nevoľnosťou a únavou. Prítomné môže byť dyspnoe, pri poruche inervácie bránice spojené s paradoxným dýchaním a agitácia ako následok cerebrálnej hypoperfúzie. Ukazuje sa, že čas od úrazu po chirurgickú dekompresiu miechy je zásadným faktorom pre rozvoj kardiálnych komplikácií. Závažnosť hypotenzie môže závisieť aj od mechanizmu, ktorý viedol k poraneniu miechy, ak je sprevádzaný masívnym krvácaním.

Spinálny šok môže byť v akútnej fáze sprevádzaný aj závažnými poruchami srdcového rytmu. Najčastejšie sa vyskytujú v prvých týždňoch od zranenia a sú prítomné najmä u pacientov s tetraplégiou. U paraplegikov sa vyskytujú len sporadicky. Najčastejšou poruchou rytmu je bradykardia, ale prítomné môžu byť aj elevácie ST-segmentu, predsieňové alebo komorové extrasystoly alebo blokády ramienok. Veľmi závažné poruchy rytmu charakteru závažnej tachykardie sa môžu objaviť ako súčasť autonómnej dysreflexie, ktorou sa budeme zaoberať v ďalšom texte. V akútnej fáze treba venovať zvýšenú opatrnosť manévrom, ktoré zvyšujú tonus n. vagus, ako je napríklad laryngoskopia. Keďže nie je prítomná inervácia sympatika, ktorá by pôsobila proti parasimpatikovej stimulácii, môžu takéto manévry vyvolať ťažkú bradykardiu až asystóliu.

Po zvládnutí akútnej fázy ochorenia nastáva pre pacientov dlhodobý rehabilitačný proces s prechodom do chronickej fázy ochorenia, ktoré je takisto sprevádzané značným množstvom kardiálnych komplikácií – *chronických kardiovaskulárnych komplikácií*. Jednou z najčastejších je ortostatická hypotenzia, ktorá môže pretrvávať až do konca života a je prítomná najmä u pacientov s cervikálnymi alebo vysokými torakálnymi léziami. Medzi ďalšie komplikácie patrí strata schopnosti pociťovať bolesť pri koronárnych syndrómoch, oslabnutie kardiovaskulárnych reflexov a úbytok svalovej hmoty ľavej komory. Medzi závažnejšie chronické komplikácie patrí autonómna dysreflexia, tromboembolická choroba a rozvoj chronickej ischemickej choroby.

Autonómna dysreflexia vzniká u pacientov s poranením miechy nad Th6 a je charakterizovaná náhle vzniknutou periférnou vazokonstrikciou, tachykardiou, hypertenziou a klinicky sa prejavuje nevoľnosťou, vracaním a bolesťou hlavy. Autonómna dysreflexia vzniká ako následok hyperstimulácie pod úrovňou lézie. Najčastejšou príčinou hyperstimulácie je distenzia čreva alebo močového mechúra. Tieto vzruchy sú vedené nepoškodenými periférnymi vláknami do vyšších miechových centier, kde sú v dôsledku lézie nesprávne vyhodnotené a telo na ne reaguje masívnym vyplavením katecholamínov. Pri závažných formách tohto syndrómu je nevyhnutná okamžitá liečebná intervencia, lebo za určitých okolností môže byť

táto komplikácia fatálna. Najdôležitejšie je okamžite eliminovať vyvolávajúcu príčinu a zamedziť opakovaniu týchto stimulov. Ďalšou jednoduchou a rýchlou metódou je uvedenie pacienta do čo najvzpriamenejšej polohy, aby došlo k redistribúcii krvi do dolných končatín. Pri závažných formách je potrebná rýchla farmakologická intervencia a najvhodnejšie sa zdá použitie nitrátov perorálne, alebo v refraktérnych prípadoch intravenózne. V profylaxii proti vzniku autonómnej dysreflexie sa odporúča používanie alfa1-blokátorov.

Chronická ischemická choroba sa objavuje až u 20 % pacientov s poranením miechy. Dlhodobá fyzická inaktivita, obezita, hyperlipidémia a inzulínová rezistencia spolu s diabetom sú všetko rizikové faktory, ktoré zvyšujú jej incidenciu medzi týmito pacientmi. V chronickej fáze dochádza k vzostupu hladín LDL-cholesterolu a poklesu hladín HDL-cholesterolu a predpokladá sa, že nedostatok pohybu, adrenergická dysfunkcia a zlá diéta sú hlavné príčiny zodpovedné za tento vzostup. Najvhodnejšou terapiou sa dnes zdajú statíny, ktoré nielen znižujú hladinu cholesterolu, ale majú aj neuromodulačný efekt a stabilizujú aterosklerotické pláty. Nedostatočná fyzická aktivita je zodpovedná aj za vyššiu incidenciu hlbkovej žilovej trombózy u pacientov v chronickom štádiu ochorenia. U niektorých pacientov je potrebná chronická terapia heparínmi s nízkou molekulovou hmotnosťou.

Poranenia miechy sú veľmi závažné traumy, s vysokou mortalitou a veľmi ťažkými trvalými následkami pre väčšinu pacientov. Aj keď nevieme ovplyvniť iníciačný rozsah poranenia miechy, cieľom terapie by malo byť zamedzenie akýmkoľvek sekundárnym poškodeniam miechy. Z tohto hľadiska je najdôležitejšie udržanie adekvátnej perfúzie a výživy poranenej miechy a čo najskoršia operačná dekompresia. Len kvalitný manažment a dobrá interdisciplinárna spolupráca dokážu zabezpečiť ten najlepší možný výsledok pre pacienta.

Priame poranenie srdca

Priame poranenie srdca môže byť tupé alebo penetrujúce. Penetrujúce poranenia hrudníka sú spojené s veľmi vysokou mortalitou ešte v predhospitalizačnej fáze. Aj pacienti, ktorí sa dostanú do nemocnice, prežívajú len v prípade, že je dostupná okamžitá vysokošpecializovaná starostlivosť. Tupé poranenia srdca môžu variovať od asymptomatických až po náhle úmrtia a vo všeobecnosti majú výrazne lepšiu prognózu ako poranenia penetrujúce.

Tupé poranenia srdca zhŕňajú relatívne široké spektrum poranení s nie úplne jasnými diagnostickými kritériami, ktoré môžu mať široké spektrum klinickej manifestácie. Riziková skupina je početná a tieto poranenia musíme predpokladať u všetkých pacientov s tupým poranením hrudníka. Sú zodpovedné až za 20 % smrteľných komplikácií pri autohaváriách. Tupé poranenia môžeme rozdeliť na poranenia s poruchami vedenia a štruktúrne poranenia srdca. Poruchy vedenia sú najčastejšie nešpecifické zmeny ST-segmentu alebo T-vlny, alebo klinicky významné arytmie, najmä tachyarytmie. Kardiogénny

šok je relatívne málo frekventnou komplikáciou tupého poranenia srdca. Anatomické lézie srdca zahŕňajú kontúzie a ruptúru srdca, ruptúra chlopne alebo papilárneho svalu a poranenie koronárnych artérií.

Otras srdca je raritný typ tupého poranenia srdca, pri ktorom aj nízkoenergetická trauma môže spôsobiť náhlu smrť a často sa vyskytuje pri športoch. Dôvodom pre náhle vzniknutú asystóliu je úder, ktorý prichádza vo vulnerabilnej fáze elektrickej aktivity srdca, a to 10 – 30 ms pred vrcholom T-vlny. Otras srdca často vzniká aj pri náhlej decelerácii a rozsiahlom poranení hrudníka (14).

Ruptúra srdcového svalu je najzávažnejšia komplikácia tupej traumy srdca a jej incidencia u nemocničných pacientov je extrémne nízka. Táto incidencia je však zavádzajúca, pretože väčšina pacientov s týmto poranením zomiera priamo na mieste nehody. K ruptúre dochádza, keď sú naplnené oddiely srdca stlačené veľkou silou medzi hrudnú kosť a chrbticu. Najčastejšie postihnuté je pravé srdce vzhľadom na anatomickú blízkosť k hrudnej kosti (15). Najčastejšie sa stretávame s poraneniami srdcových komôr, ale môže dôjsť aj k ruptúre septa a predsieni. Ďalším závažným poranením je odtrhnutie chlopni alebo papilárnych svalov. Niektoré štúdie ukazujú, že poranenia chlopni majú progresívny charakter, a aj keď iniciálne nie je potrebná chirurgická intervencia, väčšinou sa skončia výmenou postihnutej chlopne. Takisto môže zriedkavo dôjsť aj k poraneniu koronárnych artérií. Tupé poranenie aorty síce nie je priame poranenie srdca, ale často je zdrojom tamponády srdca a je druhou najčastejšou príčinou smrti u pacientov s tupým poranením hrudníka. Perikardiálne výpotky môžu byť častou komplikáciou tupých poranení, ale často sa ťažko diagnostikujú echokardiograficky, pretože významná trauma hrudníka môže zhoršovať vizualizáciu. V prípade, že pacient má defekt v predsieni, môže dočasný trombus tento defekt obturovať a pri rozpade, alebo uvoľnení trombu môže dôjsť k náhlemu rozvoju srdcovej tamponády. Pri tupých poraneniach spojených so významnou traumou iných životne dôležitých orgánov môžu byť poranenia srdca ľahko prehliadnuté. Kontúzie srdca sú najčastejším poranením a môžu byť asymptomatické, alebo sa prejaviť ako závažné kardiálne zlyhávanie.

Závažnosť traumy nemusí vždy korelovať s rozsahom poranenia srdca. Dôsledná diagnostika je potrebná u všetkých pacientov s tupým poranením hrudníka. Zahŕňa fyzikálne vyšetrenie, ekg, vyšetrenie biomarkerov poškodenia srdca, echokardiografické vyšetrenie a CT vyšetrenie. Fyzikálne vyšetrenie môže odhaliť deformity hrudníka, podkožný emfyzém, alebo poškodenia po bezpečnostnom páse a môžu byť dôvodom na ďalšiu detailnejšiu diagnostiku. Ich neprítomnosť však nevylučuje závažné poranenie srdca.

Základnou diagnostickou metódou je ekg vyšetrenie v kombinácii s markermi poškodenia srdca. Ekg je ľahko dostupná vyšetrovacia metóda, ktorá by sa mala použiť u každého pacienta s podozrením na poranenie srdca. Neexistuje špecifická patológia zachytiteľná na ekg, ktorá by potvrdzovala pora-

nenie srdca. Najčastejšou abnormalitou zachytenou na ekg je blokáda pravého Tawarovho ramienka. Môžu sa vyskytnúť aj iné abnormality a často je zložité ich odlíšiť od chronických zmien, alebo od reakcie srdca na masívnu traumou. U väčšiny pacientov s traumou srdca sú ekg zmeny prítomné už pri prijatí alebo najneskôr do 24 hodín. Samo negatívne ekg nie je dostatočne výpovedné na vylúčenie poranenia srdca. Pokiaľ sa však skombinuje s hodnotami troponínu, jeho negatívna prediktívna hodnota je 100 %. Z tohto dôvodu v prípade mladých pacientov, ktorí sú pri prijímaní hemodynamicky stabilní, majú normálne ekg a normálne hodnoty troponínu, nie je potrebná ďalšia diagnostika poranenia srdca. V prípade, že u pacienta pretrvávajú tachykardia aj po adekvátnom doplnení cirkulujúceho objemu, objavil sa na ekg novovzniknutá ramienková blokáda, alebo je prítomná závažná arytmia, je potrebná ďalšia diagnostika ekg vyšetrením. V prípade, že ide o pacienta staršieho ako 55 rokov, pacienta s chronickým ochorením srdca, alebo o pacienta so zmenami na ekg a je hemodynamicky stabilný, je potrebná aspoň 24-hodinová observácia s kontinuálnym ekg monitorovaním.

Sonografický skríning pacienta pomocou FAST protokolu je dnes preferovaným spôsobom ultrasonografického vyšetrenia u pacientov so významnou traumou. Umožňuje rýchlym spôsobom zistiť prítomnosť perikardiálneho výpotku a zhodnotiť srdcovú aktivitu. Po vylúčení srdcovej tamponády umožňuje určiť rozsah objemovej resuscitácie, nevyhnutnosti inotropnej podpory a zhodnotiť ostatné poranenia. V prípade, že pretrvávajú kardiálna dysfunkcia, ktorá je disproporčná k prítomným zraneniam, odporúča sa zrealizovať ekg vyšetrenie. Problémom u traumatických pacientov môže byť kvalita získaného obrazu. V prípade dobrých vizuálnych podmienok dokáže určiť poruchy kinetiky, chlopňové chyby, septálne defekty, ruptúry srdcového svalu, alebo prítomnosť intrakardiálneho trombu. Niekedy je vhodnejšie zrealizovať transezofágové echokardiografické vyšetrenie, pri ktorom býva kvalita zobrazenia spravidla lepšia a aj možnosti vyšetrenia sú rozsiahlejšie.

Špirálové CT je vhodné na odhalenie štruktúrnych defektov srdca, perikardiálnych výpotkov a tupého poranenia aorty.

Manažment pacienta s tupým poranením srdca spočíva v rýchlej a správnej diagnostike pacienta. Základom je fyzikálne vyšetrenie, zistenie mechanizmu úrazu a elektrokardiografické vyšetrenie srdca. Keďže poranenia srdca sú väčšinou sprevádzané aj inými traumatickými poraneniami, základný manažment je totožný s manažmentom polytraumatizovaného pacienta. Prioritu má zabezpečenie dýchacích ciest, ventilácie a cirkulácie. Hypotenzia by sa mala považovať za následok hemoragického šoku, pokiaľ sa nepotvrdí iná príčina. Pokiaľ ide o izolovanú traumou hrudníka, treba čo najskôr vylúčiť tamponádu srdca alebo tenzný pneumotorax. V prípade pretrvávajúcej hemodynamickej instability napriek adekvátnej resuscitácii je potrebné ekg vyšetrenie na vylúčenie kardiálneho poškodenia. V prípade potvrdenej ruptúry septa, chlopne, tamponády alebo ruptúry steny je nevyhnutná okamžitá chirurgická

konzultácia a často aj intervencia. V prípade, že pacient podstúpi urgentnú operáciu, odporúča sa úvod do anestézie realizovať bezprostredne pred výkonom pre častý hemodynamický kolaps po úvode. V prípade tamponády srdca sa odporúča okamžitá chirurgická fenestrácia perikardu, ktorá je vhodnejšia ako perikardiocentéza. U pacientov neschopných transportu na operačnú sálu je jedinou možnosťou záchranu urgentná torakotómia, ktorá však zriedkavo vedie k úspešnej resuscitácii pacienta.

Akútny koronárny syndróm sa vyskytuje signifikantne častejšie u pacientov s tupým poranením hrudníka. Dôvodom môže byť disekcia koronárnej artérie, stresom indukovaná trombóza alebo spazmus. Najvhodnejšou metódou liečby je koronarografia a zavedenie stentu, aj keď niekedy sa odporúča koronárny bypas. Použitie antikoagulancií je často kontraindikované pre prítomnosť sprevádzajúcich poranení.

Penetrujúce poranenia srdca patria medzi najťažšie druhy traumy, s ktorými sa chirurg môže stretnúť. Tieto zranenia sú spojené s veľmi vysokou mortalitou na mieste úrazu a len malé množstvo pacientov prežije transport do nemocnice. Najčastejším mechanizmom úrazu je bodné alebo strelné poranenie. V posledných rokoch sa zvyšuje počet strelných poranení, ktoré majú horšiu prognózu, pretože často ide o poranenie viacerých oddielov srdca. Mortalita na penetrujúce poranenie srdca je približne 40 %, ale platí to len pre špecializované centrá s vysokým objemom ošetrovaných pacientov (16). Prežívanie závisí od kvality a rýchlosti prednemocničnej starostlivosti, vybavenia individuálnych centier, dostupnosti okamžitého chirurgického výkonu a protokolov pri masívnych transfúziách. Najčastejšie poraneným oddielom srdca je pravá komora. Tieto poranenia majú mierne lepšiu prognózu ako poranenia ľavej komory alebo kombinované poranenia.

Včasná diagnostika penetrujúcich poranení srdca je pre možné ovplyvnenie prognózy pacienta kľúčová. Akékoľvek penetrujúce poranenie hrudníka spojené s hypotenziou je dôvodom na predpoklad poranenia srdca. Hypotenzia je najčastejším klinickým prejavom poranenia srdca. Tamponáda, ktorá je pri týchto poraneniach často prítomná, sa prejaví klasickými príznakmi, ako sú distenzia krčných vén, hypotenzia a otupené kardiálne ozvy. Paradoxný pulz je prítomný len u 10 % pacientov. V prípade masívnej straty krvi môže byť distenzia krčných vén neprítomná. Základnou súčasťou diagnostiky je samozrejme aj fyzikálne vyšetrenie pacienta.

V prípade podozrenia na penetrujúce poranenie srdca je metódou voľby *ultrasonografické vyšetrenie srdca* podľa FAST protokolu, ktoré je vhodné pre svoju univerzálnu dostupnosť a neinvazivitu. V niektorých prípadoch možno urobiť aj CT vyšetrenie, ktoré môže poskytnúť detailnejšie informácie o charaktere poranení, ale iba v prípade, že ide o hemodynamicky stabilného pacienta a vyšetrenie nespôsobí predĺženie času na urgentnú operáciu.

Manažment pacientov s penetrujúcim poranením srdca má svoje špecifiká už od prvého kontaktu v teréne. U všetkých pa-

cientov s podozrením na penetrujúce poranenie hrudníka v teréne sa odporúča urgentný transport do nemocnice bez zásadných resuscitačných pokusov. Jediné urgentný transport do nemocnice môže zabezpečiť zvýšenie šancí na prežitie. Na urgentnom prijíme má absolútnu prioritu usg vyšetrenie, ktoré zaberie len niekoľko sekúnd a následný transport na operačnú sálu. Nie je dôvod strácať čas resuscitačnými pokusmi za účelom stabilizácie hemodynamiky. Veľká časť pacientov prichádza do nemocnice v terminálnom stave, alebo dokonca so zastavením obehu. Jedinou možnosťou u týchto pacientov je *urgentná torakotómia* na mieste so sutúrou defektu, klemovaním hrudnej aorty a následnou priamou masážou srdca a objemovou resuscitáciou. Prežívanie pacientov, ktorí vyžadujú emergentnú torakotómiu, je nízke, ale nie beznádejné. V prípade bodných rán je prežívanie bez neurologického deficitu 15 – 50 % a v prípade strelných poranení polovica (17). V prípade, že pacient je tak hemodynamicky stabilný, aby zvládol transport na operačnú sálu, odporúča sa v určitých prípadoch aj pri poraneniach srdca tzv. *damage control surgery*, ktorej cieľom je len oprava najväčších poranení a odloženie definitívnej operácie srdca po stabilizácii pacienta. Pooperačne sa u týchto pacientov môže vyskytnúť veľké množstvo komplikácií, a preto je nevyhnutné dôsledné monitorovanie týchto pacientov.

Záver

Kardiálne komplikácie po úraze sa môžu vyskytnúť pri rôznych typoch traumatických poškodení. Najdôležitejšou súčasťou manažmentu týchto pacientov je ostražitosť a vedomosti o mechanizme a výskyte týchto poranení. Pri extrakardiálnych poraneniach je liečba väčšinou symptomatická a často dôjde s postupom času k spontánnej úprave kardiálnej dysfunkcie. Pri priamych poraneniach srdca ide väčšinou o veľmi závažné traumy, ktoré si vyžadujú promptnú diagnostiku a liečbu. Priame poranenia srdca si okrem dobrého klinického úsudku vyžadujú aj adekvátne materiálnotechnické a personálne vybavenie pracovísk, lebo bez nich nemožno poskytnúť pacientovi adekvátnu starostlivosť.

17.5.5 Renálne komplikácie po úraze

Syndróm multiorgánového zlyhania (MODS) je častou neskorou komplikáciou ťažkých úrazov. Po zlyhaní cirkulácie a respiračného systému je na treťom mieste neskorých komplikácií práve renálne zlyhávanie. Ťažký úraz svojou patofyziológiou dáva hneď niekoľko závažných príčin renálneho poškodenia a následného zníženia glomerulárnej filtrácie – strata cirkulujúceho objemu (hemoragický šok), generalizovaná zápalová reakcia, rhabdomyolýza alebo infekčné komplikácie. Keďže etablované renálne poškodenie je terapeuticky veľmi

zle ovplyvniteľné, je logickou snahou preferovať včasné stratégie prevencie poškodenia obličiek v skorých fázach ošetrovania pacienta s ťažkým úrazom.

Definície, epidemiológia, rizikové faktory

Pôvodný termín „akútne renálne zlyhanie“ (acute renal failure – ARF) bol zmenený konsenzuálnou definíciou „akútneho renálneho poškodenia“ (acute renal injury – AKI) prvýkrát roku 2004. Definícia „RIFLE“ (risk, injury, loss, end-stage kidney disease) bola neskôr upravená na definíciu AKIN (acute kidney injury network) a následne KDIGO klasifikáciou (kidney disease improving global outcomes) (18). Pred týmito definíciami bolo renálne poškodenie definované v rôznych prácach rôznymi nešpecifickými parametrami: zvýšením kreatinínu nad hranice určené rôznymi skórovacími systémami na základe klinických štúdií, zvýšením hladín urey, klirensu kreatinínu. Iné práce definovali renálne poškodenie len na základe výdaja moču, alebo kombinácie týchto kritérií. Definície RIFLE, AKIN a nakoniec KDIGO stratifikujú renálne poškodenie na základe zvýšenia hladiny kreatinínu oproti bazálnej hodnote v kombinácii s výdajom moču (tab. 17.5.2).

Bazálna hodnota kreatinínu môže byť meraná (optimálne hodnota pred úrazom zo zdravotnej dokumentácie, hodnota pri prijímaní pacienta), alebo pri absencii týchto hodnôt, najmä u mladých pacientov bez predchorobia, podľa výpočtu MDRD (modification of diet in renal disease). Každá z týchto metód má pri tom svoje nevýhody, preto pre vylúčenie heterogenity sledovaných populácií bude treba určenie bazálnej hodnoty ešte spresniť. Ďalším faktorom podieľajúcim sa na širokom rozptyle incidencie akútneho renálneho poškodenia v traumatológii je heterogenita pacientov so širokým rozptylom závažnosti poranenia charakterizovaného napríklad podľa ISS (injury severity score). Vychádzajúc z uvedeného sa podľa aktuálnych definícií s prihliadnutím na závažnosť úrazu udáva incidencia akútneho renálneho poškodenia pri úraze v rozmedzí 15 – 50 %, pričom závažné poškodenia (stupeň 2 a 3) v 9 – 26 % prípadov so signifikantným vzostupom mortality a predĺžením hospitalizácie. Použitie eliminačných metód vyžaduje 2 – 8 % pacientov s traumou spôsobeným AKI.

Rizikové faktory majú v rozvoji renálneho poškodenia pri úraze významnú úlohu, preto ich treba identifikovať včas a podriaďovať im aj preventívny manažment pacienta. Aj keď sú úrazy častejšie u mladších a zdravých pacientov bez komor-

bidít, treba pri anamnéze brať do úvahy vek, kardiovaskulárne ochorenia, chronické respiračné poruchy, diabetes mellitus a systémové ochorenia. Rozsah poranenia má významnú úlohu, skórovanie podľa indexov, napríklad ISS, nemusí však byť špecifické. Aj pacienti s nízkym ISS, ale napríklad zlomeninami dlhých kostí bývajú ohrození hemoragickým šokom, tupým úrazom svalov, koagulopatiou a rabdomyelolýzou, masívnym podávaním erytrocytárnych koncentrátov, mrazenej plazmy a koncentrátov trombocytov, čo sú pre obličky významné rizikové faktory. S prihliadnutím na patofyziologické mechanizmy renálneho poškodenia treba preto posudzovať aj rizikové faktory u každého pacienta individuálne.

Renálna fyziológia

Prietok krvi obličkami je približne 20 % minútového srdcového výdaja. Obličky sú zásobované krvou cez brušnú aortu a renálne artérie. Renálna artéria sa delí na lobárne artérie pre každú jednu pyramídu, rozdeľujú sa na kortikomedulárnej junkcii na interlobárne artérie, tie na arkuátne prebiehajúce medzi kortexom a dreňou. Z arkuátnych artérií odstupujú perforátory, kortikálne radiálne artérie, ktoré prechádzajú cez renálny kortex. Kortikálne artérie sa rozdeľujú a tvoria aferentné arterioly vedúce k jednotlivým glomerulom.

V glomeruloch prechádza krv pod tlakom cez kapiláry, z ktorých sa do Bowmanovho vaku filtruje ultrafiltrát – primárny moč – prebieha glomerulárna filtrácia.

Prietok krvi obličkou sa v širokom rozpätí krvného tlaku udržiava mechanizmom autoregulácie. Ak stúpa tlak v renálnej artérii, narastá zrejme myogénym mechanizmom tenzia v stene aferentnej arterioly a prietok krvi sa udržiava konštantný. Pri poklese tlaku zase dôjde k relaxácii a rovnako udržiavaniu konštantného prietoku. Transmembránový filtračný tlak závisí od renálneho perfúzného tlaku, ktorý je funkciou rozdielu medzi tlakom v renálnej artérii a véne. Hydrostatický tlak v parenchýme obličky, a teda aj v Bowmanovom vaku je za normálnych okolností nízky a nemá úlohu. Ak však dôjde k zvýšeniu intraabdominálneho tlaku alebo opuchu parenchýmu obličky, významne znižuje renálny perfúzný tlak, pričom pri hodnotách 20 – 30 torr klesá aj renálna perfúzia a dôjde k redukcii glomerulárnej filtrácie.

Kapilárna permeabilita glomerulu umožňuje voľnú filtráciu tekutiny a molekúl s priemerom do 8 nm. Znamená to voľnú filtráciou iónov, glukózy a urey. Albumín vďaka svojmu ne-

Tab. 17.5.2. Stupne poškodenia obličiek.

Stupeň	Sérový kreatinín	Výdaj moču
1	1,5 – 1,9 x bazálna hodnota, alebo > 26,5 μmol/l	< 0,5 ml/kg 6 – 12 h
2	2,0 – 2,9 x bazálna hodnota	< 0,5 ml/kg > 12 h
3	3,0 x bazálna hodnota, alebo ≥ 353,6 μmol/l, alebo indikácia na elimináciu	< 0,3 ml/kg alebo anúria ≥ 12 h

Upravené podľa KDIGO definície (18)

gatívnemu náboju za normálnych okolností kapilárnu stenou neprechádza. V podmienkach sepsy a hypoxie permeabilita endotelu vo všeobecnosti stúpa, vznikajú edémy, a tak aj edém interstícia obličky znižuje perfúzy tlak a glomerulárnu filtráciu.

V tubulárnom systéme sú voda a elektrolyty, obzvlášť natrium, *reabsorbované*. Natrium je transportované proti koncentračnému spádu mimo tubulov, najviac v oblasti proximálneho tubulu a v ascendentnej časti Henleho kľučky. Transport cez membránu je realizovaný *Na/K-ATP-pumpou* (výmena troch iónov nátria za dva ióny kálie). Tento transport je vysokoenergeticky náročný, spojený s výraznou spotrebou ATP, a teda samozrejme náročný na kyslík. Peritubulárna sieť je teda veľmi citlivá na zníženie prietoku krvi, a tak zníženú dodávku kyslíka, čo rýchlo vyvoláva hypoxiu a poškodenie buniek.

Poškodenie obličiek spojené s úrazom

Traumatický šok je vždy *hypovolemickým šokom*, pričom na hypovolémii sa podieľa viacero patofyziologických mechanizmov, najmä však krvácanie (19). Patofyziológia kompenzácie šoku sa začína registráciou baroreceptorov v aortálnom oblúku a karotídach pokles systémového tlaku, reflexne dochádza k aktivácii *sympatikového nervového systému* a jeho účinkov na srdce, vaskulatúru a dreň nadobličiek. Výsledkom je systémová vazokonstrikcia (s výnimkou cerebrálnej a koronárnej cirkulácie), zvýšená inotropia a tachykardia. Týmto spôsobom sa udržiava dostatočný systémový tlak, a teda perfúzia vitálne dôležitých orgánov. V obličkách dôjde v arteriálnej vazokonstrikcii mediovanej renálnou inerváciou. Vo včasných fázach hypovolémie je týmto mechanizmom eferentná arteriola kontrahovaná viac ako aferentná, a tak je glomerulárna filtrácia zachovaná. Ďalším mechanizmom, ktorý je aktivovaný, je *systém renín – angiotenzín – aldosterónový*. Spôsobuje ďalšiu vazokonstrikciu, retenciu nátria a spolu s vylúčením antidiuretického hormónu aj retenciu vody a smäd. Aj keď tieto mechanizmy vedú najmä k ochrane intravaskulárneho objemu v kritickej situácii a ku generalizovanej vazokonstrikcii, zdá sa, že na obličku v šoku a pri zníženej dodávke kyslíka pôsobia znížením glomerulárnej filtrácie protektívne – keďže nižšia nálož nátria v tubuloch potom nevyžaduje také veľké množstvo ATP a kyslíka. Okrem toho intrinsická renálna odpoveď je opačná ako pri systémovej cirkulácii – vzniká vazodilatácia a pokles aktivity Na/K-ATP-ázy. Ak je táto krehká rovnováha narušená intenzitou impulzu, jeho trvaním alebo inými negatívnymi faktormi (epizódy hypoxie, hypotenzie, podanie nefrotoxických medikácií – kontrastná látka, ATB), dochádza k poškodeniu tubulárnych buniek až k ich nekróze (akútna tubulárna nekróza – ATN).

Prehlbovaním hypovolémie *klesá aj renálna perfúzia*, a tak aj dodávka kyslíka do obličky. Tento efekt je najvýraznejší v tubulárnych bunkách drene obličky, kde je spotreba kyslíka najvyššia. Pritom sú nároky na kyslíkovú spotrebu vďaka zvýšenému spätnému vstrebávaniu nátria v šoku oproti bež-

nej potrebe navýšené. Ak dodávka kyslíka klesá pod úroveň spotreby, stávajú sa dreňové tubulárne bunky hypoxickými. Bunky odpovedajú na kritickú ischémiu jedným z troch spôsobov: nekrozou, apoptózou alebo dysfunkciou. Najťažšie inzulaty spôsobia *nekrozu* s bunkovým opuchom, ruptúrou steny a uvoľnením svojho obsahu do interstícia, čo vyvoláva zápalovú odpoveď. *Apoptóza* nastáva pri menej intenzívnych inzultoch, keď sú k dispozícii ešte nejaké energetické zásoby (ATP). Apoptotické bunky sú odstraňované fagocytmi, z týchto dôvodov sú v histologických rezoch identifikované len zriedkavo, a preto býva poškodenie závažnejšie, ako je v histologickom obraze zrejme. Relatívne najmenej poškodené bunky preukazujú rôzne významnú mieru *dysfunkcie*. Dochádza k zmenám bunkovej polarity (tubulárna strana a tkanivová strana), porušeniu ich adhézie k bazálnej membráne a poškodeniu spojeniu medzi jednotlivými bunkami. To umožňuje prienik tubulárnej tekutiny do interstícia. Strata polarita znamená presun Na/K-ATP-ázy na tubulárnu stranu bunky, kde „pumpuje“ natrium do bunky, čo spôsobuje jej opuch a obštrukciu tubulárneho lúmenu. Tieto všetky poruchy spätne limitujú aj glomerulárnu filtráciu.

Okrem mechanizmu hypoxického poškodenia sa na renálnom poškodení podieľa aj *aktivácia zápalovej odpovede*. Zahŕňa mohutnú tvorbu zápalových cytokínov (tumor necrosis factor – TNF- α , interleukín 6 – IL-6) monocytmi a neutrofilmi ako reakciu na prítomnosť baktérií a endotoxínu alebo iných inflamatórných proteínov. Zápalová odpoveď sa podieľa ďalej na expresii tkanivového faktora z endotelu, a to spôsobuje výraznú aktiváciu koagulácie vedúcu k intravaskulárnym trombózam. Aktivácia koagulačných faktorov a najmä trombocytov spätne agravuje zápalovú odpoveď s uvoľňovaním cytokínov a aktiváciou leukocytov, uvoľnenie proteáz a reaktívnych kyslíkových foriem vedúce k poškodeniu bazálnej membrány a bunkovému poškodeniu a k smrti.

K takýmto typickým patofyziologickým zmenám a následnému renálnemu zlyhaniu dochádza u ťažko poraneného pacienta s významnou stratou krvi a hemoragickým šokom. K závažnému renálnemu poškodeniu však môže dôjsť aj pri menej závažnej traume u pacientov s predispozíciami, ako napríklad ateroskleróza pri vysokom veku, ochorenia renálnych ciev, parenchýmu, chronickej obštrukcii a baktériovej kolonizácii, pri súčasnom použití látok s potenciálnym nefrotoxickým účinkom, ako napríklad antibiotiká (typicky aminoglykozidy), kontrastná látka (pri CT-polytrauma protokole), chronickým užívaním nesteroidových antiflogistík a analgetík. Ďalšími klinickými faktormi zhoršujúcimi stav sú opakované ataky hypotenzie, vysoký metabolický obrat (katabolizmus) a postihnutie mikrocirkulácie (endotelu) pri generalizovanej zápalovej odpovedi a sepsy. Zníženie glomerulárnej filtrácie môže spôsobiť aj tlak na obličku zvonka pri *abdominálnom kompartmentovom syndróme*, alebo zvnútra pri *intraparenchýmovom edéme*. Oba tieto prípady môžu nastať pri tupom poranení brucha a retroperitonea, alebo aj ako následok mohutnej tekutinovej resuscitácie, najmä kryštaloidmi.

Zvláštnym prípadom je *poškodenie myoglobínom pri rabdomyolýze* alebo mohutnom tupom poškodení tkanív (crash syndróm). Rabdomyolýza pôsobí na obličky dvoma základnými mechanizmami: indukuje opuch svalových buniek, a tak zhoršuje hypovolémiu a pôsobí na obličky priamo toxicky. Toxicita je spôsobená myoglobínom, ktorý sa pri deštrukcii svalov vo veľkých množstvách uvoľňuje do systémovej cirkulácie. Myoglobín pôsobí na úrovni glomerulu vazokonstrikčne tým, že niekoľkonásobne zvyšuje účinok angiotenzínu II. Okrem toho zvyšuje tvorbu reaktívnych kyslíkových radikálov v endotele arteriol a znižuje aktivitu NO (oxidu dusnatého) v ich stene, čo ďalej prehľbuje vazokonstrikčný účinok. Okrem toho myoglobín ako malá molekula prestupuje glomerulárnym filtrom, prechádza do tubulov, kde poškodzuje tubulárne bunky mohutnou aktiváciou zápalovej kaskády, ďalej sa najmä v kyslom prostredí kumuluje a zráža v tubuloch, čo spôsobuje ich obštrukciu.

Pri oligúrii pacienta a nejasnej fáze klinického renálneho poškodenia nám môže pomôcť *laboratórne vyšetrenie plazmy v porovnaní s močom*. Pri prerénálnej azotémii spôsobenej renálnou vazokonstrikciou, keď ide o kompenzačnú reakciu obličky, zatiaľ bez jej poškodenia, je reabsorpcia nátria funkčná, vylučovanie urey je nízke a sediment je čistý. Pri rozvinutom poškodení tubulov sa patofyziologické pochody prejavujú zníženou spätnou resorpciou nátria a pozitívnym sedimentom. Pri hodnotení týchto parametrov treba brať do úvahy aj použitie kľúčkových diuretík (blokujú reabsorpciu nátria) a prekročenie glukózového renálneho prahu (zmena osmolality moču). Typické zmeny sú v tabuľke 17.5.3.

Biochemické zmeny renálnej dysfunkcie sa prejavujú najmä zvýšením hladín urey. Nesmieme však zabudnúť, že zvýšená hladina urey je aj následkom zvýšeného katabolizmu v akútnom stave, prípadne vysokého príjmu bielkovín enterálnou a parenterálnou výživou. Urémia sa klinicky prejavuje ako nechutenstvo, nauzea, vracanie, rôzna úroveň kvalitatívnych porúch vedomia až po kŕče a kómu. Okrem retencie dusíkatých látok, teda urey a kreatinínu, dochádza však aj k akumulácii iných toxických zložiek ako organických kyselín. *Acidó-*

za vzniká vždy pri obmedzení renálnej funkcie pre zníženú schopnosť obličiek vylúčiť vodíkový ión redukciami tvorby amónneho katiónu v tubuloch. Pri ťažkej metabolickej acidóze sa prejaví aj jej systémový efekt na kardiovaskulárny systém, koaguláciu, svalovú dráždivosť a podobne. Život ohrozujúcou komplikáciou renálneho zlyhávania je retencia kálie s hyperkáliémiou, ktorá sa ďalej acidózou zhoršuje.

Liečba akútneho renálneho poškodenia

Mortalita pacientov s úrazom, ale aj iných kriticky chorých narastá pri akútnom renálnom poškodení, najmä oliguricko-anurickej forme s potrebou mimotelovej eliminácie dramaticky a niekoľkonásobne. Pri rozvinutom tubulárnom poškodení sú terapeutické možnosti obmedzené na mimotelovú podporu, preto je kľúčovým postupom pre zlepšenie prognózy pacienta včasný zásah a preventívny prístup, aby sa poškodenie obličky minimalizovalo, príp. aby bola aspoň zachovaná vodná diuréza (20). To môže byť v kritickom stave veľmi dôležité, pre umožnenie manipulácie s tekutinovou bilanciou, ktorá je okrem veku a závažnosti úrazu tretím najdôležitejším determinantom morbiditivy kriticky chorých na pracoviskách intenzívnej medicíny.

Prvým dôležitým krokom je *objemová resuscitácia hypovolémie*. Oproti v minulosti používaným statickým parametrom merania preloadu, ako napríklad centrálny venózný tlak (CVT) alebo zaklinený tlak v pľúcnej kapiláre (pulmonary capillary wedge pressure – PCWP), sa v súčasnosti preferujú dynamické sledovania preloadu a odpovede na tekutiny. K nim patrí napríklad analýza artériovej pulzovej krivky s parametrami srdcového razového výdaja (stroke volume – SV) a variácií tohto výdaja pri umelej pľúcnej ventilácii pozitívnym tlakom (stroke volume variation – SVV), alebo aj analýza variácií pulzovej krivky (pulse pressure variation – PPV). Neinvazívne metódy umožňujú aj meranie artériového tlaku a PPV zo snímačov lepených na zápästie a prsty. Za prijateľnú hodnotu preloadu sa považuje SVV (PPV) menej ako 10 – 15 %. Pri tekutinovej liečbe hypovolemického šoku tak môžeme kontinuálne sledovať jej efektívnosť a zamedziť tekutinovému preťaženiu,

Tab. 17.5.3. Vyšetrenie moču pri poškodení obličiek.

Laboratórne vyšetrenie	Prerenálna azotémia	Akútna tubulárna nekróza
Osmolalita moč (mOsm/kg)	> 500	< 400
Nátrium (mmol/l) moč	< 20	> 40
Kreatinín moč/plazma	< 1	> 2
Frakčná exkrécia Na (%)	< 1	> 2
Frakčná exkrécia urea (%)	< 35	> 35
Močový sediment	Normálny, občasné hyalínové valce (proteínové)	Tubulárne epitelové bunky, granulované hnedé odliatky (bunková drvina)

najmä u starších pacientov s kardiovaskulárnym ochorením. Ďalším variantom je verifikovanie hypovolémie a sledovanie efektivity tekutinovej liečby transtorakálnym echokardiografickým vyšetrením (TTE), alebo použitím dopplerovských kontinuálnych monitorov zavedených do pažeráka. Voľba druhu použitej tekutinovej liečby závisí od druhu hypovolemického šoku, hematokritu, plazmatických koagulačných parametrov a hladiny albumínu.

Keďže hypovolémia nie je jedinou príčinou zníženia perfúzného tlaku, je druhým krokom včasné použitie katecholamínov – s vazopresorickým účinkom (noradrenalín) alebo s pozitívne inotropným účinkom (dobutamín, dopamín). Cirkulačná instabilita samozrejme a najmä pri použití katecholamínov vyžaduje artériové meranie krvného tlaku. U mladých a zdravých pacientov treba udržiavať stredný artériový tlak nad úrovňou orgánovej (a renálnej) autoregulácie, čiže nad 60 – 70 torr, u starších pacientov s často fixovanou hypertenziou a aterosklerózou býva potrebný stredný tlak nad 100 torr.

Tretím výhodným krokom, najmä podľa starších autorov, ale aj podľa skúseností, je použitie kľúčových diuretik, teda furosemidu. Aj keď furosemid nelieči renálne poškodenie, jeho včasné podanie, najmä v kontinuálnej dávke, môže redukovať potrebu kyslíka v tubule (blokováním spätnej resorpcie nátría – Na/K–ATP-ázy) a zlepšiť ekonomiku kyslíka v oblasti renálnych tubulov. Zároveň sa zdá, že dokáže zmeniť oligoanurické renálne poškodenie na neoligurické, čím sa zjednodušuje tekutinový manažment u pacienta, redukuje počet potrebných mimotelových eliminácií a skracaie obdobie anúrie. Keďže údaje o potvrdzujúcich jeho efektívnosti nie je v súčasnosti dostatok, neodporúča sa rutinne.

Mimotelová eliminačná liečba

Mimotelová liečba (renal replacement therapy – RRT) je metódou voľby pri renálnom zlyhaní spôsobujúcom závažné zmeny v klinickom stave pacienta. Štandardnou metódou je intermitentná hemodialýza (18). K urgentným indikáciám mimotelovej eliminácie patrí:

- objemové preťaženie, pľúcny edém,
- ťažká metabolická acidóza s $\text{pH} < 7,1$,
- hyperkáliémia s klinickou manifestáciou,
- urémia s klinickou manifestáciou (perikarditída, krvácanie).

Jednotlivé faktory treba posudzovať vo vzájomnej súvislosti, časovom priebehu a v klinickom kontexte tak, aby sa nepremeškal optimálny čas pre začatie eliminácie. K menej urgentným indikáciám patria menej závažné stupne uvedených. Okrem toho treba zvážiť renálnu podporu pri neschopnosti obličiek regulovať dlhodobu podávanie potrebných tekutín, výživy, liekov či reguláciu acidobázickej rovnováhy u kriticky chorých pacientov. Závažnosť stavu pritom všeobecne určuje frekvenciu a dĺžku dialýz.

Okrem intermitentnej dialýzy sa používajú aj kontinuálne hemofiltrácie rôzne kombinované s dialyzačnou metódou (kontinuálna veno-venózna hemofiltrácia – CVVH, hemo-

diafiltrácia – CVVHDF). Pri hemofiltrácii ide o kontinuálnu techniku, na rozdiel od dialýzy sa používa filter prepúšťajúci filtrát charakteru primárneho moču, pričom filtrovaný objem sa nahrádza substitučnou tekutinou. Aj keď kontinuálne metódy majú niektoré výhody pre kriticky chorého, hemodynamicky nestabilného pacienta, v súčasných odporúčaní sa považujú za úplne zameniteľné s intermitentnou hemodialýzou, najmä ak sa vykonáva dostatočne dlho a často.

17.5.6 Sepsa

Slovo sepsa pochádza z gréčtiny a znamená hniloba. Pôvodne sa predpokladalo, že hniloba vzniká pri kontakte rany so vzduchom a k úmrtiu dochádza, keď sa proces rozšíri do krvi. Moderné poňatie konceptu sepsy, ako odpovede organizmu na baktériovú infekciu, sa datuje do 19. storočia, keď ho zaviedol rakúsky pôrodník Phillip Semmelweis. Od tých čias prekonal poznanie patofyziológie zmien pri infekcii a zápale veľký krok dopredu. Napriek enormnému záujmu medicínskeho výskumu a odbornej medicínskej verejnosti je mortalita a morbidita na sepsu stále veľmi vysoká. Aj keď je u pacientov s úrazom úmrtnosť sústredená prevažne do prvých 48 hodín po úraze, patrí sepsa k najnebezpečnejším neskorým komplikáciám u traumatizovaných pacientov.

Definícia, epidemiológia, rizikové faktory

Prvá definícia sepsy bola formulovaná na konsenzuálnej konferencii roku 1991, následne upravená roku 2001. Tieto definície definovali sepsu ako syndróm generalizovanej zápalovej odpovede (SIRS – systemic inflammatory response syndrome) s potvrdenou, alebo predpokladanou infekciou, ako ťažká sepsa bola definovaná sepsa so zlyhávaním jedného alebo viacerých orgánových systémov a ako septický šok sepsou indukovaná hypotenzia, napriek adekvátnej tekutinovej liečbe so znakmi perfúzných abnormalít a potreba vazopresorickej podpory.

Tretia konsenzuálna definícia sepsy bola vytvorená roku 2016 SCCM (Society of Critical Care Medicine) a ESCIM (European Society of Intensive Care Medicine). Pracovná skupina sa odklonila od spojenia infekcia – zápal a opustila kritériá SIRS (horúčka, tachykardia, tachypnoe, leukocytóza) (21). Sepsa je definovaná ako život ohrozujúca orgánová dysfunkcia spôsobená deregulovanou odpoveďou organizmu na infekciu.

Klinické kritériá sepsy zahŕňajú predpokladanú, alebo dokumentovanú infekciu a orgánovú dysfunkciu hodnotenú ako vzostup SOFA (sequential organ failure assessment) skóre o dva a viac bodov. Septický šok je definovaný ako podskupina septických stavov, pri ktorých cirkulačné, celúlarne a metabolické zmeny sú natoľko závažné, že významne zvyšujú mortalitu. Septický šok je definovaný klinicky ako sepsa a vazopresorická podpora nevyhnutná na udržanie stredného arté-

riového tlaku > 65 torr a hladina sérového laktátu > 2 mmol/l. Mortalita takto definovanej sepsy sa udáva približne 10 % a septického šoku 40 %.

Výskyt sepsy u pacientov s úrazom postupne medziročne klesá, v závislosti od vyspelosti zdravotníckeho systému dosahuje vysokú variabilitu, relatívne vysoká ostáva mortalita septických traumatizovaných pacientov – až 23 %. K *rizikovým faktorom* patrí poranenie brucha, najmä s traumatickou léziou tráviacej rúry, laceračné a hlboké lacerokontúzne poranenia mäkkých tkanív, otvorené zlomeniny kostí, zlomenina bázy lebky a Le Fort zlomeniny, zlomeniny rebier s poškodením viscerálnej pleury, hemo-fluidotoraxom a pneumotoraxom, ale aj invazívne vstupy a dlhodobý pobyt na jednotkách intenzívnej starostlivosti a pracoviskách intenzívnej medicíny, najmä z hľadiska riziku prenosu nozokomiálnych infekcií.

Patofyziológia sepsy

Sepsa je definovaná ako prítomnosť mikroorganizmov a toxínov, ktoré produkujú, v krvnom prúde spolu s odpoveďou organizmu na túto inváziu. Práve mohutná obranná odpoveď označovaná ako generalizovaný zápal má kľúčový podiel na procesoch vedúcich k multiorgánovej dysfunkcii a úmrtiu. Preto je pôvodná definícia sepsy generalizovaný zápal (SIRS) spôsobený infekciou (22).

Mikrobiologický agens a jeho prítomnosť v organizme je fundamentálnou súčasťou septického stavu. Môže ísť o ľubovoľný organizmus schopný vyvolať v ľudskom tele infekciu: baktérie, huby, parazity a v niektorých prípadoch aj vírusy. Hoci procesy generalizovanej zápalovej odpovede sú spoločné pre rôzne mikroorganizmy, ich provokácia je spôsobená špecifickými molekulami mikróbov – napríklad komponentmi steny baktérií, exotoxínmi, baktériovou DNA alebo virálnou RNA (PAMPs – pathogen associated molecular patterns). Treba si uvedomiť, že generalizovaná zápalová odpoveď vzniká aj pri absencii infekcie – napríklad pri deštrukcii tkanív a buniek, ktorých časti steny a obsah cytoplazmy sú ekvivalentom baktériových spúšťačov (DAMPs – damage associated molecular patterns).

Tak pri ťažkom úraze s deštrukciou tkaniva, ale aj popáleniach či akútnej pankreatitíde tiež vznikne generalizovaný zápal, ktorý má rovnaké klinické symptómy. Preto rozlíšiť, či ide o sepsu, alebo nie, je bez mikrobiologického potvrdenia infekcie zložitá. Prítomnosť PAMPs je identifikované rozpoznávacími molekulami (PRP – pattern recognition proteins), ktorých sú rôzne druhy na bunkových stenách, v cytosóle a rozpoznávajúci rôzne typy PAMPs. Tak pri gramnegatívnej infekcii je imunitná reakcia spúšťaná primárne produktom stien gramnegatívnych baktérií – lipopolysacharidom (LPS), pri grampozitívnych infekciách podobne fragmentami steny baktérií a typicky vylučovaným exotoxínom, ktorý môže spôsobiť septicko-toxický šok.

Imunitná odpoveď je spustená už v priebehu prvej hodiny prítomnosti infekčného agensu v krvi uvoľnením cytokínov

(najmä TNF- α – tumor nekrotizujúci faktor alfa, IL-1 β – interleukín 1 beta) z aktivovaných makrofágov. Tieto primárne mediátory spúšťajú celú kaskádu sekundárnych mediátorov a komplementového systému. Za normálnych okolností je proces obrannej odpovede lokálne obmedzený na miesto infekcie. To je dôležité, keďže súčasťou zápalu je aktivácia koagulácie, blokovanie fibrinolýzy, zvýšená priepustnosť endotelu, opuch tkaniva a ďalšie procesy, ktoré majú za cieľ lokalizovať, rozriediť a zlikvidovať cudzie elementy. *Strata kompartmentalizácie* týchto procesov, ich amplifikácia a *generalizácia* potom spôsobuje klinické znaky generalizovanej zápalovej odpovede.

Imunitná odpoveď v sepe nezahŕňa len proinflatórnú odpoveď, ale aj antiinflatórnú, ktorá má silu zápalu vyvažovať. Jej súčasťou je prítomnosť antiinflatórnych cytokínov – interleukínov (IL-4, IL-10), inhibítorov primárnych mediátorov sepsy, nástup apoptózy s autodeštrukciou imunitných buniek a podobne. Antiinflamačná odpoveď organizmu je označovaná ako CARS (compensatory antiinflammatory response syndrome). Sledovanie prevahy inflamatórneho a antiinflamatórneho systému je klinicky možné, význam a využitie však zatiaľ ostáva nejasné.

Koagulopatia v sepe

Sepsa je veľmi často spojená s koagulopatiou. Lokálna kontrola koagulácie pri zápale má za cieľ uzatvoriť choroboplný zárodok na jednom mieste – podobne ako pri krvácaní. Táto stratégia organizmu sa označuje ako spomínaná kompartmentalizácia zápalu. Ak však zápal stratí svoje ohraničenie, začne byť aj aktivácia koagulácie neohraničená. Princíp koagulačnej poruchy v sepe spočíva v dramatickej dysregulácii regulačných mechanizmov, ktoré majú za normálnych okolností brzdiť aktiváciu koagulačného systému. Sú to najmä nepoškodený endotel, systém antitrombín-heparín a (aktivovaný) proteín C. Syndróm generalizovanej zápalovej odpovede je charakterizovaný ubikvitérnym zápalom s poškodením endotelu. *Bunky endotelu* sú však dôležitým regulátorom koagulácie, fibrinolýzy, ale aj miestom kontaktu a interakcie patogénov s imunokompetentnými bunkami. Endotel je kľúčovým miestom obrany proti cirkulujúcim baktériám a exotoxínom. Neporušený endotel s negatívnym nábojom a antikoagulačnou vrstvou glykozaminoglykánov odpuďzujúcich trombocyty pôsobí štandardne ako základný antikoagulačný mechanizmus.

Keďže v rámci typickej odpovede organizmu na inzult prebieha intenzívny „cross-talk“ medzi koaguláciou a zápalom v zmysle vzájomnej aktivácie, dochádza k supresii a spotrebovaniu prirodzených humorálnych inhibítorov koagulácie, intravaskulárnej koagulácii, spotrebe koagulačných faktorov a na druhej strane k supresii fibrinolýzy. Konečným výsledkom je uvedená mikrotrombotizácia s vyčerpaním depa koagulačných faktorov, trombocytov a profúznym krvácaním.

Najdôležitejším spúšťačím procesom je mohutná expresia tkanivového faktora – TF na endotele, neurofiloch, monocytoch, makrofágoch a trombocytoch. K tejto aktivácii dochádza

zrejme na podklade intenzívneho uvoľnenia cytokínov („cytokínová búrka“), predovšetkým IL-6, IL-1 a TNF, ako následok účinku patogénov – uvoľnenia lipopolysacharidov a prítomnosti exotoxínov. Významná aktivácia koagulácie spolu so septickou hypoperfúziou vitálne dôležitých orgánov má za následok dramatický pokles hladiny prirodzených inhibítorov koagulácie. Hladina *antitrombínu (AT)* klesá ako následok zníženej tvorby v pečeni, negatívneho efektu proteáz a zvýšenej spotreby. Konzumpcia antitrombínu je od začiatku sepsy mimoriadne vysoká a súvisí s intenzívnou tvorbou trombínu, na ktorý sa antirombín naväzuje.

Podobne rýchlo klesá aj hladina *aktivovaného proteínu C (aPC)*. Je to následkom zníženej tvorby proteínu C v pečeni, jeho degradáciou a konzumpciou elastázami neutrofilov a významného zníženia jeho aktivácie na endotele. Na povrchu ciev totiž dochádza k internalizácii trombomodulínu dovnútra endotelu a jeho uvoľňovaniu do cirkulácie, čím viazne aktivácia PC. Zároveň je prítomné aj zníženie tvorby proteínu S, ktorý je potrebný ako kofaktor aktivácie aPC, v pečeni.

Tissue Factor Pathway Inhibitor (TFPI) je v sepsie zároveň spotrebúvaný aj degradovaný. Vzhľadom na jeho normálne nízku koncentráciu v plazme jeho hladina rýchlo klesá, čo zhoršuje aj jeho znížená expresia endotelovými bunkami, zrejme v súvislosti s vyššou hladinou plazmínu.

Eliminačná fáza zrážania krvi je v situácii generalizovaného zápalu výrazne ovplyvnená. V experimente sa ukázalo, že už v priebehu 120 minút od infúzie endotoxínu dochádza k prudkému vzostupu TNF a IL-6 s následným stúpnutím hladín plazminogénových aktivátorov ako následok entotelovej aktivácie. V priebehu ďalších 150 minút je takto stav zvrátený ešte vyšším vzostupom blokátorov aktivátorov (plazminogén aktivátor-inhibitor, PAI 1,2), čo podporuje stabilitu krvnej zátky. Na blokade fibrinolýzy sa podieľa aj deficit aPC a AT. Výrazná tvorba trombínu ďalej aktivuje formáciu TAFI (thrombin-activable fibrinolysis inhibitor). Tento enzým redukuje permeabilitu krvnej zátky a spevňuje ju. Takáto pevná zátka odolávajúca baktériovým proteázam je prirodzeným mechanizmom organizmu určeným na kompartmentalizáciu zápalu a zabránenie diseminácie.

Intenzívny vplyv koagulácie na zápalovú aktivitu v sepsie prebieha oboma smermi. Kým komplex TF/fVIIa, trombín a fXa aktivujú zápalovú odpoveď, inhibítory koagulácie ju blokujú. Preto má deficit endogénnych inhibítorov aj významný podiel na zvýšení stupňa zápalu. Antitrombín pôsobí totiž ako významný inhibítor zápalu. Viaže sa na zápalové bunky a redukuje expresiu cytokínov a chemokínových receptorov. Aktivovaný proteín C zase blokuje endotoxínom indukovanú produkciu TNF α , IL1 β , IL6 a IL8 na monocytoch a makrofágoch. Pri leukocytoch blokuje ich aktiváciu a znižuje uvoľnenie cytokínov (23).

Závažnosť koagulačnej poruchy závisí od stupňa aktivity zápalu. Miera koagulačnej poruchy môže kolísať od klinicky nemého stavu, cez deficit pozorovateľný len laboratórne

až po fulminantnú formu diseminovanej intravaskulárnej koagulácie s mikrovaskulárnymi trombózami v drobných a stredne veľkých cievach a súčasným difúznym krvácaním – približne v 35 % najťažších prípadov sepsy.

Kardiovaskulárna dysfunkcia v sepsie

Kardiovaskulárna dysfunkcia je typicky jeden z prvých klinických príznakov septického stavu. Jej najzávažnejším prejavom je septický šok. Podieľa sa na nej komplex faktorov:

- dysfunkcia endotelu,
- kardiálna dysfunkcia,
- hypovolémia,
- mikrocirkulačné abnormality,
- vysoké metabolické nároky tkanív.

Endotelové poškodenie je priamym následkom pôsobenia cytokínov, rolovania a aderenencie leukocytov a následného poškodzovania endotelových buniek cytotoxickými substanciami (elastázy, myeloperoxidázy, reaktívne kyslíkové zlúčeniny). Tento proces vedie k mohutnej generalizovanej vazodilatácii a zvýšeniu priepustnosti endotelu pre veľké molekuly (capillary leak syndrome). Následkom je hypovolémia, ktorá je relatívna (dilatácia) a reálna (prienik tekutiny do interstícia – kapilárny leak syndróm). To znamená zníženie preloadu a vznik šokového stavu. Hypokoagulačný stav opísaný vyššie tiež úzko súvisí s endotelovým poškodením.

Kardiálna dysfunkcia súvisí primárne so zníženou systolicou funkciou. U pacientov s dostatočnou kardiálnou rezervou je však iniciálna aktivácia metabolizmu spojená s vysokým srdcovým výdajom (hyperkinetická cirkulácia), s tachykardiou a vysokým razovým výdajom srdca. Tento vysoký srdcový výdaj však nedokáže kompenzovať poruchy extrakcie kyslíka na periférii spojené s vysokou potrebou kyslíka, a preto dochádza k anaeróbnemu metabolizmu s vysokou tvorbou laktátu. K systolickej dysfunkcii dôjde sekundárne po tejto typickej úvodnej fáze. Kompenzácia zníženej kontraktility je akútna dilatácia ľavej komory, ktorá umožňuje udržanie dostatočného vývrhového objemu napriek kinetickej poruche. V neskorom priebehu je najväčším problémom diastolická dysfunkcia, ktorá neumožňuje túto kompenzáciu a býva pre pacienta kritická.

Pri hypovolemickom (hemoragickom) alebo kardiogénom šoku je typickým kompenzačným mechanizmom aktivácia sympatika s vylúčením katecholamínov a centralizáciou obehu, ktorá zabezpečí perfúziu vitálne dôležitých orgánov. Septický stav (a anafylaxia) je však charakterizovaný ťažkou *vazodilatáciou*, ktorá je spôsobená uvoľňovaním viacerých vasoaktívnych substancií (NO – oxid dusnatý, endotelín) z endotelu poškodeného cytokínmi. Závažná hypotenzia na podklade relatívnej *hypovolémie* (extrémna vazodilatácia) je jednou z typických hemodynamických znakov sepsy. Napriek aktivácii katecholamínovej odpovede ako pri hemoragickom šoku je táto napriek vysokej hladine katecholamínov neefektívna, rovnako pri podávaní vazopresorov nie sú vysoké dávky účinné. Tieto zmeny sa netýkajú len efektu na perfúzy tlak, ale aj na

regionálnu autoreguláciu perfúzie, ako je bežné v čreve, obličkách, mozgu a mieche. Autoregulačné mechanizmy lokálnej vazokonstrikcie a vazodilatácie nie sú účinné a nemožno sa na ne v terapeutických úvahách spoliehať. Tieto *mikrocirkulačné zmeny* sú zodpovedné za významnú zmenu extrakčnej rezervy v tkanivách. Znamená to, že napriek doplneniu efektívneho cirkulujúceho objemu a stabilizácie makrocirkulácie – krvného tlaku pomocou vazopresorickej podpory nám pretrváva vysoká hladina laktátu ako znakov anaeróbného metabolizmu na periférii v tkanivách. To je spôsobené znížením extrakcie kyslíka, čiastočne na vrub zmeny perfúzie kapilár a zvýšení skratu cez „rýchlo prietokové kapiláry“, čiastočne pre intersticiálny edém s predĺženou difúznou dráhou pre kyslík. V kombinácii s koagulačnou poruchou spôsobujúcou mikrotrombotizáciu stav progreduje k poruchám orgánovej mikrocirkulácie a podieľa sa zásadne na rozvoji (multi)orgánového poškodenia.

Endokrinná dysfunkcia v sepe

Kritické ochorenie je typicky spojené so zmenami vo funkcií žliaz s vnútorným vylučovaním. Nie je celkom jasné, či ide o kompenzačné mechanizmy, alebo skôr poruchy, ktoré treba diagnostikovať a terapeuticky do nich zasiahnuť. Pri septickom šoku ide najmä o adrenokortikálnu dysfunkciu, deficit vazopresínu a inzulínovú rezistenciu.

Kortikoidy sa v organizme podieľajú na udržiavaní vaskulárneho tonusu, permeability a distribúcií vody a nátria. Pri klinickom použití zvyšujú účinok vazopresorov. Za normálnych okolností sa vylučujú z nadobličiek v cirkadiálnom rytme, ich vylučovanie je spätne kontrolované cez hypotalamo–hypofýzovú os. Pri kritickom ochorení a následnej stresovej odpovedi dochádza k inadequatej sekrécii kortikoidov a stavu, ktorý sa nazýva „relatívna adrenálna insuficiencia“. V rámci tohto konceptu sa kortikoidy v rôznych časových obdobiach podľa rôznych odporúčení a v rôznych dávkach zaraďovali do liečby septického šoku. Zdá sa, že najefektívnejšie je podávanie nízkych, substitučných dávok, čo môže síce v danom momente klinicky pomôcť, podľa rôznych prác však tento postup (izolovane) mortalitu na septický šok neznižuje.

Vazopresín sa normálne vylučuje z neurohypofýzy pri hypotenzii a hypovolémii s primárnym efektom na bunky tubulov a zvýšenou reabsorpciou vody. V praxi septického stavu sú však jeho hladiny nízke, jeho substitúcia promptne upravuje krvný tlak úpravou baroreceptorovej funkcie, priameho efektu na cievy a paradoxne zvýšenou vodnou diurézou.

Nedostatočná funkcia *inzulínu* spôsobujúca hyperglykémiu je v sepe následkom viacerých faktorov. Štandardne vylučované stresové hormóny (kortikoidy, glukagón, katecholamíny), ktoré majú pripraviť organizmus na zvýšenú záťaž, spôsobujú vysokú nálož glukózy v sére, cytokínmi spôsobené zmeny zapríčínujú zníženie tvorby inzulínu v pankrease a vznik inzulínovej rezistencie v periférnych tkanivách. Substitúcia inzulínu je štandardnou súčasťou liečby, okrem efektu na glykémiu má aj anabolický a antiinflamačný efekt. Oproti predošlým úva-

ham o potrebe striktnej kontroly glykémie sa v súčasnosti preferuje liberálnejší variant a prioritou je skôr nespôsobiť pacientovi epizódy hypoglykémie.

Multiorgánové zlyhanie je následkom opísanej patofyziológie sepsou spôsobených porúch makrocirkulácie, mikrocirkulácie, metabolizmu, koagulácie, endokrinných porúch a ťažkého zápalu. Začína sa dysfunkciou jedného orgánu, ktorý ovplyvňuje integritu celku, pokračuje a je definovaná ako paralelná alebo následná dysfunkcia aspoň dvoch orgánových systémov. Základným mechanizmom je tkanivová hypoxia.

Odporúčenia pre liečbu sepsy

Odporúčenia skupiny „Surviving Sepsis Campaign“ pre liečbu sepsy a septického šoku boli prvýkrát publikované roku 2004 s inováciami v rokoch 2008, 2012 a 2016. Úpravy sa týkali jednak definícií včasnej identifikácie pacientov a jednak časového rámca diagnostických metód a terapeutických zásahov. V súčasnosti sa odporúča (upravené podľa SSC 2016) (23):

– *realizovať do 3 hodín:*

- odmerať hladinu laktátu,
- získať relevantný mikrobiologický materiál pred podaním antibiotík,
- podať širokospektrálne antibiotiká,
- pri hypotenzii alebo hladine laktátu ≥ 4 mmol/l podať 30 ml/kg kryštaloidu,

– *realizovať do 6 hodín:*

- ak nie je dostatočná odpoveď na iníciaľne podanie tekutín, podať vazopresory v dávke potrebnej na udržanie stredného artériového tlaku (mean arterial pressure – MAP) ≥ 65 mm Hg,
- overiť opakovane efektívny cirkulujúci objem,
- overiť opakovane hladinu laktátu,

– *priebežné preverenie efektivity:*

- vitálne funkcie, kardiovaskulárny stav, kapilárne plnenie, kožný nález, diuréza,
- použiť aspoň dve metódy identifikácie preloadu a kardiálnej funkcie:
 - meranie centrálného venózneho tlaku,
 - meranie saturácie zmiešanej venóznej krvi,
 - ekg vyšetrenie,
 - dynamické sledovanie preloadu (srdcový výdaj, variácie razového srdcového výdaja, odpoveď na bolus tekutín alebo test pasívnej elevácie dolných končatín),

– *rozšírené odporúčenia sa týkajú (silné odporúčenie):*

- 30 ml/kg kryštaloidu počas prvých 3 hodín,
- ako voľba tekutinovej liečby kryštaloidy,
- iníciaľný cieľ pri podaní tekutín a vazopresorov MAP 65 torr,
- ako prvá línia vazopresorov noradrenalín,
- antibiotiká s dostatočne širokým záberom podať už 1. hodinu,
- transfúzia erytrocytov pri Hb < 70 g/l, ak nie sú výnimky (infarkt myokardu, kraniotrauma, hypoxémia, krvácanie),

- pri ARDS protektívny ventilačný režim a konzervatívna tekutinová stratégia,
- stresová profylaxia, kontrola glykémie, včasná enterálna výživa, heparín s nízkou molekulovou hmotnosťou na prevenciu hĺbkovej žilovej trombózy.

U pacienta s ťažkým úrazom je sepsa neskorou komplikáciou pri rizikách uvedených vyššie. Primárnym cieľom je identifikácia potenciálnych zdrojov infekcie, ich dôkladné chirurgické ošetrenie a profylaktická antibiotická liečba podľa protokolu pracoviska. Pacient s rizikom infekcie musí byť denne kontrolovaný z klinického hľadiska funkčnosti orgánových systémov, laboratórne kontroly musia zahŕňať denné sledovanie nielen C-reaktívneho proteínu, ale aj včasných markerov septického stavu – prokalcitonín, interleukín 6 alebo iné dostupné laboratórne parametre.

Liečba zahŕňa okrem chirurgického ošetrovania zdroja infekcie a antibiotickej liečby komplexnú a najmä včasnú intenzívnu starostlivosť, ako je opísané v záväzných odporúčaníach.

17.5.7 Výživa v intenzívnej medicíne

Výživa a malnutícia

Nutričná podpora u kriticky chorých pacientov získala v súčasnosti na dôležitosti pochopením patofyziologických mechanizmov proteínovo-energetickej malnutície a stala sa základnou súčasťou liečby v intenzívnej medicíne (24). Nejde tu len o doplnok v liečbe kriticky chorých pacientov, ale o samostatný liečebný prístup.

Kriticky chorí pacienti po ťažkom úraze vyžadujúci orgánovú podporu bežne trpia *anorexiou* z dôvodu neschopnosti samostatne prijímať nutrienty v trvaní niekoľkých dní až mesiacov. Ak takýmto pacientom nie sú poskytnuté makronutrienty vo forme enterálnej alebo parenterálnej výživy, rozvinie sa u nich *energetický deficit*, ktorý vedie k poklesu telesnej hmotnosti so súčasným rozvojom nežiaducich reakcií (25).

U kriticky chorých pacientov sa zvyčajne rýchlo vyvinie malnutícia, alebo dôjde k vystupňovaniu malnutície z dôvodu zápalového syndrómu, metabolického stresu a imobilizácie, čoho dôsledkom je rozvoj katabolizmu (26). Katabolizmus vedie ku komplikáciám, ako zvýšená morbidita, infekcie, multiorgánová dysfunkcia a predĺženie hospitalizácie. Pretrvávanie tohto problému, aj napriek existujúcim odporúčaniam, sa dá vysvetliť neprítomnosťou viditeľných dôsledkov malnutície. 15 – 70 % hospitalizovaných pacientov je malnutričných, pričom malnutícia ostáva nediagnostikovaná až v 70 % prípadov, z ktorých 70 – 80 % nedostáva žiadnu nutričnú podporu.

Význam výživy v intenzívnej starostlivosti

Približne 60 % kriticky chorých pacientov trpí dysfunkciou trávenia v dôsledku zníženia gastrointestinálnej motility, tráve-

nia a absorpcie. Dysfunkcia gastrointestinálneho traktu (GIT) spolu s neadekvátnym energetickým príjmom spôsobuje energetický deficit a vedie k poklesu telesnej hmotnosti. U malnutričných pacientov badať oslabenie imunity, dýchacích svalov, zníženú ventilačnú kapacitu a toleranciu enterálnej výživy. Vznikajú komplikácie, ako závislosť od umelej ventilácie pľúc, gastroezofágový reflux, aspirácia do pľúc, infekcie až charakteru sepsy, multiorgánové zlyhanie až smrť.

Ciele liečebnej výživy

Nutričná podpora kriticky chorých pacientov sa považovala za doplnkovú starostlivosť, ktorej cieľom bolo poskytnúť energetické substráty počas stresovej odpovede pacienta. Táto podpora zahŕňala tri hlavné ciele:

- zachovať objem svalovej hmoty,
- udržať funkcie imunitného systému,
- zabrániť metabolickým komplikáciám.

Výživa v intenzívnej starostlivosti nie je už len o spôsobe aplikácie, rýchlosti podávania a kalorickom prijme. V modernej intenzívnej medicíne koncept terapeutickú výživy nahrádza koncept podpornej výživy (27).

Posúdenie nutričného stavu pacienta

Prvým krokom pri naplánovaní stratégie podávania liečebnej výživy je stratifikácia nutričného rizika. Toto súvisí jednak s pacientovým stavom pred úrazom, jeho pridruženými ochoreniami, ale aj následkami úrazu a komplikáciami v súvislosti s ošetrovaním na pracovisku intenzívnej medicíny. Pacienti s rizikom rozvoja malnutície sú najmä:

- pacienti s nízkou telesnou hmotnosťou (BMI < 18,5) a/alebo aktuálny úbytok > 10 % obvyklej telesnej hmotnosti,
- pacienti s nedostatočným príjmom viac ako 5 dní,
- pacienti so zvýšenými stratami (fistuly, abscesy, rany),
- hypermetabolické stavy,
- anamnéza alkoholizmu, užívania liekov s katabolickými účinkami,
- pacienti oslabení, izolovaní, geriatrická populácia.

Nutričný stav sa hodnotí pomocou fyzikálnych a biochemických vyšetrení. Pri zisťovaní príznakov podvýživy sa pri *fyzikálnom vyšetrení* v rámci celkového vyšetrenia posudzujú hmotnosť, výška a index telesnej hmotnosti (BMI). Neadekvátny pokles telesnej hmotnosti počas kritického ochorenia je často spôsobený úbytkom svalovej hmoty.

Množstvo tukových zásob hodnotíme meraním hrúbky kožnej riasy (skin-fold thickness), keďže 50 % telesného tuku sa bežne vyskytuje v subkutánnom priestore. Toto meranie nám umožňuje odlišiť množstvo tukového a svalového tkaniva. Meranie kožnej riasy v oblasti tricepsu (triceps skin fold, TSF) sa považuje za reprezentatívne miesto merania a odráža množstvo celkového tuku v organizme. Hrúbka TSF menej ako 3 mm naznačuje vyčerpanie tukových zásob v tele človeka.

Pri *laboratórnom skríningu* hodnotíme viaceré parametre v súvislostiach. Albumín, transferín, prealbumín a retinol-via-

žuci proteín sú negatívnymi proteínmi akútnej fázy a C-reaktívny proteín (CRP) a ceruloplazmín sú pozitívnymi proteínmi akútnej fázy.

Hodnotenie dusíkovej bilancie je jediným biochemickým parametrom, ktorý skutočne odráža reálne zásoby viscerálnych a somatických bielkovín.

Výpočet nutričných požiadaviek a nutričný plán

Nastavenie plánu výživy u konkrétneho pacienta musí brať do úvahy jeho potreby, ale aj možnosti podania a celkovú stratégiu vzhľadom na klinický stav a predpokladaný vývoj. Závisí od:

- potrieb energie, bielkovín, minerálov, stopových prvkov, vlákniny, tekutín a elektrolytov,
- úrovne aktivity a aktuálneho klinického stavu pacienta,
- funkčnosti gastrointestinálneho systému, metabolickej instability, intolerancie výživy,
- predpokladaného trvania nutričnej podpory.

Energetická potreba

Bazálna metabolická rýchlosť (BMR) sa meria v štandardizovaných podmienkach pri vylúčení akýchkoľvek stimulov. Pokojová metabolická rýchlosť (RMR) sa meria za menej prísnych podmienok, a preto je obvykle vyššia ako bazálna metabolická rýchlosť (28). BMR aj RMR sa merajú analýzou plynov priamou, alebo nepriamou kalorimetriou. Pri priamej kalorimetrii sa telo umiestni do uzavretej komory, v ktorej sa meria tvorba tepla organizmom. Pri nepriamej kalorimetrii sa meria tvorba oxidu uhličitého.

Potreba energie pre pacienta nie je rovnaká počas hospitalizácie a mení sa v závislosti od štádia kritického stavu. Meranie pokojovej metabolickej rýchlosti nepriamou kalorimetriou je zlatým štandardom hodnotenia energetického stavu, ale toto vyšetrenie si vyžaduje špecializovanú drahú prístrojovú techniku, zaškolený personál a nie je použiteľné v špecifických situáciách.

Energetický výdaj sa meria objemom spotrebovaného kyslíka (VO_2) a objemom vyprodukovaného oxidu uhličitého (VCO_2). Pokojový energetický výdaj (resting energy expenditure, REE) sa vypočíta Weirovým vzorcom (29):

$$REE \text{ (kcal/deň)} = [(3,9 \times VO_2) + (1,1 \times VCO_2) - 61] \times 1440$$

Energia sa v ľudskom organizme tvorí z troch základných makronutrientov – bielkovín, sacharidov a tukov, uvoľňuje sa štiepením uhľíkových väzieb. Energetické požiadavky na zachovanie stabilnej telesnej hmotnosti môžu byť vypočítané, alebo merané kalorimetriou.

Metabolizmus substrátov sa delí na oxidačný (za účelom tvorby energie) a neoxidačný (tvorba zásob, syntéza) a závisí od typu makronutrientu a energetického stavu organizmu. Respiračný koeficient (RQ) opisuje oxidačný metabolizmus substrátu.

Bazálny energetický výdaj

BMR možno odhadnúť niekoľkými vzorcami, ktoré počítajú bazálny energetický výdaj (BEE). Najpoužívanejším vzorcom je Harrisova – Benedictova rovnica:

Dospelí muži:

$$\begin{aligned} BEE \text{ (kcal/deň)} &= \\ &= 66,47 + (13,75 \times \text{hmotnosť}) + (5 \times \text{výška}) - (6,76 \times \text{vek}) \end{aligned}$$

Dospelé ženy:

$$\begin{aligned} BEE \text{ (kcal/deň)} &= \\ &= 655,1 + (9,56 \times \text{hmotnosť}) + (1,8 \times \text{výška}) - (4,68 \times \text{vek}) \end{aligned}$$

BEE sa obvykle následne násobí koeficientom (faktor náročnosti, faktor telesnej teploty, atď.) v závislosti od klinického stavu pacienta (total energy expenditure – TEnE):

- teplota – BEE x 1,1 (pre každý 1 °C nad normálnou telesnou teplotou),
- ľahký stres – BEE x 1,2,
- mierny stres – BEE x 1,4,
- ťažký stres – BEE x 1,6.

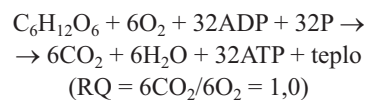
Keďže telesná hmotnosť je hlavným faktorom determinujúcim bazálny energetický výdaj, na jeho výpočet sa v klinickej praxi často používa zjednodušený vzorec 25 kcal/kg telesnej hmotnosti/deň. BMR je najväčším komponentom celkovej dennej energetickej potreby, aj v prípadoch náročnej fyzickej aktivity, či hypermetabolických stavoch. Rôzne odhady faktorov náročnosti/stresu, ktoré počítajú celkový energetický výdaj (total energy expenditure, TEnE = BEE x faktor náročnosti/stresu), väčšinou nadhodnocujú celkovú energetickú potrebu, keďže meraná celková energetická potreba (TEnE) je často blízka vypočítanému bazálnemu energetickému výdaju (30).

Základné zložky výživy

Sacharidy, cukry

Sacharidy sú zlúčeniny, ktoré sa skladajú z uhlíka, kyslíka a vodíka. Podľa zloženia molekúl sa sacharidy delia na monosacharidy, disacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Aj keď sa sacharidy zaraďujú medzi neesenciálne živiny, obsahujú podstatný podiel kalórií (4,1 kcal/g). Rastliny ukládajú sacharidy vo forme škrobu a živočichy vo forme glykogénu.

Glukóza ako základný sacharid je v procese uvoľňovania energie oxidovaná na oxid uhličitý a vodu:



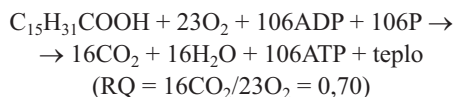
Maximálna oxidačná kapacita je približne 4 g glukózy/kg telesnej hmotnosti / deň (31). Ak je prítomnosť glukózy vyššia, spracuje sa neoxidačným metabolizmom syntézou na glykogén (zásoby glykogénu sú limitované na 200 – 500 g). Po dosiahnutí zásobného limitu glykogénu nastupuje lipogenéza. Ako izo-

lovaný zdroj energie sérová glukóza pokrýva energetické potreby v trvaní 30 minút, pričom zásoby glykogénu sú postačujúce na 24 hodín. Glykogenolýza je rýchlou odpoveďou na hypoglykémiu, či v podmienkach anaeróbného metabolizmu.

Glukoneogenéza je syntéza glukózy z non-hexózových prekursorov (laktát, pyruvát, metabolity Krebsovho cyklu, 18 aminokyselín a glycerol) (28). Leucín a lyzín spolu s masnými kyselinami nevstupujú do glukoneogenézy, ale ketogenézy. Ich metabolitom je acetylkoenzým A, z ktorého nemožno syntetizovať pyruvát alebo oxaloacetát. Glukoneogenéza je nevyhnutná pre mozog a anaeróbne tkanivá (napr. krvné bunky, kostná dreň), ktorých metabolizmus závisí od glukózy ako hlavného zdroja energie.

Lipidy, tuky

Lipidy sú hydrofóbné zlúčeniny, ktoré sú rozpustné v organických rozpúšťadlách, ako napríklad acetón. Obsahujú 9,4 kcal/g energie a organizmus ich môže prijať vo forme triacylglycerolov, sterol-esterov alebo fosfolipidov. Za účelom uvoľnenia energie sú masné kyseliny oxidované na oxid uhličitý a vodu:



Oxidačná kapacita pre tuky je 0,7 g/kg telesnej hmotnosti / deň (31). Nadlimitné množstvá prijatých tukov sú uskladnené v tukovom tkanive vo forme triacylglycerolov. Tukové tkanivo tvorí približne 20 % telesnej hmotnosti a toto množstvo je schopné pokryť energetické potreby človeka v trvaní približne dvoch mesiacov.

Pri zrýchlenej oxidácii dochádza k neúplnému metabolizmu tukov za vzniku ketolátok, keďže kapacita Krebsovho cyklu na spracovanie vytvoreného acetylCoA je prekročená (28). Ketolátky (kyselina acetocetová, kyselina betahydroxymaslová a acetón) sú alternatívnymi zdrojmi energie, ktoré môžu v čase hladovania pokryť až 50 % energie potrebnej pre mozog (31).

Proteíny, bielkoviny, aminokyseliny

Bielkoviny sa od sacharidov a tukov odlišujú prítomnosťou dusíka. Najväčším zdrojom endogénnych bielkovín je svalové tkanivo, z ktorého môžu byť bielkoviny premenené na energiu komplexnými metabolickými dráhami. Pri metabolizme aminokyselín na oxid uhličitý a vodu sa uvoľní 4,3 kcal/g (28). Pri metabolizme bielkovín dochádza k tvorbe aj ďalších molekúl obsahujúcich energiu (močovina, kyselina močová, kreatinín). Respiračný koeficient (RQ) pri oxidácii bielkovín je 0,80 – 0,85. Bielkoviny tvoria približne 14 % telesnej hmotnosti, pričom však asi len polovica je dostupná ako zdroj energie postačujúci na 10 dní. U zdravého človeka približne len 5 % energetickej potreby je pokrytých katabolizmom bielkovín. Počas hladovania miera metabolizmu stúpa na 15 %. V ľudskom organizme neustále dochádza k degradácii a syn-

téze bielkovín (bielkovinový obrat). 9 z 20 aminokyselín sú esenciálne, to znamená, telo ich nedokáže syntetizovať v dostatočnom množstve, z toho dôvodu musia byť prijaté v potrave. Nadmerné množstvá bielkovín sú premenené na glykogén alebo triacylglyceroly.

Za účelom udržania rovnováhy dusíkovej bilancie u priemerného dospelého človeka, denný príjem by mal predstavovať 0,6 – 0,8 g bielkovín/kg telesnej hmotnosti. (31) Počas obdobia nedostatočného príjmu energie sú však zvýšené množstvá bielkovín metabolizované na glukózu, čoho následkom je katabolický stav vyúsťujúci do zvýšených strát endogénnych bielkovín. Počas takéhoto obdobia môže byť zvýšený príjem bielkovín v potrave prospešný (32).

Dusíková bilancia je rozdiel medzi syntézou a degradáciou bielkovín, čoho odrazom sú zmeny v množstve bielkovín v organizme.

$$\begin{aligned} N_{\text{bilancia}} &= N_{\text{príjem}} - N_{\text{straty}} \\ N_{\text{príjem}} &= \text{príjem bielkovín (g/deň)} / 6,25 \\ N_{\text{straty}} &= N_{\text{urea v moči (UUN) v g/deň (z 24-hodinového zberu moču)} + 4 \text{ g rôzne straty dusíka (koža, sliznice, stolica)} \end{aligned}$$

Dusíková bilancia sa používa na odhadnutie aktuálnych proteínových požiadaviek. Pozitívna alebo negatívna dusíková bilancia označuje anabolický, resp. katabolický stav. Úbytok bielkovinovej energie (protein energy wasting) z dôvodu neadekvátneho príjmu bielkovín a vysokej miery katabolizmu je častým javom u kriticky chorých pacientov. Kým prevencia alebo zabránenie bielkovinovým stratám v tejto skupine pacientov sa považuje za prospešné, zatiaľ sa nedokázalo, že takýto prístup zlepšuje výsledky.

Ostatné zložky výživy

Medzi ďalšie nevyhnutné zložky výživy patria anorganické prvky, ako vápnik, draslík, jód, železo, stopové prvky a vitamíny, ktoré sú nevyhnutné pri normálnej činnosti ľudského organizmu.

Vitamíny sa delia do dvoch skupín – rozpustné vo vode (B, C) a rozpustné v tukoch (A, D, E, K).

Tiamín (B₁) s jeho fosforylovanými derivátmi má základnú úlohu v energetickom metabolizme a je potrebný pri biosyntéze neurotransmitterov. Jeho derivát, tiamínpyrofosfát, je koenzým potrebný v procese katabolizmu cukrov a aminokyselín. Deriváty tiamínu a enzýmy závislé od tiamínu sú prítomné v každej bunke ľudského tela, pričom bunky nervového systému a srdca sú obzvlášť náchylné na ich nedostatok. Nedostatok tiamínu badať aj pri sprievodných chronických ochoreniach alebo alkoholizme a môže viesť k závažným neurologickým poruchám a zvýšenej mortalite.

Vitamín K je kľúčový v procese syntézy koagulačných faktorov VII, IX, X, proteínu C a proteínu S v pečeni, kde pôsobí

ako kofaktor pri karboxylácii. Jeho nedostatok vzniká pri mal-
absorpcii tukov, ale aj počas závažného krvácania (DIC).

Predpokladá sa, že suplementácia vitamínom E a C má
priaznivý antioxidačný účinok u kriticky chorých pacientov,
pričom nadmerný príjem vitamínu C predovšetkým u pacien-
tov s renálnou insuficienciou môže viesť k oxalóze.

Minerály sú základnou súčasťou výživy. *Vápnik* má viace-
ro funkcií v ľudskom organizme. Vo forme kalciumfosfátu je
stavebnou súčasťou kostí, ďalej sa zúčastňuje na signálnych
a enzymatických procesoch (koenzým koagulačných faktorov,
presynaptické uvoľnenie acetylcholínu, atď.). *Horčík* je nevy-
hnutný pre energetické procesy v bunkách, keďže ATP, ako
hlavný zdroj energie, musí byť viazaný na horčíkový ión, aby
bol biologicky aktívny. Doplňovanie *stopových prvkov*, ako se-
lén a zinok, bolo opísané ako súčasť liečby kriticky chorých
pacientov, ale táto oblasť si vyžaduje ďalšie skúmanie.

K ďalším dôležitým zložkám výživy patria vlákna, karo-
tenoidy, bioflavonoidy, atď., ktoré sú nevyhnutné pre zdravé
fungovanie organizmu.

Spôsoby nutričnej podpory

Kriticky chorí pacienti po ťažkom úraze väčšinou nie sú schopní
prijímať potravu per os, prípadne je tento spôsob výživy ne-
dostatočný. Nutričná podpora sa preto musí realizovať artefi-
ciálne – dvoma základnými spôsobmi:

- enterálna výživa – je spôsob kŕmenia, pri ktorom je vyži-
vovacia sonda umiestnená do tráviaceho traktu človeka za
účelom podávania výživových roztokov obsahujúcich všet-
ky dôležité zložky výživy,
- parenterálna výživa – je infúzia výživových roztokov do
krvného prúdu prostredníctvom periférneho alebo centrál-
neho venózneho prístupu.

Enterálna výživa

Enterálna výživa udržuje integritu tráviaceho traktu tým, že
udržiava junkcie medzi epitelovými bunkami čreva, stimuluje
krvný tok a podporuje uvoľnenie trofických endogénnych zlú-
čenín. Zároveň ochraňuje štruktúrnú integritu tráviaceho traktu
podporou výživy črevných klkov a zachovaním imunokompe-
tentných buniek vylučujúcich IgA v lymfatickom tkanive čre-
va (GALT).

Enterálna výživa je *preferovaným spôsobom* živenia kriticky
chorého pacienta. V porovnaní s parenterálnou výživou ente-
rálna výživa znižuje morbiditu na infekčné komplikácie, skra-
cuje čas hospitalizácie, a tým náklady na liečbu pacienta (33).

Spôsob, akým podávame enterálnu výživu, závisí od typu
pacienta, tolerancie výživy, plánovanej dĺžky nutričnej pod-
pory a zvyklostí pracoviska. Sonda, ktorou podávame výživu,
môže byť:

- nazogastrická (NG),
- nazojejunálna (NJ),
- perkutánna endoskopická gastrostómia (PEG),
- perkutánna endoskopická jejunostómia (PEJ),

- rádiologicky inzerovaná gastrostómia (RIG),
- chirurgická gastrostómia,
- chirurgická jejunostómia.

Indikáciou enterálnej výživy je, ak je perorálny príjem pa-
cientsa nedostatočný v trvaní 1 – 3 dní. *Kontraindikáciou* ente-
rálnej výživy môžu byť rôzne stavy, najmä však:

- šokové stavy,
- kompletná mechanická obštrukcia čreva,
- závažná hnačka,
- enterokutánna fistula.

Preparáty používané na podávanie do gastrointestinálneho
traktu majú svoje špecifické zloženie. Vo všeobecnosti obsa-
hujú všetky potrebné zložky výživy v presne určených pome-
roch:

1. kalorický obsah: 1 – 2 kcal/ml výživového roztoku,
2. osmolalita: 280 – 1100 mOsm/kg H₂O,
3. bielkoviny: 35 – 40 g/l výživového roztoku,
4. tuky: triacylglyceroly s dlhými reťazcami získané z rastlin-
ných olejov,
5. vlákna.

Na dosiahnutie želaného klinického efektu je cieľom do-
siahnúť 50 – 65 % vypočítaných alebo nameraných energetic-
kých potrieb pacienta v priebehu prvého týždňa hospitalizácie.
Enterálna výživa by sa mala začať hneď, ako to stav pacien-
ta umožňuje a nie sú prítomné kontraindikácie voči enterálnej
výžive. Dôležité je dodržiavať *správne zásady* podávania ente-
rálnej výživy. Počas 24 hodín sa enterálna výživa aplikuje v tr-
vaní 12 – 16 hodín. Tolerancia enterálnej výživy sa kontroluje
reziiduálnym objemom z žalúdka. Ak štvorhodinový reziiduál-
ny objem žalúdka je menší ako 200 ml, v enterálnej výžive sa
môže pokračovať.

Odporúča sa zvýšená poloha trupu 40 – 65°, táto poloha má
preukázateľný protektívny efekt, ktorý zabraňuje aspirácii. Pri
intolerancii enterálnej výživy je indikované podávanie proki-
netík, ako metoklopramid a erytromycín, pričom ich kombiná-
cia je efektívnejšia oproti podávaniu samostatne. Intolerancia
výživy môže vzniknúť u pacientov s cukrovkou, obličkovým
zlyhaním, sepsou a u pacientov užívajúcich opioidové analge-
tiká a anticholinergiká.

Komplikáciami enterálnej výživy môžu byť napríklad:
upchatie sondy, aspirácia do pľúc, hnačky a „refeeding“ syn-
dróm. Pri „refeeding“ syndróme dochádza k zásadným presu-
nom tekutín a elektrolytov medzi extracelulárnym a intrace-
lulárnym priestorom a môže viesť k závažným metabolickým
komplikáciám u malnutričných pacientov. Dôvodom je pre-
sun glukózy a elektrolytov intracelulárne účinkom inzulínu, čo
je charakterizované hypokáliémiou, hypofosfatémiou a hypo-
magnéziémiou.

U pacientov s nedostatočným predchádzajúcim perorálnym
príjmom by sa enterálna výživa mala začať opatrne a počas
prvých dvoch dní by sa nemalo presiahnuť 50 % vypočítanej
dávky výživy. Plná dávka výživy by sa mala dosiahnuť v prie-
behu 4 – 7 dní.

Parenterálna výživa je spôsob podávania výživných roztokov do krvného prúdu. Vo väčšine prípadov vyžaduje zavedenie centrálného venózneho katétra, aby bolo možné podávať aj hyperosmolárne roztoky ako koncentrovanú glukózu a aminokyseliny.

Indikáciami parenterálnej výživy sú:

- pri krátkodobej parenterálnej výžive (< 14 dní):
 - ťažká pankreatitída,
 - postchemoterapeutická mukozitída,
 - enterokutánna fistula,
 - nezvládnuteľné vracanie,
- pri dlhodobej parenterálnej výžive (> 30 dní):
 - zápalové ochorenie čreva,
 - radiačná enteritída,
 - chronická malabsorpcia.

Parenterálna výživa by mala obsahovať všetky potrebné zložky liečebnej výživy v presne určených pomeroch. Vo väčšine prípadov možno dosiahnuť úplnú suplementáciu potrebnými živinami. Možno ju podávať po jednotlivých preparátoch zvlášť (cukry, tuky, bielkoviny), alebo ako zmesi (all in one) v závislosti od potrieb pacienta a zvyklostí pracoviska. Potrebné zložky sú:

- roztoky sacharidov – používajú sa ako rýchly zdroj energie na dosiahnutie kalorických potrieb pacienta. Vysokokonzentované roztoky glukózy by sa mali podávať cestou centrálného venózneho katétra,
- roztoky aminokyselín – mali by obsahovať 50 % esenciálnych a 50 % neesenciálnych aminokyselín,
- emulzie tukov – obsahujú čiastočky cholesterolu a fosfolipidov obklopujúce jadro z triacylglycerolov s dlhým reťazcom,
- elektrolyty, minerály, vitamíny, stopové prvky.

Komplikáciami parenterálnej výživy môžu byť napríklad katétróvé infekcie, komplikácie súvisiace s podávaním sacharidov – hyperglykémia, hypofosfatémia, steatóza pečene, komplikácie súvisiace s podávaním tukov – oxidačné poškodenie buniek, gastrointestinálne komplikácie – atrofia črevnej mukózy, akalkulózná cholecystitída.

Farmakonutrienty

Kritický stav je charakterizovaný oxidačným stresom a zápalovou odpoveďou, ktoré môžu spôsobiť poškodenie buniek a narušiť funkcie životne dôležitých orgánov. Špecifické farmakonutrienty ako súčasť výživy môžu pozitívne ovplyvniť zápalovú odpoveď, a tým redukovať poškodenie tkanív.

Antioxidanty obsiahnuté vo výžive stabilizujú voľné radikály v bunkách, a tým znižujú ich oxidačné poškodenie. Rybí tuk a olej z boráku lekárskeho vplyva na zápalovú odpoveď modulovaním syntézy proinflamačných a antiinflamačných mediátorov:

- arginín sa v rámci doplnkovej výživy využíva hlavne v perioperačnom období,

- glutamín je metabolickým substrátom pre enterocyty a imunokompetentné bunky, podporuje bariérovú funkciu črevnej steny a imunitnú odpoveď,
- prebiotiká sú nestráviteľné zložky potravy, ktoré stimulujú rast baktériovej mikrofóry čreva,
- probiotiká sú telu vlastné mikroorganizmy, ktoré keď sú aplikované v dostatočnom množstve, prinášajú zdravotný benefit pre hostiteľa,
- endokrinný systém čreva – koncentrácie ghrelínu nalačno sú znížené v skorých štádiách kritického stavu. Aplikácia exogénneho ghrelínu je sľubnou liečbou, ktorá môže urýchliť vyprázdňovanie žalúdka a stimulovať chuť do jedla. Hormóny, ako cholecystokinín a peptid YY, predlžujú čas vyprázdňovania žalúdka. Liečba inkretínmi v rámci manažmentu hyperglykémie sú predmetom ďalšieho skúmania.

Záver

Liečebná výživa je pevnou súčasťou liečby každého kriticky chorého pacienta – aj pacienta s ťažkým úrazom. Keďže jej správna aplikácia signifikantne znižuje mortalitu aj morbiditu pacientov po úraze, jej použitie je súčasťou a znakom správnej klinickej praxe.

Literatúra

1. Vincent, J. L., De Backer, D.: Circulatory Shock. *N. Engl. J. Med.*, 369, 2013, s. 1726 – 1734.
2. Kimmoun, A., Levy, B.: Pathophysiology of shock. S. 696 – 699. In: Webb, A., Angus, D.C. a spol. (Eds.): *Oxford Textbook of Critical Care*. Oxford: Oxford University Press, 2016, 1904 s.
3. Rossaint, R., Bouillon, B.: The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit. Care*, 20, 2016, s. 100.
4. Uvítz, R., Klementa, B., Neiser, J., Fritscherová, Š., Adamus, M.: Vliv podání transfúzních jednotek erytrocytárních koncentrátů na koncentrace elektrolytu a acidobázickou rovnováhu in vivo. *Anesteziol. Intenz. Med.*, 22, 2011, č. 1, s. 13 – 18.
5. Prough, D. S., Funston, J. S., a spol.: Fluids, Electrolytes, and Acid-Base Physiology. S. 997 – 1083. In: Barash, P. G., Cullen, B. F., a spol. (Eds.): *Clinical Anesthesia*. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017, 4543 s.
6. Seifter, J. L., Chang, H. Y.: Disorders of Acid-Base Balance: New Perspectives. *Kidney Dis.*, 2016, č. 2, s. 170 – 186.
7. Behera, D.: *Textbook of Pulmonary Medicine*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher, 2010, 1834 s.
8. Hall, J. B., Schmidt, G. A., Kress, J. P.: *Principles of Critical Care*. New York: McGraw – Hill Education, 2015, 1392 s.
9. Parillo, J., Dellinger, R.P.: *Critical care medicine: Principles of Diagnosis and Management in the Adult*. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders, 2014, 1490 s.

10. Zygun, D.: Non-neurological organ dysfunction in neurocritical care: impact on outcome and etiological considerations. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2005, č. 11, s. 139 – 143.
11. Nguyen, H., Zaroff, J. G.: Neurogenic stunned myocardium. *Curr. Neurol. Neurosci. Rep.*, 2009, č. 9, s. 486 – 491.
12. Franco, C., Khaled, B., Afonso, L., Raufi, M.: Acute Subarachnoid Hemorrhage and Cardiac Abnormalities: Takotsubo Cardiomyopathy or Neurogenic Stunned Myocardium? A case report. *Cases J.*, 2010, č. 3, s. 81.
13. McCorry, L. K.: Physiology of the autonomic nervous system. *Am. J. Pharm. Educ.*, 71, 2007, s. 78.
14. Marshall, D. T.: The spectrum of findings in cases of sudden death due to blunt cardiac trauma- 'commotio cordis'. *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, 29, 2008, s. 1 – 4.
15. Kutsukata, N., Sakamoto, Y., Mashiko, K., Ochi, M.: Morphological evaluation of areas of damage in blunt cardiac injury and investigation of traffic accident research. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 60, 2012, s. 31 – 35.
16. Morse, B. C., Mina, M. J., Carr, J.S., a spol.: Penetrating cardiac injuries: a 36-year perspective at an urban, level aj trauma center. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 81, 2016, č. 4, s. 623 – 631.
17. Seamon, M. J., Shiroff, A. M., Franco, M., a spol.: Emergency department thoracotomy for penetrating injuries of the heart and great vessels: an appraisal of 283 consecutive cases from two urban trauma centers. *J. Trauma*, 67, 2009, č. 6, s. 1250 – 1257.
18. Kidney Disease: Improving Global Outcomes KDIGO Acute Kidney Injury Work Group (2012) KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int. Suppl.*, 2012, č. 2, s. 1 – 138.
19. Harrois, A., Libert, N., Duranteau, J.: Acute kidney injury in trauma patients. *Curr. Opin. Crit. Care*, 23, 2017, s. 1 – 9.
20. Levins, F. A.: Post-traumatic acute renal failure: its pathophysiological basis and treatment. *Trauma*, 2004, č. 6, s. 111 – 120.
21. Singer, M., Deutschman, C. S., a spol.: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, 315, 2016, č. 8, s. 801 – 810.
22. Han, J., Cribbs, S.K., Martin, G. S.: Sepsis, Severe Sepsis, and Septic Shock. S. 562 – 575. In: Hall, J. B., Schmidt, G. A.: *Principles of Critical Care*. New York: McGraw-Hill Education, 2015, 1361 s.
23. Levy, M. M., Evans, L. E., Rhodes, A.: The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update. *Crit. Care Med.*, 46, 2018, č. 6, s. 997 – 1000.
24. Artinian, V., Krayem, H., DiGiovine, B.: Effects of early enteral feeding on the outcome of critically ill mechanically ventilated medical patients. *Chest*, 129, 2006, s. 960 – 967.
25. Alberda, C., Gramlich, L., Jones, N., a spol.: The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study. *Int. Care Med.*, 2009, s. 1728 – 1737.
26. Berger, M. M., Pichard, C.: Best timing for energy provision during critical illness. *Crit. Care*, 16, 2012, č. 2, s. 215.
27. Hegazi, Wischmeyer. Clinical review: Optimising Enteral Nutrition for critically ill patients-a simple data-driven formula. *Crit. Care*, 15, 2011, s. 234.
28. Boron, W.F., Boulpaep, E.L.: *Medical Physiology*. Philadelphia: Saunders, 2012, 1339 s.
29. Marino, P. L.: *Metabolic Substrate Requirements*. The ICU Book. New Delhi: Wolters Kluwer Pvt. Ltd., 2008, 826 s.
30. Fontaine, E., Müller, M. J.: Adaptive alterations in metabolism: practical consequences on energy requirements in the severely ill patient. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Med. Care*, 14, 2011, s. 171 – 175.
31. Speckmann, E. J., Hescheler, J., Köhling, R.: *Physiologie*. Munich: Elsevier, 2008, 99 s.
32. Shils, M. E., Shike, M., a spol.: *Modern Nutrition in Health and Disease*. London: Lippincott Williams & Wilkins, 2006, 2041 s.
33. Heyland, D. K., Dhaliwal, R., Drover, J. W., a spol.: Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *J. Parent. Enter. Nutr.*, 27, 2003, č. 5, s. 355 – 373.

17.6 Kraniocerebrálne poranenia (Úrazy hlavy, lebky a mozgu)

Andrej Džubera

Kraniocerebrálne poranenia sú vlastne poranenia mozgu a lebky. Presnejšie ide o úrazy mozgovej časti lebky (neurokránia) a samotného mozgu s jednotlivými anatomickými vrstvami a anatomickými štruktúrami. Najrozsiahlejšou časťou problematiky sa zaoberá špecializovaný odbor – neurochirurgia, presnejšie je časť – kraniocerebrálna neurotraumatológia. Pretože často ide o komplexné úrazové deje zasahujúce jednak do do tvárovej a nosohltanovej časti hlavy a lebky, ale aj s celkovou reakciou organizmu hlavne pri ťažkých kraniocerebrálnych poraneniach s rozvojom neurogénneho šoku, často združenými s poraneniami aj ostatných systémov (polytrauma), je starostlivosť a liečba týchto pacientov veľmi často medziodborová, podmienená spoluprácou s intenzivistami, traumatológmi, maxilofaciálnymi chirurgmi, torakoabdominálnymi chirurgmi, ortopédmi, oftalmochirurgmi a otorinolaryngochirurgmi.

Percento pacientov s kraniocerebrálnymi poraneniami, teda poraneniami mozgu a lebky, resp. poraneniami centrálného nervového systému (CNS) vzhľadom na charakter súčasných pohybových aktivít (šport, doprava, aktívny oddych – adrenalínové aktivity, konzumácia návykových a toxických látok) je stále relatívne vysoké (približne 15 % všetkých úrazov) s miernym nárastom oproti minulosti.

Takmer 80 % úrazov hlavy vzniká v doprave. Postihnutí bývajú 60 – 80 % automobilisti, 10 % motocyklisti a 8 – 10 % chodci a cyklisti. Evolúciou zdokonalená ochrana vo forme kostného obalu mozgu nestačí zrýchľujúcemu sa tempu dopravy. Kritická rýchlosť 30 km/h sa prekračuje niekoľkonásobne (Náhlovský, 2006). Napriek rozvoju bezpečnostných prvkov vo vozidlách sa neustále stretávame s nezodpovednosťou a nedodržaním predpisov, porušovaním intolerancie alkoholu a nedostatkom v oblasti používania osobných ochranných pomôcok.

Približne 10 % poranení mozgu vzniká pri pádoch, poranenia vznikajú hlavne u detí a seniorov (Náhlovský, 2006).

S poraneniami hlavy sa stretávame aj pri športe (10 %). Vzostupná tendencia je spojená s rozvojom nových adrenalínových športov. Z ostatných športov sú už dlhodobo zastúpené hod diskom, kladivom, oštepom, futbal, zápasenie, horolezectvo, lyžovanie, jazda na koni (Smrčka, 2001, Náhlovský, 2006).

Na celkovom počte úrazov mozgu sa podieľajú aj úrazy pracovné (8 %). Ich výskyt je viazaný na rizikové povolania spojené s prácou vo výškach a v prostredí s pohybujuúcimi sa

strojmi a súčiastkami. Treba zdôrazniť nevyhnutnosť používania správnych pracovných postupov a ochranných pomôcok. Poranenia mozgu pri práci v domácnosti sú spojené práve s ich absenciou, nedostatkom kvalitných nástrojov, improvizáciou a rôznymi provizóriami (Náhlovský, 2006, Nádvořík, 1981).

Najviac postihnutou vekovou skupinou sú pacienti vo veku 15 – 24 rokov. U detí je úraz mozgu najčastejšou príčinou smrti. Závažnosť poranení je umocnená zastúpením iných poranení, kde sa k poraneniu mozgu v 50 – 66 % pridružujú poranenia iného orgánového systému. Celková mortalita pacientov s poranením mozgu je 17,6 % (ČR roku 2000), oproti 35 – 50% úmrtnosti v skupine polytraum (Náhlovský, 2006).

Zároveň sa však výrazne zlepšuje technické zabezpečenie a úroveň poznania pri ošetrovaní úrazov lebky a mozgu. Vzhľadom na možnú závažnosť a skrytý rozsah poranenia vo vnútri lebky je lepšie kontaktovať lekára aj niekoľkokrát zbytočne ako raz neskoro.

17.6.1 História liečby poranení hlavy a mozgu

Liečba úrazov patrí k najstarším lekárskeým výkonom ľudstva. Už pravekí ľudia boli vystavení nevyhnutnosti ošetriť svoje úrazy a svojich druhov. Objavy správne zahojených komplikovaných zlomenín končatín z nálezísk lužickej a laténskej kultúry (11. – 3. storočie p. n. l.) svedčia o empirickej, ale úspešnej schopnosti imobilizačných zásahov ľudí tejto doby (Kothaj, 1999). Zásahy do ľudského organizmu v prehistórii mali kultovo-magický podtext. Svedectvá a nálezy nástrojov slúžiacich na náboženské obrady dokumentujú dlhú históriu trepanácií. Dochované pamiatky sa našli v Peru, Číne, Indii a Egypte. Najstarším dôkazom tohto výkonu na Slovensku sú nálezy trepanačných otvorov na nitrianskom Čermáni z obdobia neskorého paleolitu (Junas, 1971).

S postupom času a vyspelosťou historických civilizácií ošetrovatelia rán získavali skúsenosti a rozširovali spektrum svojich výkonov. V antickom Grécku a Mezopotámii boli objavené zobrazenia následkov poranení mozgu. Z literárnych zdrojov nachádzame knihu antického lekára Hippokrata *O úrazoch hlavy*. Autor opísal mnoho dodnes platných prin-

cípov, poznal infekcie a obával sa ich následkov. Pozorovaním určil stranovú závislosť straty motorických funkcií a reči pri poraneniach mozgu (Smrčka, 2001).

Vývoj chirurgie a neurochirurgie bol úzko previazaný s liečbou úrazov, felčiarstvom, ránhojičstvom. Pozícia ošetrovateľa úrazov v každej kultúre vyžadovala iné vzdelanie a skúsenosti, mala inú spoločenskú povosť. Od učenia sa umeniu chirurgie tovarištvom až po štúdium na univerzitách prekonala chirurgia dlhú a kľukatú cestu. Až s príchodom modernej doby s rozšírením poznatkov z normálnej a patologickej anatómie získala zaslúženú úctu, rešpekt a rozvoj.

V slovenských podmienkach bol vývoj chirurgie obmedzený nedostatkom moderných akademických ustanovizní (Meško, 2000, Cingel, 2008).

Československá štátna univerzita v Bratislave (neskôr Univerzita Komenského) túto potrebu pokryla. V Bratislave od roku 1919 pôsobiaci pedagóg prof. Stanislav Kostlivý vychoval mnoho svojich nasledovníkov, ktorí svojou snahou a získaným majstrovstvom ďalej rozvíjali chirurgické odbory na našom území (Kunc, 1983).

Doc. J. Žucha, žiak prof. S. Kostlivého, založil v Bratislave roku 1946 na Duklianskej ulici prvú samostatnú Klinikú detskej chirurgie a nervovej chirurgie dospelých a neskôr viedol Neurochirurgické oddelenie. Jeho súčasník prof. A. Kukura, tiež žiak prof. Kostlivého, zhrnul svoje skúsenosti z neurotraumatológie v publikácii *Včasná komplikácia čerstvých poranení lebky a mozgu* (Nádvorník, 1983). V tradícii svojich predchodcov pokračoval aj prof. P. Nádvorník. Vo svojej publikačnej činnosti neopomenul liečbu poranení hlavy a mozgu publikáciou *Úrazy nervovej sústavy*.

Moderné postupy liečby poranení mozgu sa uplatnili po začatí merania intrakraniálneho tlaku Lunbergom v 60. rokoch minulého storočia. Odvtedy sa znížila mortalita pacientov z 34 % na 20 – 24 %. Rozvoj techniky a spresnenie meracích snímačov viedlo k zavedeniu štandardizovaných postupov pri liečbe poúrazovej intrakraniálnej hypertenzie (Náhlovský, 2006).

17.6.2 Anatomické a fyziologické minimum

Lebku a hlavne jej mozgovú časť tvorí skupina kostí, ktoré sú pokryté šľachovou blanou (galea aponeurotica), svalstvom a podkožným tukom, podkožným väzivovým tkanivom a kožou. Lebka ako celok chráni mozog a jeho štruktúry. Mozgovú časť lebky tvoria kosti klenby lebky a spodiny lebky: 2 záhlavné kosti, 2 spánkové kosti a 2 skalné kosti, 2 temenné kosti a 2 čelové kosti, kosti očné a nosa. Niektoré časti kostí mozgovjej časti lebky sú pneumatizované – odľahčené dutinkami s obsahom sliznice a vzduchu a zároveň tvoria rezonančný systém pre zafarbenie hlasu (etmoidálny, mastoidálny

a temporálny – skalný pneumatický systém, čelové a čelústne prínosové dutiny. V ranom detstve pri rastúcej lebke kosti nie sú pevne zrastené – tvoria ich chrupkovo-väzivové švy, ktoré po 2. roku života zväpenejú a pevne sa uzavrú. Hrúbka kostí lebky varíruje od niekoľkých desiatín milimetra po niekoľko centimetrov. Najpevnejšia je spodina lebky. Centrálna nervová sústava je hlavným riadiacim a integrujúcim systémom v organizme. Zasahuje do činnosti všetkých orgánov a koordinuje ich činnosť.

Mozog (aj miecha) sú obalené obalmi – plenami, meningami:

- tvrdá plena – dura mater,
- pavúčnica – arachnoidea,
- mäkká plena – pia mater.

Tvrdá plena (dura mater) je silná väzivová blana, ktorej vonkajší povrch je drsný, bohato vaskularizovaný. V detskom veku blana pevne zrastá s tkanivom kostných švov a fontanel. Preniká do otvorov lebky, ktorými vychádzajú nervy a obklopuje ich vo forme rukávov. S kosťami klenby je tvrdá plena spojená málo, s výnimkou lebkových švov. Naproti tomu na báze lebky s kosťami pevne zrastá. V dospelosti možno tvrdú plenu pomerne ľahko oddeliť od kostí klenby lebky. V starobe býva tvrdá plena stenčená, je silne prilnutá ku kosti a ľahko sa trhá (Mraček, 1988). Vnútrotný povrch tvrdej pleny je obrátený k mozgu, je hladký a lesklý, krytý plochým epitelom – mezotelom. Tvrdá plena mozgová tvorí riasy, ktoré sú uložené medzi jednotlivými časťami mozgu a oddeľuje ich od seba. V mieste úponov rias tvrdej pleny sú priestory pre odtok krvi, majúce na priečnom reze hranolový, alebo trojuholníkový tvar – splavy tvrdej pleny mozgovjej, venózne sínusy, ktoré predstavujú kolektory, ktorými sa zbiera venózna krv z vén mozgu, očné, tvrdej pleny, kostí lebky do systému venózneho odtoku mozgu. Tieto splavy majú tuhé napäté steny, na reze nekolabujú a nemajú chlopne (Sinefnikov, 1982). Poranenie magistralných splavov je život ohrozujúce a ich uzáver, alebo trombóza vedie k opuchu mozgu – turgescencii a centrálnej smrti.

Pavúčnica (arachnoidea) je uložená dovnútra od tvrdej pleny. Pod tvrdou plenou je úzka štrbinka, pretože pavúčnica sa jemne, ale tesne prikladá k tvrdej plene. Táto štrbinka tvorí subdurálny priestor, ktorý je pri chronickom subdurálnom hematóme rozšírený výronom krvi z poranených premostujúcich ciev z povrchu mozgu do ciev tvrdej pleny. Za normálnych okolností sa v subdurálnom priestore nachádza malé množstvo mozgovomiechového moku.

Mäkká plena (pia mater) prilieha tesne k mozgovému tkanivu a zabieha do žliabkov a rýh mozgu. Priestor medzi pavúčnicou a mäkkou plenou sa nazýva subarachnoidálny priestor a je tiež vyplnený mozgovomiechovým mokom, ktorým cirkuluje podstatná časť mozgovomiechového moku.

Mozgovomiechový mok (likvor) je tekutý proteínový transudát tvoriaci hydraulický systém pre mozog a miechu. Nadľahčuje tkanivo mozgu a pripisuje sa mu aj funkcia ochranného obalu mozgu, ako aj metabolická funkcia. Mechanizmy produkcie a vstrebávania likvoru nie sú celkom jasné. U dospelých

lého človeka sa denne vytvorí približne 500 ml likvoru. Likvorový tlak v ľahu na boku je 80 – 160 mm H₂O, v sede je tlak likvoru vyšší 350 – 500 mm H₂O, závisí to aj od výšky človeka (hydrostatického gradientu). Meranie likvorového tlaku lumbálnou punkciou je aj obrazom vnútrolebkového (intrakraniálneho) tlaku (intracranial pressure – ICP), no za predpokladu, že nie je prerušená voľná priechodnosť sledovaného systému (Mraček, 1988). Mozog tvoria mozgové hemisféry – poglobule (oddelené väzivovou blanou – falxom), mozoľnaté teleso (corpus callosum), ktoré ich spája, medzimotoz a mozgový kmeň s predĺženou miechou a mozočkové hemisféry prepojené červom (vermis cerebelli). Je oddelený od hemisfér a medzimotozou blanou – šiatrom (tentóriom), v ktorej je otvor pre mozgový kmeň. Z dolnej a prednej časti mozgu odstupujú hlavové nervy – 12 párov (pozri v kapitole 17.6.4, stať klinické vyšetrenie).

Cievne zásobenie mozgu. Prívod krvi tepnami zabezpečujú 4 veľké mimohlavové tepny – krčnice a chrbticové tepny (aa. carotis a aa. vertebrales), ktoré sa spájajú do tepnového okruhu (circulus arteriosus Willisii) a odstupujú z neho hlavné mozgové tepny (tzv. magištálne) – predné, stredné, zadné a spodinová – bazilárna. Obaly mozgu zásobujú tepny tvrdej pleny – klinický význam pre časté poranenie majú iba niektoré (aa. meningica media), uložené na bokoch lebky, ako častý zdroj epidurálneho krvácania.

Drenáž mozgu tvoria povrchové a hĺbkové žily, ktoré sa vlievajú do žilových splavov, a tie do dvoch vnútorných jugulárnych žíl.

Hlavnou funkciou mozgu je vedomé a nevedomé riadenie organizmu – myslenie a jeho súčasti, čiastočne má aj endokrinnú funkciu. Preto nejde o parenchymatózny (žľazotvorný) orgán (používanie termínu intraparenchymatózny – intraparenchymový pri mozgu je syntakticky nesprávne). Tkanivo mozgu tvoria gliové bunky (majú bariérovú a nutričnú funkciu pre neuróny) a samotné neuróny poprepájané axónmi. Makroskopicky rozlišujeme sivú hmotu (mozgová kôra a bazálne gangliá – vnútorné jadrá), kde sú prevažne neuróny. Axóny – prepájacie výbežky neurónov tvoria bielu hmotu mozgu. Jednotlivé časti mozgu sú funkčne špecifikované a vytvárajú jednotlivé centrá a jadrá, ktorých funkcie nie sú dodnes úplne vysvetlené. Tieto centrá sú poprepájané nervovými dráhami (axónmi). Nervové dráhy sa v podstatnej miere krížia v mieche na úrovni tretieho krčného stavca. Preto ľavá hemisféra riadi pravú časť tela, pravá hemisféra ľavú časť tela. Poškodenie centier a dráh vyvolajú ložiskové neurologické príznaky v zmene hybnosti (motoriky), citlivosti (senzitivity), poruchy zmyslov (senzorické poruchy), poruchy pamäti, orientácie, emotivity, stability a rovnováhy, pestré organické psychosyndrómy. Ich podrobný opis presahuje rozsah tejto kapitoly. Orientačne možno povedať, že v temnej oblasti mozgu sú lokalizované centrá pre pohyb a citlivosť, v spánkových a čelových lalokoch centrá pre reč (hlavne dominantná hemisféra) a sluch, v čelových lalokoch emotivita, v záhlavných lalokoch je zrak, v oblasti mozočka centrá pre rovnováhu a koordináciu pohybov.

V oblasti spodnej a prednej časti mozgového kmeňa je uložený hypotalamus a hypofýza – endokrinne špecifikované časti mozgu riadiace endokrinnú os celého organizmu.

17.6.3 Základná patofyziológia vzniku poškodenia mozgu

17.6.3.1 Biochemické mechanizmy poškodenia mozgu

Poznanie a pochopenie mechanizmu poškodenia mozgu na bunkovej a subbunkovej úrovni je kľúčom k úspešnej a komplexnej terapii stavov súvisiacich s poškodením štruktúry a integrity CNS. Novozistené poznatky nám umožňujú presnejšie vyhodnotiť závažnosť poranení CNS, určiť vývoj a predísť ďalšiemu poškodeniu. Smrť mozgovej bunky nenastáva len jej priamym mechanickým poškodením, ale aj porušením membrány a dejov na nej prebiehajúcich. Patologické deje sú prevažne sprostredkované excitátormi aminmi a voľnými radikálmi.

Excitatórne aminy, ktoré objavil Olney roku 1969, sa v porúrazovom deji uvoľňujú do krvi a likvoru, sprostredkujú zvýšenú stimuláciu neurónov vyúsťujúcu až k ich smrti. Tieto neurotransmitery, ako napr. glutamát a aspartát, pôsobia na široké spektrum receptorov, po stimulácii ktorých dochádza k efluxu draslíka a influxu sodíka s vodou, vyúsťujúceho k zdurení bunky. Alebo stimulácia metabotropného receptora vyvolá nárast koncentrácie kalcia v intracelulárnom priestore, spúšťajúcu katastrofickú kaskádu dejov ústiacej až k degradácii bunkovej membrány, vzniku voľných radikálov, narušeniu transkripcie a pravdepodobne k aktivácii apoptózy.

Súbor dejov aktivovaných úrazom vyvoláva aj tvorbu voľných radikálov, z ktorých najväčšie škody spôsobuje hydroxylový radikál. Vzniká z peroxidu oxidovaného voľným železom, z rozpadajúceho sa hemoglobínu a reakciou peroxidového radikálu s oxidmi dusíka. Dochádza k reťazovej oxidácii lipidov zastúpených v bunkových membránach a poškodeniu iónových kanálov. Takto postupujúca kaskáda poškodzuje aj endotel a hematoencefalickú bariéru a prenesene aj bunky primárne nezasiahnuté traumou (Smrčka, 2001, Náhlovský, 2006).

Na základe výskumu poškodenia CNS boli objavené tzv. biochemické ukazovatele mozgového poškodenia. Po klinicky ťažko uplatniteľných markeroch, ku ktorým patria laktátdehydrogenáza, kreatínkináza, sa ako veľmi sľubný a prakticky dobre využiteľný zdá proteín S 100B – marker poškodenia gliových buniek.

Zdurení mozgu – edém mozgu je nadmerné množstvo tekutiny nahromadenej v mozgu v extracelulárnom alebo intracelulárnom priestore. Delenie odráža lokalizáciu a pôvod edému.

Pri úrazoch mozgu sa najčastejšie stretávame s edémom vazogénnym a cytotoxickým. Ostatné druhy a ich pôvod sú spomenuté okrajovo. Pri CT vyšetrení edém rozpoznáme ako difúziu alebo lokálnu hypodenzitu, s lokalizáciou zodpovedajúcou určitému typu.

Vazogénny edém – vzniká porušením integrity hematoencefalickej bariéry. Vazogénny edém dosahuje svoje maximum 48 – 72 hodín po úraze (Smrčka, 2001). Objavuje sa primárne v bielej hmote mozgovej.

Cytotoxický edém – podkladom edému je hypoxia buniek v šedej aj bielej mozgovej hmote. Intersticiálny edém – hypoxia spôsobí metabolické zmeny v bunke, poškodeniu membránových iónových kanálov, prieniku sodíka spolu s vodou do intracelulárneho priestoru – býva pri hydrocefale – dochádza k prestupu tekutiny z komôr do bielej mozgovej hmoty (Plas, 2000).

Hypoosmotický edém – v dôsledku porúch minerálneho metabolizmu a poklesu onkotického tlaku klesá resorpčný tlak. Býva hlavne pri infekciách mozgu.

Hydrostatický edém – hromadením krvi v žilách bez poruchy ich permeability dochádza k zvýšeniu filtračného tlaku a následnej extravazácii ultrafiltrátu plazmy bez obsahu bielkovín (Plas, 2000).

Hemodynamické zdurení mozgu – swelling mozgu – patofyziologicky ide o odlišný proces, ako je edém mozgu, často sprevádzajúci jeho úrazy je už pomerne dlho známy pod rôznymi aj nesprávnymi synonymami – malígný edém mozgu, kongescia, turgescencia, engorgement, cerebrálna hyperémia. Proces má podklad v lokálnej alebo celkovej poruche vazomotoriky, zmene krvného prietoku mozgom (CBF). CT diagnosticky sa líši od hypodenzného edému, javí sa ako hyperdenzný vo vyššie uvedenom rozsahu. Poznatky z terapie swellingu sú neuspokojivé, nereaguje na známe farmaká, jedinou metódou terapie je hyperventilačne vyvolaná hypokapnia spojená s mozgovou vazokonstrikciou.

17.6.3.2 Intrakraniálna hypertenzia a presun (herniácia) mozgu

(vzostup tlaku v lebke a vykľenovanie štruktúr mozgu cez prirodzené vnútorné otvory lebky, descendný mechanizmus mozgovej smrti)

Vnútrolebkový priestor je ohraničený pevnou lebkou a platí tu tzv. Monroe – Kellie doktrína, podľa ktorej je objem vnútrolebkového priestoru – intrakránia (približne 1700 ml) – konštantný a tvorený mozgovým tkanivom (80 %), krvou v mozgových cievach (10 %) a mozgovomiechovým mokom (10 %). Je teda nemenný a vzhľadom na vysoký obsah vody aj nestlačiteľný.

Akkoľvek zväčšenie objemu jednej z týchto zložiek (napr. pri krvácaní do lebky, opuchu mozgu alebo nahromadení moz-

govomiechového moku pri akútnom hydrocefale) musí byť kompenzované zmenšením objemu ostatných zložiek. Alebo: prírastok objemu jednej zo zložiek je na úkor ďalších dvoch. Stúpajúci vnútrolebkový tlak (hypertenzia) vedie k zhoršovaniu tlaku mozgovej perfúzie – tlaku krvi pri prietoku mozgom (CPP – cerebral perfusion pressure) a vedie aj k posunom mozgového tkaniva. Pre perfúziu mozgu platí jednoduchý vzťah:

$$CPP = MAP - ICP,$$

kde MAP = stredný artériový tlak (súčet 2x systolického tlaku + 1x diastolického tlaku delené 3), ICP = intrakraniálny tlak.

Organizmus pri zvýšení ICP, v snahe udržať CPP na adekvátnej úrovni, mení parametre cirkulácie, zvyšuje srdcový výdaj a mení stredný artériový tlak (MAP). Takto prebiehajúci mechanizmus vzniku artériovej hypertenzie nazývame Cushingov reflex (hypertenzia s bradykardiou). Týmto spôsobom sa organizmus snaží zabezpečiť dostatočný prietok (CBF – cerebral blood flow) $CBF \geq 15 \text{ ml/min}$ na 100 g tkaniva, predstavujúce vitálne minimum na prežitie neurónov.

Normálna hodnota CPP u dospelého človeka je 60 – 65 mm Hg (0,8 – 0,9 kPa). U detí do 12 rokov je hodnota CPP približne 45 mm Hg (0,7 kPa). Z uvedenej rovnice vyplýva dôležitosť buď udržiavania artériového tlaku (MAP) na fyziologických hodnotách 80 – 90 mm Hg (80 mm MAP – 20 mm Hg ICP = 60 mm Hg CPP = 0,8 kPa), alebo znižovanie vnútrolebkového tlaku (ICP), buď farmakologicky a konzervatívne, alebo chirurgickou cestou (Wolf a Salcman, 1990).

V praxi to znamená, že je veľmi dôležité zabezpečiť dostatočný objem tekutín v obehovom systéme (eurolémiu) už počas prednemocničnej resuscitácie. Hodnoty CPP pod 30 mm Hg (0,4 kPa) znamenajú poruchu autoregulácie mozgového prietoku a z toho vyplývajúcu mozgovú hypoxiu a generalizovaný opuch mozgu (Sameš, 2005). Podobne nadmerný prísun glukózových alebo kryštalických hypotonických alebo izotonických roztokov, kde distribučným priestorom je celý vnútrolebkový priestor, znamená nedostatočný tlak v cievach pri stratách krvi, alebo paralýze kapilár pri neurogénom šoku. Sekundárne tak klesne CPP a rozvíja sa edém mozgu aj pľúc (Michael a spol., 1990).

Vzostup ICP má dve zložky – kompenzované a dekompenzované štádium. Ich rozhranie určuje intrakraniálna „kompliancia“ (pružná odolnosť). Jej prekročením spočiatku malé prírastky ICP pri väčších prírastkoch IC hmoty sa menia na exponenciálnu závislosť vzostupu tlaku na pribúdanie hmoty. Kompenzované štádium IC hypertenzie sa prejaví reštrikciou likvorového priestoru, ktorý je fyziologickým nárazníkovým kompenzačným systémom mozgu. Nastane vytesnenie subarachnoidálnych likvorových priestorov a zmenšenie objemu komôr. Nasleduje kompenzovaná reštrikcia prietoku krvi mozgom. Takto intrakrániom dokáže získať približne 300 ml objemu. Pri ďalšom vzostupe objemu hmoty v intrakrániu, buď edémom mozgu alebo pribúdaním nádorového tkaniva, krvácaním do intrakránia, alebo hromadením likvoru pri hydroce-

fale, dochádza k zlomu a vzniku dekompenzovaného štádia IC hypertenzie. Prudko rastie ICP. Ak sa expanzia lokalizuje supratentoriálne, stav sa manifestuje transtentoriálnou herniáciou mozgu. Pri nej sa spodná časť mozgových hemisfér zo strany expanzie vytlačá nadol cez tentoriálny otvor. Mozgový kmeň je odtláčaný a stláčaný tkanivom herniujúcej spodnej časti hemisféry mozgu. V klinickom obraze sa objavuje na protiaľhle strane porucha hybnosti s iritačným Babinského príznakom (extenzia prstov na škrabnutie chodidla). Toto je znakom poškodenia pyramídovej kortikospinálnej dráhy. Zároveň z útlaku oko-hybného nervu na strane poranenia tým istým mechanizmom vzniká mydriáza zrenice. Po tento okamih nárastu ICP je prognóza pacienta „quoad vitam“, pri včasnej dekompresii, priaznivá (Šteňo, 1995, Varsík, 1999, Kolibáš, 1997, Juráň, 2001, Murray a spol., 1999).

V prípade, že nedošlo k dekompresii, objavuje sa Babinského príznak aj na strane poranenia. Príčinou je pritlačenie dislokovaného mozgového kmeňa o okraj tentória a kostnú pyramídu na strane opačnej, ako sa vtlačila herniovaná mozgová hemisféra. Vzniká funkčná lézia aj kontralaterálnej pyramídovej dráhy. Mydriáza zrenice vzniká aj na opačnej strane, útlakom n. oculomotorius protiaľhle strany.

Pokračovaním klinického obrazu dekompenzovanej IC hypertenzie je dokončenie mechanizmu descendentnej mozgovovej smrti. Dochádza ku kraniokaudálnej kompresii mozgového kmeňa, s napnutím a zúžením jeho horizontálnych zásobujúcich arteriál a perforátorov. Vzniká sekundárna ischemizácia mozgového kmeňa so zlyhaním respiračného a vazomotorického centra. Klinicky sa manifestuje ako decerebračná rigidita, pauzované Cheyenne – Stokesovo a Biotovo dýchanie s prechodom do apnoe. Vzniká bradykardia s krátkodobou hypertenziou a prechodom do hypotenzie (Cushingov príznak), zlyhanie obehu a akcie srdca. V týchto fázach je prognóza pacienta, napriek liečbe, väčšinou infaustná. Dokončí sa descendný mechanizmus mozgovovej smrti.

Herniácie mozgu – vyklenutie tkaniva cez prirodzené vnútrolebkové otvory

Herniácia cingulárna, subfalcínna – zväčšením hmoty frontálneho laloka dochádza k vtlačeniu gyrus cinguli pod falx cerebri (subfalcínna herniácia). Vzniká pri procesoch lokalizovaných v prednom mozgovom kvadrante, v čelovom laloku. Z klinického hľadiska je nemá, pokiaľ nedôjde tlakom na a. cerebri anterior k ischemii, lokálny nález progreduje do centrálnej herniácie. Charakteristický CT angiografický nález ukazuje presun a. cerebri anterior s útlakom postrannej komory (signum falcis).

Herniácia centrálna, transtentoriálna – tlakom približne symetrického expanzívneho procesu v oblasti frontálneho, parietálneho alebo okcipitálneho laloka dochádza k posunu diencefala nadol do tentoriálneho otvoru a k následnej kompresii zadnej mozgovovej tepny (arteria basilaris). Klinické symptómy sa rozvíjajú postupne v štyroch štádiách:

- diencefalické – ľahšia porucha vedomia, somnolencia, symetrická mióza, diabetes insipidus, pyramídové iritačné príznaky, svalový hypertonus, dekortikačné príznaky, Cheyneovo – Stokesovo dýchanie,
- mezocefalické – mydriáza strednej veľkosti, decerebračné kŕčovité reakcie na bolesť,
- pontínne – hypotonus, zrenice mydriatické, neprítomná fotoreakcia, tachypnoe,
- medulárne – svalová atónia, mydriáza, lapavé dýchanie, postupne apnoe.

Herniácia temporálna, temporálny kónus – vplyvom väčšinou rýchlo progredujúceho procesu, lokalizovaného v temporálnom laloku, dochádza k útlaku závitú uncus giri hippocampi cez okraj tentorium cerebelli. Na základe klinického obrazu rozlišujeme tri štádiá:

- iníciaálne – dominuje homolaterálna paralytická mydriáza z útlaku nervus oculomotorius, pri úrazoch je obvykle prítomná porucha vedomia,
- rozvinuté – k už spomenutej ipsilaterálnej mydriáze sa pridružuje kontralaterálna hemiparéza z kompresie mozgovjej kôry alebo pyramídovej dráhy, porucha vedomia sa prehlbuje,
- terminálne – obojstranná mydriáza, areflektoická kóma s vegetatívnymi príznakmi, poruchy cirkulácie a dýchania. Charakteristický CT nález, posun III. mozgovjej komory, ovplyvňuje indikáciu operácie. Operáciu vyžadujú procesy posunujúce III. komoru o viac ako 5 mm.

Herniácia okcipitálna, okcipitálny kónus – do foramen occipitale magnum vtlačané tonzily mozočka komprimujú predĺženú miechu, vyvolávajú závažnú, rýchlo progredujúcu poruchu vedomia, dychu a regulácie krvného tlaku. Okcipitálny kónus vzniká ako dôsledok supratentoriálnych expanzívnych procesov. V terminálnom štádiu centrálnej a temporálnej herniácie spôsobuje ďalšie zhoršenie stavu. V etiológii sú zastúpené aj procesy rastúce v zadnej jame lebkovej a akútne obštrukcie likvorových ciest.

Z príznakov sa opisujú pseudomeningeálne prejavy s vynúteným držaním hlavy, poruchy cirkulácie a dýchania (Plas, 2000, Varsík, 1999).

17.6.4 Diagnostika kranio cerebrálnych poranení

K diagnostike patria klinické fyzikálne a prístrojovo-technické, prípadne aj laboratórne vyšetrenia.

Klinické vyšetrenie je základom diagnostiky a často umožní správne vybrať a nasmerovať prístrojové vyšetrenia na podzrivú lokalitu a oblasť.

Anamnéza: ak je pacient pri vedomí, pýtame sa na mechanizmus vzniku úrazu a okolnosti, ktoré k nemu viedli (ak si pacient presne nepamätá okolnosti úrazu, je potrebné mať podozrenie buď na otras mozgu, alebo na intoxikáciu v čase poranenia).

Klinické fyzikálne a neurologické (neurochirurgické) objektívne klinické vyšetrenie

Základným klinickým vyšetrením, okrem bežného fyzikálneho klinického vyšetrenia (pohľad – aspeksia, pohmat – palpácia, poklop – perkusia, poslech – auskultácia), kde hodnotíme rozsah a charakter viditeľných častí poranenia a prípadne vnútorných zložiek zranení, ktoré sú orientačne klinicky fyzikálne detegovateľné, je v neurochirurgii *klinické neurologické vyšetrenie*. Hodnotí sa okrem ostatných skutočností aj stav vedomia, orientácia v čase, priestore a osobe, schopnosť komunikácie a prípadné poruchy reči. Vyšetrujú sa funkcie hlavových nervov, motorika, citlivosť, funkcie mozočka, veľkosť zreníc a ich reakcia na osvit (Sameš, 2005).

Hodnotenie vedomia

Pri poranení mozgu je jedným z príznakov rôznych stupeň poruchy vedomia (ľahký útlm, poruchy efektivity, zmätenosť). Poruchy vedomia delíme na kvalitatívne a kvantitatívne.

Pri kvalitatívnej zložke je porušená obsahová stránka a prejavuje sa poruchami orientácie (dezorientácia osobou, časom, miestom, zmätenosť, psychosyndrómy).

Pri kvantitatívnych poruchách dochádza k zníženiu stavu bdelosti (od ľahkej ospalosti až po hlboké bezvedomie).

V praxi, okrem Coma Glasgow škály (pozri kapitolu 17.6.5.4) sa používa hodnotenie týchto porúch klinickými, ale nepresnými (nekvantifikovanými) stupňami:

- somnolencia – s pacientom možno komunikovať, ale jeho reakcie sú spomalené,
- sopor – pacienta nemožno prebudiť slovom, ale iba bolestivým podnetom, nie je schopný slovnej komunikácie, reaguje len jednoslabične, zamrncaním alebo obranným pohybom,
- kóma – pacient je v hlbokom bezvedomí nereaguje na vonkajšie podnety.

Najviac používanou je však glasgowská stupnica – Glasgow Coma Scale (GSC), ktorá hodnotí vedomie bez ohľadu na ložiskový neurologický nález. Výhodou je jednoduchý bodový systém, ktorý môže vykonávať aj zdravotná sestra. Výsled-

né skóre je dané súčtom jednotlivých ukazovateľov: otváranie očí, najlepšia slovná odpoveď, najlepšia motorická reakcia. Hodnota GSC je v rozmedzí 3 (hlboké bezvedomie = kóma) až 15 (plné vedomie) (Sameš, 2005).

Poruchy kvality reči

Delia sa na poruchy expresívne, perцепčné, zmiešané (expresia aj perцепcia) a poruchy symbolických funkcií.

- expresívne poruchy – rozumie, ale nedokáže sa vyjadriť,
- perцепčné poruchy – porucha vnímania (nerozumie hovorenému),
- poruchy symbolických funkcií – neschopnosť čítať a porozumieť písanému slovu, porucha písania, počítania a poznávania.

Poruchy hlavových nervov (sú číslované rímskymi číslicami):

- čuchový nerv (nervus, ďalej n. olfactorius – n. I) a jeho poruchy: hyposmia, vnímanie neprijemných pachov,
- zrakový nerv (n. opticus – n. II) a jeho poruchy: fotoreakcia, slepota, porucha vízu, zrakové halucinácie,
- trojica nervov: okohybný nerv (n. oculomotorius – n. III) + kladkový nerv (n. trochlearis – IV) + odťahovací nerv (n. abducens – n. VI) pri poškodení vyvolávajú poruchu pohybov očných bulbov a veľkosti zreníc,
- trojklaný nerv (n. trigeminus – n. V) a jeho poruchy: neuralgia, znížená citlivosť tváre, poruchy chuti, oslabenie žuvarcieho svalstva,
- tvárový nerv (n. facialis – n. VII) a jeho poruchy: paréza mimického svalstva tváre,
- vestibulárno-sluchový nerv (n. statoacusticus – n. VIII) a jeho poruchy: závraty, nedoslýchavosť až hluchota, sluchové halucinácie,
- nervy postranného zmiešaného systému, alebo dolné hlavové nervy: jazykohrtanový nerv (n. glossopharyngeus – n. IX) + blúdivý nerv (n. vagus – n. X) + prídavný nerv (n. accessorius – n. XI) a ich poruchy: porucha výslovnosti – dysartria a dysfónia, poruchy prehĺtania – dysfágia, neuralgia s hypersaliváciou, vracanie, poruchy mechaniky nádychu a výdychu, spazmus hlasiviek, cyanóza, generalizované kŕče, strata vedomia, narušené svalstvo hrtana a hltana,
- k týmto trom nervom patrí aj podjazykový nerv (n. hypoglossus – n. XII) a jeho poruchy: hemiatrofia jazyka – ochrnutie a úbytok objemu polovice jazyka, paréza jeho ovládania a čiastočné poškodenie chuti – disgeúzia až ageúzia pri poraneniach nervov IX – XII.

Motorika a reflexy

Pri kranio cerebrálnych poraneniach sa vyskytujú rôzne poruchy hybnosti najmä hemiparéza na opačnej strane, ako je poranený mozog. Pri neurologickom vyšetrení je preto dôležitá lateralizácia = asymetria (jedna strana tela v rozsahu citlivosti alebo pohybov nezodpovedá druhej strane – čiastočné, alebo úplne ochrnutie: hemiparéza, hemiplégia, prípadne čiastočná

alebo úplná strata citlivosti – hemihypestézia až hemianestézia). Hybnosť sa vyšetruje vo všetkých segmentoch tváre, trupu a končatín, vrátane výdrže končatín bez poklesu v nastavenej polohe (Mingazzini). Ďalej sa vyšetrujú aj postoj, chôdza, reflexy ohýbačov šliach (bicipitálny, tricipitálny, rádioepiostálny, patelárny reflex a reflex Achillovej šľachy), ako aj iritačné a zánikové pyramídové javy, teda patologické reflexy z poškodenia pyramídovej dráhy – dráhy zodpovednej za prevod pohybu z CNS k svalom: napr. Babinského reflex, ostatné sú nekonštantné a zriedkavé: Hoffmannov, Tromnerov, Juster, Marinescu – Radovici) a vyšetrujú sa aj funkcie mozočka (koordinácia pohybov a rovnováha – taxia pri cílení prst – nos a päta – koleno, diadochokinéza – rýchle striedanie pohybov: rotácia zápästia, pohyby jazyka do strán a schopnosť udržať rovnováhu pri otvorených a zatvorených očiach (Rhomborg I – III).

Wyšetrenie citlivosti

Posudzuje sa dotyk, bolesť, teplota, vibrácie, poloha a rozlišovacia citlivosť v jednotlivých kvalitách (Lawrence a spol., 1990).

Základné prístrojové vyšetrenia (röntgen – rtg a ultrazvuk – usg)

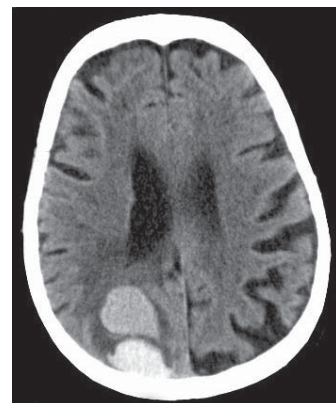
Rtg vyšetrenie lebky má iba orientačný význam a ukáže iba praskliny alebo zlomeniny kostí lebky, ktoré však ani pri rozsiahlych poraneniach mozgu nemusia byť prítomné. Robí sa však takmer vždy po poranení hlavy alebo pri podozrení na jej poranenie ako základne (ale vcelku zbytočné vyšetrenie). Ak sa objaví poškodenie kostí, automaticky by malo nasledovať vyšetrenie na CT, pretože zlomenina kostí lebky signalizuje veľké násilie a vysokú pravdepodobnosť vzniku pridruženého poranenia obalov a mozgu.

Usg vyšetrenie sa využíva hlavne u detských pacientov do veku 2 rokov, kde sú prítomné štrbiny v oblasti švov mozgu alebo fontanel, a to umožňuje v B-skene alebo 3D zobrazenie neurokránia, porovnateľne s CT a eliminuje radiačnú záťaž detského organizmu.

U dospelých pacientov slúži na monitorovanie prietoku krvi mozgom (vznik spazmov) tzv. transkraniálne Dopplerovo vyšetrenie (TCD). Prietok krvi a jeho zmeny sledujeme cez kostné okná – štrbiny cez očnicu, spánkovú kosť a záhlavný otvor.

Počítačová tomografia (computer tomography – CT) je zatiaľ suverénnou vyšetrovacou metódou v diagnostike kraniocerebrálnych poranení. CT vyšetrenie hlavy, lebky a mozgu podrobne ukáže rozsah poranenia na kostiach lebky, obaloch mozgu a samotnom mozgu, rozsah krvácaní a prípadne opuch mozgu – ich presný rozsah, objem a závažnosť. V prvých hodinách po úraze (do 3 – 6 h) však nemusí CT ukázať celý rozsah

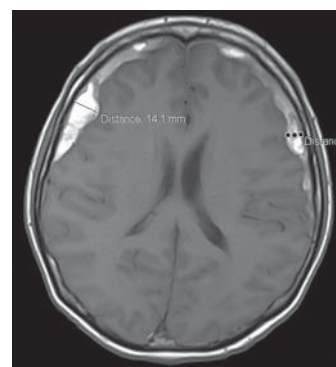
poranenia, preto je nevyhnutné opakovať ho u pacientov s poruchou vedomia alebo v bezvedomí medzi 6. a 12. h od úrazu a u všetkých pacientov po 24 h od úrazu a potom tak často, ako je to nevyhnutné (väčšinou 3. a 7. deň, alebo pri zhoršovaní stavu). CT umožňuje realizovať aj CT angiografiu, teda zobrazenie ciev mozgu. Umožní tak vylúčiť patologický zdroj krvácania, hlavne pri subarachnoidálnom krvácaní. Na väčšine prístrojov možno realizovať aj 3D vyšetrenie skeletu, ktoré zasa umožní priestorové zobrazenie poškodení skeletu neurokránia aj tváre. To umožňuje lepšie naplánovať taktiku a rozsah rekonštrukčnej operácie (Winn a spol., 1990) (obr. 17.6.1).



Obr. 17.6.1. CT vyšetrenie mozgu s dvojdobým hematómom okcipitálne vpravo (vlastný klinický materiál).

Magnetická rezonancia (magnetic resonance imaging – MRI) na základe spin rezonancie vodíkových iónov v tkanive odhaľuje aj iné patologické procesy a zdroje krvácania, nielen úrazové. Zobrazuje nielen anatómiu, ale aj fyziológiu jednotlivých tkanív, preto je niekedy falošne pozitívne. Pri diagnostike izodenzného a bilaterálneho izodenzného subdurálneho hematómu poskytuje MRI lepší obraz lokalizácie hematómu, ako aj jeho tlakového pôsobenia na okolité štruktúry než CT. MRI má mnohé nevýhody, pretože nevýrazne zobrazuje pomery na skelete a je omnoho nákladnejšie a zdĺhavejšie ako CT vyšetrenie, často nie je nepretržite okamžite dostupné. Preto sa toto vyšetrenie v akútnej praxi bežne nevyužíva. Jeho význam pre neurotraumatológiu je v diagnostike difúzných axonálnych poranení, kde môže odhaliť poškodené regióny mozgu.

Ďalšie prístrojové a technické vyšetrenia sa pre neurotraumatológiu bežne nevyužívajú (obr. 17.6.2).



Obr. 17.6.2. MRI vyšetrenie mozgu s bilaterálnym chronickým subdurálnym hematómom (vlastný klinický materiál).

17.6.5 Delenie kraniocerebrálnych poranení

17.6.5.1 Otvorené a zatvorené poranenia lebky a mozgu

Tradičným delením poranení CNS je delenie úrazov neurokránia (mozgovej časti lebky) na *zatvorené* a *otvorené* úrazy hlavy. *Hranicou je tvrdá mozgová plena* (dura mater) tvoriaca bariéru pre vytekanie mozgovomiechového moku, v ktorom sa mozog vznáša a tvorí bariéru hlavne pre prienik infekcie do vnútra mozgovej časti lebky – neurokránia, intrakránia (Mráček, 1988).

Teda aj zlomenina lebky *bez porušenia celistvosti tvrdej pleny* (dura mater), ale s veľkým defektom kožného krytu a defektom kosti *je zatvoreným poranením*, ak nie je poškodená tvrdá mozgová plena.

Naopak neporušená koža, ale aj minimálne prasknutá kosť spodiny lebky, ak *je súčasne pretrhnutá tvrdá mozgová plena* (dura mater) s vytekaním mozgovomiechového moku navonok cez nos (rinorea), uši (otorea), nosohltan a/alebo ústa, prípadne cez ranu na lebke (lokálna likvorea), *je otvoreným poranením*.

Cieľom liečby je okrem iných liečebných úkonov *zmeniť otvorené poranenie na zatvorené* a zabrániť vzniku ďalších komplikácií (únik mozgovomiechového moku, vnútrolebkové krvácanie, sekundárne pridružené poranenia a poškodenia mozgu, eliminácia ich výskytu a šírenia).

17.6.5.2 Primárne a sekundárne poškodenia mozgu, priame (kontaktné) a nepriame (inerčné) poranenia mozgu

Primárne poškodenia vznikajú v okamihu úrazu a nemožno ich chirurgicky ovplyvniť. Preto je dôležité poukázať na zmysel prevencie, výchovy a legislatívy vo všetkých oblastiach ľudského konania (Drábková, 1993). Vzniká pôsobením súboru síl pri náhlom pohybe alebo zastavení. Násilie takto pôsobiace na hlavu môže byť *priame (kontaktné)* (úder do hlavy alebo hlavou o predmet) alebo *nepriame (inerčné)* – prenesené (akceleračno-deceleračné a rotačné sily) – dochádza k zotrvačnému pohybu mozgu pri zmene pohybu tela a lebky, pričom nerovnaká hustota tkaniva mozgu spôsobí laceráciu spojení v mozgu.

Sekundárne poškodenia zahŕňajú širokú paletu komplikácií základného stavu pacienta. Vhodným kritériom delenia je prítomnosť a vývoj intrakraniálnej hypertenzie (ICH). Pre nemnosť objemu neurokránia pri expanzii ložiska a po vy-

čerpaní kompenzačných možností dochádza k vzniku ICH, dôsledkom je vývoj kónusových prejavov mozgu a hemodynamických zmien (pozri vyššie). Sekundárne zmeny na mozgu a komplikácie sa môžu rozvíjať aj pri neprítomnosti ICH. Stav vznikajú v nadväznosti na úraz v rôznom časovom horizonte. Ide väčšinou o neskoré komplikácie úrazu.

17.6.5.3 Lokálne (fokálne) a celkové (difúzne) poranenia mozgu

Skupinu primárnych poranení možno rozdeliť na primárne poškodenia ložiskové a difúzne. Oba typy poškodení sú dobre definované a majú iný mechanizmus vzniku, napriek tomu sa v priebehu úrazového deja, ako aj po ňom dopĺňujú. V oboch prípadoch, tak pri difúzných, ako aj pri ložiskových poškodeniach, jednotlivé delenia nereflektujú závažnosť a stupeň poškodenia cerebrálnych štruktúr.

17.6.5.4 Delenie kraniocerebrálnych poranení podľa závažnosti

Veľmi dôležité je u každého pacienta s úrazom hlavy, hlavne pri údaji o krátkodobom bezvedomí, resp. pri akomkoľvek patologickom náleze v neurologickom obraze po úraze, alebo pri vývoji príznakov poškodenia mozgu (zmätenosť, pocit na vracanie a vracanie, bolesti hlavy, poruchy vedomia alebo hybnosti končatín vzniknuté ako bezprostredne, tak aj oneskorene v priebehu niekoľkých dní po úraze hlavy) okrem klinického a prístrojového vyšetrenia a liečby vyjadriť aj závažnosť poranenia, resp. stupeň poškodenia mozgu.

Na posúdenie stavu vedomia je opísaných niekoľko desiatok rôznych klasifikačných schém. Do praxe bola zavedená všeobecne akceptovaná a široko používaná hodnotiacia stupnica, tzv. Coma Glasgow Scale (CGS, 1971, Teasdale a Jennett, Glasgow, Veľká Británia). Pri tomto všeobecne používanom hodnotení klinickej závažnosti stavu pacienta v korelácii so závažnosťou poranenia sa pridelovaním bodov (skóre) za najlepšiu získanú reakciu – schopnosť otvárať oči, schopnosť tvoriť reč a schopnosť reagovať na podnet pohybom končatín (síce nepriamo, ale veľmi spoľahlivo) vyjadruje závažnosť poranenia mozgu. Maximálny súčet získaných bodov je 15, minimum 3. Podľa pridelených bodov možno kvantifikovať závažnosť poranenia mozgu a jeho podporných štruktúr.

Škála pridelovaných bodov je nasledovná.

<i>Oči:</i>	spontánne otvorené	4 body
	otvorenie na výzvu	3 body
	otvorenie na bolesť	2 body
	nič	1 bod
<i>Reč:</i>	orientovaná	5 bodov
	zmätená	4 body (odpovedá neadekvátne, je dezorientovaný)

nepriliehavá – „šalát“	3 body (nesúvisiace slová, prípadne skomolené)
nezrozumiteľná	2 body (vydáva zvuky, nie slová)
nič	1 bod

Pohyb končatín:

na výzvu	6 bodov
lokalizácia bolesti	5 bodov (ide cielene za bolestivým podnetom)
cielená flexia	4 body (zodvihne a ohýba – flektuje ruku nad pupok)
spastická flexia	3 body (ohne ruku v lakti, ale nie nad pupok)
spastická extenzia	2 body (na bolestivý podnet vystrie ruku – decerebračný pohyb)
nič	1 bod

Hodnotenie:

- maximum 15 bodov (plne pri vedomí), minimum 3 body (hlboké bezvedomie)
- *ťažký úraz*: 3 – 8 bodov (neistá prognóza pod 6 bodov, 3 – 4 body – indikácia chirurgickej liečby je kontroverzná a málokedy efektívna, sledovanie na ARO alebo JIS)
- *stredne ťažký úraz*: 9 – 13 bodov (nevyhnutné sledovanie na oddelení alebo jednotke intenzívnej starostlivosti – JIS)
- *ľahký úraz*: 14 – 15 bodov (sledovanie na bežnom oddelení alebo ambulantné ošetrenie)

Uvedené bodové ohodnotenie však môže sťažiť a skresliť intoxikácia pacienta sedatívami, alkoholom alebo inými toxickými látkami ovplyvňujúcimi vedomie pacienta. Tieto skutočnosti treba vyznačiť ako súčasť klinického vyšetrenia. U malých detí do veku 3 rokov a mentálne retardovaných pacientov sa používajú modifikované verzie stupnice.

Použitie hodnotiacej stupnice vedomia CGS spolu so zaslávanými snímkami na špecializované pracovisko umožňuje pomerne presnú telemedicínsku konzultáciu pacienta bez nevyhnutnosti jeho transportu. Možno navrhnúť optimálnu liečbu, spôsob sledovania dynamiky stavu vedomia a možno vyjadriť aj závažnosť poranenia (Pitts a Wagner, 1990).

17.6.5.5 Delenie podľa typu poranenia, taktika a zásady chirurgickej liečby

Poranenia kože a podkožia lebky

Problematika je náplňou chirurgickej propedeutiky, resp. všeobecne vo všetkých chirurgických odboroch a podstatnejšie sa nelíši spôsobom ošetrenia jednotlivých typov rán (rezné, sečné, trzné, tržno-zmliaždené, punkčné, hryzné) so všeobec-

nou zásadou R.E.S. (revízia, excízia sutúra: prekontrolovanie rany, odstránenie nekrotických častí a steh kože, prípadne aj podkožia, s výnimkou hryzných rán a rán evidentne infikovaných, kde sa včasná sutúra nerobí).

Pri ranách na pokrývkach hlavy je potrebné zmyslovo-prístrojovou revíziou vylúčiť zlomeninu kosti lebky pod ranou a defekt tvrdej pleny s likvoreou – tú treba ošetriť podľa nižšie uvedených zásad.

Treba si uvedomiť, že podstatná časť lebky je pokrytá vlasmi a ochlpením, ktoré je zdrojom sekundárnej bakteriovej superinfekcie rany. Preto už pri primárnom, alebo včasnom sekundárnom ošetrení rany je žiaduce a primerané (lege artis) oholenie vlasov a chlupov v rozsahu približne 2 cm za okraje rany do strán a na koncoch rany. Podanie tetanického anatoxínu (TAT) v primeranej dávke by malo byť samozrejmosťou primárneho ošetrenia všetkých rán.

Subgaleózný hematóm

Krvácanie pod šľachovo-väzivovú fasciu lebky (galea aponeurotica) je špecifický úraz, ktorý najčastejšie vzniká buď u detí pri protrahovanom pôrode, resp. u ostatných pacientov pri tupom poranení lebky, bez poškodenia celistvosti kože a kosti s krvácaním pod fasciu. Na poranenom mieste vznikne spočiatku tvrdé vyklenutie (krv nahromadená pod fasciou je koagulovaná) a postupne v priebehu niekoľkých dní vyklenuté miesto zmäkne (kolikvácia krvi). Pod prstami pri palpácii cítiť prelievanie sa tekutého obsahu. Občas dochádza k sufúzii do kože a jej farebnej zmene.

Diagnostika okrem klinického vyšetrenia sa opiera o usg vyšetrenie (detskí pacienti) a prípadne CT vyšetrenie (ktoré vylúči poškodenie kosti a tvrdej pleny pod hematómom).

Ak nie je ohrozená výživa a vitalita kože, vyčkáva sa buď na spontánnu resorpciu hematómu, alebo jeho velikváciu, po ktorej možno realizovať jednorazovú, alebo viacdobú punkciu a evakuáciu skvapalneného hematómu. Kompresívny obväz na postihnuté miesto môže napomôcť resorpcii reziduálnej kolekcie a opätovnému prirasteniu fascie o kosť lebky.

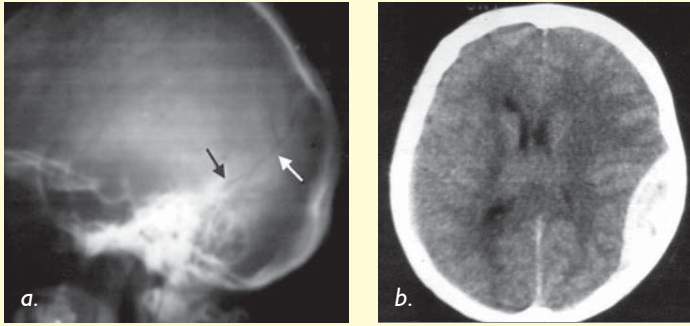
Zlomeniny lebky

Zlomeniny lebky patria medzi poranenia kostí, môžu byť však združené s poraneniami ostatných okolitých tkanív. Zlomeniny lebky sa delia na 3 podskupiny:

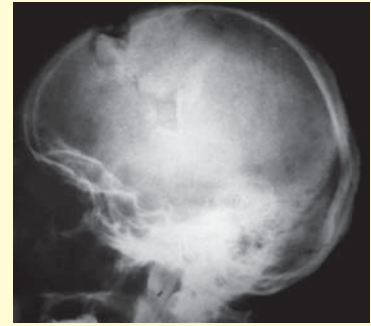
- *zlomeniny klenby lebky* (fraktúry kalvy),
- *zlomeniny spodiny lebky* (fraktúry bázy lebky – čiastočne sa prekrýva s kapitolou 17.8),
- *zlomeniny tvárových kostí* lebky (maxilofaciálne zlomeniny – rieši ich kapitola 17.8).

Zlomeniny klenby lebky (fraktúry lebkovej kalvy)

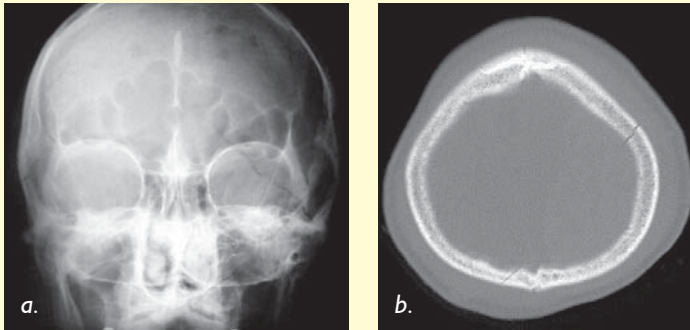
Zlomeniny klenby lebky sú nozologickou jednotkou, pri ktorej došlo k poškodeniu kostnej schránky lebky nad mozgom, resp. na bočnej a hornej mozgovej časti lebky s výnimkou spodiny lebky – kostí pod mozgom.



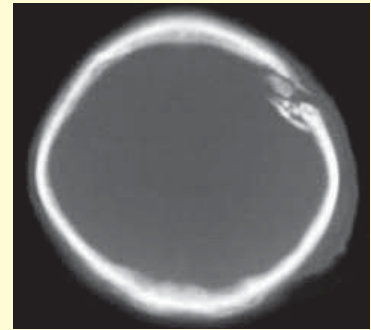
Obr. 17.6.3. Fisúra kalvy na bočnom rtg (a) pokračujúca na spodinu lebky do praskliny lebkovej spodiny – môže vyvolať závažné pridružené poranenie – epidurálny hematóm (b) (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.5. Vpáčená zlomenina na rtg (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.4. Fisúra kalvy na rtg (a) a na kostnom okne v CT zobrazení (b) (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.6. Trieštivá zlomenina (vlastný klinický materiál).

Zlomeniny klenby lebky sa delia na:

- praskliny (fisúry) klenby lebky,
- vpáčené zlomeniny (impresívne fraktúry),
- trieštivé zlomeniny (kominutívne fraktúry) klenby lebky väčšinou aj s posunom úlomkov.

Diagnostika sa opiera aspoň o rtg vyšetrenie lebky v 2 základných projekciách (predozadná a bočná), ktoré je však iba orientačné – nemusí zobrazit' poškodenie kosti buď v mieste sumovania tieňov v blízkosti spodiny lebky, nezobrazí časť zlomeniny, ak pokračuje na spodinu lebky, neodhalí vpáčenie kosti na detskej elastickej lebke, kde nie je viditeľná lomná línia a hlavne, neodhalí pridružené poranenie neurokránie (pretrhnutie obalov, krvácanie do neurokránie a/alebo pomliaždenie mozgu) – podrobnosti o ich typoch, diagnostike a liečbe v podkapitole o zlomeninách spodiny lebky (obr. 17.6.3 a, b).

Preto primeraným vyšetrením po úraze hlavy je v súčasnosti CT mozgu, ktoré ukáže nielen rozsah praskliny lebky, ale vylúči, alebo potvrdí aj výskyt pridruženého poranenia neurokránie.

Samotná zlomenina lebky pacienta bezprostredne neohrozí. Pacienta môže ohroziť pridružené krvácanie do dutiny lebky medzi jej vnútorné obaly a mozog, alebo poškodenie mozgu aj na vzdialenom mieste od praskliny lebky (prenesené nepriamo – inerčné poranenie mozgu a jeho podporných štruktúr alebo tzv. coute-cup fenomén úrazu: poranenie mozgu a lebky na strane opačnej, ako je miesto kontaktu s násilím) v dôsledku prudkej akcelerácie a decelerácie lebky pri náraze do prekážky, alebo náraze predmetu do lebky, prípadne pri nerovnomernom uhlovom zrýchlení a spomalení pri pohybe hlavy počas mechanického úrazového deja.

Prasklina lebky (fisúra kalvy) (obr. 17.6.4 a, b) bez pridruženého poranenia si nevyžaduje žiadnu špeciálnu liečbu, a už vôbec nie podávanie antibiotík, ako je to bežné na niektorých pracoviskách (bezodôvodné – „preventívne“ podanie antibiotík, tzv. metafylaxia, spôsobí zničenie saprofytov na slizniciach a iba pripraví pacienta na získanie ťažkej a rezistentnej nozokomiálnej infekcie). Dôvod na profylaktické podanie an-

tibiotík je iba dôkaz likvorey (otvoreného poranenia), aby došlo k vytvoreniu tzv. chráneného koagula, ktoré v 98 % prípadov spontánne likvoreu zastaví.

Vpáčená zlomenina lebky (obr. 17.6.5) (impresívna fraktúra kalvy), prípadne aj trieštivá zlomenina lebky (kominutívna fraktúra kalvy) (obr. 17.6.6), ak je vpáčenie úlomku alebo úlomkov viac ako o hrúbku kosti a bez kontaktu úlomku o susednú kosť (aby mohol vzniknúť kalus a zrast kosti), alebo ak vpáčenie zasahuje do neurokránia o viac ako 1 cm, tento stav ohrozuje pacienta vznikom gliovej jazvy na mozgu a rozvojom druhej epilepsie, alebo môže byť signálom poškodenia obalov mozgu.

Preto po diagnostike (CT) si vyžaduje chirurgickú revíziu s ošetrením prípadného defektu v obaloch mozgu – tvrdej plene (plastika spodiny lebky), repozíciu, alebo exstirpáciu úlomku (úlomkov) s prípadnou fixáciou syntetickým materiálom (kostný steh, minidlažky z titanu). Ak je rana primárne znečistená, je vhodné úlomky odstrániť a plastiku klenby lebky (kalvy) vlastnou kosťou, alebo syntetickým materiálom realizovať až odložene – približne po 3 mesiacoch (platí aj pre trieštivé zlomeniny lebky).

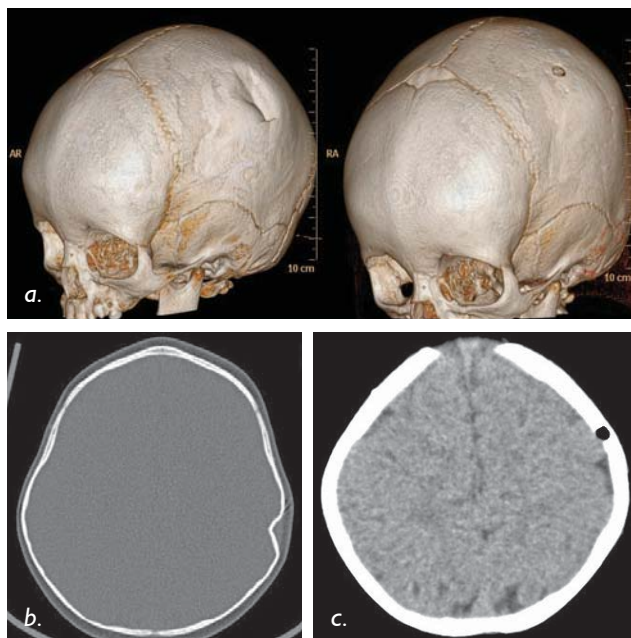
Zvláštnym typom poranenia kosti klenby lebky je vpáčenie kosti bez fisúry, ktoré vzniká na detskej lebke, ktorá ešte nie je plne kalcifikovaná – v tomto prípade možno repozíciu realizovať nepriamo z malého lineárneho kožného rezu a návrtu v blízkosti vpáčenia, ktoré zodvihne kovovým elevatóriom (zahnutý tupý disektor) (obr. 17.6.7 a, b, c).

Zriedkavou komplikáciou zlomenín lebky, ak tieto zasahujú do prínosových dutín alebo pneumatického systému kostí lebky a ak súčasne vznikne na pretrhnutej tvrdej plene ventilový mechanizmus pre nasávanie vzduchu subdurálne pri nádychu pacienta, je tenzný pneumocefalus (obr. 17.6.8 a, b).

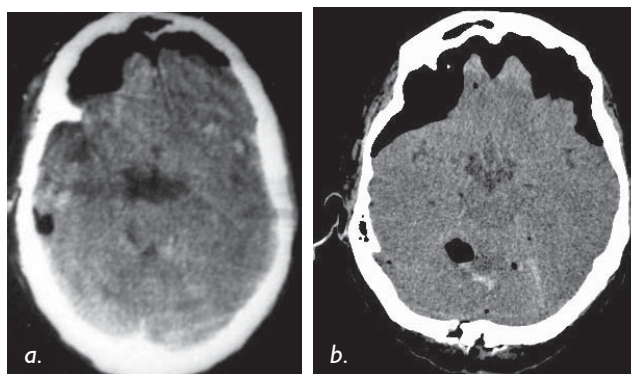
Klinicky sa prejaví postupným zhoršovaním kvantity vedomia pacienta, pretože hromadiaci sa vzduch v lebke komprimuje mozog a navyše zväčšuje svoj objem nielen nasávaním do neurokránia, ale aj ohriatím na teplotu tela. Na CT sa objaví deformácia mozgu, ktorá pripomína zasnežený končiar sopky. Preto sa tento príznak volá znamenie Fudži (Fuji sign). Riešením je jednorazové vypustenie vzduchu návrtom – trepanáciou v oblasti čela (vo vlasatej časti alebo z rezu v čelovej vráske). Väčšinou je sprevádzané zasyčianím, alebo možno sledovať únik vzduchu vo forme bubliniek cez mäkký katéter, ktorého druhý koniec ponoríme pod vodnú hladinu.

Zlomeniny spodiny lebky (fraktúry bázy lebky), liečba a ich komplikácie

Zlomeniny spodiny lebky sú nozologickou jednotkou, pri ktorej došlo k poškodeniu kostnej schránky lebky pod mozgom, resp. na jeho spodnom povrchu. Spodinu lebky tvoria časti nasledujúcich kostí: spodná časť čelovej kosti, klinová kosť, spodná časť spánkovej kosti, pyramída spánkovej kosti a spodná časť záhlavnej kosti (obr. 17.6.9).



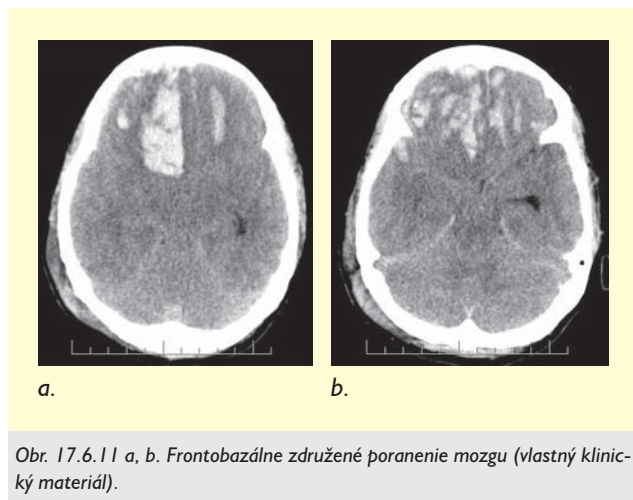
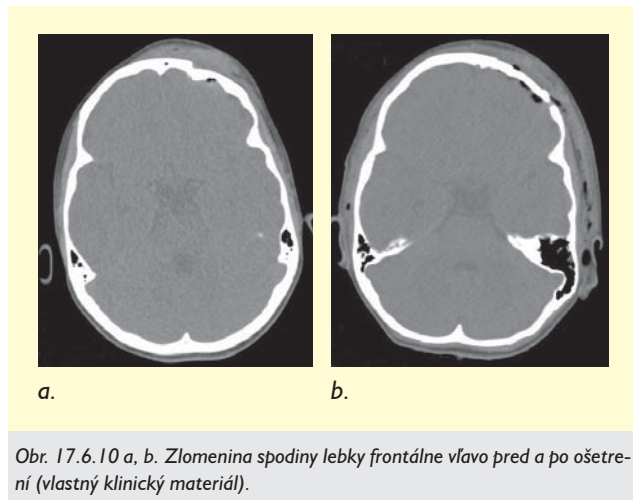
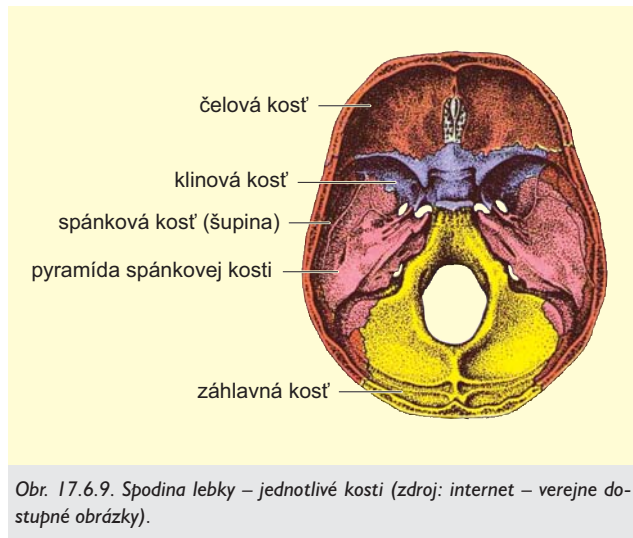
Obr. 17.6.7 a, b, c. Detská impresívna zlomenina pred repozíciou a po repozícii v axiálnom a 3D CT zobrazení (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.8. a – tenzný pneumocefalus v CT obraze (vlastný klinický materiál), b – komplikácie zlomenín – prasklín spodiny lebky: tenzný pneumocefalus s kompresiou mozgu v čelovej oblasti (tzv. príznak hory Fuji – čelové laloky imitujú zasnežený vrchol sopky s kráterom) (vlastný klinický materiál).

Zlomenie kostí spodiny lebky, ktorú tvoria relatívne dobre chránené kostné štruktúry, svedčí o veľmi vysokom násilí pri úraze, preto je nevyhnutné myslieť na pridružené poranenie mozgu alebo vnútrolebkové úrazové krvácanie.

Samotná zlomenina spodiny lebky pacienta bezprostredne neohrozí. Pacienta môže ohroziť pridružené krvácanie do dutiny lebky medzi jej vnútorné obaly a mozog alebo poškodenie mozgu aj na vzdialenom mieste od praskliny lebky (prenesené nepriame – inerčné poranenie mozgu a jeho podporných štruktúr alebo tzv. countre-cup fenomén úrazu) v dôsledku prudkej akcelerácie a decelerácie lebky pri náraze do prekážky, alebo náraze predmetu do lebky, prípadne pri nerovnomernom uh-



lovom zrýchlení a spomalení pri pohybe hlavy počas úrazového deja.

Fraktúry bázy lebky sa členia na:

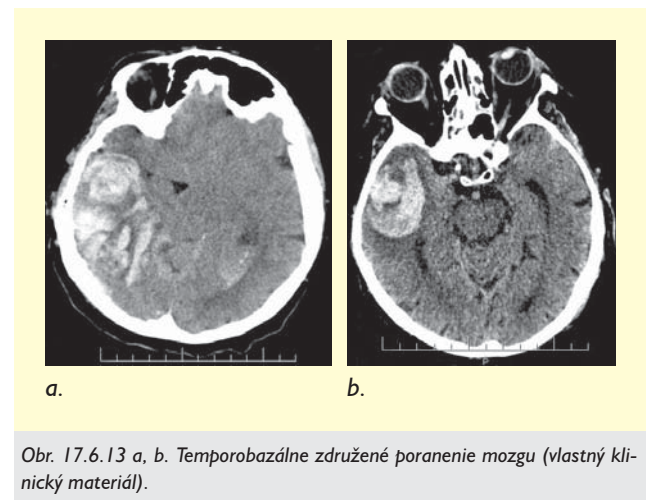
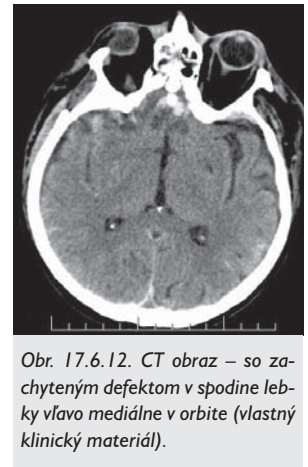
- praskliny (fisúry) spodiny lebky,
- trieštivé zlomeniny spodiny lebky s posunom alebo bez posunu úlomkov.

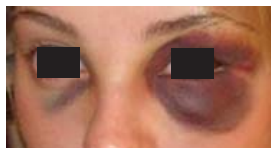
Epidemiológia a etiológia a patogenéza

Zlomeniny spodiny lebky, či už praskliny alebo trieštivé, tvoria približne 10 % všetkých kraniocefálnych poranení. Vznikajú najčastejšie pádom pacienta a/alebo nárazom na tvrdú podložku, prípadne nárazom väčšieho predmetu do oblasti spodnej tretiny lebky. Tieto zlomeniny neohrozujú bezprostredne život pacienta. Často bývajú združené s ďalšími poraneniami štruktúr lebky, najčastejšie tvrdej pleny mozgu.

Lomné línie väčšinou sledujú prirodzené zosilnenia kosti a prebiehajú lúčovite v miestach, kde je kosť najtenšia (obr. 17.6.10 a, b).

V diagnostike si zlomeniny spodiny lebky okrem ich zobrazenia vyžadujú potvrdenie alebo vylúčenie poškodenia tvrdej mozgovovej pleny (vylúčenie vytekania mozgovomiechového moku – likvorey) a zistenie pridruženého poranenia v dutine lebky – krvácania alebo priľahlého mozgového tkaniva. Je to nevyhnutné hlavne v prípade združených poranení prednej a dolnej časti čela – frontobazálne poranenia (obr. 17.6.11 a, b, 17.6.12) a/alebo dolnej a bočnej časti lebky v oblasti spánkov – temporobazálne poranenia (obr. 17.6.13 a, b).





Obr. 17.6.14. Okuliarový (peri-orbitálny) hematóm – nepriamy znak zlomeniny spodiny lebky (voľne prevzaté z internetu).

Na potvrdenie diagnózy sa využívajú okrem klinického vyšetrenia (prítomnosť úniku mozgovomiechového moku, okuliarový hematóm okolo očí (obr. 17.6.14) aj prístrojové zobrazovacie vyšetrenia, najmä CT – kostné okno a zobrazenie mozgu.

Dominantným a základným zobrazovacím vyšetrením („conditio sine qua non“ = neopomenuteľné) je

počítačová tomografia (CT), prípadne dopĺňajúce vyšetrenie magnetickou rezonanciou (MRI), ktorá však nevýrazne zobrazuje kostné tkanivo, dobre však zobrazí únik likvoru v T2-vážení alebo prolaps tkaniva mozgu do defektu v kosti spodiny lebky. Röntgenologické (rtg) vyšetrenie lebky je pri tejto diagnóze v súčasnosti už obsolentným (zastaraným) vyšetrením (vyžaduje sa skôr z forenzných dôvodov, výťažnosť rtg pri úrazoch lebky je však iba 7 %), pretože v oblasti spodiny lebky dochádza k výraznej sumácii tieňov kostných štruktúr kostí lebky a prasklina tak nie je dobre viditeľná a môže byť prehliadnutá (Džubera, 2005).

Zriedkavo (hlavne v minulosti) sa využíva (využívala) scintigrafia lebky po subokcipitálnej punkcii rádiofarmaka intratekálne, kde sa zobrazoval únik rádiofarmaka s likvorom z neurokránia.

Únik mozgovomiechového moku (výtok čirej tekutiny alebo prúms čirej tekutiny vo vytekajúcej krvi – likvore) z rany, nosa, ucha (pri roztrhnutí bubienka) alebo zatekanie do nosohltanu (cez Eustachovu stredoušnú trubicu) možno overiť pri klinickom vyšetrení okrem aspexie (vyšetrenie zrakom – pohľadom) aj jednoduchým klinickým testom: vytekajúci krvavý sekrét necháme kvapkať na gázový štvorec. Krv vytvorí tmavočervený kruh v mieste dopadu kvapiek a po jeho okrajoch – obode sa rozpíje bledoružový kruh mozgovomiechového moku (liquor cerebrosinalis).

Jednoznačným dôkazom prítomnosti moku je biochemický laboratórny rozbor zachyteného sekrétu – treba však poslať aj vzorku krvného séra na hladinu glukózy (v mozgovomiechovom moku sú 2/3 hladiny glukózy v porovnaní s hladinou v sére). Odber mozgovomiechového alebo podozrivého sekrétu na dôkaz moku a súbežné vyšetrenie glykémie v sére zvyšuje výpovednú hodnotu vyšetrenia – dôkaz alebo vylúčenie prítomnosti mozgovomiechového moku v odobratej vzorke).

Trba sa sústrediť na vylúčenie – potvrdenie pridružených poranení obalov mozgu, krvácanie medzi mozog a jeho obaly a poranenie mozgu (CT vyšetrenie po úraze, kontrolné CT o 6 – 12 hodín a po 24 hodinách od úraza, ako aj výstupné CT vyšetrenie pred prepustením z nemocnice). Súčasťou CT vyšetrenia je aj rekonštrukcia zameraná na kostné štruktúry (zmenená denzita skenovania) k dôkazu – vylúčeniu jemných prasklín bez posunu, ale s možnou poškodenou tvrdou plenu. Okrem

lomnej línie je dôkazom aj vzduch (bubliny) v lebke a okolo mozgu.

Vhodné je urobiť vstupné (pri prijatí) a výstupné (pred prepustením) neurologické vyšetrenie (hospitalizácia mimo neurochirurgického pracoviska) na vylúčenie skrytých pridružených poranení alebo porúch funkcií mozgu, ktoré by mohli priebeh poranenia skomplikovať a zvýšiť riziko priebehu poranenia.

Po vylúčení pridružených poranení je liečba zatvorených zlomenín spodiny lebky symptomatická a nevyžaduje hospitalizáciu nad 24 hodín od úraza. Podobne aj práceneschopnosť je relatívne krátka – do 7 dní.

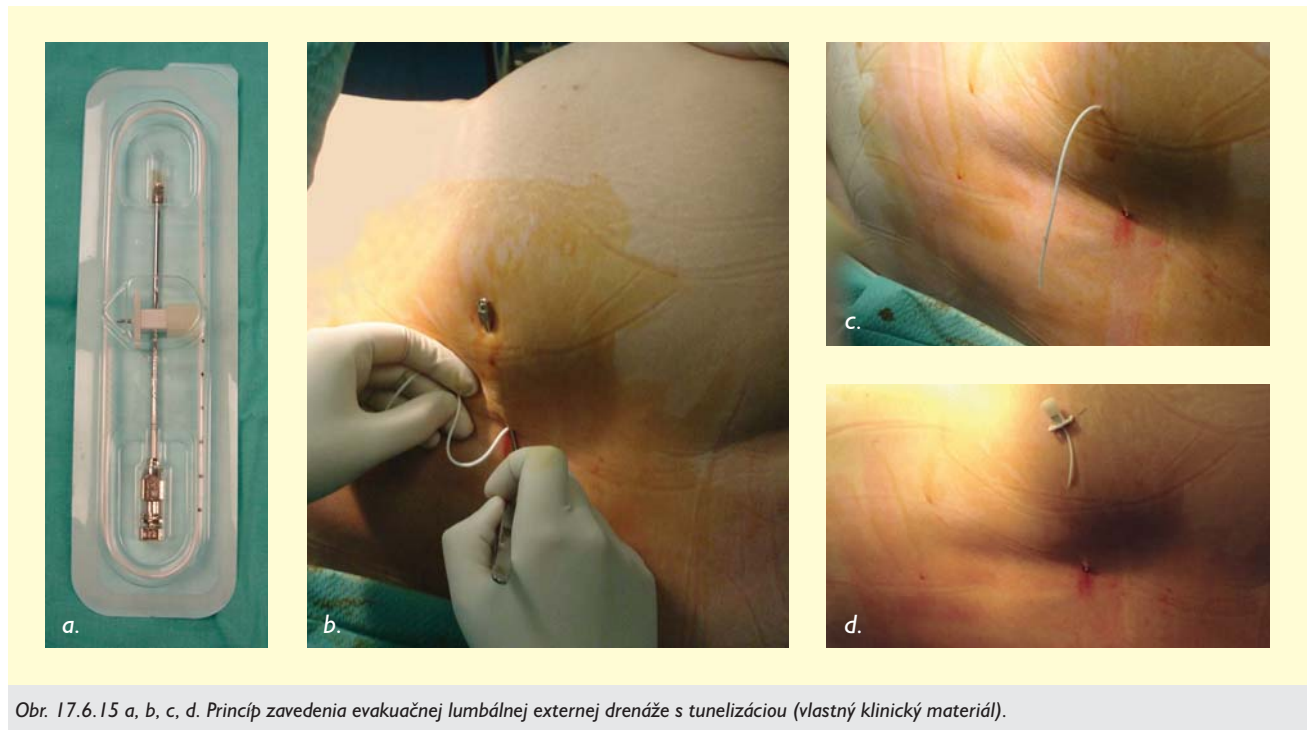
Ak obaly mozgu nie sú poškodené, nie je prítomná otvorená znečistená rana, nie je indikované profylaktické podanie antibiotík. Za postup „non lege artis“ možno považovať niekoľkodňovú necielenú metafylaxiu širokospektrálnym antibiotikom pre riziká iatrogénnej infekcie (antibiotikum potlačí prítomnosť neškodných baktériových saprofytov na slizniciach, a tak pripraví pacienta na osídlenie virulentnými a nozokomiálnymi kmeňmi baktérií, ktoré môžu spôsobiť systémové zápalové komplikácie) a zároveň dochádza k znižovaniu účinnosti používaného antibiotika (na pracovisku tak prežívajú kmene necitlivé na podávané antibiotikum).

Pri potvrdení poškodenia obalov mozgu je indikovaná, vhodná a nutná krátkodobá antibiotická liečba – profylaxia (vytvorenie tzv. chráneného koagula) optimálne do 48 hodín. Dlhodobjšie podávanie necielenej antibiotickej terapie (metafylaxia) môže v konečnom dôsledku paradoxne priniesť zvýšenie rizika pre pacienta: dôjde k potlačeniu neškodných baktériových komenzálnych kmeňov a sliznice sa uvoľnia pre toxické – vysokovirulentné baktériové kmene alebo iatrogénne infekcie.

V prípade poškodenia obalov mozgu, ak nie je prítomný výraznejší defekt v spodine lebky, pri pridruženom úniku mozgovomiechového moku u 98 % pacientov do 48 hodín dôjde k spontánnemu zastaveniu vytekania likvorey (úniku mozgovomiechového moku) a nastane pevné zhojenie defektu v obaloch mozgu. Preto netreba realizovať žiadnu ďalšiu invazívnu liečbu. Pravdepodobnosť spontánného zhojenia trhliny možno zvýšiť podaním liečiv znižujúcich tvorbu mozgovomiechového moku (acetazolamid a/alebo furosemid v bežných dávkach 3 – 4 dni).

Ak pretrváva únik mozgovomiechového moku aj po 48 hodinách od úraza a na CT vyšetrení nie je zobrazená výrazná dislokácia alebo trieštivé poranenie spodiny lebky, do liečby sa pridávajú na obdobie ďalších približne 5 dní tzv. evakuačné lumbálne punkcie, alebo lumbálna externá drenáž (obr. 17.6.15 a, b, c, d). Je to už invazívna – aktívna modalita liečby.

Kontinuálne (výtoková časť uzavretého externého drenážneho systému z oblasti lumbálnej punkcie najčastejšie v úrovni L4/5 sa umiestňuje do výšky defektu v oblasti spodiny lebky, pri chôdzi je nevyhnutné ju uzavrieť) alebo prerušované jednorazové (lumbálne punkcie aspoň 2-krát za 24 hodín v objeme



Obr. 17.6.15 a, b, c, d. Princíp zavedenia evakuačnej lumbálnej externej drenáže s tunelizáciou (vlastný klinický materiál).

približne 30 ml) vypúšťanie mozgovomiechového moku. Účinnosť tejto liečby je relatívne vysoká (neurochirurgická intervencia – plastika spodiny lebky sa aj na veľkom pracovisku so spádom nad 250 hospitalizovaných kraniocerebrálnych poranení ročne robí pri defekte spodiny lebky iba zopárkrát do roka).

Ak je poškodenie spodiny lebky s výraznou dislokáciou úlomkov, alebo nedošlo ani po 7 dňoch od úrazu k zastaveniu likvorey napriek trvalej alebo pravidelnej (2 – 3-krát za deň) evakuácii mozgovomiechového moku, je nevyhnutné indikovať neurochirurgickú intervenciu – *plastiku spodiny lebky* extradurálne alebo intradurálne (Rammamurti, 1996).

Pri tomto úkone sa realizuje mechanické uzavretie poškodeného miesta obalov mozgu.

Najčastejšou formou ošetrovania je prístup cez subfrontálnu kraniotómiu. Je možný aj supraorbitálny miniinvasívny prístup.

Stále viac sa využíva endoskopický spôsob ošetrovania najčastejšie na ORL pracovisku. Nevýhodou tohto miniinvasívneho prístupu je však uzatváranie defektu pod úrovňou poškodenia (z vonkajšej strany defektu), takže pevnosť uzáveru je nižšia.

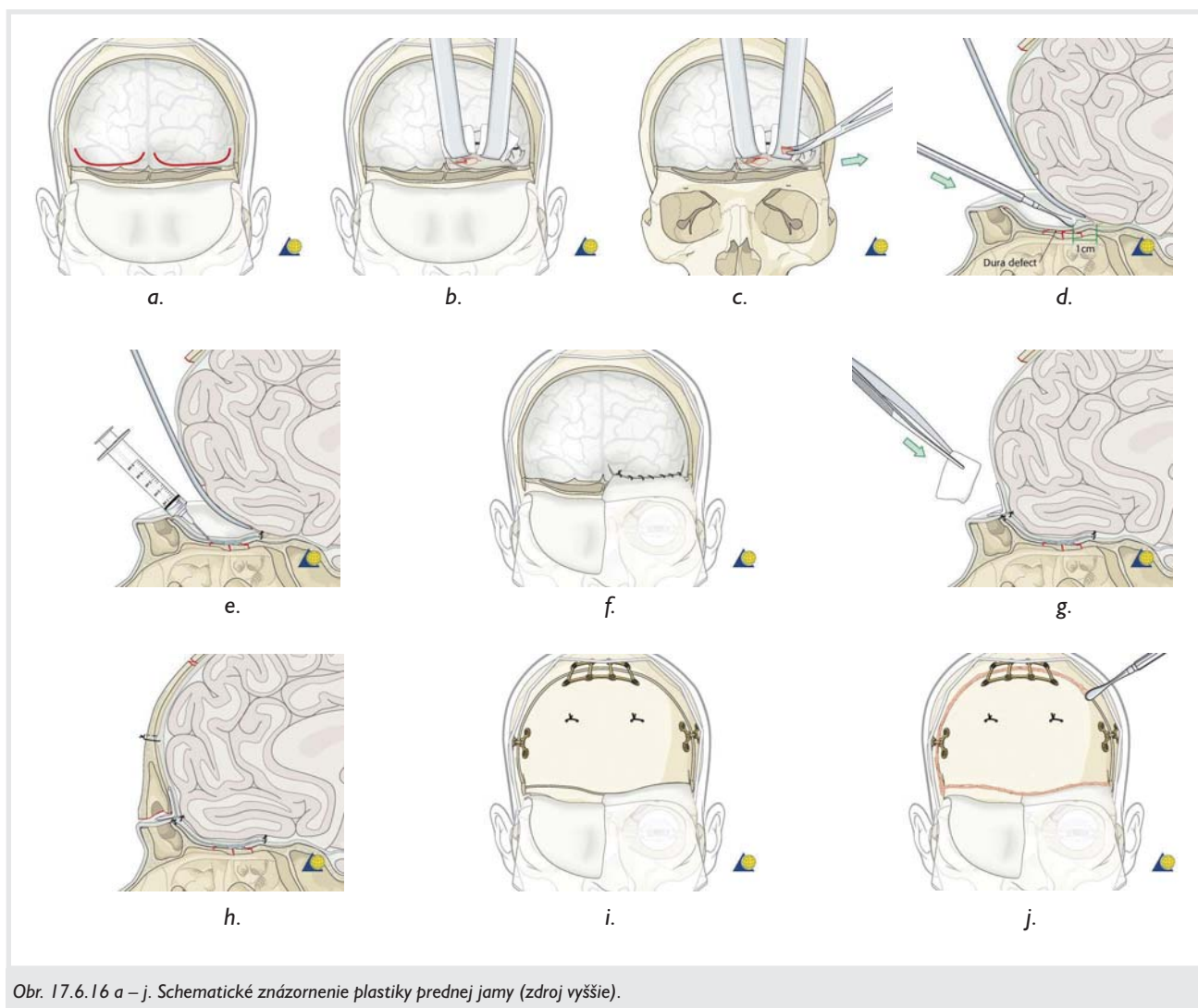
Neskorým príznakom zlomeniny spodiny lebky a jej nedostatočného (insuficientného) zhojenia sú opakované zápaly mozgových blán (meningitídy), ktoré privedú pacienta do nemocnice a na MRI vyšetrenie. To zobrazí vyklenutie – prolaps mozgového tkaniva cez defekt v spodine lebky, prípadne aj priamu cestu úniku mozgovomiechového moku do pneumatického systému lebky v T2-vážení.

Operačný postup pri plastike prednej jamy (obr. 17.6.16 a – j) – rekonštrukcii spodiny lebky (schémy A – J prevzaté z AO surgery foundation – internet):

- realizuje sa bifrontálna osteoplastická kraniotómia,
 - tvrdá mozgová plena sa otvára jednostranne alebo obojstranne (A),
 - navlhčenou vatou podloženými mozgovými lopatkami sa nadvihne opatrne mozog v oblasti nad zisteným alebo predpokladaným defektom (B),
 - realizuje sa rekonštrukcia kosti – repozícia alebo odstránenie úlomkov a fixácia kostnej náhrady alebo titánovej sieťky (C),
 - miesto defektu sa prekryje (stopkatým) fasciovým plátom z „galea aponeurotica“ (D),
 - záplata sa fixuje lepidlom alebo stehmi k spodine lebky (E),
 - realizuje sa vodotesný steh obalov mozgu – tvrdej pleny (F),
 - steh je dobré prekryť lepidlom alebo lepiacim prúžkom na posilnenie defektu (G),
 - vloží sa kostný lalok (platnička) z kraniotómie, o ktorý sa vyšívava tvrdá plena na elimináciu vzniku epidurálneho krvácania (H),
 - kosť sa fixuje kostným stehom, titánovými mikrodlažkami alebo nitmi (I),
 - defekty v kosti sa vyplnia pilinami, náhradou kosti alebo kostnou pastou a rana sa po vrstvách uzavrie (J).
- Výkon sa dopĺňa lumbálnou drenážou na niekoľko dní (pozri vyššie).

Komplikáciami pri zlomeninách lebky sú všetky stavy, pri ktorých dochádza k druhotnému poraneniu a poškodeniu zdravia okrem samotnej zlomeniny lebky.

- *pretrhnutie obalov mozgu* – tvrdej pleny (dura mater) a únik mozgovomiechového moku je najčastejšou komplikáciou



Obr. 17.6.16 a – j. Schematické znázornenie plastiky prednej jamy (zdroj vyššie).

- zlomeniny spodiny lebky. Riešením je nájdenie a uzatvorenie defektu konzervatívnymi alebo invazívnymi metódami liečby,
- *infekcia obalov mozgu a mozgu* je súvisiacou komplikáciou (hlavne pri nepoznanej trhline v obaloch mozgu). Ascendentný vznik infekcie obalov mozgu (zápal mozgových blán – meningitída) a samotného mozgu (meningoencefalitída, pyocefalus – hnisanie v likvorových priestoroch, prípadne vytvorenie hnisavých opuzdrených ložísk v mozgu – mozgových abscesov). Riešením je necielená a potom cieleňá antibiotická liečba, pátranie po perzistujúcom defekte v obaloch a jeho uzavretie po zvládnutí infekcie, prípadne evakuácia hnisu (návrť a evakuácia pri pyocefale a punkčná evakuácia z návrtu pri abscesoch, prípadne intratekálne podanie antibiotík a dočasná externá drenáž),
 - *tenzný pneumocefalus* (peniknutie vzduchu do lebkovej dutiny a jeho expanzívne správanie sa po zohriatí). Raritne je

nevyhnutné urobiť dočasnú subdurálnu externú samospádovú drenáž cez návrť,

- *dislokácia úlomkov pri trieštivých poraneniach spodiny lebky* so súčasným poškodením tvrdej pleny – široký defekt v spodine lebky znižuje pravdepodobnosť spontánneho plnohodnotného zhojenia defektu v kostiach a v obaloch mozgu, ohrozuje pri pretrvávani alebo obnovovaní komunikácie pacienta infekciou alebo opakovanými infekciami. Pri tomto náleze je vhodné indikovať revíziu defektu z kraniotómie a realizáciu ako uzavretie defektu v kostiach (kostná platnička alebo titánová sieťka), tak aj ošetrovanie defektu tvrdej pleny,
- *poškodenia dôležitých štruktúr spodiny lebky: hlavové nervy* a ich poranenia – prerušenie očných nervov so slepotou, čuchových nervov s anosmiou, ostatných hlavových nervov s príslušným neurologickým postihnutím sú väčšinou spojené s trvalým a nezvratným neurologickým deficitom).

Poranenia magistrálnych tepien (aa. carotis a aa. vertebrales) a splavov býva väčšinou spojené s fatálnym krvácaním, napriek akútnej chirurgickej intervencii,

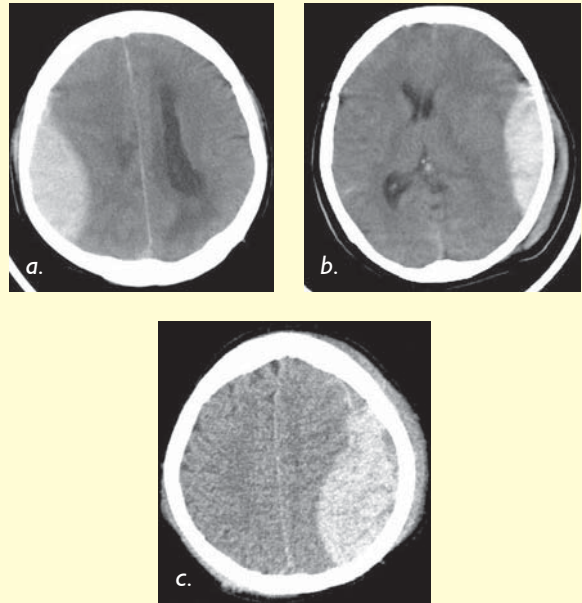
- pridružené, život ohrozujúce expanzívne poranenia (epidurálne alebo subdurálne akútne krvácanie, expanzívne kontúzie mozgu, združené frontobazálne a temporobazálne poranenia) môžu ohroziť život pacienta. V týchto prípadoch pri ich zistení liečba pokračuje podľa zásad pre uvedené ochorenia ohrozujúce život (evakuácia krvácaní z kraniotómie, monitorovanie vnútroľbkového tlaku pri ťažkom kranio-cerebrálnom poranení a prípadná kraniektómia alebo inak riešená dekompresia neurokránie),
- komplikácie pri hojení rán po chirurgickej revízii (plastike prednej jamy) – zápal, krvácanie, likvorea sa riešia podľa všeobecne platných zásad pre revízne operácie po kraniotómii,
- syndróm intrakraniálnej hypotenzie po lumbálnych punkciách alebo drenáži – pri úniku mozgovomiechového moku do svalov v mieste vpichu má pacient intenzívne bolesti hlavy po vertikalizácii, závraty. Okrem dostatku tekutín a analgetík je pri pretrvávaní nevyhnutné realizovať tzv. krvnú zátku – do miesta, kde bola zavedená drenáž, sa vpichuje jednorazovo alebo opakovane 5 ml čerstvo odobranej venóznej krvi pacienta. Tá väčšinou dokáže zalepiť defekt v tvrdej plene,
- raritné a všeobecné komplikácie (alergia na liečivá a pod.) sa liečia štandardným postupom.

Krvácania do neurokránie

Epidurálny hematóm (krvácanie medzi kosť lebky a tvrdú plenu)

Najčastejšie vzniká akútnym poranením meningeálnych tepien, alebo žilových splavov v obaloch mozgu (obr. 17.6.17 a, b, c), je agresívne, odtláča a rýchlo utláča mozog. Je to hromadenie krvi do pôvodne virtuálneho priestoru medzi kosťou a tvrdú mozgovú plenu. Pri typickom klinickom priebehu možno pozorovať tzv. lucídny interval (návrat vedomia po krátkodobom bezvedomí v dôsledku otrasy mozgu a jeho opätovná strata po nahromadení krvi v mieste trhliny). Typický zdroj je pretrhnutá tepna v tvrdej plene (a. meningica media) a lokalizácia je na strane lebky (fronto-temporo-parietálne). Menej typický zdroj krvácania môže byť poškodený splav v tvrdej plene, alebo krvácajúca kostná dreň (díploe) kosti lebky. Diagnostika je CT vyšetrením, kde je viditeľný hyperdenzný vretenovitý, bikonvexný, šošovkovitý útvar medzi kosťou lebky a mozgom (v staršej literatúre uvádzané diagnostické návrty sú obsolentné a vyhradené iba teoreticky do krízových situácií bez možnosti CT vyšetrenia).

Správnym liečebným postupom je včasné – urgentné odstránenie zrazeného krvného koláča otvorením lebky (z kraniotómie, teda odklopením kostnej platničky) nad celým povrchom hematómu (aby bol prístup k možnému zdroju krvácania). Treba zastaviť zdroj krvácania (bipolárnou koaguláciou, ak



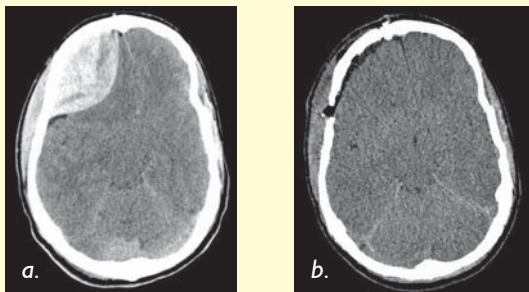
Obr. 17.6.17 a, b, c. Akútny epidurálny hematóm (vlastný klinický materiál).

je v tvrdej plene, tak opichovou ligatúrou, ak krváca magistrálny splav, tak tamponádou syntetickými hemostiptikami aj za cenu vstútia vaty alebo tampónu v mieste defektu na niekoľko dní). Zároveň treba urobiť revíziu subdurálneho priestoru (riziko pridruženého venózneho krvácania po dekompresii) z malého rezu v tvrdej plene, ktorý potom po výplachu sterilným fyziologickým roztokom vodotesne uzavrieme. Na záver je nevyhnutné vyšiť a pritiahnúť okraje tvrdej pleny o okraje okostice kostného laloka a prípadne aj v strede kraniotómie s prevrtaním kosti 2 dierkami (eliminuje sa tak riziko recidívy objemného krvácania do miesta odtrhnutej tvrdej pleny pod kosťou). V závere operácie je nevyhnutná aplikácia buď žliabkového samospádového epidurálneho drénu (alebo nízkotlakového epidurálneho podtlakového Redonovho drénu) do rany na 24 hodín. Súčasťou liečby je perioperačná konzervatívna protiopuchová (antiedematózne – protišoková) liečba a vhodná je pooperačná CT kontrola najneskôr pred prepustením, alebo odsunom pacienta (obr. 17.6.18 a, b).

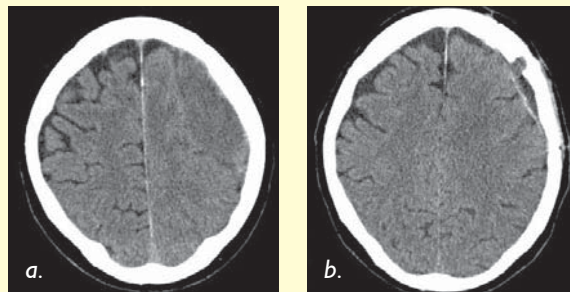
Epidurálny hematóm pre perakútny vývoj v priebehu minút a zhoršovanie stavu pacienta s rizikom poškodenia zdravia z omeškania liečby je jediným typom úrazového ochorenia v neurokránie, ktoré musí zvládnuť aj úrazový chirurg na svojom pracovisku.

Ostatné chirurgicky riešené diagnózy si legislatívne vyžadujú zaškolený tím a určitý objem skúsenosti a väčšinou aj špecializáciu v neurochirurgii.

Zriedkavo sa stane, že objemovo malý epidurálny hematóm unikne pozornosti a diagnostike, prípad sa uzavrie ako otras mozgu a pacient sa vracia pre ložiskové príznaky po niekoľ-



Obr. 17.6.18 a, b. Akútny epidurálny hematóm pred operáciou a po operácii (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.19 a, b. Chronický epidurálny hematóm pred operáciou a po operácii (vlastný klinický materiál).

kých týždňoch od úrazu s už chronickou epidurálnou kolekciovou. Riešením je v prevažnej miere evakuácia rozšíreným návrtom v lokálnej anestézii s vyšíťím tvrdej pleny cez okraje návrtu. Ojedinele treba exstirpovať aj puzdro chronického epidurálneho hematómu z kraniotómie po neúspešnom návrtu (obr. 17.6.19 a, b).

V prípade, že akútny epidurálny, alebo subdurálny hematóm nemá objem väčší ako 50 ml (v oblasti mozočka viac ako 30 ml), jeho najväčšia hrúbka na axiálnych CT rezoch nie je väčšia ako 7 mm a pacient je bez kvantitatívnej poruchy vedomia a ložiskových príznakov, je možný konzervatívny postup: buď vyčkávanie na spontánne vstrebanie hematómu do 6 týždňov s CT kontrolami o 24 hodín, pred prepustením a potom v 2 – 3-týždňových intervaloch, alebo jeho evakuácia po skvapalnení – kolikvácii krvi návrtom v lokálnej anestézii.

Subdurálny hematóm (akútny a chronický) – krvácanie medzi obal mozgu a mozog

Najčastejšie vzniká akútnym krvácaním z pretrhnutých premostujúcich žíl medzi mozgom a tvrdou plenou (obr. 17.6.20 a, b), prípadne zo splavov alebo povrchových žíl mozgu. Krvácanie je menej agresívne a pomalšie ako predošlý typ krvácania, sleduje zakrivenie kostí lebky a mozgovej hemisféry, utláča a stláča mozog. Klinicky chýba lucídny interval, rozvoj porúch vedomia trvá niekoľko hodín pre nízkotlakové (venózne) krvácanie. Klinické príznaky sú kvantitatívna alebo kvalitatívna porucha vedomia a ložiskové postihnutie (hemiparéza). Na CT vyzerá ako hyperdenzný polmesiac medzi mozgom a vnútornou časťou lebky. Treba myslieť na to, že komprimovaný mozog po evakuácii hematómu bude opúchať, preto kraniotómii plánujeme veľkú (aspoň nad 3 lalokmi mozgu) pre prípad potreby konvertovať operáciu z evakuácie na dekompresiu kraniektómiou (plastika obalov a dočasné odstránenie kosti nad konvexitou mozgu).

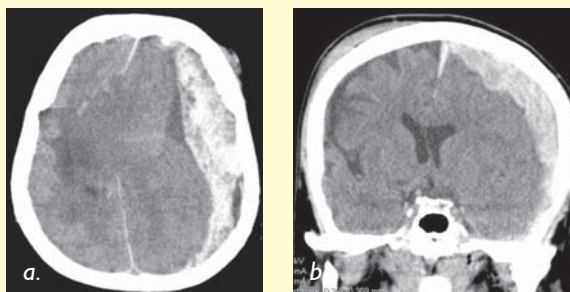
Správnou liečbou je vypustenie – odstránenie (evakuácia) z osteoplastickej kraniotómie (otvorenie lebky) s ošetrením zdroja krvácania, revíziou povrchu mozgu s perioperačnou liečbou ako pri epidurálnom hematóme.

Výnimku tvorí asymptomatický malý subdurálny hematóm, kde je možný identický postup, ako je uvedený v závere predošlej kapitoly.

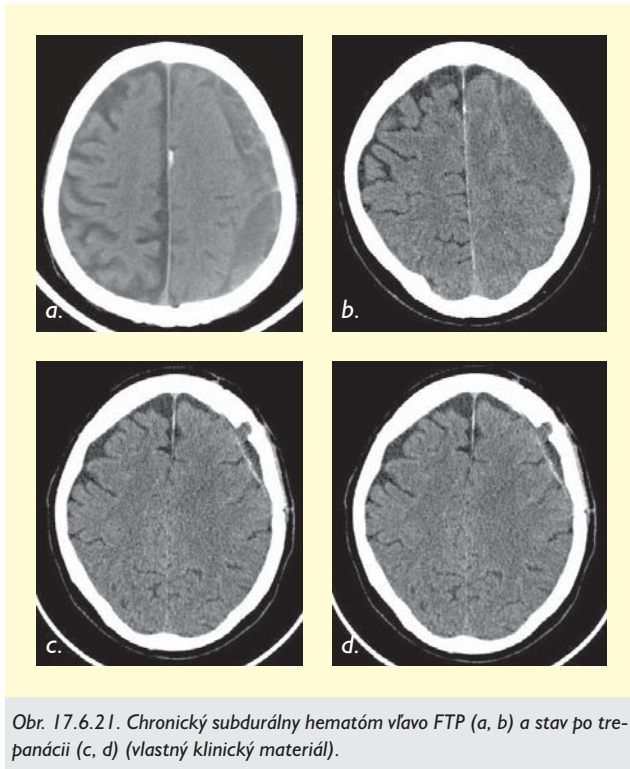
Objemovo malé, resp. nepoznané akútne subdurálne krvácanie, ktoré sa samo zastaví, môže skvapalnením (kolikváciou) krvi a pozitívnu zmenou objemu (nasávaním tekutiny z okolia a opakovanými mikrokrvácania z puzdra) prejsť do *chronického subdurálneho hematómu až hygromu* (rôzne vývojové štádiá krvácania, ktoré sa po kolikvácii postupne odfarbuje a klesá viskozita kolekcie, vyvíja sa puzdro okolo hematómu s novotvorbou kapilár).

Úraz, ktorý je príčinou vzniku chronického subdurálneho hematómu, býva takmer pravidelne malý, často ani nevzbudí pozornosť, takže si pacient ani jeho príbuzní nespomenú na úraz ani pri cielenej otázke. Veľmi často pacient prichádza do nemocnice s podozrením na cievnu mozgovú príhodu, ale už s anamnézou o postupnom rozvoji ložiskových príznakov. Je jasné, že to nie je akútny infarkt mozgu.

K vzniku subdurálneho krvácania môže prispieť atrofia mozgu, fragilita ciev aj nízky intrakraniálny tlak spôsobený dehydratáciou, alebo lumbálnou punkciou, po drenáži hydrocefalu, po abúze alkoholu, pri hyponatriémii. Po niekoľkých dňoch po vytvorení subdurálneho krvného výronu začína organizačný a resorpčný proces vychádzajúci z tvrdej pleny a od



Obr. 17.6.20 a, b. Akútny subdurálny hematóm (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.21. Chronický subdurálny hematóm vľavo FTP (a, b) a stav po trepanácii (c, d) (vlastný klinický materiál).

6. dňa sa objavuje produkcia fibroblastov, ktoré nakoniec obkružia celý krvný výron, v ktorom dochádza súčasne k autolytickým procesom (obr. 17.6.21 a, b, c, d).

Klinicky u doteraz zdravého pacienta, ktorý prekonal úraz hlavy pred 1 – 2 mesiacmi, vznikajú postupne psychické zmeny, alebo mu slabne polovica tela a stráca pomaly zo dňa na deň činnosť, vitalitu a vedomie. Môže (pacienti vo veku do 60 rokov) a nemusí mať (geriatrickí pacienti) bolesti hlavy.

Liečbou tohto typu neskorých následkov krvácania je vypustenie starej krvi alebo zvyškovej tekutiny cez návrť, prípadne 2 návrty za sebou (otvor približne 10 mm v priemere, 2 návrty umožňujú lepší preplach) v lebke (obr. 17.6.22 a, b) v lokálnej anestézii.

Pri operácii po lineárnom reze a návrti s hemostázou v kosti Horsleyho voskom sa rezom v tvare kríža otvára tvrdá plena (obvyčajne aj s puzdrom) a pod tlakom vytečie kolekcia. Mozog má tendenciu sa reexpandovať a uvedenú skutočnosť treba zaznamenať, pohľadom zrevidovať vzdialenosť viscerálneho puzdra hematómu, pri nedostatočnej reexpanzii sa zavádza samospádová sterilná externá drenáž bez podtlaku na 24 – 72 hodín. Tvrdá plena sa po návrti nešíje, drénovanie zvyškov kolekcie do podkožia napomáha resorpcii zvyšku kolekcie a iba raritne vznikne chronické podkožné vyklenutie v mieste návrtu. Pacient je po výkone v miernej Trendelenburgovej polohe (hlavou šikmo nadol). Pred záverom operácie je vhodné studeným fyziologickým roztokom cez mäkký katéter vypláchnuť subdurálny priestor a zbaviť ho degradačných produktov

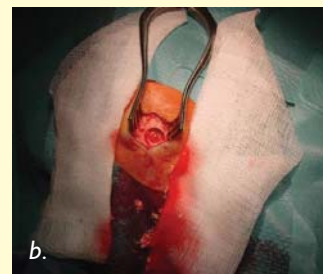
starej krvi (laváž). Niekedy treba túto procedúru v odstupoch niekoľkých dní, alebo týždňov viackrát opakovať, kým zvyškový objem nie je menší ako 50 % pôvodnej kolekcie a/alebo pacient je bez príznakov. Iba zriedkavo je nevyhnutná rozsiahlejšia operácia. Potrebne je dostatočné zavodenie pacienta po vypustení kolekcie, aby sa mozog rozvinul a zaujal miesto po vypustenom objeme.

Zvýšený príjem tekutín v prvých hodinách po evakuácii chronického subdurálneho hematómu aplikujeme aj intravenózne – 5% glukóza je optimálna.

Dokonalé vymiznutie kolekcie organizmus dosiahne až s odstupom približne 8 týždňov od poslednej evakuácie, preto pri dobrom stave pacienta nie je dôvod na opakované kontroly alebo reevakuácie zvyškovej tekutiny. Zriedkavo tento spôsob liečby zlyhá a približne po 6 neúspešných evakuáciách cez návrť sa robí exstirpácia puzdra hematómu a jeho evakuácia z kraniotómie, čo prevažne starší pacienti ťažko znášajú s vysokým percentom komplikácií.

Za chronický subdurálny hematóm sa považuje krvný výron, ktorý sa klinicky prejaví najskôr o 14 – 20 dní po úraze, pričom na zobrazovacích vyšetreniach prechádza z hyperintenzívneho cez izodenzný do hypodenzného sfarbenia na CT. Objem chronického subdurálneho hematómu sa môže zväčšovať opakovaným krvácaním, alebo sekréciou z puzdra s cieľom hypertonickej kolekcie po rozpade makromolekúl zriediť aj difúziou z okolia.

Recidívy ochorenia, komplikácie, mortalita. Recidíva chronického subdurálneho hematómu sa rozvíja pomaly v priebe-



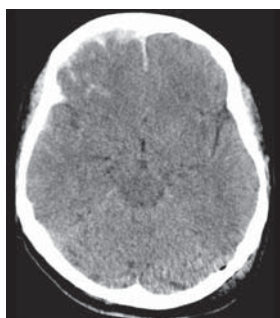
Obr. 17.6.22 a, b. Nástroje na návrť a pohľad na OP ranu s návrtom (vlastný klinický materiál).

hu niekoľkých dní, týždňov až mesiacov. Prejavuje sa nárastom bolesti hlavy, psychickou alteráciou, zhoršením vedomia a opätovným vznikom motorického deficitu. Medzi faktory, ktoré podporujú vznik recidívy hematómu, patrí nedostatočná reexpanzia hemisféry spôsobená nízkym intrakraniálnym tlakom a mozgovou atrofiou u starších ľudí. Najčastejšou príčinou recidívy je reakumulácia tekutiny, ktorá môže byť spôsobená nedostatočnou evakuáciou tekutiny a zvyšky tejto tekutiny v dôsledku hyperfibrinolýzy na vnútornom puzdre hematómu spôsobujú ďalšie presakovanie krvi z tenkostenných kapilár, a tak štartujú znova patologický proces.

Percento recidív uvádzajú autori rôzne (1 – 10 %). Medzi komplikácie chirurgickej liečby patrí aj infekcia. Mortalita sa v literatúre uvádza menej ako 10 % a jej príčiny sú väčšinou spôsobené extrakraniálnymi komplikáciami. Mortalita samozrejme závisí od veku pacienta aj od stupňa poškodenia mozgového tkaniva. Zriedkavou komplikáciou po evakuácii môže byť tenzný externý pneumocefalus. Opis a riešenie pozri v kapitole o zlomeninách lebky.

Subarachnoidálne traumatické krvácanie – hemorágia (SAK / SAH) – krvácanie na povrch mozgu pod pavúčnicu (arachnoideu) mozgu

Býva často združené s pomliaždením – kontúziami mozgu, je



Obr. 17.6.23. Úrazové (traumatické) subarachnoidálne krvácanie vpravo F (vlastný klinický materiál).

to krvácanie na povrch mozgu pod pavúčnicu z povrchových ciev mozgu, nevyžaduje neurochirurgickú liečbu. Negatívny vplyv degradačných produktov krvi (látky vznikajúce pri jej štiepení sa), ktoré môžu spôsobiť kŕče ciev na povrchu mozgu, sa eliminuje podobne ako pri krvácaní z mozgovej aneurizmy špecifickými liekmi (blokátormi kalciových kanálov: nimodipín) a antiedematóznou liečbou (pozri konzervatívna liečba KCP v kapitole 17.6.6 (obr. 17.6.23).

Traumatický intracerebrálny hematóm

Krvná zrazenina v mozgu je krvácanie najčastejšie v hemisférach veľkého mozgu – telencefala (čelový, spánkový, temenný alebo záhľavný lalok) alebo mozočka, zapríčinené ruptúrou pomliaždených ciev (obr. 17.6.24 a, b, c).

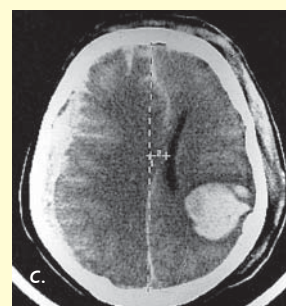
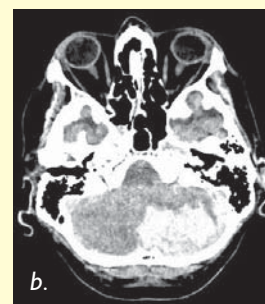
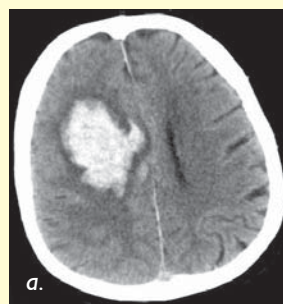
Je spôsobené primárnym ložiskovým poškodením mozgu, spôsobuje následné zhoršenie stavu pacienta po úraze. Ide o prítomnosť akútneho koagulovaného hematómu v tkanive mozgu. Niekedy je hranica medzi traumatickým hematómom a výrazne prekrvácanou kontúziou (pomliaždením mozgu) neostrá a nejasná. Diagnostika a liečba je identická ako pri kontúziách mozgu a pri združených poraneniach mozgu s intrakraniálnou hypertenziou (pozri ďalej).

Intrakraniálne traumatické stavy podmienené poškodením tkaniva mozgu

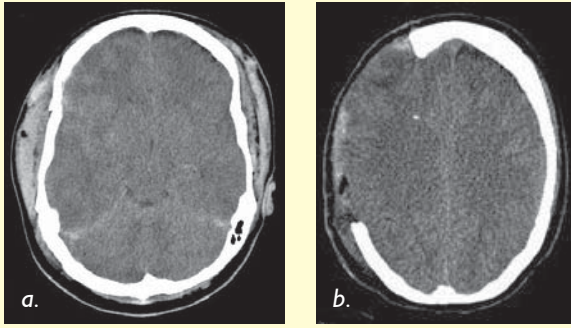
Otras mozgu a difúzne axonálne poranenie mozgu (DAP/DAI) Otras mozgu, komócia (commotio cerebri). V literatúre sa definuje komócia ako čisto funkčný výpad bez významnejšieho makroskopického poškodenia mozgu. V súčasnosti sa stretávame s novým pohľadom na komóciu ako na najľahší stupeň difúzneho axonálneho poškodenia, pri ktorom dochádza k miernemu reverzibilnému intraaxonálnemu poškodeniu v zmysle poruchy permeability kapilár a bunkových membrán. Vzniká prevažne pôsobením lineárnych síl (Náhlovský, 2006, Smrčka, 2001).

Otras mozgu je poškodenie mozgu na subcelulárnej úrovni, väčšinou bez korelátu na CT snímkach (môže byť prítomný mierny difúzny opuch mozgu). Musí byť združené aspoň s krátkodobým bezvedomím, často ho sprevádzajú vegetatívne príznaky (závraty, bolesti hlavy, vracanie). Pri ťažších stupňoch je rôzne závažne vyznačený opuch – edém mozgu difúzneho charakteru na CT s rôzne ťažkou a dlhou poruchou vedomia.

Liečba je konzervatívna, pri ľahších prípadoch symptomatická. Je vhodné pozorovanie – sledovanie v nemocnici v ľahších prípadoch aspoň 24 hodín na vylúčenie iného pridruženého poranenia mozgu. Pri dlhodobom bezvedomí poranenie bez jednoznačnej hranice prechádza do difúzneho axonálneho poškodenia – poranenia mozgu.

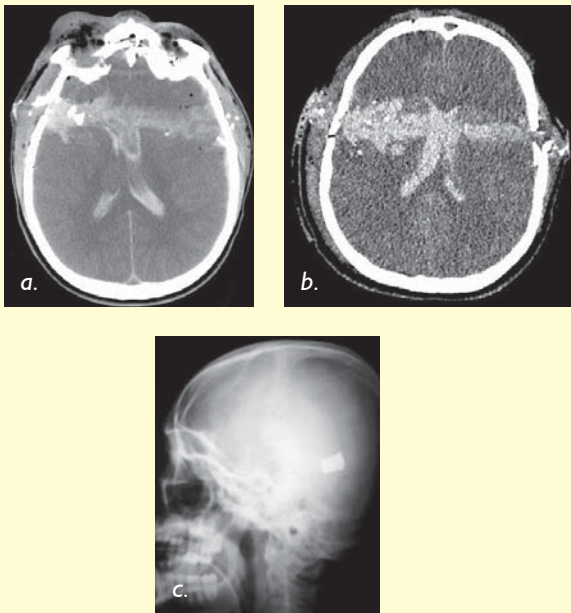


Obr. 17.6.24 a, b, c. Úrazový hematóm v mozgu (a, b) a v kombinácii so subdurálnym hematómom (c) (vlastný klinický materiál).

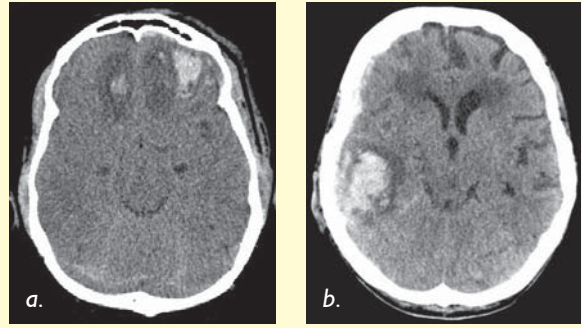


Obr. 17.6.25 a, b. Difúzne axonálne poranenie a stav po kraniektómii s ICP snímačom F sin (vlastný klinický materiál).

Difúzne axonálne poškodenie (DAI) – porucha závažnejšia ako komócia, vzniká prevažne pôsobením rotačných, prípadne lineárno-rotačných síl. Sila a dĺžka pôsobenia násilia ovplyvňuje hĺbku poškodenia. Pri úraze dochádza k lýze axónov a prerušeniu ciev v mozgovom kmeni, corpus callosum, capsula interna, mezencefale, okolí III. mozgovej komory a v kmeni. Môžu byť prítomné drobné bodkovité prekrvácania v rôznych častiach mozgu (pre diagnózu symptomatický príznak). K stavu sa môže pridružiť hemodynamické zdurené mozgu (swelling). Dôsledkom postupne prebiehajúcich poúrazových zmien je proliferácia glie a atfia mozgu. Pri ťažkých formách poranení s dlhodobým bezvedomím a výrazným opuchom mozgu



Obr. 17.6.27 a, b, c. Strelné poranenie mozgu CT priestrel (a, b) a zástrel na rtg s projektilom (c) (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.26 a, b. Pomliaždenie mozgu (kontúzie). BiF a T vľavo (vlastný klinický materiál).

sa vykonáva antiedematózna agresívna liečba, monitorovanie vnútrolebkového tlaku a /alebo sledovanie prekrvenia mozgu a dostatok kyslíka v krvi aj s prípadnou chirurgickou intervenciou (dekompresia dočasným odstránením časti kostného lebkového krytu) (pozri ďalej) (obr. 17.6.25 a, b).

Pomliaždenie (kontúzia) mozgu

Je to poškodenie mozgového tkaniva pomliaždením ostrovcov nervových a podporných buniek mozgu v rôznych oblastiach. Môže byť prítomné rôzne masívne prekrvácanie mozgu, ktoré niekedy imituje až krvnú zrazeninu – traumatický hematóm. V liečbe je zásadou maximálne šetrný (konzervatívny), ale agresívny prístup liečby poranenia s monitorovaním vnútrolebkového tlaku (ICP), CT sledovaním vnútrolebkových pomerov a multimodálnou (mnohoúrovňovou) protiopuchovou liečbou s podporou metabolizmu mozgu a ochranou mozgu pred druhotným poškodením. Pri rezistentnej intrakraniálnej hypertenzii (neznížiteľný a vysoký vnútrolebkový tlak) sa pristupuje k vonkajšej chirurgickej dekompresii (uvoľneniu) kraniektómiou (dočasným odstránením kostného krytu lebky a rozširujúcou plastikou tvrdej mozgovej pleny), aby mozog mohol opúchať smerom von a nestláčal životné dôležité centrá v rôznych častiach mozgu.

Zriedkavo treba odsasť aj pomliaždené časti mozgu (hlavne, ak je pomliaždenie v oblastiach bez dôležitých neurologických centier) (pozri ďalej) (obr. 17.6.26 a, b).

Strelné poranenia mozgu

Zvláštne postavenie v skupine združených poranení mozgu majú strelné poranenia (s projektilom alebo bez projektilu), pri ktorých vzniká poškodenie obalov mozgu a lebky aj mozgu (obr. 17.6.27 a, b, c).

Hlavným cieľom je uzavrieť defekt tvrdej pleny pri revízií strelného kanála. Kostné úlomky a projektily sa vyberajú, iba ak sú povrchovo prístupné, respektíve ak je benefit odstránenia úlomkov a projektilov väčší, ako riziko poškodenia pacienta extenzívnou devastáciou mozgového tkaniva pri ich hľadaní.

Prognóza pacienta závisí od smerovania strelného kanála a poškodenia – zachovania centier v mozgu, od kinetickej energie a tvaru projektilu. Pri strelných poraneniach sa opisuje primárny strelný kanál (tkanivo priamo zničené projektilom), sekundárny strelný kanál (lacerované prekrvácané tkanivo v bezprostrednej blízkosti stien primárneho kanála – viditeľný na kontrolnom CT po 6 – 12 hodinách) a terciárny strelný kanál (kavitáciou poškodené tkanivo mozgu v regióne približne 2 cm od sekundárneho kanála – je to reálny rozsah poškodenia mozgu – dokáže ho zobraziť odložené MRI vyšetrenie, ak pacient dlhodobo prežíva).

Podľa charakteru strelného poranenia rozoznávame zástrel (projektil uviazol v lebke) alebo priestrel (projektil vnikol do mozgu – úlomky kosti smerujú do mozgu, vstrel je menší a projektil po preniknutí mozgom vyletel z lebky v mieste výstrelu – úlomky kosti smerujú von, otvor je väčší).

Osobitné sú poranenia jatočnou pištoľou, kde poškodenie spôsobuje stráž jatočnej pištole vrazení do tkaniva mozgu do hĺbky približne 8 cm, ktorý je primárne infikovaný (čím ohrozuje pacienta sekundárnou infekciou mozgu a jeho obalov) na rozdiel od vysokokinetických strelných zbraní, kde je projektil po prechode hlavňou žeravý a prakticky sterilný a ohrozenie pacienta je v dôsledku priameho poškodenia životne dôležitých štruktúr mozgu.

Iné združené poranenia mozgu

Tieto poranenia sú združením predošlých poranení (obr. 17.6.28 a, b, c).

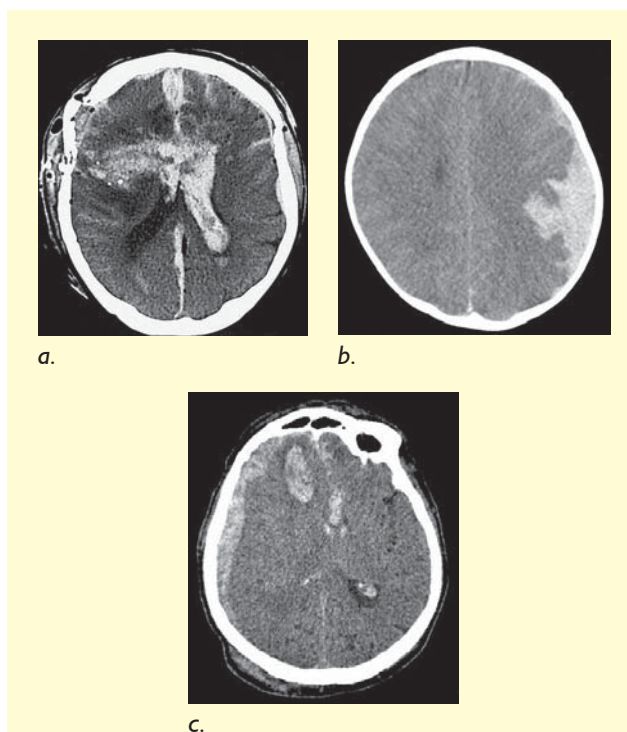
V praxi sa veľmi zriedkavo vyskytuje iba jeden typ poranenia vnútra lebky. Dôvodom je intenzita úrazového násillia, ktoré poškodzuje kožu, kosti lebky, obaly mozgu, cievy mozgu aj samo nervové tkanivo. Vedúcou diagnózou je najzávažnejšie poranenie (obr. 17.6.28 d, e) (Downie, 2001).

Liečba sa zameriava na maximálne zníženie vnútrolebkového tlaku (ICH) pri minimálnom operačnom zásahu so šetrením mozgového tkaniva. Dôvod je dosiahnuť čo najlepší klinický stav pacienta po liečbe (outcome score). Platí, že veľkosť neurochirurga nie je v tom, čo všetko dokáže operovať, ale v tom, čo všetko dokáže neoperovaním zlepšiť (vyjadrené odborným aforizmom: Neurochirurg operuje viac hlavou ako rukami a až vtedy, ak je to nevyhnutné).

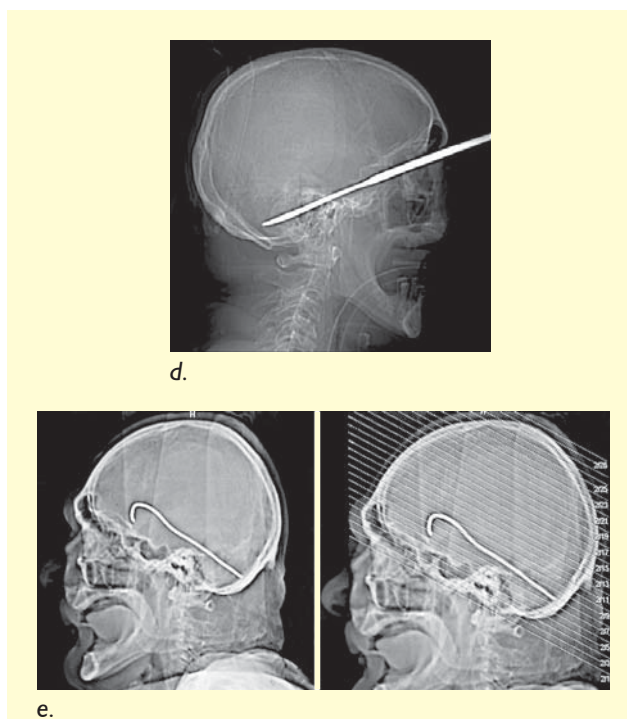
Chirurgické – invazívne terapeutické postupy pri ICH

Druh chirurgickej intervencie u pacientov s expanzívnym kraniocerebrálnym poranením KCP je rôzny a závisí od druhu poranenia a jeho rozsahu.

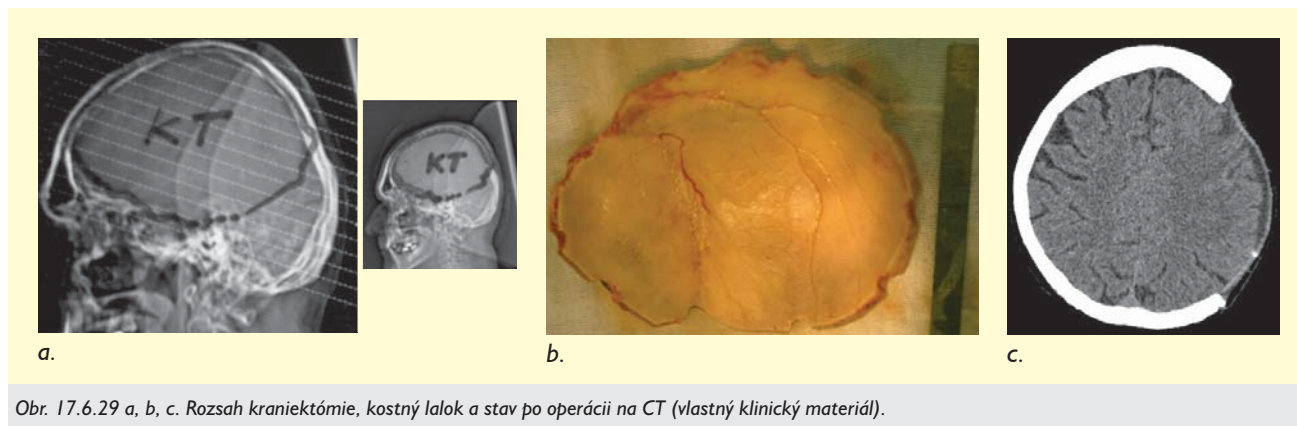
A) Drenáž komorového systému – odľahčenie kombinované s monitorovaním ICP. Prináša jednak zníženie ICH a informáciu o aktuálnom ICP aj spresnenie ďalšej terapie. Pri kontinuálnej komorovej drenáži treba zachovať určitý základný tlak, a tak predísť kolapsu komorového systému. Na drenáž komo-



Obr. 17.6.28 a, b, c. Príklady kombinovaných kraniocerebrálnych poranení CT (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.28 d, e. Atypické kombinované poranenia – nôž a drôt v hlave (vlastný klinický materiál).



Obr. 17.6.29 a, b, c. Rozsah kraniektómie, kostný lalok a stav po operácii na CT (vlastný klinický materiál).

rového systému možno použiť intraventrikulárne zavedený ICP snímač. Evakuácia likvoru sa považuje za základný a najjednoduchší invazívny spôsob zníženia ICP, a teda prevencie následkov ICH. Drenáž možno použiť aj v prípade hemocefalu, ako aj pri evakuácii likvoru pri sekundárne vznikajúcom úrazovom hydrocefale.

Pri drenáži mozgovej komory možno použiť aj mikrodialýzu, metodicky jednoduchý postup kontinuálneho preplachovania mikrodialyzačnej kanyly dialyzačným roztokom odvádzajúcim prebytočné splodiny metabolizmu a signálne molekuly. Prístroj je schopný na základe použitej dialyzačnej tekutiny vypočítať biochemické parametre likvoru a zlepšuje diagnostiku aktuálneho stavu pacientov. Opis metódy a jej metodiky presahuje rozsah opisovanej terapie.

Drenáž likvoru lumbálnou punkciou a zavedením katétra sa na evakuáciu nepoužíva pre opuch mozgu a vysoké riziko zaklinenia opuchnutého mozgu do okcipitálneho otvoru s fatálnym poškodením centier dýchania a vazomotoriky v mozgovom kmeni.

B) Dekompresívne operácie zabezpečujú zníženie inak nezvládnuteľného stúpajúceho ICP, predstavujú základný postup chrániaci tkanivo mozgu pred ďalším poškodením. Podľa zásahu do štruktúr mozgu možno dekompresie rozdeliť na dve základné skupiny, ktoré sa v praxi kombinujú. Pri týchto operáciách je žiaduce vždy monitorovať ICP, obzvlášť ak je pacient v umelom spánku alebo v komatóznom stave (dlhodobom bezvedomí).

B1) Dekompresia vonkajšia – nezasahuje do štruktúr poraněného mozgu, tlak je znižovaný odstránením kostného laloka a rozširujúcou plastikou tvrdej pleny.

Dekompresívna kraniektómia alebo kraniektómia je výkon obvykle používaný pri ťažkých poraneniach mozgu kombinovaných s inak nezvládnuteľnou ICH (obr. 17.6.29 a, b, c) (Koh a spol., 2000). Spočíva v dočasnom uvoľnení kostnej platničky klenby lebky (kostný lalok), alebo dočasnom odstránení kostného laloka nad veľkou časťou postihnutej hemisféry a sú-

časne treba zväčšiť povrch a elasticitu tvrdej pleny (tá nie je elastická) všitým klinom z fascie lebkového krytu (galea aponeurotica) alebo blanou zo stehna (fascia lata), prípadne syntetickou náhradou tvrdej pleny. Takto vzniká voľný priestor nad opuchnutým mozgom a nedôjde k útlaku mozgového kmeňa (Caruso a spol., 1998, Schwab a spol., 1998). Po doznení edému je kostný lalok replantovaný (Pařízek a spol., 1997). Kostný lalok možno dočasne uložiť v mrazničke s teplotou menej ako $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ alebo uchovať v podkoží brucha (obr. 17.6.30).



Obr. 17.6.30. Stav po všití kostného laloka epifasciálne do podkožia brušnej steny (vlastný klinický materiál).

Ak dôjde k jeho znehodnoteniu, možno na mieru „in lay“ metódou peroperačne (metakrylátový KIT) alebo 3D tlačou (hydroxyapatit, bioplasty, titán) vyhotoviť protézu do defektu lebky. Pri dekompresívnej kraniektómii kostný lalok ostáva pod zašitú kožu a nefixuje ku klenbe lebky, iba sa voľne položí na plastikou rozšírenú tvrdú plenu. Po doznení opuchu mozgu kosť sama dosadá na miesto kraniektómie (v závere liečby je vhodné niekoľko týždňov nosiť elastický kompresívny obväz alebo širokú čelenku, aby dosadnutá kosť zrastle s defektom v klenbe a neostala voľne pohyblivá (balotujúca) (Džubera, 2005).

Táto liečebná metóda je pri správnej a včasnej indikácii (prítomný, alebo očakávaný opuch mozgu) veľmi efektívna, s minimom komplikácií (Ellis a spol., 1998). Je to postup zachraňujúci život. Dekompresívne kraniektómie/kraniektómie navyše

predstavujú riešenie situácie, keď intenzívna protiopuchová liečba a iné operačné výkony nestačia a je nevyhnutné pristúpiť k zložitejším a agresívnejším možnostiam terapie (VanAlphen a spol., 1997) (tab. 17.6.1).

Tab. 17.6.1. Indikácie dekompresívnej kraniektómie (Smrčka 2001).

Klinický stav – zhoršujúca sa porucha vedomia podľa CGS (menej ako 8, mydriáza, decerebračné postavenie končatín), ak nie je fatálne poškodenie mozgového kmeňa

Neurorádiológia – mozgový edém (CT, MR, AG s presunom III. komory cez s. č. o viac ako 5 mm, zánik perimezencefalických a bazálnych cisterien)

ICP – trvalo zvýšená hodnota ICP nad 20 mm Hg, rezistentná voči antiedematózne terapii, nepriaznivá je prítomnosť vln B na zázname ICP, ICH je refraktérna

Patofyziológia krvného obehu – generalizované ischemické postihnutie mozgu znížením CPP, zistené – somatosenzorickými evokovanými potenciálmi a kmeňovými sluchovými evokovanými potenciálmi, transkraniálnym Dopplerovým vyšetrením, eeg vyšetrením

Operačný nález – edém mozgu bráni uzavretiu dury (rozstup okrajov presahuje 2 cm) a vyžaduje uzáver plastikou a odstránenie kostného laloka

Vek – všeobecne lepšie výsledky sú u mladších pacientov

B2) *Dekompresia vnútorná*, keď sa resekuje poškodené, alebo aj nepoškodené mozgové tkanivo, s cieľom dosiahnuť zníženie vnútrolebkového tlaku, sa vykonávajú zriedkavejšie. Resekuje sa buď priamo expanzívna kontúzia, ak nie je v neurologicky dôležitej časti mozgu (čelový lalok, predná a spodná časť spánkového laloka, hemisféra mozočka), prípadne sa dosahuje dostatok miesta v lebke s cieľom znížiť ICP resekciami neurologicky nedôležitých častí mozgu (čelové laloky, predná spodná časť spánkového laloka) pri expanzívnej kontúzii v neurologicky dôležitej (tzv. elokventnej) časti mozgu, alebo pri postupujúcom opuchu mozgu. Často sa tento zásah kom-

binuje s vonkajšou dekompresiou – kraniektómiou. V prípade výskytu intracerebrálneho krvácania sa postup riadi symptomatológiou, veľkosťou a lokalizáciou, podobne ako pri expanzívnych kontúziách. Zvyčajne nie sú evakuované malé asymptomatické hematómy v hĺbke. Evakuácia sa môže urobiť aj stereotakticky (Smrčka, 2001, Nádvorník, 1983, Plas, 2000, Šteňo, 1995, Varsík, 1999) (obr. 17.6.31 a, b).

17.6.6 Zásady monitorovania a nechirurgickej – konzervatívnej liečby pacientov s ťažkými kraniocerebrálnymi poraneniami

17.6.6.1 Monitorovanie pacientov s kraniotraumami

Monitorovanie pacientov s poraneniami mozgu a lebky je multimodálne a komplexné a v zásade možno povedať, že sa líši u pacientov bez poruchy vedomia alebo s poruchou vedomia. Na množstvo parametrov, ktoré treba sledovať, má vplyv aj vývoj ochorenia a hlavne stav pacienta, kde má dominantnú úlohu hĺbka a trvanie bezvedomia. Platí, že čím rozsiahlejšie kraniocerebrálne poranenie a hlbšie a dlhšie trvajúce bezvedomie, tým komplikovanejšie je aj monitorovanie. Monitorovanie možno orientačne rozdeliť na základné a rozšírené, ktoré korešponduje s ľahkými a ťažkými kraniotraumami, alebo so skupinou pacientov bez poruchy vedomia a s poruchou vedomia.

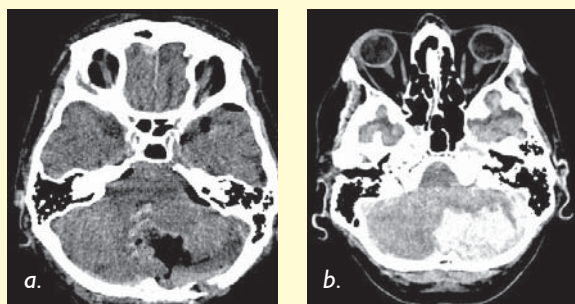
Základné monitorovanie

Pacienti bez poruchy vedomia (CGS 15 – 14)

Sledujú – monitorujú sa *klinické parametre*: vedomie (CGS) a jeho vývoj, poruchy pamäte – amnézia (otras mozgu), hybnosť a citlivosť tváre, trupu, končatín a aktuálny neurologický status (znaky ložiskového neurologického postihnutia) a ich dynamika, základné vitálne funkcie – tlak krvi, dychová frekvencia, pulz, telesná teplota.

Laboratorné parametre: základné laboratorné vyšetrenia: krvný obraz, základné hemokoagulačné vyšetrenia, základná biochémia séra, toxikológia séra a moču (povedia o skrytých poraneniach a poškodeniach organizmu, intoxikácii pacienta v čase úrazu a nepoznaných chronických ochoreniach).

Prístrojovo-technické monitorovanie: základné rtg vyšetrenie lebky a prípadne CT vyšetrenie pri patologickom náleze na rtg, alebo pri podozrení na bezvedomie pri úraze, výraznej-



Obr. 17.6.31 a, b. Expanzívna kontúzia v mozočku a stav po resekcii z osteoklastickej kraniektómie (vlastný klinický materiál).

šie úrazové násilie (CT sa robí vstupné a kontrolné o 24 hodín, ak je nález CT pozitívny, tak kontrola CT aj o 7 – 10 dní pred prepustením pacient a vždy pri klinickom zhoršení pacienta).

Rozšírené monitorovanie

Pacienti s poruchou vedomia (menej ako CGS 14)

Klinické parametre: identické ako v predošlej skupine, vstupné klinické vyšetrenie skôr, ako bude zmenené arteficiálne (tlmenie a ventilácia), a ich dynamika, ak ich možno vyšetrit' (ak pacient nie je tlmený a ventilovaný). Pri tlmení aspoň šírka a symetria zreníc, fotoreakcia a korneálny reflex, aspoň reziduálna spontánna ventilačná aktivita (Lake, 1994).

Laboratórne parametre: základné laboratórne vyšetrenia identické ako v predošlej skupine s pravidelnými kontrolnými odbermi a pri dlhodobom bezvedomí sa laboratórne monitorovanie rozšírené o potrebné detailné rozšírené laboratórne vyšetrenia, ktoré hovoria podrobnejšie o trofike (albumín, bielkoviny...), koagulácii (rozšírené hemokoagulačné vyšetrenie, vyšetrenia faktorov zrážania), imunity (imunoglobulíny a CRP) a metabolických procesoch (odpady metabolitov).

Priastrojovo-technické rozšírené monitorovanie: základné rtg vyšetrenie lebky a nevyhnutné CT vyšetrenia (vstupné a výstupné o 6 – 12 a po 24 hodinách od úrazu, ak je nález CT pozitívny, tak kontroly prvé dni aj denne, alebo pri zhoršení, ak nie je monitorovaný ICP. Pri jeho monitorovaní po 24 hodinách od úrazu stačí CT skrining raz týždenne v závislosti od typu, rozsahu a závažnosti poranenia a vždy pri dlhobnejšom vzostupe ICP). U pacientov s ťažkým poranením a dlhodobým bezvedomím v nevyhnutnom rozsahu sa pridáva ostatné intenzivistické monitorovanie vitálnych a ostatných funkcií obehu, dýchania a mozgu: *Obehovo-respiračné parametre:* neinvazívny tlak krvi (TK), frekvencia tepu (P, HR), telesná teplota (TT), prekordiálna zvodová elektrokardiografia (ekg), respiračná frekvencia (RR), pulzná oxymetria – saturácia periférneho kyslíka (saO₂), kapnometria – tenzia exspirovaného oxidu uhličitého (ETCO₂), invazívny artériový kontinuálny tlak (AP), centrálny venózný tlak (CVT) a ostatné invazívne venózne tlaky (pulmonálny tlak v zaklinení...), jednorazový výdaj srdca (cardiac output – CO).

Cerebrálne parametre: intrakraniálny tlak (ICP) a centrálny perfúzný tlak (CPP), prietok krvi mozgom (CBF), extrakcia kyslíka mozgom alebo saturácia vo vnútornej jugulárnej žile (bulbus jugularis) (SjO₂), magnetická rezonancia (MRI), angiografia mozgu (CT – Ag a/alebo DSAg), rýchlosti prietoku magistralných tepien mozgu – transkraniálne Dopplerovo vyšetrenie (TCD), u detí do 3 rokov aj ultrasonografické vyšetrenie mozgu (usg), multimodálne invazívne mikromonitorovanie mozgu s prípadnou mikrodialýzou, monitorovanie funkcií mozgu a integrity mozgovomiechových dráh: elektroencefalografia (eeg) a ďalšie elektrofyziologické monitorovanie – somatosenzorické evokované potenciály (SSEP), motorické evokované potenciály (MEP) a evokované potenciály mozgového kmeňa (BAEP) (Ayres a spol., 1995).

Podrobné vyhodnotenie všetkých parametrov monitorovania presahuje rozsah tejto kapitoly.

17.6.6.2 Konzervatívna liečba pacientov s ťažkými kraniocerebrálnymi poraneniami

Liečba pacientov s ľahkými poraneniami lebky a mozgu je symptomatická a tlmí bolesť, ako aj prípadne vegetatívne príznaky poranenia.

Konzervatívna liečba pacientov s ťažkými poraneniami sa opiera hlavne o hodnotu a dynamiku vnútrolebkového tlaku (ICP) a od neho sa odvíjajúcich následkov a zmien v mozgu a organizme (Naredi a spol., 1998).

Princípy a technika merania ICP

Technika merania ICP aj počas svojej krátkej existencie znamenala veľký pokrok od traumatizujúcich pneumatických epidurálnych snímačov cez mikrofíbrooptické vlákna po koaxiálne snímače s možnosťou „minimal invasive“ aplikácie a zvýšením presnosti merania. Na neurokránium sa pri meraní ICP aplikuje Pascalov zákon o rovnomernom prenášaní tlaku kvapalinou. Obsahom neurokránia nie je iba tekutina, takže epidurálne snímanie je menej presné ako snímanie z mozgového tkaniva alebo intraventrikulárne snímanie ICP (Csosnyka a spol., 2000).

Indikáciou na ICP monitorovanie je stav vedomia pacienta v momente rozhodovania. K jeho objektivizácií bolo do všeobecnej praxe uvedené tzv. Glasgow Coma Scale skóre. Táto klasifikačná stupnica vyhodnocuje reakciu očí, slovnej odpovede a pohybovej odpovede na rôzne podnety a kvantifikuje vedomie prídelením bodov v celkovom súčte 3 – 15. Všeobecnou indikáciou na sledovanie ICP je CGS bodové skóre rovné alebo menšie ako 8, aj arteficiálne navodené, ako aj ak vývojom ochorenia alebo nevyhnutnými procedúrami (PEEP pri polytraume, odsávanie dýchacích ciest) možno očakávať pri vzostupe ICP a poklese CPP vznik sekundárneho poškodenia mozgu (Naredi a spol., 1998).

Zvolený typ snímača a jeho umiestnenie má minimalizovať traumatizáciu pacienta počas zavádzania, minimalizovať ohrozenie komplikáciami v zmysle krvácania alebo infekcie, snímať hodnoty najviac zodpovedajúce celkovým IC pomerom, byť spoľahlivý a jednoduchý pri obsluhu. Touto líniou sa ubera aj snaha výrobcov. Poslednou praktickou aplikáciou je mikroelektronické ohýbateľné vlákno so snímačom s možnosťou zavedenia kamkoľvek do intrakránia minimálne invazívnym prístupom (2 mm návrtom v kosti). Princípom snímania je deformácia semirigidnej zrkadlovej membrány, pričom intenzita odrážaného svetla je mierou výšky ICP.

V štádiu experimentu je telemetrické neinvazívne snímanie ICP bez nevyhnutnosti IC zasahovania.

Výber a umiestnenie snímača je podmienené technickým vybavením pracoviska, možnosťou zasiahnuť komoru pre prípadnú dekompresívnu evakuáciu likvoru, prípadne umiestnenie nad alebo do edematózneho hemisféry, resp. do blízkosti patologického ložiska. Na základe klinických súborov rôznych autorov sa odporúča po 5 – 7 dňoch reinzerovať intraventrikulárne umiestnený snímač pre štatisticky významný vzostup infekcií v rane (Džubera, 1997, VanAlphen a spol., 1997).

Vyhodnocovať monitorovaný záznam možno z okamžitej hodnoty. Číslo udáva absolútny tlak v tkanive, krivka má tvar charakteristickej sínusoidy v zhode so systolou a diastolou systémového tlaku (Kunze a spol., 1998).

Významnejšiu úlohu má vyhodnotenie trendov za predošlé niekoľkohodinové obdobie. ICP nebýva v priebehu dňa konštantný, ale striedajú sa intervaly s jeho zvýšením a znížením. Zmena ICP podľa údajov z literatúry môže charakterom krivky, ako aj absolútnou hodnotou predstihovať klinické zhoršenie až o 5 hodín (Murray a spol., 1999, Šteňo, 2002).

Podľa tvaru krivky sa opisujú diagnosticky významné tzv. vlny A, B, C.

Vlna A je typická pri počiatku dekompenzácie ICP, keď sa niekoľkokrát za hodinu objavujú niekoľkominútové až niekoľko desiatok minút trvajúce náhle zvýšenia a potom prudké zníženia ICP k norme po liekoch, v tvare krivky s tzv. plateau. Diagnosticky ide o signál na realizáciu CT vyšetrenia. Na jeho podklade treba zvážiť buď zvýšenie antiedémovnej liečby, alebo vykonanie chirurgickej dekompresie.

Vlna B s postupným zvyšovaním ICP a jeho následným postupným znižovaním počas niekoľkých minút až desiatok minút (krivka má tvar prepojených obrátených písmen V, objavujúcich sa v niekoľkominútových intervaloch). Tento tvar signalizuje hraničnú kompenzáciu ICP s rizikom náhlej dekompenzácie po bolestivom alebo inom inzulte. Vzniká aj pri nedostatočnej oxygenácii. Môže prejsť do tvaru A. Vhodné je zvýšiť antiedémovú terapiu a znížiť podnety a úkony vyvolávajúce vzostup ICP, resp. ich vykonávať po utlmení pacienta. Zlepšiť oxygenáciu pacienta.

Vlna C sú nepravidelné krátkodobé zvýšenia ICP s jeho promptným návratom k norme, je diagnosticky nezávažná, ak je viazaná na ošetrovateľské úkony, je vhodné počas ich vykonávania pacienta tlmieť (Džubera, 2001).

Cave: Snímanie ICP a jeho hodnotu nemožno absolutizovať. Chyba merania môže dosahovať až 20 %, čo potvrdzuje súbežné snímanie ICP z dvoch alebo viacerých rôznych miest intrakránia. Vždy treba korelovať hodnoty ICP s klinickým a grafickým obrazom, alebo hodnotami ďalších monitorovaných parametrov (prietoky, saturácia v bulbus jugularis, evokované potenciály v dynamike, eeg aktivita v dynamike, etc.) (Smrčka, 2001, Downie, 2001).

Terapia intrakraniálnej hypertenzie

Život pacienta s ťažkým úrazom mozgu je ohrozený mnohými komplikáciami základného poranenia, rovnako ako pora-

neniami pridruženými. Pri terapii polytráum vychádzame zo základných princípov *kardiopulmonálnej resuscitácie*, v tomto prípade so zreteľom na možné poškodenie mozgu. Poúrazová celková hypotenzia, rozvoj hypovolemického šoku, pokles MAP znižuje CBF, a tým ohrozuje pacienta vznikom ischémie. Efekt je potenciován zvýšením ICP, následným poklesom CPP a ďalším znížením CBF. Terapia ICH sa v tomto prípade stáva len sekundárnym cieľom, primárne je zabrániť vzniku trvalého a nevratného ischemického poškodenia znížením CPP (Drábková, 1993).

Neoddeliteľnú súčasť celkovej terapie tvorí *stabilizácia dýchania a obehu pacienta*. Prívod dobre okysličenej krvi, pod primeraným tlakom do cerebrálnej cirkulácie je základný profylaktický faktor zabraňujúci vzniku ischémie, zhoršeniu edému a vývoju ďalších potenciálne letálnych lokálnych komplikácií. Lokálna liečba ICH, napriek jej uvedeniu ako sekundárneho cieľa, nestráca na dôležitosť. Terapeuticky treba dospieť k vyváženiu liečebných postupov znižujúcich ICH a súčasne upravujúcich MAP a teda zlepšujúcich perfúzne pomery mozgu. Komplexnosť takéhoto postupu predstavuje pre pacienta s ťažkým poranением mozgu dosiaľ nevidaný prínos.

Konzervatívna terapia ICH musí byť rozumne kombinovaná s terapiou chirurgickou jednak v počiatočnom štádiu, pri odstránení jej príčiny, jednak v štádiu konzervatívne neriešiteľnom, keď úvodná chirurgická terapia v kombinácii s terapiou farmakologickou nevedie k požadovanému výsledku.

Intrakraniálna homeostáza je bezprostredne ovplyvnená extrakraniálnymi procesmi. Deje prebiehajúce v celom organizme sú s homeostázou mozgu previazané, preto je nevyhnutné začať terapiu úrazov zabezpečením základného resuscitačného „ABC“.

Všeobecná starostlivosť pri KC poranení (pravidlo „ABC“).

V prvom rade treba zabezpečiť dýchacie cesty (A – airway) a adekvátnu ventiláciu pacienta (B – breathing). Samotné dýchacie cesty uvoľniť a zabezpečiť, pri GCS \leq 8, orotracheálnou intubáciou, nazotracheálnou intubáciou, prípadne tracheostómiou. Spomedzi vymenovaných spôsobov uprednostňujeme pre krátkodobú umelú pľúcnu ventiláciu (UPV) orotracheálnu intubáciu, pre dlhodobú tracheostómiu.

Ďalšou ovplyvňovanou veličinou je cirkulácia (C – circulation). Na zabezpečenie perfúzie tkanív je nevyhnutný postačujúci intravazálny objem. Poznatky a vedomosti získané výskumom neodporúčajú pôvodne používanú reštrikciu príjmu tekutín. Snahou je udržať dostatočný CPP pri normálnom alebo mierne zvýšenom ICP. Udržujeme normálne hladiny osmolality a normovolémie.

V akútnej fáze poúrazovej resuscitácie, ako aj v následnom čase treba posilňovať obeh dostupnými liečivami a komplexnou terapiou stavu pacienta. Obnovovanie intravazálneho objemu, ako súčasť resuscitácie, sa v prípade KCP vykonáva väčšinou izotonickými roztokmi v kombinácii s plazmaexpandermi, pri dodržaní všeobecných zásad monitorovania stavu cirkulácie.

Neopomenuteľnou funkciou cirkulácie je transport kyslíka k mozgu. Preto je potrebné rešpektovať dostatočnú oxygenáciu pri dostatočnej ventilácii pacienta, primeranej hladine hemoglobínu a zabezpečení primeraných reologických vlastností krvi. Za hladinu hemoglobínu a hranicu transfúzie sa považuje hodnota hemoglobínu ≤ 100 g/l (Drábková, 1993).

Katecholamíny sú liečivá spadajúce do akútnej fázy vhodnej na zvýšenie tlaku a centralizáciu obehu, teda získanie rezerv organizmu. Používajú sa noradrenalin a dopamín.

Prevenia stresového vredu – H_2 -blokátory. Poškodenie integrity organizmu vyvolané traumou a aj medikamentózna terapia predstavujú nebezpečenstvo z hľadiska vzniku stresového vredu gastroduodena. Na toto nebezpečenstvo treba myslieť a predchádzať mu.

Antikoagulačná/antiagregačná terapia – pri dlhodobej imobilizácii pacienta je vhodné antiagregovať heparínmi s nízkou molekulovou hmotnosťou pre riziko hlbkovej žilovej trombózy – štandardne po 24 hodinách od úrazu.

Antiinfekčná terapia – vznik nekroz, krvácanie a oslabenie imunity organizmu so sebou prináša riziko infekcie a jej následného rozšírenia do celého organizmu.

Energia – u dlhodobo hospitalizovaných pacientov v bezdomí je príjem energie vo forme parenterálnej, alebo enterálnej výživy nepostrádateľným aspektom liečby. Treba nahrádzať zvýšené potreby organizmu v poúrazovom období. Z foriem výživy sa zdá najvhodnejšia bolusová aplikácia výživy enterálne, ak nemožno takúto výživu aplikovať, je vhodné podávať dostatok energie parenterálne a uchovať pozitívnu dusíkovú bilanciu organizmu (Naredí a spol., 1998).

Špecifické postupy liečby KC poranení a ICH

Zvýšená poloha hlavy – zmena polohy hlavy približne o 20° vedie k zlepšeniu odtoku žilovej krvi. Považuje sa za základné opatrenie, priebežne korigovateľné podľa výšky ICP.

Hyperventilácia – pokles pCO_2 v artériovej krvi vedie k reflexnej vazokonstrikcii v zdravej časti mozgu. Predstavuje veľmi efektívnu metódu znižujúcu ICP až o 30 %. Jej použitie je limitované možnosťou vzniku ischemie v neporušených častiach mozgovej cirkulácie. Odporúča sa krátke použitie pri náhlom vzostupe ICP a profylaktické v úvode odbornej starostlivosti o KCP. Hyperventilácia predstavuje metódu číslo jedna pri terapii swellingu, v kombinácii so zlepšením reologických vlastností krvi osmoterapiou. Arteficiálna hyperventilácia sa odporúča do hladiny $pCO_2 = 3,99$ kPa ($ETCO_2$ približne 32 mm Hg).

Osmoterapia – podanie hyperosmolálnych roztokov pri neporušenej hematoencefalickej bariére (HEB) vedie k sťahovaniu tekutín po osmotickom gradiente a spôsobuje následné zníženie ICP. V terapii sa najčastejšie používa roztok manitolu v 20 % koncentrácii. Okrem osmotických účinkov má manitol aj účinky hemodynamické a vazokonstrikčné v oblastiach s neporušenou vazomotorikou a diuretické. Podávame 0, 25 – 1 g/kg hmotnosti/20 min i.v., opakovane o 6 h do osmolality séra 320 mOsm/l.

Pri podávaní manitolu treba myslieť na riziko porušenej hematoencefalickej bariéry. Poúrazovo zmenené tkanivo mozgu je mozaikou oblastí s primárnym úrazovým poškodením, edémom a krvácaním. Takto postihnuté tkanivo umožňuje jednoduchý prestup molekúl manitolu cez HEB a následné sťahovanie molekúl vody do tkaniva – zhoršenie edému.

Okrem manitolu možno podať aj hypertonický roztok NaCl (3 – 9 %) s podobným účinkom.

Diuretiká – v terapii používame furosemid. Podstatou terapeutického efektu v tomto prípade nie je jeho diuretický účinok, ale synergizmus v pôsobení s manitolom. Znižuje ICP, redukuje edém a pravdepodobne znižuje sekréciu likvoru. Jeho podanie možno strieďať s manitolom, dávka je 10 – 20 mg. Kombinácia oboch liečiv je súčasťou základných terapeutických schém.

Kortikosteroidy – použitie dexametazónu sa odporúča pri vazogénnom edéme. Vzhľadom na malý podiel vaskulárnej zložky edému pri úrazoch mozgu sa od v minulosti odporúčaneho rutinného podávania megadávok upúšťa. Určitý význam sa pripisuje metylprednizolónu. Napriek nízkemu účinku na cytotoxický edém blokuje voľné kyslíkové radikály a obmedzuje sekundárne ischemické poškodenie.

V súčasnosti sa definitívne od podávania kortikoidov pri akútnej fáze kraniocerebrálneho poranenia upustilo. Ich podávanie nie je v akútnom štádiu pri ťažkých poraneniach indikované, nespôsobujú zníženie ICP a nezlepšujú ani dlhodobú prognózu pacientov (Gaab a spol., 1994).

Analgesedácia a myorelaxácia – analgetiká a myorelaxancia sa už nezaraďujú do resuscitácie, napriek tomu nachádzame v literatúre jej zaradenie k celkovej terapii ICH. Stres organizmu vyvoláva zvýšenie krvného tlaku, ako aj ICP. Bolesť spojenú s vyšetrovacími postupmi je vhodné tlmiť bolusovými dávkami sedatív. Vhodné je podávať primerané dávky podľa neurologického stavu pacienta, a tak zabezpečiť bezproblémový priebeh UPV. Aplikácia myorelaxancií sa nepovažuje za správnu u tých pacientov, u ktorých nevyvoláva požadovaný pokles ICP.

Antiepileptiká – nepodávame profylakticky, je vhodné podávanie v prípade častých kŕčov. Nie je dokázaný vplyv na prognózu pacientov.

Vitamín E, A, C – vitamíny podávané pacientom vo vysokých dávkach majú výrazné antioxidačné vlastnosti. „Odprátať“ nahromadené radikály, a tým brániť progresii bunkového poškodenia.

Barbituráty – v snahe zabrániť poškodeniu mozgu zníženým CBF a zvýšeným ICP sa k terapii pridávajú barbituráty obmedzujúce metabolizmus mozgu, a teda jeho energetické potreby.

Telesná teplota – udržiavanie normálnej teploty súvisí s energetickou bilanciou organizmu. Pacientom v umelom spánku možno schladením na 34 °C (terapeutická kontrolovaná hypotermia) znížiť metabolické nároky aj mozgu, a tak zvýšiť pravdepodobnosť minimálneho sekundárneho poškodenia – podávame ľadové obklady, chladené roztoky a antiflogistiká (indometacín) so sledovaním vnútornej teploty pacienta.

Nootropiká, kognitíva a reologiká – podľa zvyklostí jednotlivých pracovísk sa pacientom podávajú v snahe zlepšiť činnosť neurónov, a tým aj prognózu (Smrčka, 2001).

Vplyv farmák na ICP

Pri snahe ovplyvniť IC hypertenziu a dosiahnuť zníženie ICP, resp. pri liečbe pacienta so zvýšeným ICP si treba uvedomovať aj vplyv niektorých procedúr a farmák.

Odsávanie, polohovanie pacienta a bolestivá aferentácia pri nedostatočnom tlmení alebo relaxácii pacienta má za následok vzostup ICP a môže spôsobiť dekompenzáciu IC hypertenzie. ICP zvyšuje aj riadená ventilácia pri nedostatočnej relaxácii pacienta s jeho dodýchaním proti ventilátoru, resp. ventilácia pri pozitívnom koncoexpiračnom tlaku (PEEP).

Podanie *manitolu* krátkodobým objemovým vzostupom intravaskulárnej tekutiny zvyšuje ICP. Rizikom je u pacientov do 24 hodín od operácie alebo úrazu mozgu. Pri neukončenej hemostáze, osmotické diuretikum vteká do ložiska krvácania. Pri nemožnosti odtiecť nasáva tekutinu z okolia do ložiska. Zvyšuje sa lokálny edém. Takto dochádza k zhoršeniu lokálnych oxidačných pomerov a rozširuje sa ložisko ireverzibilného poškodenia neurónov (Aldrich a spol., 1990).

Inhalačné anestetiká priamou cerebrálnou vazodilatáciou zvyšujú ICP. Podobný efekt majú aj nitráty a ketamín. Nepriamo zvyšujú ICP uvoľnením histamínu aj relaxáciou (d-tubocurarin a succinylcholin). Pri gangliových blokátoroch (trimetafan), nekontrolovaná prudká hypotenzia poklesom MAP znižuje CPP. Podobne účinkujú aj veľké dávky kalciových blokátorov vrátane nimodipínu pri prudkom poklese systémového artériového tlaku, resp. MAP.

Zníženie ICP vyvoláva podanie *barbiturátov* (i.v. anestetikum) priamou vazokonstrikciovou a znížením krvného cerebrálneho objemu. Nepriamo redukciou vody v tkanivách vplývajú na zníženie ICP diuretiká s účinkom v Henleho kľučke obličiek a distálnom tubule (furosemid) pri kontrolovanej hypotenzii. Nepriamo ICP znižuje aj krátko účinkujúce i.v. anestetikum propofolol (diprivan) poklesom metabolických nárokov mozgu na kyslík, znížením prietoku mozgom a zvýšením cievného mozgového odporu. Diazepam, midazolam a lorazepam (sedatíva) znižujú ICP znížením prietoku krvi mozgom (Švihovec, 1998).

Priamy účinok kortikoidov na zníženie edému sa nedokázal. In vitro je verifikovaný ich efekt na potlačenie sekundárneho zápalu v mozgovom tkanive s elimináciou agregácie leukocytov, a tým aj zníženie energetických nárokov mozgu (Gaab a spol., 1994). Podobný efekt majú lazaroidy (freedox) a tokoferoly (vitamín E, D), kyselina askorbová (vitamín C) (Smrčka, 2001).

Nepriamo znižuje ICP indometacín znížením teploty telesného jadra až o 2 °C a znížením energetických nárokov mozgu.

Prehľad liečebných zásad v súlade s najnovšími poznatkami a praktikami Neurochirurgického klinického pracoviska v Dérerovej nemocnici v Bratislave pri konzervatívnej čas-

ti komplexnej liečby pacientov s poraneniami mozgu v ťažkom stave (tzv. ťažkých kraniocerebrálnych poranení, keď je pacient väčšinou v poruche vedomia, alebo odkázaný na podpornú ventiláciu)

Používanie kortikoidov (hormonálnych liekov) vo včasnom štádiu poranenia mozgu neprináša efekt a zlepšenie, preto boli z úvodnej liečby vyradené (Herold, 1993).

V antiedematóznej liečbe sa snažíme *vyhýbať* do 24 hodín od úrazu (možné pokračujúce krvácanie do ložísk) podávaniu osmotických diuretik (manitol) vzhľadom na mechanizmus jeho účinku a volíme diuretiká účinkujúce v Henleho kľučke obličiek v kombinácii s antagonistami aldosterónu a KCl v bežných dávkach (furosemid, spironolakon, KCl 7.5 %). Po 12 – 24 hodinách od úrazu, keď možno predpokladať zastavenie krvácania, postupne sa vraciame k 20% manitolu v dávke 0,5 – 1,5 g/kg.

Vo včasnom štádiu poranenia sú nevhodné roztoky glukózy v nízkej koncentrácii, ktoré unikajú do interstícia behom 20 minút od podania. Volíme radšej plazmaexpandéry, albumínové roztoky a kryštaloidy, v celkovej dennej náloži do 3000 ml, resp. podľa bilancie tekutín a hodnôt centrálneho venózneho tlaku (CVT) (Guerra a spol., 1999).

Perfúzny tlak mozgom sa snažíme udržať na hladine 60 – 70 Torr (Hg) (CPP = MAP – ICP, kde CPP je perfúzny tlak, MAP je stredný artériový tlak a ICP je intrakraniálny tlak) aj za cenu použitia vazopresorov (noradrenalín) v dávke 5 – 10 µg/kg/min.

Na zníženie periférneho cievného odporu možno použiť DH – ergotoxín v bežnej dávke.

Bolestivé impulzy, ktoré stupňujú vzostup vnútrolebkového tlaku (ICP), kupujeme u pacientov bez tlmenia anestetikami/analgetikami podľa možnosti s minimálne vyznačeným tlmiacim účinkom na vedomie (tramadol, metamizol) v bežných dávkach kontinuálne.

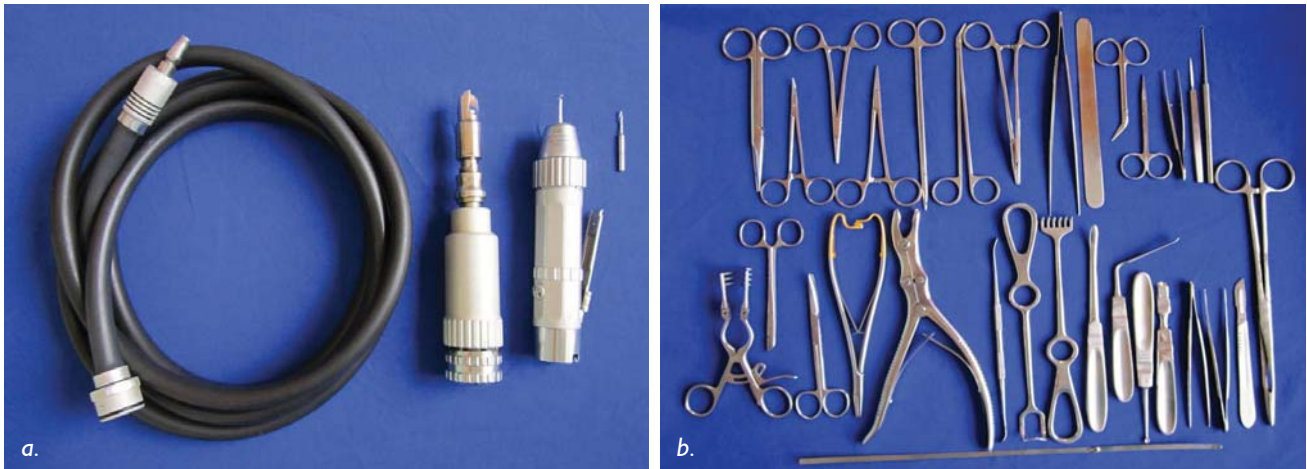
Po neurochirurgickom výkone, alebo pri otvorených kraniocerebrálnych poraneniach podávame profylakticky po dobu 48 hodín parenterálne širokospektrálne antibiotiká s dobrým prienikom cez hematoencefalickú bariéru a do „šokových“ orgánov v bežných dávkach (v našej nemocnici podľa odporúčaní farmakológov a infektológov cefalosporíny 3. generácie – ceftriaxon).

Pri traumatickom subarachnoidálnom krvácaní na zamedzenie vzniku spazmov ciev mozgu podávame nimodipín 1 – 2 mg/h i.v. alebo per os 6x2 tbl do 21. dňa od úrazu.

Ako prevencia šokových pľúc (ARDS) a na zníženie teploty telesného jadra podávame indometacín 2x150 mg v kombinácii s pentoxyfýlínom i.v. v bežnej dávke.

Na zlepšenie metabolického obratu v neurónoch nootropiká – deriváty pyracetamu do 12 g/24 h i.v. a aj peptidovo-fosfolipidové deriváty na remyelinizáciu poškodených nervových vlákien (cerebrolyzín) v dávke 1 – 4 g/24 h i.v.

U pacientov dlhodobo v bezvedomí je nahrádzanie dennej potreby iónov, stopových prvkov možné imunomoduláciou



Obr. 17.6.32 a, b. Vysokoobrátkový kraniotóm a nástroje na kraniotómii (vlastný klinický materiál).

imunoglobulínmi. Popri plnej balancovanej sondovej strave pridávame od 7. až 10. dňa (keď organizmus prechádza z katabolickej fázy do anabolickej fázy) aj parenterálnu hyperalimentáciu v energetickej hodnote približne 14 000 KJ („all-in-one“ vaky na 24 h), príp. aj s anabolikami 2-krát týždenne i.m. na zvrátenie hroziaceho hyperkatabolizmu.

Samozrejmosťou je oxygenoterapia vzduchom so zvýšeným parciálnym tlakom kyslíka (40 – 60 %).

Doplňujúcimi liekmi sú antioxidantia (vychytávače toxických OH radikálov), ktoré zamedzujú peroxidačnej deštrukcii bunkových membrán. Za týmto účelom sa pridáva parenterálna terapia megadávkami vitamínu C (1 – 2 g/24 h) a aplikácia tokoferolu, teda vitamínu E (600 mg/24 h i.m.).

Prebieha liečba na ochranu žalúdočnej sliznice pred neurogenným (Cushingovým stresovým peptickým vredom gastroduodena) blokátormi protónovej pumpy, H₂ a muskarínovými blokátormi parenterálne a kontaktnými antacidami enterálne nazogastrickou sondou v bežných dávkach.

U pacientov dlhodobo v bezvedomí prebieha súčasne aj kontinuálna aplikácia definovanej (balancovanej) sondovej stravy 30 – 200 ml denne, alebo 60 ml /h, pri dlhodobom bezvedomí podávaná cez sondy (najlepšie perkutánnu gastroenteroanastomózu, PEG alebo jejunoanastomózu. Na rozdiel od bežnej nazogastrickej sondy pri tomto podávaní nehrozí regurgitácia zo žalúdka a pažeráku do úst a pľúc (Džubera a spol., 1997).

Záver

Vzhľadom na veľkosť územia Slovenska, počet neurochirurgických pracovísk a ich rozloženie pri nepretržitej fungujúcej vrtuľníkovej záchrannotransportnej službe by sa malo stať odborným pravidlom, že do lebky by mal zasahovať s výnimkou krvácania medzi obaly mozgu a kosti lebky (epidurálne

artériové krvácanie) výhradne neurochirurg ovládajúci odlišné takticko-technické zásady ošetrovania mozgu a nervových štruktúr centrálného nervového systému. Neurochirurgické pracovisko je zároveň adekvátne vybavené na samotnú operáciu aj na riešenie peroperačných komplikácií a sledovanie pacienta s ťažkým kraniocerebrálnym poranením (kraniotóm a vysokoobrátková bočná fréza a vrtačka, operačný mikroskop, hemostatické materiály, syntetické náhrady obalov a kostí, mikrofixačný materiál na kosti lebky, snímače intrakraniálneho tlaku, adekvátne vybavená JIS a/alebo vycvičený intenzivistický tím a vyšetrovacie zložky – SVALZ nemocnice...) (obr. 17.6.32 a, b).

Monitorovacia technika, lieky a liečivá, zručnosti lekára a sestier spolu s odborným myslením sú síce finančne náročné, alebo ťažko dostupné, ale sú jedinou možnosťou, ktorá zvyšuje šancu hlavne u ťažko poranených pacientov na prežitie poranenia s čo najmenšími následkami. Je to oblasť starostlivosti o zdravie, podobne ako mnoho iných, kde sa šetrenie financií a materiálno-technicko-odborná stagnácia nevypláca a výsledkom je v lepšom prípade sekundárne nechcené poškodenie pacienta, prípadne jeho úmrtie (Džubera, 2005).

Literatúra

1. Aldrich, E. F., a spol.: Management and outcome of head injuries. *Curr. Opin. Neurol. Neurosurg.*, 1990, č. 3, s. 10 – 17.
2. Ayres, S. M., a spol.: *Textbook of Critical Care*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1995, 1892 s.
3. Cingel, V.: *Klinika detskej chirurgie LF UK v BA a DFNSP v BA – história, súčasnosť, budúcnosť*. Bratislava: Beng, s.r.o., 2008, 80 s.
4. Caruso, R. D., a spol.: A Giant cervical epidural veins after craniectomy for head trauma. *Am. J. Neuroradiol.*, 19, 1998, č. 5, s. 903 – 906.

5. Czosnyka, M., a spol.: Posttraumatic hydrocephalus: influence of craniectomy on the CSF circulation. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, 68, 2000, č. 2, s. 231 – 235.
6. Downie, A. A., Foong Foo, L.: CT in Head Trauma. 2001. www.radiology.co.uk/srs-x/tutors/cttrauma/tutor.htm.
7. Drábková, J.: Současné trendy kortikoterapie v akútných a kritických stavech. Okamžitá a neodkladná péče při mozgovolebečních poraněních. Praha: Upjohn s.r.o., 1993, 76 s.
8. Džubera, A., a spol.: Úrazy hlavy z pohľadu neurochirurga. *Zdrav. Nov. Lek. Listy*, 46, 1997, č. 15, s. 13 – 15 a 18.
9. Džubera, A., a spol.: Monitorovanie intrakraniálneho tlaku – Prečo? U koho? Ako? *Lek. Obzor*, 50, 2001, č. 1, s. 7 – 12.
10. Džubera, A., a spol.: Kraniektómia v modernej neurotraumatológii. *Zdrav. Nov. Lek. Listy*, 54, 2005, č. 3, s. 4 – 5.
11. Ellis, K., a spol.: Postcraniectomy intracranial hypotension: potential impact on rehabilitation. *Brain Inj.*, 12, 1998, č. 10, s. 895 – 899.
12. Gaab, M. R., a spol.: „Ultrahigh“ dexamethasone in acute brain injury. Results from a prospective randomized double-blind multicenter trial (GUDHIS). *Zbl. Neurochir.*, 55, 1994, s. 135 – 143.
13. Guerra, W. K. W., a spol.: Decompressive craniectomy to treat intracranial hypertension in head injury patients. *Intens. Care Med.*, 25, 1999, č. 11, s. 1327 – 1329.
14. Guerra, W. K., a spol.: Surgical decompression for traumatic brain swelling: indications and results. *J. Neurosurg.*, 90, 1999, č. 2, s. 187 – 196.
15. Herold, I.: Kortikosteroidy a kraniocerebrálne trauma, quo usque tandem? *Anesteziol. Neodkl. Péče*, 6, 1993, s. 166 – 169.
16. Junas, J.: Od kamenného noža po umelé srdce. *Martin: Osveta*, 1971, 244 s.
17. Juráň, V., a spol.: Poranění mozku, doporučené postupy. 2001. www.cls.cz/dp.
18. Kim, D. S., a spol.: Ventricular pressure monitoring during bilateral decompression with dural expansion. *J. Neurosurg.*, 91, 1999, č. 6, s. 953 – 959.
19. Koh, M. S., a spol.: Is decompressive craniectomy for acute cerebral infarction of any benefit? *Surg. Neurol.*, 53, 2000, č. 3, s. 225 – 230.
20. Kolibáš, E.: Všeobecná psychiatria. Bratislava: Univerzita Komenského, 1997, 164 s.
21. Kothaj, P.: Momenty z dejín slovenskej chirurgie. *Patria I*, s.r.o., 1999, 397 s.
22. Kunc, Z.: Neurochirurgie. Praha: Avicenum, 1983, 322 s.
23. Kunze, E., a spol.: Decompressive craniectomy in patients with uncontrollable intracranial hypertension. *Acta Neurochir. Suppl. Wien*, 71, 1998, s. 16 – 18.
24. Lake, C. L.: Clinical Monitoring for Anesthesia & Critical Care. Philadelphia: W. B. Saunders, 1994, 574 s.
25. Lawrence, H., a spol.: Craniospinal Trauma. New York: Thieme, 1990, 251 s.
26. Meško, Z. G.: Zamlčané sprisahanie. Bratislava: SAP, 2000, 194 s.
27. Michael, J., a spol.: Cerebral perfusion pressure management in head injury. *J. Trauma*, 30, 1990, č. 8, s. 933 – 941.
28. Mraček, Z.: Kraniocerebrálne poranění. Praha: Avicenum, 1988, 301 s.
29. Murray, G. D., a spol.: The European Brain Injury Consortium Survey of Head Injuries. *Acta Neurochir.*, 1999, s. 223 – 236.
30. Naredi, S., a spol.: A standardized neurosurgical neurointensive therapy directed toward vasogenic edema after severe traumatic brain injury: clinical results. *Intens. Care Med.*, 24, 1998, č. 5, s. 446 – 451.
31. Nádvorník, P.: Súčasná neurochirurgia. Bratislava: Veda, 1983, 316 s.
32. Nádvorník, P.: Úrazy nervovej sústavy. *Martin: Osveta*, 1981, 224 s.
33. Náhlovský, J., a spol.: Neurochirurgie. Praha: Galén, 2006, 581 s.
34. Pařízek, J., a spol.: Oddálená kranioplastika vlastni zmrazenou lebeční ploténkou po dekompresivní kraniektómii kombinované s plastikou dury. *Čes. Slov. Neurol. Neurochir.*, 60/93, 1997, č. 3, s. 152 – 157.
35. Pitts, L. H., Wagner, F. C.: Craniospinal Trauma. New York: Thieme, 1990, 247 s.
36. Plas, J., a spol.: Neurochirurgie. In: Zeman, M. (Eds.): Speciální chirurgie. Praha: Galén, 2000, 111 s.
37. Ramamurthi, B., a spol.: Textbook of Neurosurgery. New Delhi: B. I. Churchill Livingstone, 1996, 1425 s.
38. Sameš, M., a spol.: Neurochirurgie. Praha: Maxdorf, 2005, 127s.
39. Schwab, S., a spol.: „Paradoxe“ Herniation nach Entlastungstrepanation. *Nervenarzt*, 69, 1998, č. 10, s. 896 – 900.
40. Sineľnikov, R. D.: Atlas anatomie človeka III. Praha – Moskva: Avicenum – Mir, 1982, 400 s.
41. Smrčka, M., a spol.: Poranění mozku. Praha: Grada Publishing, 2001, 272 s.
42. Šteňo, J., a spol.: Chirurgia mozgu, mozgových obalov a neurokránia. S. 139 – 280. In: Černý, J. a spol.: Špeciálna chirurgia IV. Chirurgia hlavy a krku. *Martin: Osveta*, 1995.
43. Šteňo, J., Illéš, R.: Súčasná neurochirurgické postupy pri ztvorených poraneniach hlavy. *Neurol. Prax.*, 2002, č. 6, s. 302 – 304.
44. Švihovec, J. (Ed.): Pharmindex kompendium 1/1998. Praha: MediMedia informations, 1998, 1044 s.
45. VanAlphen, H. A. M., a spol.: Centennial Perspective – 11. International Congress of Neurological Surgery. Amsterdam, 1997. *Clin. Neurol. Neurosurg.*, 99, 1997, č. 1, 287 s.
46. Varsík, P., a spol.: Neurológia II. Patogenéza a klinika nervových chorôb. Bratislava: Lufema, s.r.o., 1999, 651 s.
47. Winn, H. R., a spol.: Youmans Neurological Surgery. China: Elsevier Saunders, 2011.
48. Wolf, A., Salzman, M.: Intracranial pressure. *Curr. Opinion Neurol. Neurosurg.*, 1990, č. 3, s. 28 – 31.

17.7 Poranenia oka

Martin Černák, Andrej Černák, Zuzana Jamrichová

Oko je chránené kostnou stenou orbity len zo strán, spredu len mäkkou štruktúrou mihalníc. Preto sú traumatické poškodenia očí pomerne časté. Podľa štatistík 5 – 10 % (1, 2) všetkých úrazov tvoria práve úrazy oka, hoci v porovnaní s inými orgánmi majú oči nepatrné rozmery. Ich výskyt je vo svete značne rozdielny, závisí od geografických a sociálnych podmienok. V európskych krajinách je incidencia očných úrazov vyžadujúcich si hospitalizáciu od 8 do 13 prípadov na 100 000 obyvateľov a pomer mužov a žien je 4 : 1 (3). Vzhľadom na jemné a vysokošpecializované štruktúry oka majú poranenia zvyčajne ťažké následky. Až v 20 % je príčinou slepoty trauma očí (4). Veľmi dôležitú úlohu pri obmedzovaní ťažkých následkov poranenia očí má správna diagnostika, účinná prvá pomoc a správna liečba poraneného oka.

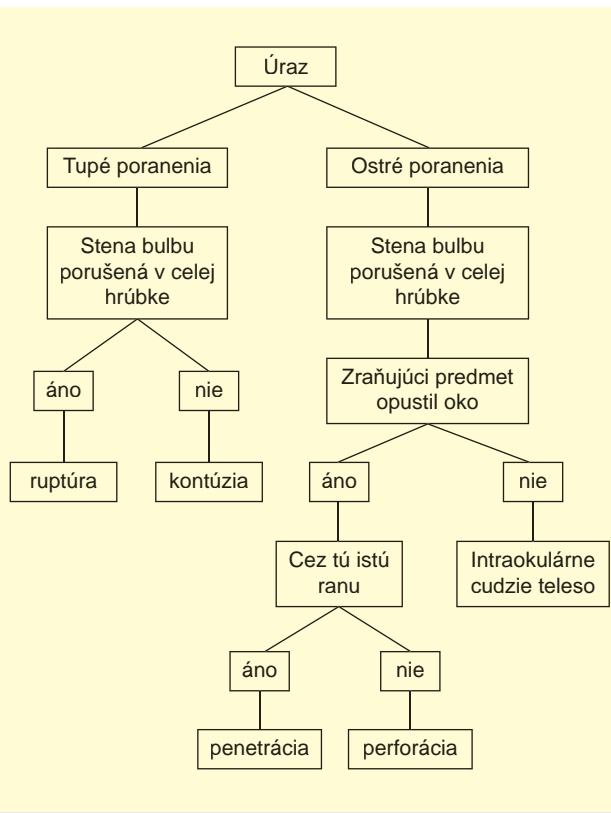
17.7.1 Rozdelenie úrazov oka

Doteraz nejednotnú a nepresnú klasifikáciu úrazov oka najlepšie definuje Birminghamská terminológia traumy oka (Birmingham Eye Trauma Terminology – BETT). Mechanické poškodenia oka sa delia na (obr. 17.7.1):

1. *tupé poranenia* bez porušenia steny oka, *kontúzne poranenia* a poranenia s porušenou integritou steny oka, tzv. *ruptúry bulbu*,
2. *ostré poranenia*, ktoré porušujú očnú stenu. Tieto sa delia na *penetrujúce poranenia* bez cudzieho telesa v oku, alebo s uviaznutým cudzím telesom v oku. Ak malo cudzie teleso veľkú kinetickú energiu a prepichlo stenu bulbu na dvoch miestach (vstupná a výstupná rana), ide o *perforujúce poranenia*.

17.7.1.1 Kontúzne poranenia

Kontúzne poranenia vznikajú nárazom na očnú guľu. Úraz poškodzuje oko dvojako. Jednak nárazom tvrdého predmetu na oko a jeho pomliaždením, ktoré je spojené s potrhaním ciev a štruktúr v oku, a jednak prenosom tlakovej vlny na zadný pol oka (*contre coup*). Hoci zraňujúci predmet nemal až takú silu, aby spôsobil porušenie očnej steny, napriek tomu energia zraňujúceho predmetu môže spôsobiť veľmi závažné poškodenie. Tieto následky sa môžu prezentovať aj niekoľko rokov po úraze. Preto každá kontúzia bulbu musí byť starostlivo vyšetrená.



Obr. 17.7.1. Terminológia mechanického poranenia očí.

Vyšetrenie spočíva v dôslednej anamnéze, vonkajšej inšpekcii okolitých orgánov a bulbu, vyšetrení centrálného videnia. Vyšetrenie štrbinovou lampou umožní odhaliť všetky poškodenia predného segmentu. Oftalmoskopia priama či nepriama alebo biomikroskopia odhalí patológiu sklovca a sietnice.

Patológia pri kontúzných poraneniach

1. *Bulbárna spojovka*: najčastejšie sa kontúzia prejaví chemózou a podspojkovým krvácaním. Niekedy podspojkové hemorágie môžu zakrývať ruptúru skléry. Pri podozrení na ruptúru treba otvoriť spojovku a revidovať skléru. Hemorágie spojovky ani chemóza nevyžadujú liečbu.
2. *Rohovka*: erózie epitelu a edém rohovky, ktorý môže vzniknúť z poškodenia endotelu, sú bežné nálezy pri kontúzii bulbu. Eróziu epitelu ľahko diagnostikujeme na štrbinovej lampe, po nakvapkaní fluoresceínu do spojkového vaku. V mieste defektu sa farbivo dostáva do strómy a odhalí, kde

sa nachádza defekt epitelu. Akútna chirurgická intervencia pri kontúziách rohovky nie je takmer nikdy potrebná. Eróziu treba liečiť antibiotickými kvapkami a prelepiť oko na 2 – 3 dni.

3. **Predná komora:** patológia v prednej komore je častým nálezom všetkých kontúzných poranení a dá sa ľahko odhaliť vyšetrením na štrbinovej lampe. Je to predovšetkým nález krvi v prednej komore tzv. hyféma (obr. 17.7.2), čo sa prejaví zhoršením videnia. Krvácanie do prednej komory je



Obr. 17.7.2. Hyféma po kontúznom poranení oka.

je následkom poškodenia ciev dúhovky. Vo veľkej väčšine sa v priebehu 1 – 2 dní krv z prednej komory spontánne vstrebe. Pacientovi treba nariadiť pokojový režim a dobré je zakryť obe oči. Medikamentózne podávame pacientovi hemostyptiká (dicynone, vitamín K), môže sa podať aj TPA do prednej komory. Význam hyfémy spočíva v sekundárnych komplikáciách, najčastejšie je to zvýšenie vnútroočného tlaku. Na jeho zníženie ordinujeme lokálne antiglaukomatické kvapky a celkovo podávame diuretiká. Ak sa vnútroočný tlak nedarí dostať pod kontrolu, alebo keď je resorpcia krvi veľmi pomalá a hrozí poškodenie rohovky z hemosiderínu, pristupujeme k jej mechanickému vypusteniu cez malý otvor na limbe rohovky. Krv, ktorá nie je zrazená, sa jednoducho vypláchne vodou. Vyvrázaná krv sa musí odstrániť aspiráciou alebo pinzetou. Ak je prítomná šošovka v prednej komore (obr. 17.7.3), je to znak jej luxácie a tu hrozí sekundárny glaukóm. Extrahovanie šošovky je v týchto prípadoch urgentné po vytvorení rezu na limbe rohovky jej vymasírovaním. V prípade prítomnosti sklovca v prednej komore závisí jeho odstránenie od viacerých faktorov. Ak je len sublúxácia šošovky a sklovec sa nedotýka rohovky, nie je potrebné jeho odstránenie. V prípade dotyku sa sklovec odstraňuje vitrektómom.



Obr. 17.7.3. Luxácia šošovky do prednej komory. Ide o akútny stav pre možnosť poškodenia endotelu rohovky a riziko zvýšenia vnútroočného tlaku.

4. **Dúhovka a zrenička:** vyšetrenie štrbinovou lampou je najpresnejšou a najdôležitejšou vyšetrovacou metódou pre zistenie poranenia dúhovky a zreničky.

Mydriáza: traumatická mydriáza je najčastejšie v dôsledku poškodenia sfinktera dúhovky traumou, alebo parasimpatikových vlákien. Ak je mydriáza len v dôsledku kontúzie sfinktera a nie jeho poškodenia, je dočasná. Ak je mydriáza trvalá (radiálna lacerácia sfinktera alebo parasimpatikových vlákien) a spôsobuje fotofóbiu, alebo kozmetické problémy, je nevyhnutná chirurgická korekcia zreničky.

Iridodialýza (obr. 17.7.4) sa prejaví polmesiačikovým otvorom pri koreni dúhovky. Odrhnutá dúhovka spôsobuje, že zrenička je zneokruhlená. Častým pridruženým nálezom je

krv v prednej komore. Ak je iridodialýza malá, nie je potrebná chirurgická intervencia. Ak vznikne diplopia, alebo zrenička je výrazne deformovaná, dúhovka sa prišije o jej koreň.

5. **Šošovka:** napriek tomu, že prognóza patológie šošovky je excelentná, úrazy šošovky, ktoré sú pomerne časté, sa väčšinou spájajú aj s inou patológiou a výsledky nie sú priaznivé. Vyšetrenie na štrbinovej lampe dokáže odhaliť takmer všetky abnormality. Na šošovke môžeme nájsť jej posunutie zo svojej polohy, tzv. sublúxácia, alebo jej úplné odtrhnutie, luxácia šošovky, alebo jej stratu priehľadnosti, kataraktu.

Sublúxácia šošovky. Podľa toho, ktorá časť závesného aparátu je odtrhnutá, nájdeme posunutie šošovky do strany. Ak je porušená len malá časť, posunutie zistíme až v mydriáze, kde vidíme okraj šošovky. Ak je porušená väčšia časť, vidíme okraj šošovky aj pri normálnej šírke zreničky. S posunutím šošovky sa objaví aj prehĺbená predná komora a zachvívanie sa dúhovky pri pohyboch oka (iridodonéza). Niekedy sa objaví sklovec v prednej komore, ktorý sa tam dostane cez porušený závesný aparát. Malú sublúxáciu, ak nie je dvojité videnie a sklovec sa nedotýka endotelu rohovky, netreba chirurgicky ošetriť. Treba však kontrolovať vnútroočný tlak, pretože jeho zvýšenie je častým nálezom sublúxácie šošovky, ako aj zmena refrakcie oka do myopie.

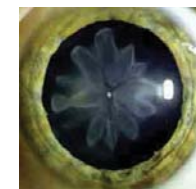
Luxácia šošovky. Ak je šošovka luxovaná zo svojho miesta, môže byť luxovaná do prednej komory (obr. 17.7.3), alebo do sklovca. Pacienti pre ťažkú hypermetropiu veľmi zle vidia. Pri luxácii do prednej komory nájdeme pri vyšetrení na štrbinovej lampe šošovku voľne sa pohybujúcu v prednej komore, pri luxácii do sklovca, vôbec nevidíme šošovku, ultrasonograficky sa dá dokázať jej prítomnosť v sklovci. V oboch prípadoch treba uvoľnenú šošovku chirurgicky odstrániť, pretože hrozí sekundárny glaukóm, obzvlášť pri luxácii do prednej komory.

Katarakta. Je najčastejšie poškodenie šošovky pri úrazoch oka (obr. 17.7.5). Katarakta môže byť parciálna alebo totálna a môže byť stacionárna alebo progredovať. Progresia môže byť veľmi rýchla, v priebehu hodín, hlavne u detí, alebo môže trvať roky. Čas na indikáciu operácie závisí od viacerých faktorov (vnútroočný tlak, vízus, iné poškodenia oka). Šošovka sa odstraňuje fakoemulzifikáciou a ak je zachované puzdro šošovky, implantuje sa do puzdra umelá vnútroočná šošovka.

6. **Chorioidea.** Chorioidea je elastické tkanivo, ktoré zásobuje krvou vonkajšiu vrstvu sietnice. Najčastejším poškodením chorioidey po kontúznom poranení je ruptúra chorioidey



Obr. 17.7.4. Posttraumatická iridodialýza. Odrhnutý koreň dúhovky v rozsahu čísel 2 až 5.



Obr. 17.7.5. Katarakta. Typický rozetovitý zákal šošovky po kontúzii.

a retinálneho pigmentového epitelu. Poškodenie chorioidey vzniká prenosom tlakovej vlny na zadnú stenu bulbu. Oftalmoskopicky na očnom pozadí bezprostredne po kontúzii nájdeme subretinálnu hemorágiu, ktorá zakrýva ruptúru. Až po jej vstrebaní zistíme hypopigmentované a hyperpigmentované línie, ktoré sú väčšinou koncentrické k terču zrkovového nervu a môžu byť aj viacpočetné (obr. 17.7.6). Ruptúra chorioidey je neliečiteľná. Ak je ruptúra chorioidey pod žltou škvrnou, videnie je výrazne znížené, ak je mimo oblasti žltej škvrny, videnie nie je poškodené. Neskôr po úraze sa môžu vyvinúť chorioidálne neovaskularizácie, vtedy treba podávať antirastové vaskulárne faktory do sklovca, alebo laserovú koaguláciu.



Obr. 17.7.6. Ruptúra chorioidey. Natívna snímka traumatickej diery makuly a ruptúry chorioidey viditeľnej ako belavé línie.

7. *Vitreus a retina.* Vo väčšine kontúzných poranení poškodenie sietnice určuje výsledok poranenia. Preto sa vyšetreniu sietnice musí venovať náležitá pozornosť. Ak nie je možná priama vizualizácia sietnice oftalmoskopicky, alebo štrbinovou lampou, v dôsledku nepriehľadnosti optických médií, je k dipozícii niekoľko vyšetrovacích metód, ktoré môžu dať nepriame informácie o stave sietnice a sklovca. Patrí sem ultrasonografické vyšetrenie oka, magnetická rezonancia a CT orbity, ako aj optická koherentná tomografia.

Zadná ablácia sklovca je stav, keď sa po úraze sklovec odseparuje od sietnice a nedotýka sa jej. Môže byť totálna ablácia sklovca alebo parciálna. Zadná ablácia sklovca sa obyčajne diagnostikuje až niekoľko týždňov po úraze a nevyžaduje žiadnu liečbu.

Krvácanie do sklovca je najčastejší nález v sklovci, ktorý sa nájde po kontúzných poraneniach. Zdrojom krvácania môžu byť všetky cievy nachádzajúce sa v oku. Zníženie videnia, ktoré môže byť od nepatrného až po svetlocit, závisí od rozsahu krvi v sklovci. Hemorágie môžu viesť k sekundárnym komplikáciám ako glaukóm, alebo ak sa hemorágie spontánne neresorbujú, usadzujú sa na nich proliferatívne bunky, čo vedie k ich organizovaniu a vytváraniu fibróznych pruhov, ktoré môžu viesť k odhrnutiu sietnice. Hoci boli opísané spontánne resorpcie krvi zo sklovca, hlavnou liečebnou procedúrou ostáva jej operačné odstránenie vitrektómiou cez pars plana. Čas na vykonanie operácie je predmetom kontroverzných diskusií. Niekedy krv nie je disperzovaná do sklovca, ale je ohraničená medzi sietnicou a sklovcom (subhyaloidná hemorágia). V týchto prípadoch je sklovec priehľadný, ale pacient má výrazné poruchy videnia, ak sa hemorágia nachádza pred makulou. Ak by sa stav neliečil, krvácanie do sietnice by mohlo viesť k vzniku vitreoretinálnych proliferácií a k vzniku odlú-

penia sietnice. Preto je potrebná včasná liečba, ako plyn a TPA do sklovca alebo vitrektómia.

Kontúzna retinopatia. Sietnica môže byť poškodená tlakovou vlnou. Bezprostredne po úraze oftalmoskopicky na očnom pozadí nájdeme belavú oblasť sietnice v dôsledku edému, ale aj z poškodenia fotoreceptorov, ktoré boli dokázané pomocou optickej koherentnej tomografie (obr. 17.7.7). V okolí kontúziu postihnutej sietnice sa často nájdu hemorágie, ako aj ruptúry chorioidey. Ak je postihnutá oblasť žltej škvrny, môže sa neskôr vyvinúť diera makuly.



Obr. 17.7.7. Berlinov edém. Komócia sietnice prejavujúca sa belavým skalením.

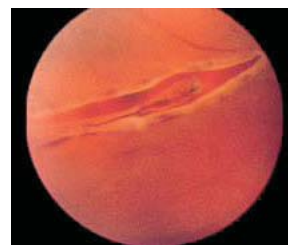
Retinálne hemorágie sú častým príznakom kontúzných poranení oka (obr. 17.7.8). Hemorágie sa môžu nachádzať v rôznych vrstvách sietnice, pred sietnicou (preretinálne hemorágie) v sietnici (intraretinálne hemorágie) a pod sietnicou (subretinálne hemorágie). Druh hemorágie sa určí biomikroskopickým vyšetrením.



Obr. 17.7.8. Hemorágie na sietnici a traumatická diera makuly.

Liečba závisí od druhu hemorágií. Môže sa podať intravitreálne plyn (SF₆). Podanie TPA do sklovca pomôže skvapalniť vyžrážanú krv a jej ľahšie operačné odstránenie.

Trhlina sietnice. Trhlina sietnice je definovaná ako dikontinuita v celej jej hrúbke, hlavne v predilekčných miestach tam, kde je sietnica najtenšia, t. j. v makulárnej oblasti a v blízkosti orra serata (obr. 17.7.9). V priaznivom prípade sa trhlinka zahojí jazvou, v menej priaznivom prípade je bránou, ktorou preteká tekutina zo sklovca do retroretinálneho priestoru a vzniká amócia sietnice.

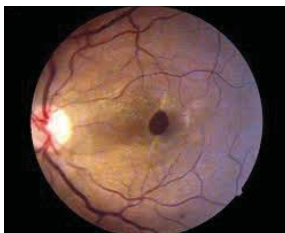


Obr. 17.7.9. Trhlina sietnice po poranení oka cudzím vnútroočným telesom.

Amotio retinae (odlúpenie sietnice) vznikne, keď sa oddeľí zmyslová vrstva sietnice od pigmentového epitelu a priestor sa vyplní tekutinou. Odlúpenia sietnice môžu byť s trhlinou (rhegmatogénne) alebo bez trhliny. Ak je príčinou amócie diera v sietnici, ktorá vznikla na podklade kontúzie bulbu, čas od poranenia po vznik amócie môže byť rôzny – od niekoľko hodín až po niekoľko rokov. Závisí to od veľkosti diery, lokalizácie trhliny a od stavu sklovca. Pri oftalmoskopickom vyšetrení alebo pri biomikroskopii štrbinovou lampou nájdeme balónovito vyklenutú sietnicu do sklovca, ktorá sa pri pohyboch oka

vní. Liečba amócie je len chirurgická. Vo väčšine prípadov sa po pars plana vitrektómii (odstránenie sklovca) ošetrí trhlina kryopexiou alebo laserom, čím sa vytvoria znovu adhézie medzi sietnicou a chorioideou. Menej častá je plombáž trhliny zvonka cez skléru, kde sa plombážou skléra vpáči k trhlíne, po predchádzajúcej kryopexii skléry v oblasti trhliny. Ak je príčinou odlúpenia sietnice trakčný pruh, ktorý sa vytvoril po úraze, medzi sklovcom a sietnicou vzniká trakčná amócia. Liečba je tiež chirurgická, musia sa odstrániť pruhy, ktoré ťahajú sietnicu.

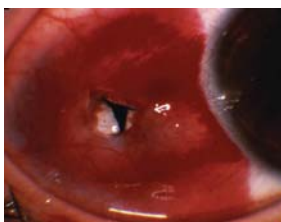
Diera makuly. Hoci sa diery makuly môžu zahojiť aj spontánne, hrozia viaceré komplikácie, ktoré môžu ohroziť videnie, a preto sa odporúča chirurgické riešenie. Optická koherentná tomografia dá najpresnejšie informácie o veľkosti a tvare diery (obr. 17.7.10). V liečbe sa vykoná kompletne odstránenie sklovca s odstránením aj s odstránením ILM (membrane limitans interna), ktorá by pri ponechaní svojím jazvením mohla zamedziť uzatvoreniu diery.



Obr. 17.7.10. Traumatická diera makuly po „contre coup“.

17.7.1.2 Ruptúra bulbu

Ruptúra bulbu predstavuje jeden z najvážnejších úrazov oka s veľmi zlou prognózou quo ad visum. Býva spôsobená nárazom tupého predmetu s veľkou energiou na oko. Dochádza pritom k prasknutiu vonkajšej vrstvy oka a k protrúzii časti vnútroočných štruktúr cez vzniknutú ranu (obr. 17.7.11). Okrem toho je tu riziko vniknutia patogénnych mikroorganizmov cez porušenú stenu a vzniku infekcie vnútroočných štruktúr – endoftalmitídy. Ďalšiu hrozbu predstavuje expulzívne chorioidálne krvácanie, inkarcerácia tkaniva a neskôr vznik jaziev. Hoci sa o osude oka často rozhoduje v momente úrazu, správna chirurgická intervencia pomôže zmierniť následky úrazu.



Obr. 17.7.11. Ruptúra bulbu v dôsledku tupého poranenia po údere päsťou. Subkonjunktiválna hemorágia takéhoto rozsahu vzbudzuje podozrenie na okultnú ruptúru bulbu.

Vyšetrenie ruptúry bulbu spočíva v anamnéze (úder veľkým tupým objektom na oko s dostatočnou energiou), vyšetrení zrakovej ostrosti (často náhle výrazné zhoršenie až na úroveň svetlotcitu). Vnútroočný tlak pri ruptúre bulbu býva obvyčajne nízky, niekedy až nemerateľný. Vyšetrenie na štrbinovej lampe odhalí nálezy na spojovke, ako napríklad subkonjunktiválna hemorágia, plytká, až vymiznutá predná komora, niekedy chý-

banie dúhovky alebo šošovky, zakrvácanie do sklovca, alebo amóciu sietnice. Ruptúra bulbu nastane obvyčajne v predisponujúcom, najslabšom mieste. Typicky vzniká na limbe, v mieste prechodu skléry do rohovky, na ekvátore za úponmi svalov, kde je skléra najtenšia, a v oblasti lamina cribrosa – v mieste, kde zrakový nerv vychádza z oka. Oslabené miesto môže predstavovať aj operačná rana po predchádzajúcej operácii. Časom sa síce riziko znižuje, ale nikdy úplne nevymizne (5). Až 6 % všetkých ruptúr bulbu predstavujú dehiscencie operačnej rany. Najväčšie riziko predstavuje oko po transplantácii rohovky (6). Veľkosť rany a jej tvar zásadne vplyva na prognózu. Ak je orientovaná kolmo na limbus a čím je dlhšia, tým je prognóza horšia. Niekedy môžu byť prítomné aj viacpočetné ruptúry.

Liečba ruptúry bulbu spočíva v chirurgickom ošetrení s „votiesnym“ zašitím rany, ktorú treba vykonať čo najskôr, pretože na otvorenom oku hrozí expulzívne krvácanie chorioidey s prolapsom tkaniva. Niekedy je primárne chirurgické ošetrenie ruptúry priamo spojené aj s rekonštrukciou bulbu. Ak nachádzame pri revízii ranu príliš posteriórne a nie je možná jej sutúra, skoré vitrektomické odstránenie zakrvácaného sklovca pri otvorenej rane by mohlo viesť k peroperačnej extrúzii sietnice do orbity. V takom nepriaznivom prípade je lepšie s ďalším rekonštrukčným výkonom počkať do spontánneho uzáveru sklerálnej rany. Prolabujúce tkanivá treba reponovať, alebo excidovať pred uzáverom rany. Ak je prolaps veľký, šanca na funkčné zlepšenie je malá. Najdôležitejší ostáva stav sietnice, najmä jej centrálna oblasť. Ani prolaps veľkej časti sietnice nie je automaticky indikáciou na enukleáciu bulbu. V prípade potreby ďalších chirurgických výkonov, napríklad pri odstraňovaní luxovanej šošovky, treba vytvoriť nový chirurgický vstup mimo existujúcej rany. Ak sa vytvoria jazvy na sietnici po inkarcerácii, alebo pri vzniku PVR (proliferatívnej vitreo-retinopatie), je nevyhnutné odstrániť ich ďalším chirurgickým ošetrením. V týchto prípadoch je funkčný výsledok veľmi nepriaznivý. Veľmi podobný stav je v prípade ruptúry chorioidey so vznikom jazvy v tejto vrstve. Hoci ruptúry bulbu predstavujú úrazy s najhoršou prognózou, v mnohých prípadoch po včasnom chirurgickom ošetrení sa docíli uspokojivá centrálna zraková ostrosť. Po primárnom ošetrení a zašití rany ostáva najväčšou výzvou prevencia vzniku PVR, ktorá vedie k ťažkému funkčnému a obvyčajne aj k zlému estetickému výsledku.

17.7.1.3 Penetrujúce poranenie bulbu

Pri penetrujúcich poraneniach bulbu je veľmi dôležitá anamnéza. Často zisťujeme úraz pri práci s kladivom a sekáčom, pri kosení trávy. Pokles zrakovej ostrosti nemusí byť okamžitý. Vyšetrením na štrbinovej lampe hľadáme možné rany na rohovke, spojovkové hemorágie, hyfému, kolobóm dúhovky, skalenie šošovky, alebo jej luxáciu. Vyšetrením očnému pozadia oftalmoskopicky sa presvedčíme o stave sklovca a sietnice.



Obr. 17.7.12. CT snímka oka s prítomným vnútroočným cudzím kovovým telesom po explózii.

Pri penetrujúcom poranení bulbu si kladieme základnú otázku: je prítomné vnútroočné cudzie teleso? Najspôľahlivejšia metóda na určenie, alebo vylúčenie vnútroočného cudzieho telesa je CT (obr. 17.7.12). Často cudzie teleso spôsobí okultnú penetrujúcu ranu, ktorá je obyčajne podstatne menšia ako pri ruptúre bulbu (obr. 17.7.11). Riziko expulzívneho krvácania chorioidey je menšie ako po ruptúre bulbu, naproti tomu riziko endoftalmitídy je významné. Ak je pritom postihnutá aj sietnica, riziko vzniku proliferatívnej vitreoretinopatie je vysoké. Preto by mala byť vykonaná profylaktická chorioretinektómia. Riziko endoftalmitídy a toxikózy závisí od doby pôsobenia cudzieho telesa (7). Kovové cudzie teleso by nemalo byť ponechané v oku, pretože následkom oxidačných procesov spôsobí nekrózu retinálnych buniek. Výnimkou môže byť inertné cudzie teleso bez závažnejšieho poškodenia oka a bez príznakov endoftalmitídy, vtedy zvažujeme riziko jeho vybratia vzhľadom na náročnosť operácie a možnú iatrogénnu traumatizáciu.

Cudzie teleso uviaznuté v prednej komore

Vstupná rana musí byť uzavretá a cudzie teleso vyberáme cez paracentézu pinzetou, alebo magnetom (obr. 17.7.13). Endotel a šošovku chránime viskoelastickým materiálom. Zreničku zúžime miotikami aj pre ochranu šošovky, prípadne pre uniknutie cudzieho telesa za dúhovku. Ak šošovka nie je skalená, alebo nemá poškodené puzdro, netreba ju extrahovať.



Obr. 17.7.13. Sútúra rohovky bezprostredne po lacero-kontúznom poranení sklom pri autohavárii.

Cudzie teleso v sklovcovom priestore

Ak sa nachádza v strednej časti sklovca bez poškodenia sietnice, alebo bez sklovcového krvácania, možno ho vybrať pinzetou, alebo magnetom bez potreby ďalšieho ošetrenia. Ak je cudzie teleso uviaznuté v sklovцovej kôre, treba vykonať kompletnú vitrektómiu, až do úplného uvoľnenia cudzieho telesa od sklovcových vlákien. Pripravíme si chirurgické miesto pre

jeho vybratie a napokon ošetríme prípadné miesto poškodenia na sietnici laserovou koaguláciou. Ak bolo telesko hlbšie zapichnuté a došlo k poškodeniu chorioidey, alebo k subretinálnemu krvácaniu, v mieste vykonáme profylaktickú chorioretinektómiu ako prevenciu vzniku jazvy. Pri nesprávne ošetrovaných úrazoch je riziko vzniku proliferatívnej vitreoretinopatie až 38 % (8). Ak sa cudzie teleso nachádza subretinálne pri odlúpenej sietnici, vytvoríme v nej malý otvor, retinektómiu, niekde v strednej periférii, odkiaľ dosiahneme na cudzie teleso. Retinektómiu vykonávame čo najďalej od makuly a od priebehu veľkých ciev. Ak sa cudzie teleso nachádza subretinálne pri priloženej sietnici, vytvoríme v nej retinektómiu tesne nad cudzím telesom. Oblasť retinálnej lézie a retinotómie ošetríme laserovou koaguláciou. Penetrujúce poranenia oka cudzím telesom sú rizikové z hľadiska vzniku endoftalmitídy. Pri správnom ošetrení s extrakciou cudzieho telesa a nasadení celkovej a lokálnej antibiotickej liečby majú však relatívne dobrú prognózu (9).

17.7.1.4 Perforujúce poranenia bulbu

Ide o poranenia oka cudzím telesom, kde je okrem vstupnej rany aj výstupná rana. Výstupná rana býva obyčajne v zadnej časti oka, ťažko prístupná pre chirurgické ošetrenie. Primárna inkarcerácia sietnice v čase úrazu, alebo sekundárna v dôsledku jazvovatenia je veľmi pravdepodobná. Miesto výstupnej rany je dôležité z hľadiska ďalšej prognózy. Zo štatistik vyplýva pooperačná anatomická úspešnosť iba v 69 % a funkčná iba v 56 % prípadov (10). Diagnostika a vyšetrenia sú podobné ako pri penetrujúcom poranení bulbu. Po suture vstupnej rany spravidla čakáme na spontánne uzavretie výstupnej rany aspoň 24 hodín, aby sa nerozpadla pri rekonštrukčnej operácii. Okrem rizika endoftalmitídy, ktorá je rovnaká ako pri penetrujúcom poranení, je najväčším rizikom vznik proliferatívnej vitreoretinopatie. Kým po ruptúre bulbu je riziko vzniku v 21 % prípadov, po penetračnom poranení v 15 % prípadov, po perforačnom poranení je to až v 43 % prípadov. Jazva zasiahne sietnicu v celej hrúbke s jej možným nakrčením siahajúcim až do makuly. Najlepší spôsob prevencie PVR je včasný chirurgický výkon s profylaktickou chorioretinektómiou. Dramaticky sa tým zníži percento komplikácií a zlepši sa prognóza (11).

17.7.2 Zásady chirurgického ošetrenia úrazov oka

Pri primárnom ošetrení vykonáme vodotesné uzavretie vstupnej rany. Na otvorenom oku je riziko expulzívneho krvácania vysoké. Ak je prítomné cudzie teleso a je dostupné, extrahujeme ho pri primárnom ošetrení. V prípade existencie výstup-

nej rany sa snažíme o jej sutúru, ak je to možné. Ak je výstupná rana svojou lokalizáciou neprístupná, čakáme minimálne 24 hodín na jej spontánne uzavretie, aby pri ďalšej prípadnej intervencii nedošlo k prolapsu vnútroočných tkanív cez tento defekt. Ak sa cudzie teleso nevybralo pri primárnom ošetrovaní, malo by sa tak urobiť v čo najkratšom čase pre zníženie rizika endoftalmitídy alebo toxikózy. Ak je sietnica amovaná, operáciu vykonáme čo najskôr. V prípade krvácania do sklovca sa volí včasný alebo neskorý prístup – to je do 10 dní podľa vlastných skúseností a preferencií. Pri poškodení sietnice nárazom cudzieho telesa spravidla stačí laserová baráž okolo tohto miesta. Ak bolo cudzie teleso na sietnici zapichnuté, je poškodená aj vrstva pod ňou – chorioidea. V takom prípade robíme diatermiu cievovky až na skléru ako prevenciu vzniku proliferatívnej vitreoretinopatie.

Literatúra

1. Oláh, Z.: Zrak a súčasný život. Bratislava: Obzor: 1981, 244 s.
2. Oláh, Z., a spol.: Očné lekárstvo. Martin: Osveta, 1998, 255 s.
3. Kuhn, F.: Ocular Traumatology. Berlin – Heidelberg: Springer Verlag 2008.
4. Veselý, L.: Choroby oka. Bratislava: Obzor, 1968, 207 s.
5. Vinger, P. F.: Injury to the postsurgical eye. S. 280 – 292. In: Kuhn, F., Pieramici, D. (Eds.): Ocular trauma: principles and practice. New York: Thieme, 2002.
6. Elder, M., Stack, R.: Globe rupture following penetrating keratoplasty: How often, why, and what can we do to prevent it? Cornea, 23, 2004, s. 776 – 780.
7. Mieler, W. F., a spol.: Retinal intraocular foreign bodies and endophthalmitis. Ophthalmology, 97, 1990, s. 1532 – 1538.
8. Gregory, L.: Birmingham, Alabama, based on USEIR data. Unpublished study.
9. El-Asrar, A. M., a spol.: Visual outcome and prognosis factors after vitrectomy for posterior segment foreign bodies. Eur. J. Ophthalmol., 2000, č. 10, s. 304 – 311.
10. Schwartz, S., Mieler, W.F.: Management of eyes with perforating injury. S. 273 – 279. In: Kuhn, F., Pieramici, D. (Eds.): Ocular trauma: principles and practice. New York: Thieme, 2002.
11. Kuhn, F., a spol.: A proactive treatment approach for eyes with perforating injury. Klin. Mbl. Augenheilk., 221, 2004, s. 622 – 628.

17.8 Traumatológia skeletu tváre

Dušan Hirjak, Ladislav Czakó, Kristián Šimko

Oblasť hlavy, ktorej súčasťou je skelet tváre, vytvára jedinečný, anatomicky zložitý funkčný celok. V súčasnom chápaní traumatológie vo všeobecnosti nemožno pristupovať k liečbe úrazov bez hlbokých vedomostí a skúseností zo všeobecnej traumatológie. Anatomicky zložitá oblasť skeletu tváre s prítomnosťou mnohých životne dôležitých orgánov prekračuje hranice poznania a terapeutických skúseností jedného medicínskeho odboru. Z toho dôvodu je diagnostický aj terapeutický prístup často výsledkom medziodborovej spolupráce viacerých odborníkov. V klinickej praxi je potrebné využívať poznatky z odboru anatómie, intenzívnej medicíny, neurológie, neurochirurgie, oftalmológie a otorinolaryngológie. Poznatky, klinické skúsenosti a vedeckovýskumné závery z odboru ústnej, čeľustnej a tvárovej chirurgie tvoria hlavnú náplň tejto kapitoly. Chirurgická liečba zlomenín frontálnej kosti, rekonštrukčné výkony v oblasti orbity spoločne s peroperačnou artroskopiou a využitie endoskopicky asistovaného prístupu pri chirurgickej liečbe zlomenín artikulačného výbežku presahujú konvenčné prístupy liečby zlomenín skeletu tváre. Využívanie endoskopie, intraorálneho chirurgického prístupu a eliminácia dlhodobej intermaxilárnej fixácie sú výsledkom prenášania poznatkov všeobecnej traumatológie a ortopédie do traumatológie skeletu tváre. V kapitole sú uvedené najnovšie poznatky čerpané z vlastných klinických a vedeckých štúdií a ich záverov, ako aj zo záverov medzinárodných vedeckých publikácií.

Všeobecná časť

Kraniomaxilárny skelet spoločne s celou oblasťou tváre je okrem svojej anatomickej zložitosti exponovanou oblasťou navonok. Zložitý anatomický celok sa citlivo a kriticky vníma z hľadiska funkcie aj estetiky. Cieľom sú nielen možnosti rekonštrukcie pôvodného anatomickeho postavenia fragmentov, ale aj zabezpečenie pôvodnej predúrazovej funkcie s minimálnymi negatívnymi estetickými dôsledkami. Naším cieľom je poskytnúť odbornej medicínskej verejnosti moderné klinické skúsenosti a vedecké závery získané z vlastných klinických materiálov.

Jedinečná anatómia maxilofaciálneho skeletu vyžaduje poznanie základných biomechanických princípov a špecifický prístup pri využívaní fixácie fragmentov. Na rozdiel od anatómie dlhých kostí tvoria maxilofaciálny skelet malé kostné štruktúry rôznorodých nepravidelných tvarov a vytvárajú špecifický skeletálny komplex s množstvom nasledovných charakteristík.

Strednú tretinu tváre tvorí kostný skelet obklopujúci nosové a čeľustné dutiny, ohraničuje priestor orbít. Kortikalis je veľmi tenká v porovnaní s kosťami iných oblastí.

Fraktúry kostných štruktúr maxily aj s minimálnou dislokáciou sa hodnotia ako otvorené. Pri dislokovaných zlomeninách dochádza spravidla k porušeniu periostu a jemných slizníc v systéme dutín. Takto porušené a dislokované kostné fragmenty komunikujú s dutinami (nazálnymi, paranazálnymi) a priestorom orbít. Ak lomná čiara prebieha v ozubenej oblasti, cestou porušenia tkanív periodontia, dochádza ku komunikácii kostných fragmentov s prostredím ústnej dutiny. Zlomeniny sú z týchto dôvodov hodnotené ako otvorené do ústnej dutiny, resp. do systému dutín.

Prítomnosť dentície vytvára jedinečný vzťah medzi maxilou a mandibulou vo forme vyváženej a stabilnej oklúzie. Rekonštrukcia oklúzie je jedným zo základných cieľov repozície a fixácie fragmentov. Z týchto dôvodov liečba zlomenín skeletu tváre vyžaduje presnú repozíciu fragmentov.

Mandibula je pohyblivá kostná štruktúra tvorená pevnou kosťou ukončená dvoma kĺbmi, ktoré artikulujú s „jednou kosťou“ basis cranii externa, os temporale. Repozícia zlomenín sánky musí byť podobne veľmi presná. Nefyziologická poloha kondylov spôsobuje poruchu oklúzie a v neskoršom období sa môže klinicky prejaviť vo forme degeneratívnych zmien a artropatií. Pohyblivosť mandibuly zabezpečujú dve antagonisticky pôsobiace svalové skupiny. V štruktúrach processus alveolaris mandibulae sú prítomné zuby a vo vnútri kosti prebieha nervovocievny zväzok. Zlomeniny kondylárneho výbežku sánky sú lokalizované v anatomicky zložitej oblasti, preto môže byť chirurgická liečba spojená s rôznymi komplikáciami. Na rozdiel od iných oblastí sú v oblasti tvrdých a mäkkých tkanív tváre vysoké funkčné a estetické požiadavky.

Po prvých skúsenostiach s fixáciou fragmentov pri zlomeninách sánky podľa princípov získaných z ortopédie s použitím veľkých rigidných platní sa postupne vyvíjal spôsob fixácie fragmentov s možnosťou aplikácie z intraorálneho prístupu. Tendencia aplikovať fixačné prvky intraorálnou cestou v snahe vyhnúť sa vytvoreniu kožných jaziev vyžadovala zmenšenie veľkých kovových platní aplikovaných extraorálnym prístupom. Redukciou rozmerov fixačných platní došlo k zníženiu pevnosti a vznikla potreba ich racionálneho a špecifického umiestnenia. Racionálne a špecifické umiestnenie v tomto prípade znamená najefektívnejšie eliminovať dislokačné sily. Michelet a spol. (1973) rozvinuli myšlienku monokortikálnej fixácie pomocou malých tvarovateľných platní (miniplat-

ni). Malé fixačné platne môžu byť umiestnené v blízkosti zubov, fixované len do kortikalis. Champy a spol. modifikovali a rozvinuli techniku na celú sánku. Experimentálne dokázali a opísali existenciu a priebeh zón napätia a kompresie na sánke. Navrhli ideálne miesta na aplikáciu malých fixačných platní v oblasti celej sánky. Vlastnosti malých nekompresívnych platní, ako sú rozmery, ľahká tvarovateľnosť a získané vedomosti o funkčnej biomechanike mandibuly a maxily, sú hlavné dôvody ich širokého využitia v traumatológii skeletu tváre.

Podľa veľkosti a pevnosti platní sa rozlišujú viaceré typy priamej fixácie fragmentov (rigidná, semirigidná a adaptačná, tzv. non rigid fixácia). Typ fixácie závisí od veľkosti, počtu a typu, pevnosti a miesta použitého fixačného materiálu. Termín rigidná fixácia má rôzne definície. Najjednoduchšia je definícia, pri ktorej fixácia zabezpečuje dostatočne pevné spojenie fragmentov, aby bolo možné zlomeninu plnohodnotne zaťažovať v pooperačnom období bez obmedzenia. Rigidná fixácia fragmentov je taký spôsob priamej fixácie fragmentov, ktorej dostatočná pevnosť umožňuje úplné zaťaženie v období hojenia fragmentov. Semirigidná fixácia zabezpečuje dostatočne pevné priame spojenie fragmentov, ale vyžaduje od pacienta určité minimálne obmedzenia v období hojenia fragmentov. Adaptačná fixácia využívaná najmä v minulosti s použitím drôtu tzv. non rigid je taký spôsob fixácie, ktorý vyžaduje ďalší pomocný pridaný typ fixácie na zabezpečenie bezproblémového hojenia fragmentov. Priama fixácia fragmentov s použitím drôtu samostatne neposkytuje dostatočnú stabilitu v priebehu hojenia. Nevyhnutné sú prídavné formy fixácie, niektorá z možností dentálnych dláh fixovaných cirkumdentálne a intermaxilárna fixácia na 4 – 6 týždňov. Čisto mechanický pohľad neprináša v klinickej praxi takýto jednoznačne pozitívny výsledok. Rigidné platne sú rozmerné, čo vyžaduje len extraorálnu aplikáciu. Možnosť úplného zaťaženia z praktického pohľadu nie je úplne možná. Pevnosť fixácie nie je len otázkou pevnosti použitej platne, ale závisí od pevnosti a stability skrutiek v kostnom tkanive. Nadmerné zaťažovanie môže v prvom rade narušiť primárnu stabilitu skrutiek a potrebnú osteointegráciu. Narušenie tohto procesu sa v konečnom dôsledku prejaví nedostatočnou stabilitou fragmentov bez ohľadu na typ a pevnosť použitej platne.

Všeobecné princípy fixácie fragmentov na sánke

Primárny princíp fixácie fragmentov pri zlomeninách sánky je založený na koncepcii, že na oblasť sánky pôsobia dve skupiny antagonistických síl. Pri funkcii je oblasť horného okraja zónou napätia a spodný okraj zónou kompresie. Oblasti najvhodnejšie na umiestnenie malých fixačných platní prebiehajú zozadu na vonkajších linea obliqua, v priestore medzi apexami zubov a canalis mandibulae ponad foramen mentale do oblasti symfýzy. V prednej časti mandibuly prebiehajú dve paralelné línie, pokračovanie línie v subapikálnej línii a línia na spodnom okraji prednej časti sánky. Návrh priebehu línie v zóne napätia, kde prevládajú dislokačné sily, je miestom ideálne-

ho umiestnenia malých fixačných platní. Vo frontálnom úseku sánky je pôsobenie antagonistických dislokačných, ale aj torzných síl najväčšie. Na elimináciu týchto dislokačných vplyvov je vhodné aplikovať dve miniplatne paralelne nad sebou v priebehu oboch navrhnutých línii. Návrh presného a cieleného umiestnenia fixačných platní umožnil ich redukciu na minimálnu možnú mieru pri zachovaní dostatočnej pevnosti. Takéto platne sú pomerne ľahko tvarovateľné pomocou klieští. Veľkosť, pevnosť a ľahká tvarovateľnosť umožňuje ich intraorálnu aplikáciu. Klinické využitie a skúsenosti sú podľa jednotlivých lokalít zlomenín sánky a variabilného množstva kombinácií opísané v špeciálnej časti Zlomeniny sánky.

Výhody fixácie zlomenín sánky malými tvarovateľnými platňami:

- po repozícii a adekvátnej fixácii fragmentov je zlomenina sánky dostatočne stabilizovaná,
- platne sú dostatočne pevné, pomerne ľahko tvarovateľné a adaptovateľné k povrchu kosti,
- veľkosť platní umožňuje ich intraorálnu aplikáciu,
- pri intraorálnom prístupe je bezprostredne možná kontrola oklúzie,
- malé rozmery platní a ploché hlavičky skrutiek umožňuje ponechať fixačné prvky dlhodobo; nie je potrebné ich po zhojení odstraňovať,
- malé rozmery platní a skrutiek aplikovaných väčšinou monokortikálne znižuje riziko porušenia zubov a štruktúr mandibulárneho kanála,
- fixácia fragmentov týmto typom platní umožňuje eliminovať potrebu dlhobej intermaxilárnej fixácie. Pacient musí akceptovať niektoré obmedzenia, pohyby sánky môžu byť len pasívne bez zaťažovania,
- široký výber tvarovateľných platní umožňuje eliminovať potrebu naloženia dentálnych dláh fixovaných pomocou cirkumdentálnych slučiek a vyhnúť sa ich negatívnym vplyvom na dentíciu a okolité mäkké tkanivá gingívy.

Nevýhody fixácie zlomenín malými tvarovateľnými platňami:

- fixácia fragmentov pomocou miniplatní poskytuje obmedzenú pevnosť (semirigidná fixácia fragmentov), preto nie je možné zlomeninu sánky po fixácii úplne zaťažovať,
- odporúčajú sa len pasívne pohyby s nevyhnutnosťou príjmu tekutej stravy na obdobie 6 týždňov,
- v prípadoch kominutívnych zlomenín, pri zlomeninách bezzubých a atrofických čeľustí nie je použitie miniplatní z intraorálneho prístupu vhodné riešenie.

Všeobecné princípy fixácie zlomenín strednej tretiny tváre

Dostupnosť fixácie fragmentov pomocou miniplatní zlepšila aj chirurgickú liečbu zlomenín strednej tretiny skeletu tváre. Zlepšila sa stabilita a celkové výsledky liečby. Znížila sa frekvencia výskytu posttraumatických deformácií a porúch zhryzu oproti liečbe s použitím drôtu, alebo po konzervatívnej liečbe.

V prípade bezzubých čeľustí pomocou miniplatní možno rekonštruovať medzičeľustné vzťahy a zachovať pôvodný vertikálny, ale aj horizontálny rozmer kostných štruktúr. Intermaxilárna fixácia je obmedzená len na obdobie repozície a fixácie fragmentov, a týmto sú vytvorené lepšie podmienky pre ústnu hygienu, hojenie rán, príjem potravy a rehabilitáciu.

Tradičná axioma pre liečbu zlomenín strednej tretiny tváre určovala postupnú repozíciu fragmentov zdola, najčastejšie od oklúzie smerom kraniaľným a zo stredu smerom laterálnym. Táto základná filozofia bola po zavedení priamej fixácie fragmentov miniplatňami postupne rozšírená a spresnená. Na strednú tretinu tvárového skeletu treba pozerat' ako na anatomický systém tvorený vzdušnými dutinami, ktoré sú obklopené a vystužené kostnými štruktúrami. Kostné štruktúry vytvárajú systém vertikálnych a horizontálnych podpôr, resp. pilierov. Tieto vertikálne a horizontálne kostné štruktúry tvoria pevné anatomické piliere, ktoré sa využívajú pri rekonštrukcii a repozícii fragmentov na umiestnenie miniplatní, mikroplatní a skrutiek. Existujú tri párové vertikálne piliere, nazomaxilárny, zygomatický a pterygomaxilárny. V rovine kolmej na systém vertikálnych pilierov je prítomný systém horizontálnych pilierov tvorený štruktúrami horných a dolných okrajov orbít, processus alveolaris maxily, tvrdé podnebie a predozadné piliere, ktoré tvoria líčne oblúky.

Pevná a hrubšia kosť v oblasti vertikálnych a horizontálnych pilierov umožňuje umiestnenie fixačných prvkov (miniplatní, mikroplatní a skrutiek) za účelom fixácie fragmentov. Experimentálne sa dokázalo a klinicky overilo, že už hrúbka kosti 2 mm je dostatočná na bezpečné a pevné umiestnenie skrutiek. Následné štúdie spresnili miesta dostatočnej hrúbky kosti, ako sú okraje orbít, okraje apertura piriformis nasi a crista infrazygomatica. Na týchto miestach možno umiestniť samorezné skrutky hrúbky 1,5 mm a 2 mm. Pri úrazoch strednej tretiny skeletu tváre, najmä pri zlomeninách v úrovni Le Fort I, II, III po repozícii maxily a rekonštrukcii medzičeľustných vzťahov sa na fixáciu pilierových štruktúr odporúčajú miniplatne veľkosti 1,5 mm. Jednotlivé príklady využitia ostesyntetických fixačných komponentov sú uvedené v špeciálnej časti Zlomeniny strednej tretiny tváre.

17.8.1 Zlomeniny mandibuly

Zlomeniny sánky tvoria skupinu najčastejších zlomenín oblasti skeletu tváre. Častý výskyt zlomenín je podmienený expozíciou sánky na pôsobenie traumatických síl prichádzajúcich z vonkajšieho prostredia. Ďalšie faktory, ktoré prispievajú k frekvencii poranení, sú pohyblivosť sánky, prítomnosť zubov a špecifická anatómia. Cieľom liečby zlomenín sánky je skorá repozícia fragmentov, rekonštrukcia oklúzie a návrat funkcie do pôvodného stavu pred úrazom. Liečba zlomenín mandibuly sa vyvíjala od konzervatívneho prístupu spojeného

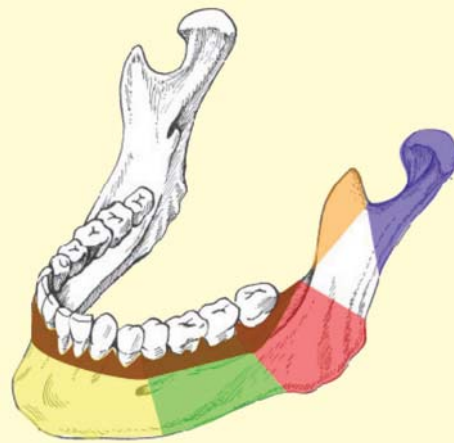
s dlhodobou (6 – 8 týždňov) intermaxilárnou fixáciou (IMF), neskôr fixáciou fragmentov drôtom až po súčasné využitie niektorej formy rigidnej, alebo semirigidnej fixácie. V súčasnej liečbe zlomenín mandibuly je snaha vyhnúť sa dlhohodobej intermaxilárnej fixácii a zabezpečiť ideálne podmienky hojenia bez vytvorenia viditeľnej jazvy na tvári. Štúdium biomechaniky a biológie primárneho kostného hojenia vyústilo do širokého využitia súčasných moderných prístupov v liečbe zlomenín sánky.

Rozdelenie zlomenín mandibuly

Mandibula je jediná pohyblivá štruktúra zložitého systému skeletu tváre. Anatomický tvar, prítomnosť zubov a pohyblivé párové kĺbové spojenie so strednou tretinou tváre a spodinou lebky vytvára podmienky pre výskyt zlomenín v typických lokalitách s charakteristickým priebehom lomných línií. Smer a intenzita patologickej sily majú vplyv na miesto zlomeniny, ale aj na rozsah a charakter dislokácie fragmentov. Významný a často rozhodujúci vplyv na výsledné postavenie fragmentov má pôsobenie antagonistických svalových skupín, otváračov a zatváračov, upínajúcich sa na sánku. Finálne postavenie fragmentov ovplyvňuje aj stav dentície a poloha sánky pri úraze. Pri zatvorených ústach a kompletnom zuboradí je rozsah dislokácie fragmentov menší. Lomné línie prebiehajú spravidla v jednotlivých častiach mandibuly na typických predilekčných miestach.

Rozdelenie zlomenín podľa miesta prebiehajúcej lomnej línie (obr. 17.8.1):

- zlomenina uhla sánky (fractura angulus mandibulae),
- zlomenina tela sánky (fractura corporis mandibulae),
- zlomenina centrálnej oblasti sánky (fractura symphysis mandibulae),



Obr. 17.8.1. Schéma sánky, znázornené sú predilekčné miesta zlomenín na sánke. Uhol (červená), telo (zelená), centrálna časť (žltá), artikulárny výbežok (modrá), muskulárny výbežok (oranžová), alveolárny výbežok (hnedá).

- zlomenina artikulačného výbežku sánky (fractura processus articularis mandibulae),
- zlomenina muskulárneho výbežku sánky (fractura processus coronoideus mandibulae),
- zlomenina alveolárneho výbežku sánky (fractura processus alveolaris mandibulae).

V klinickej praxi sa môžu vyskytovať jednoduché zlomeniny uvedených lokalizácií. V mnohých prípadoch býva prítomná kombinácia viacerých (dvoch a viac) zlomenín súčasne. Intenzita a smer patologickej sily majú zásadný vplyv na rozsah a počet lomných línií a finálne postavenie fragmentov. Spoločné pre všetky zlomeniny mandibuly aj s minimálnym posunom fragmentov je porucha oklúzie. Smer a miesto pôsobenia patologickej sily je smerovaná najčastejšie na oblasť brady, z toho dôvodu je väčšina zlomenín tzv. nepriama. Mechanizmus nepriamej zlomeniny spočíva v prekonaní pružnosti a pevnosti kostného tkaniva pôsobením patologickej sily, ktorá spôsobuje deformáciu kostných štruktúr mandibuly, a zlomenina je výsledkom prekonania pružnosti a pevnosti postihnutej kostnej štruktúry. V mieste kontaktu nedochádza k jej porušeniu, ale na niektorom z vyššie uvedených predilekčných miest. Z pohľadu poškodenia kožného alebo sliznicového krytu rozlišujeme *zlomeniny otvorené* a *zlomeniny zatvorené*. Zlomeniny sánky otvorené do dutiny ústnej sú častejšie. Zlomeniny otvorené navonok sa vyskytujú menej. Sú výsledkom patologickej sily extrémnej intenzity často spojené so stratovým poranením mäkkých a tvrdých kostných tkanív. Zlomeniny mandibuly, pri ktorých lomná línia prebieha v ozubenej časti, hodnotíme ako intraorálne otvorené. Cestou otvorenej, prípadne len rozšírenej periodontálnej štrbiny aj pri zlomeninách s minimálnym posunom fragmentov dochádza k ich expozícii s infekčným prostredím dutiny ústnej.

Prítomnosť viac ako troch lomných línií v obmedzenom úseku mandibuly (centrálna časť, telo...) sa nazýva *trieštivá (kominitívna) zlomenina sánky* (fractura mandibulae comminutiva).

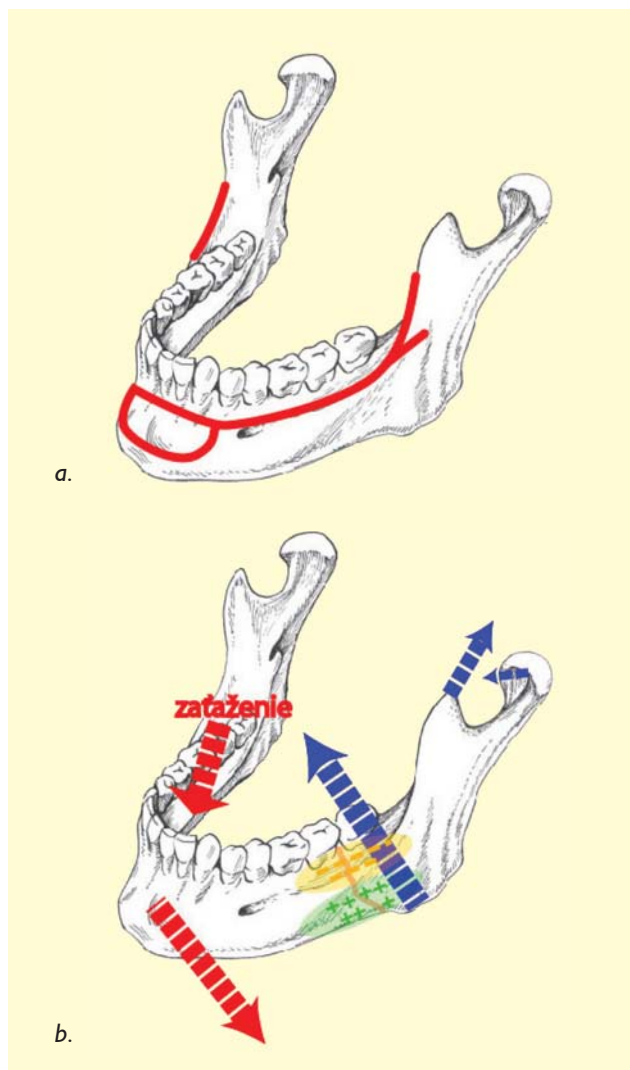
Samostatnú problematiku v traumatológii tvoria zlomeniny mandibuly s prítomnosťou patologických ložísk a celkových patologických zmien. Zlomeniny, ktoré vzniknú pôsobením minimálnej patologickej sily, pôsobením žuvacích síl, prípadne spontánne v mieste prítomného patologickeho ložiska, sa nazývajú *patologické zlomeniny*.

Predčasnou stratou zubov, vekom, dlhodobým nosením snímacích náhrad a množstvom iných faktorov dochádza k atrofii alveolárneho výbežku a postupne k pokročilej celkovej atrofii kostnej hmoty mandibuly. V pokročilom štádiu atrofie mandibuly existuje zvýšené riziko fraktúry. Zlomeniny bezzubej *extrémne atrofickej mandibuly* spoločne so skupinou patologických zlomenín vytvárajú špecifickú a problematickú skupinu z hľadiska terapie.

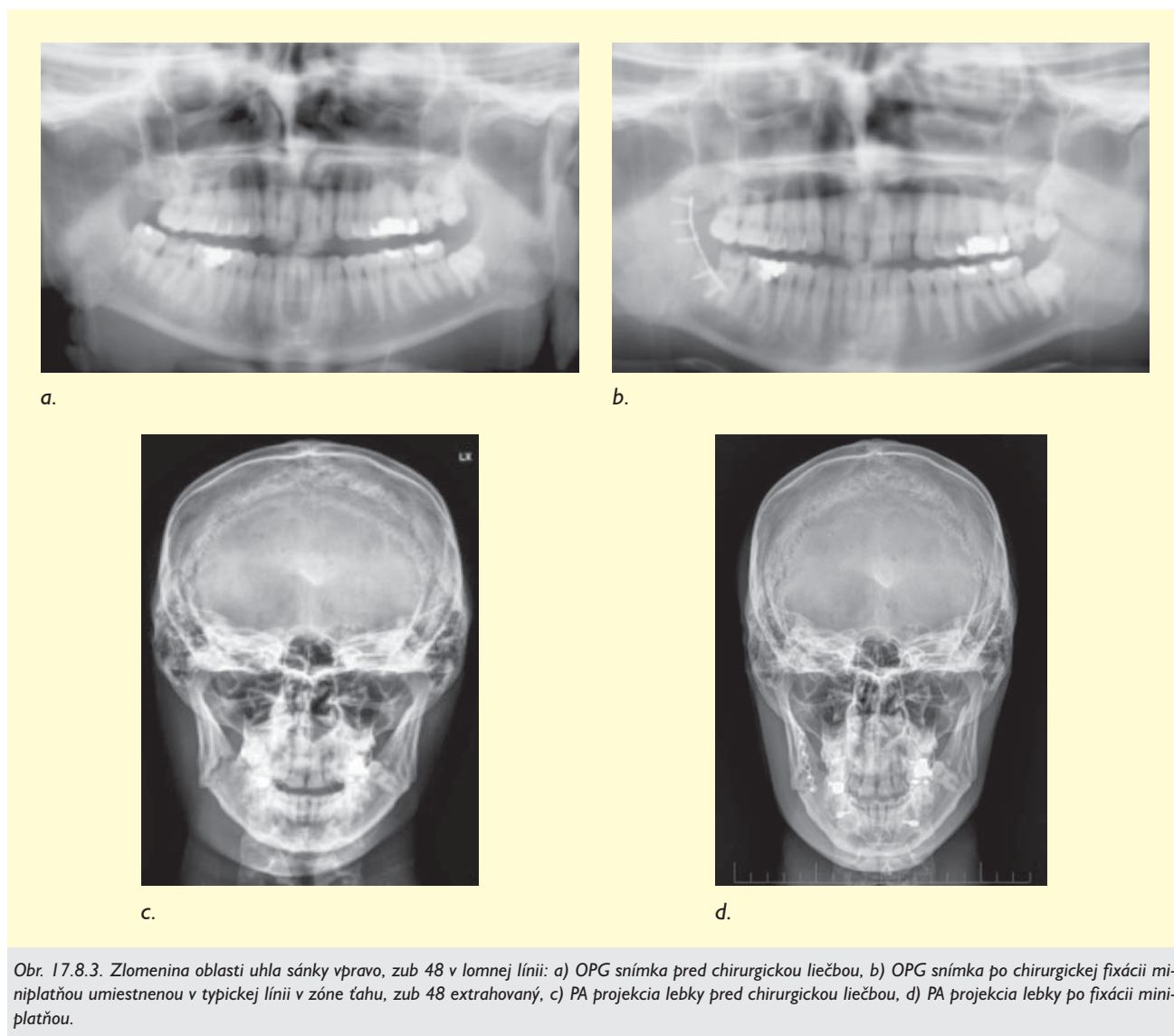
V klinickom obraze prevažuje tupá bolesť v pokoji, pri funkcii výraznejšia. Pacient sa bráni pohybom mandibuly a obmedzené otváranie úst je v dôsledku bolesti pri pohybe fragmentov. Prítomná je spravidla porucha zhryzu v závislosti od typu

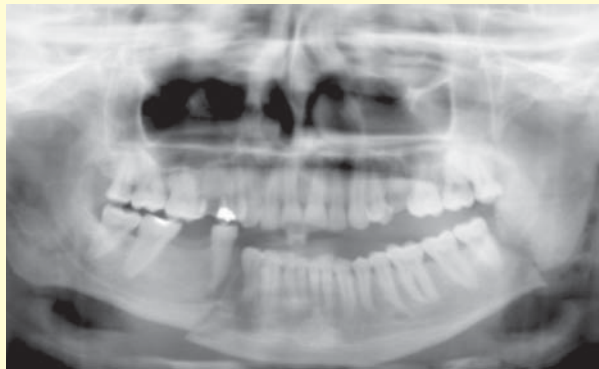
a rozsahu dislokácie fragmentov. Môže byť prítomné krvácanie z úst z poranenia mäkkých tkanív.

Liečba zlomenín mandibuly je jednoznačne chirurgická, t. j. otvorená repozícia a fixácia fragmentov. V oblastiach, ako je uhol, telo a centrálna časť mandibuly – symfýza, sú zlomeniny fixované z intraorálneho prístupu bez vytvorenia viditeľnej jazvy na koži tváre. Dôležité je precízne vytvarovanie a adaptácia miniplatní na povrch kosti, aby po fixácii skrutkami nedošlo k zmene polohy fragmentov. Umiestnenie osteosyntetického materiálu vychádza z výsledkov biomechanických výskumov a rešpektuje pravidlá Champyho línií (obr. 17.8.2 – 17.8.8).

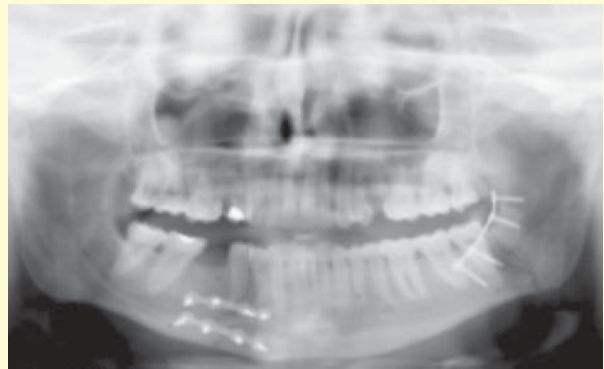


Obr. 17.8.2. Schémy sánky: a) červenou farbou sú znázornené miesta racionálneho umiestnenia monokortikálne fixovaných miniplatní veľkosti 2,0, Champyho línie, b) vektory antagonisticky pôsobiacich svalových skupín, modrou farbou je znázornená svalová skupina zatváračov, červenou farbou skupina otváračov a smer zataženia. Zelenou farbou (+) je znázornená zóna kompresie (tlaku), žltou farbou (-) je znázornená zóna tenzie (ťahu).

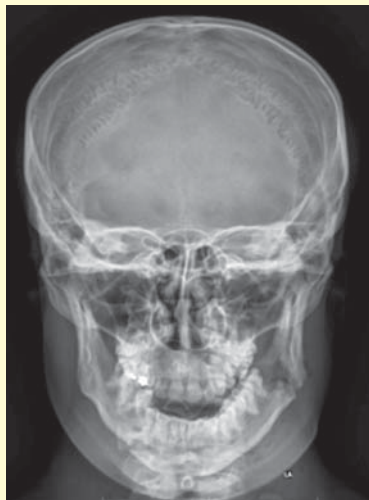




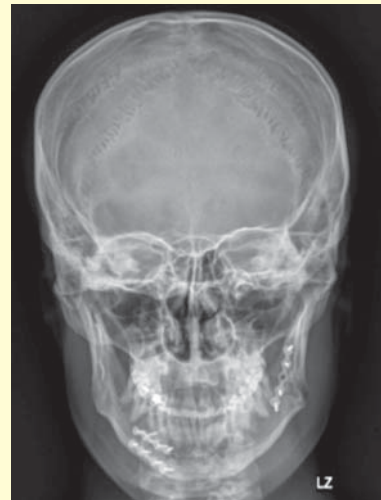
a.



b.



c.



d.

Obr. 17.8.6. Dvojitá zlomenina sánky vpravo v mieste tela, vľavo v oblasti uhla: a) OPG snímka s prítomnou lomnou líniou v mieste medzi 45 a 44 s dislokáciou, vľavo v mieste uhla s prítomným zubom 38 v lomnej línii, b) OPG snímka po repozíciu a fixácii zlomenín, ponechané zuby v lomných líniiach, rigidná fixácia v oblasti tela sánky pomocou dvoch 4-dierkových paralelných miniplatní (rigidná fixácia) a v oblasti uhla sánky 4-dierková miniplatňa s prechodom umiestnená v ty-pickej línii, c) PA projekcia lebky pred liečbou – prítomná dvojitá zlomenina sánky, d) PA projekcia lebky po liečbe.



Obr. 17.8.5. Príklad peroperačnej intermaxilárnej fixácie s použitím intraoséálnych skrutiek a drôtu priemeru 0,4 mm.



Obr. 17.8.7. Peroperačný nálež fixácie zlomeniny tela sánky pomocou dvoch paralelne uložených fixačných miniplatní (horná miniplatňa nad priebehom n. alveolaris inf., spodná na spodnom okraji sánky), prítomná je peroperačná intermaxilárna fixácia pomocou intraoséálnych skrutiek.



Obr. 17.8.8. Perooperačný pohľad na centrálnu zlomeninu sánky, lomná línia prebieha v strednej čiare medzi rezákmi 31, 41: a) repozícia fragmentov a peroperačná IMF, b) perooperačná fixácia fragmentov pomocou kostných klieští a adaptácia 6-dierkovej miniplatne na dolnom okraji sánky, c) fixácia fragmentov dvoma paralelne umiestnenými miniplatňami.

Sliznicová rana sa uzatvára spravidla v jednej vrstve jednotlivými stehmi alebo pokračujúcim stehom. Pooperačné obdobie vyžaduje pokojový režim, zvýšenú hygienu dutiny ústnej, tekutú stravu na obdobie 4 – 6 týždňov. Medikamentózna je individuálne obmedzená na analgetiká (nesteroidové antiflogistiká). Antibiotiká sú indikované len v prípade rizikových pacientov a v prípade viacnásobných a kominutívnych zlomenín.

Zuby v lomnej línii pri zlomeninách sánky

Prítomnosť zubov v línii lomu sa najmä v minulosti považovala za veľké riziko ako možný zdroj infekcie. Klinické výsledky potvrdzujú, že väčšinu zubov v línii lomu možno ponechať a potenciálne riziko infekcie sa adekvátne zníži vhodnou antibiotickou liečbou. Klinické skúsenosti naopak dokázali, že profylaktické extrakcie zubov v mieste lomnej línie prinášajú iné problémy a komplikácie. Zlomeniny mandibuly, pri ktorých lomná línia prebieha v ozubenej časti, sú zaradené do kategórie otvorených zlomenín. Po extrakcii zuba vzniká postextrakčný defekt, dochádza k veľkej expozícii kostných fragmentov s infekčným prostredím ústnej dutiny. Pri extrakcii vzniká riziko posunu fragmentov, nedislokovaná zlomeni-

na sa mení na dislokovanú a odstránením zuba z lomnej línie sa zmenší vzájomný kontakt a stabilita fragmentov. Samostatnú a problematickú skupinu tvoria tretie moláre v súvislosti so zlomeninou oblasti uhla mandibuly.

Indikácie na extrakciu zubov v lomnej línii:

1. prítomnosť periapikálneho ložiska, pohyblivosť zuba 2. a vyššieho stupňa,
2. luxácia zuba zakliesneného medzi fragmenty blokujúceho repozíciu fragmentov,
3. zlomený zub v koreňovej časti,
4. zub, ktorého povrch je dislokáciou fragmentov celý odhalený,
5. tretie moláre odhalené, zlomené, pohyblivé pri dislokovanej zlomenine uhla mandibuly,
6. neeruptované/čiastočne eruptované tretie moláre s perikoronitídou, alebo cystickým rozšírením folikulárneho vaku,
7. extrémne dlhé obdobie od úrazu po definitívne ošetrenie,
8. prítomnosť zápalového ložiska spojená s hnisavou exsudáciou aj napriek ATB terapii, kontaminácia lomnej línie,
9. pohyblivé zuby prítomné v mieste kominutívnej zlomeniny (obr. 17.8.9 a 17.8.10).



Obr. 17.8.9. Dvojitá zlomenina sánky, v oblasti uhla sánky vľavo, zub 38 v lomnej línii, centrálna zlomenina v mieste zubov 42, 43: a) dislokácia proximálneho fragmentu spoločne so zubom 38 spôsobuje otvorený zhryz, b) OPG snímka zlomeniny v oblasti uhla sánky vľavo so zubom v lomnej línii, nepriaznivý priebeh lomnej línie, rotácia proximálneho fragmentu kraniálne, c) OPG snímka, stav po extrakcii zuba 38 v lomnej línii a fixácia pomocou 4-dierkovej miniplatne v línii ťahu, jednoduchá nedislokovaná zlomenina centrálnej časti fixovaná jednou 4-dierkovou miniplatňou.



Obr. 17.8.10. Dvojitá zlomenina sánky, v lomných líniách ponechané zuby 45, 44 a 38.

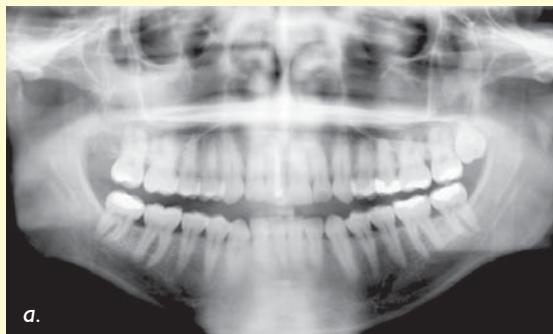
17.8.2 Zlomeniny artikulačného výbežku sánky

Pri zlomeninách artikulačného výbežku sánky dochádza k spojeniu kostnej traumy s porušením kontinuity kosti, s poraneními intrartikulačných kĺbových štruktúr. V minulosti prevládali jednoznačné názory preferujúce konzervatívny spôsob liečby. Nedostatok vedomostí o funkcii a patofyziológii ochorenia temporomandibulárneho kĺbu, obavy pred pooperačnými komplikáciami v súvislosti so zložitou anatómiou uprednostňovali konzervatívnu liečbu. Výsledkom bola uspokojivá funkcia, často pretrvávala porucha oklúzie ako následok dislokovanej polohy fragmentov. Pri funkcii bola prítomná deviácia sánky na postihnutú stranu. V súčasnosti prevláda jednoznačne trend liečiť zlomeniny artikulačného výbežku sánky chirurgicky (obr. 17.8.11). Hlavný cieľ chirurgickej liečby je anatomická rekonštrukcia postavenia fragmentov s dosiahnutím pôvodnej oklúzie. Rekonštrukcia anatomických a funkčných podmienok je predpokladom skoršej regenerácie a zachovania dlhodobej funkcie s minimálnymi poúrazovými následkami.

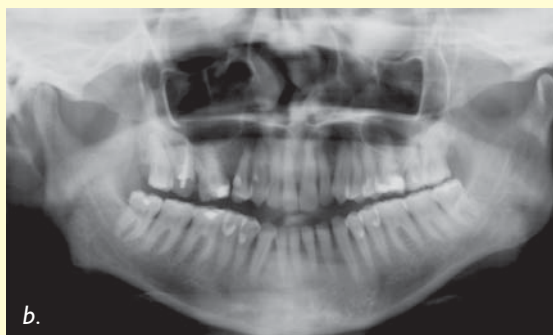
V klinickom obraze je dominantným príznakom bolesť, hlavne bolesť pri pohybe lokalizovaná v mieste zlomeniny s následným obmedzením otvárania úst. V prípade jednoduchej jednostrannej zlomeniny artikulačného výbežku je bolesť lokalizovaná v mieste kĺbu, príp. subartikulárne. Pri snahe otvoriť ústa je pri čerstvom úraze bolestivé obmedzenie, ktoré často v priebehu niekoľkých dní od úrazu ustúpi. Po ústupe bolesti, pohyby a otváranie úst môže blokovať dislokovaný malý fragment. Pri otváraní sánka spravidla uchýľuje na postihnutú stranu. Prítomná býva porucha zhryzu, na kontralaterálnej strane je otvorený zhryz. Pri obojstrannej zlomenine je prítomný frontálne otvorený zhryz.

Rozdelenie zlomenín processus articularis mandibulae

V klinickej praxi sa využíva základné rozdelenie na extrakapsulárne a intrakapsulárne zlomeniny. Podľa SORG (Strassburg



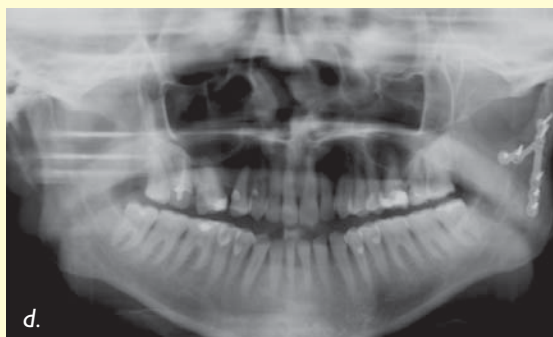
a.



b.



c.



d.

Obr. 17.8.11. a, b) OPG snímky zlomenín artikulačného výbežku vľavo s dislokáciou a poruchou oklúzie; c, d) OPG snímky pooperačného stavu zlomenín artikulačného výbežku po repozícii a fixácii špecifickými dlahami pre subkondylárnu oblasť a s obnovením pôvodnej oklúzie.

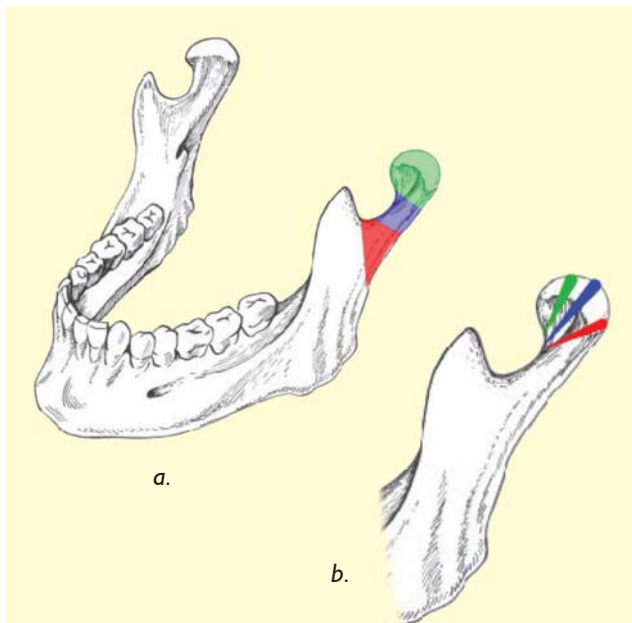
Osteosynthesis Research Group) sa v klinike používa názorné a jednoduché delenie podľa úrovne priebehu lomnej línie v oblasti processus articularis mandibulae:

1. zlomenina subkondylárna (zlomenina bázy processus articularis) (lomná línia prebieha extrakapsulárne v oblasti bázy processus articularis od najnižšieho bodu incisura semilunaris kaudálnym smerom na zadný okraj ramena sánky),
2. zlomenina oblasti krčka (lomná línia prebieha extrakapsulárne v mieste najväčšieho zúženia processus articularis pod kaudálnou hranicou kĺbovej kapsuly),
3. zlomenina kĺbovej hlavičky (synonymá – zlomenina intrakapsulárna, diakapitulárna, sagitálna, abrubcia kondylu) (lomná línia prebieha prevažne intrakapsulárne v rôznych častiach kondylu).

Rozdelenie zlomenín kĺbovej hlavičky

(Neffova klasifikácia)

- typ A – lomná línia prebieha mediálnou časťou hlavičky v sagitálnom smere bez straty výšky kondylu,
- typ B – lomná línia prebieha z laterálnej časti kondylu na jeho mediálnu stranu s následnou stratou výšky kondylu a ramena,
- typ C – lomná línia prebieha podobne ako pri type B, ale nižšie blízko úponu laterálnej kapsuly, mediálne môže lomná línia prebiehať pod úponom mediálnej časti kapsuly extrakapsulárne (obr. 17.8.12 a, b).



Obr. 17.8.12. Schémy sánky s naznačeným priebehom lomných línií v oblasti artikulačného výbežku a kondylu, a) jednotlivé úrovne zlomenín artikulačného výbežku sánky, subkondylárne (červená), krčkové (modrá), kondylárne (zelená) b) jednotlivé typy kondylárnych zlomenín, klasifikácia podľa Neffa, A (zelená), B (modrá), C (červená).



Obr. 17.8.13. Porucha zhryzu – otvorený zhryz vľavo, pri zlomenine artikulačného výbežku vpravo so skrútením ramena sánky.

Všetky typy zlomenín môžu byť bez dislokácie, alebo s dislokáciou, zriedkavo kominutívny typ zlomeniny. Najčastejšia je dislokácia so skrútením, fragmenty môžu byť v uhlovom postavení v kontakte. Mediálna dislokácia kaudálnej časti kondylárneho fragmentu je zriedkavá. Pre budúci terapeutický postup je dôležité postavenie kondylu a kĺbovej jamky. Kondyl môže zotrvať po úraze v kĺbovej jamke, alebo je kondyl dislokovaný anteromedálne von z artikulačnej jamky. Zadná, príp. laterálna dislokácia kondylu je veľmi zriedkavá.

Indikácie na chirurgickú liečbu:

- porucha oklúzie v dôsledku skrútenia ramena sánky,
- dislokácia kondylu mimo artikulačnej jamky so skrútením ramena sánky,
- obmedzené otváranie v dôsledku blokovania pohybov dislokovaným fragmentom,
- obojstranná zlomenina artikulačných výbežkov s frontálne otvoreným zhryzom,
- jednostranné a obojstranné intakapsulárne zlomeniny, hlavne typy B, C,
- dislokácia kondylu kranially do oblasti strednej jamy lebky.

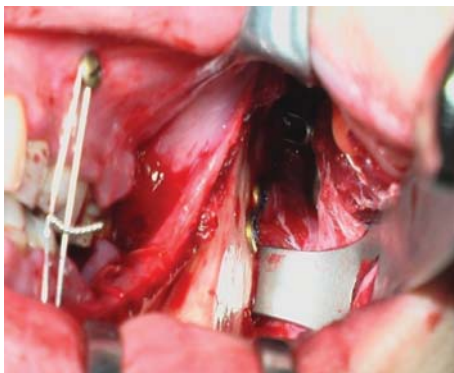
V pooperačnom období je potrebná spolupráca pacienta a ochota aktívnej rehabilitácie. Aktívna pooperačná rehabilitácia signifikantne znižuje možné poúrazové a pooperačné komplikácie. Komplikácie sa môžu vyvíjať ako dôsledok poranenia TMK a aj ako dôsledok operačnej traumy. Nezanedbateľným kritériom indikácie sú aj skúsenosti pracoviska a ošetrojúceho chirurga (obr. 17.8.13).

Chirurgické prístupy

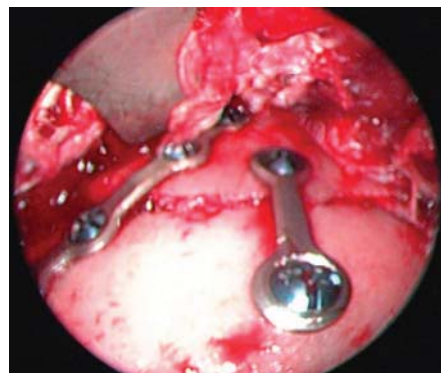
Chirurgické prístupy sa rozdeľujú na extraorálne a intraorálne. Jednotlivé operačné prístupy sa odporúčajú na liečbu zlomenín artikulačného výbežku jednotlivých lokalizácií, resp. úrovni.

Extraorálny chirurgický prístup je indikovaný na chirurgickú liečbu subkondylárnych zlomenín, zlomenín krčka a zlomenín kondylu:

- submandibulárny,



Obr. 17.8.14. Intraorálny prístup, priamy pohľad, pri chirurgickej liečbe subkondylárnej zlomeniny artikulačného výbežku vľavo fixovanej 4-dierkovou platňou.



Obr. 17.8.15. Transorálny endoskopicky asistovaný prístup, fixácia subkondylárnej zlomeniny dvoma miniplatňami (4-dierkovou a 2-dierkovou).

- retromandibulárny,
- transparotideálny,
- periangulárny (subkondylárne zlomeniny, zlomeniny krčka),
- preaurikulárny,
- endaurálny,
- retroaurikulárny (zlomeniny kondylu, zlomeniny krčka).

Intraorálny chirurgický prístup je indikovaný na chirurgickú liečbu subkondylárnych zlomenín:

- intraorálny priamy (obr. 17.8.14),
- intraorálny endoskopicky asistovaný (obr. 17.8.15).

17.8.3 Zlomeniny strednej tretiny tváre

Strednú tretinu skeletu tváre tvorí sústava nepravidelných kostných útvarov rôznej hrúbky a tvaru, prerušovaná systémom dutín. Prítomné kostné štruktúry sú kombináciou tenkých lamiel a pevných kostných útvarov. Stredná tretina tváre je kaudálne ohraničená oklúznou rovinou, kraniálne horizontálnou rovinou prechádzajúcou v úrovni sutura nasofrontalis spoločne s hornými okrajmi orbit. Štruktúry, ktoré v traumatológii tvárového skeletu úzko súvisia so strednou tretinou tváre, sú oblasť frontálnej kosti a systém frontálnych dutín. V dutinách a kostných štruktúrach strednej tretiny tváre sa nachádza mnoho dôležitých anatomických útvarov. V priestoroch orbit sa nachádzajú očné gule, sústava okohybných svalov, tuk a riedke väzivo. V štrbinových priestoroch a kanálikoch prebiehajú cievy a niektoré hlavové nervy. Súčasťou kaudálnej hranice je tvrdé podnebie, alveolárny výbežok maxily so zuboradím. Korene molárov, premolárov a zubov frontálneho úseku chrupu delí od spodiny čeľustných dutín a dutiny nosa tenká kostná lamela. Čeľustné dutiny a dutina nosová sú súčasťou horných dýchacích ciest. Systém paranazálnych dutín má okrem iných aj funkciu fonačnú. Stredná tretina tváre vytvára spojenie medzi ústnou dutinou a bázou lebky. Pevnosť tohto zložitého kostné-

ho a dutinového komplexu a ochranu dôležitých anatomických útvarov zabezpečujú kostné štruktúry, resp. spevnené kostné útvary, ktoré vytvárajú prirodzené piliere (buttresses) strednej tretiny tvárového skeletu.

Prirodzené kostné piliere sú párové štruktúry vytvárajúce vertikálne a horizontálne spevnenia strednej tretiny tvárového skeletu. Vertikálne kostné štruktúry vytvárajú tri samostatné páry kostných pilierov, nazomaxilárny, zygomaticomaxilárny a pterygomaxilárny.

Nazomaxilárny pilier, označovaný aj ako mediálny pilier, sa začína v oblasti koreňa očného zuba. Prebieha kraniálnym smerom pozdĺž laterálneho okraja apertura piriformis cez processus frontalis maxily mediálnou stenou očnice cez koreň nosa na frontálnu kosť a horné okraje orbit. Zygomaticomaxilárny pilier, alebo laterálny pilier smeruje kraniálne od processus alveolaris maxillae nad prvým molárom cez crista infrazygomatica na zygomatickú kosť kraniálne na jej frontálny výbežok. Pokračuje kraniálne pozdĺž laterálneho okraja orbity na frontálnu kosť. Mediálne a laterálne kostné piliere spoločne vytvárajú prednú opornú zónu maxily.

Pterygomaxilárny pilier, označovaný aj ako zadný vertikálny pilier, vytvára zadnú opornú zónu a stabilizuje vertikálnu výšku zadnej časti strednej tretiny tváre v miestach kostných štruktúr pterygomaxilárneho spojenia. Sústava troch párov vertikálnych kostných pilierov vytvára potrebnú podporu na udržanie vertikálneho rozmeru strednej tretiny tváre, vzdušnosti systému dutín voči vertikálnym silám, ako je prenos žuvacích tlakov.

Popri vertikálnych podporných štruktúrach sú v oblasti strednej tretiny skeletu tváre aj horizontálne podporné štruktúry, resp. horizontálne prebiehajúce kostné pilierové spevnenia. Rozlišujú sa tri úrovne horizontálnych spevnení strednej tretiny tváre. Horizontálne piliere prebiehajú pozdĺž horných a dolných okrajov orbit a sú vlastne horizontálnym pokračovaním predných vertikálnych pilierov a prednej opornej zóny. Kaudálny horizontálny pilier vytvárajú oblasť alveolárneho výbežku maxily a tvrdé podnebie. Pre úplnosť sa uvádza-

jú aj zygomatické oblúky, horizontálne spojenie zygomatickej a temporálnej kosti, ktoré vytvárajú tzv. sagitálne piliere. Predozadným smerom prebiehajúce pevné kostné štruktúry vytvárajú ochranu celej strednej tretiny tvárového skeletu proti pôsobeniu frontálnym (predozadným) smerom pôsobiacich patologických síl.

Rekonštrukcia zlomenín skeletu strednej tretiny tváre s prítomnou dislokáciou kostných štruktúr vyžaduje v prvom rade rekonštrukciu vyššie uvedených pilierov. Repozícia zlomenín a obnova jednotlivých pilierov vytvára podmienky na rekonštrukciu biomechanickej stability skeletu a štruktúrnú integritu strednej tretiny tvárového skeletu. Jednotlivé kostné piliere poskytujú optimálne miesta na aplikáciu osteosyntetických fixačných prvkov zabezpečujúce maximálnu pevnosť a podmienky pre optimálne primárne kostné hojenie fragmentov.

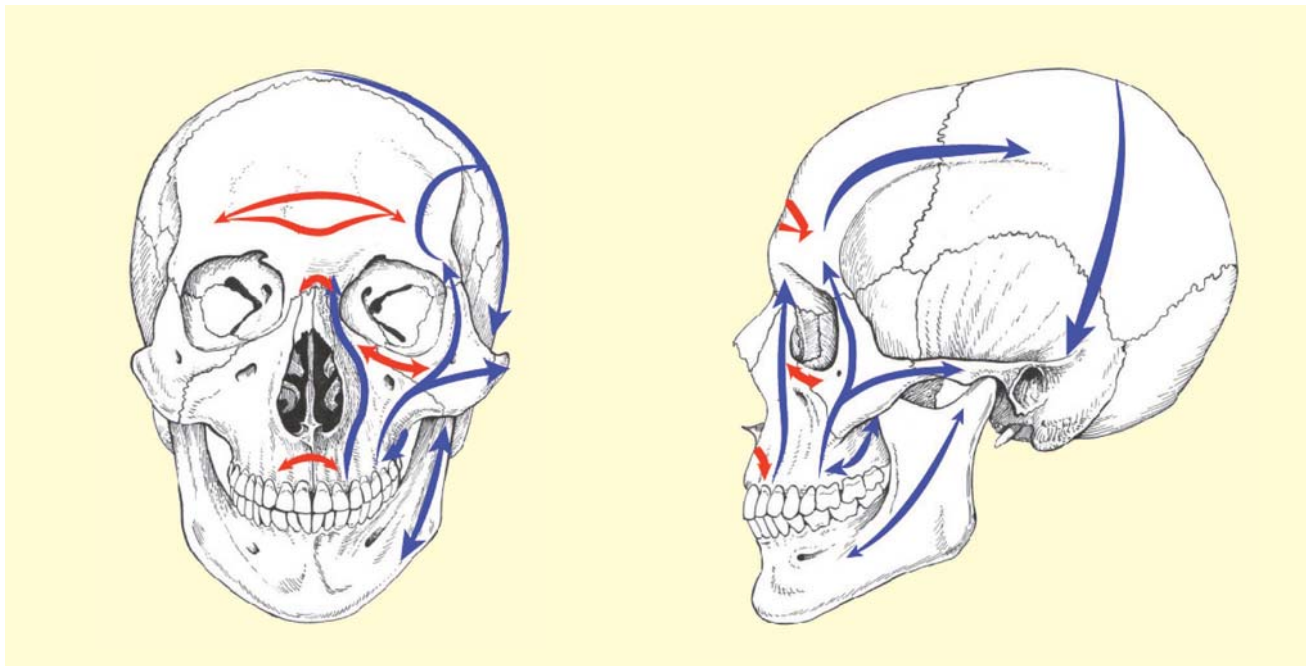
V dôsledku traumy, podľa intenzity patologickej sily dochádza k narušeniu tenkých lamelárnych kostných štruktúr, ale hlavne pevných pilierových štruktúr. Priebeh lomných línií je rôznorodý, častá je prítomnosť viacerých lomných línií s prítomnosťou množstva kostných fragmentov. Pri rozdeľovaní zlomenín strednej tretiny tváre sa mnohé oblasti prekrývajú a klasifikácia je zložitá. Existuje viac množných delení zlomenín strednej tretiny tvárového skeletu. V klinickej praxi je zaužívané delenie podľa lokalizácie a priebehu lomných línií, v priamej závislosti od miesta, intenzity a smeru pôsobenia patologických síl a aj rozsahu dislokácie fragmentov (obr. 17.8.16).

Rozdelenie zlomenín strednej tretiny skeletu tváre:

- a) zlomeniny strednej tretiny tváre spojené so zmenou medzičelústnych vzťahov:
- horizontálna zlomenina maxily (Le Fort I),
 - pyramídová zlomenina maxily (Le Fort II),
 - zlomenina oddeľujúca splanchnokránium od neurokránia (Le Fort III),
- b) zlomeniny strednej tretiny tváre bez zmeny medzičelústnych vzťahov:
- laterálne:
 - zlomenina zygomaticomaxilárneho komplexu,
 - izolovaná zlomenina spodiny orbity (blow-out),
 - zlomenina arcus zygomaticus,
 - centrálné:
 - zlomenina nazomaxilárneho komplexu,
 - zlomenina frontálnej kosti.

17.8.3.1 Zlomeniny strednej tretiny tváre spojené s poruchou medzičelústnych vzťahov

Celá skupina zlomenín klasifikované ako zlomeniny Le Fort I, II, III majú základný spoločný príznak – porucha oklúzie. Veľký fragment maxily je často pohyblivý a vytvára typický konkávny profil tváre. Rozsah poruchy oklúzie priamo závisí



Obr. 17.8.16. Schematické znázornenie vyššie uvedených prirodzených pilierov strednej tretiny skeletu tváre, modrou farbou je znázornený priebeh skupiny vertikálnych kostných pilierov, červenou farbou je znázornený priebeh skupiny horizontálnych pilierov. Pre úplnosť sú schematicky znázornené miesta spevnenia frontálnej a parientálnej oblasti.

od miesta, ale hlavne smeru a intenzity patologickej sily. Najčastejším výsledkom je progénny typ zhryzu, často v kombinácii s posunom strednej čiary, prípadne je prítomný otvorený zhryz.

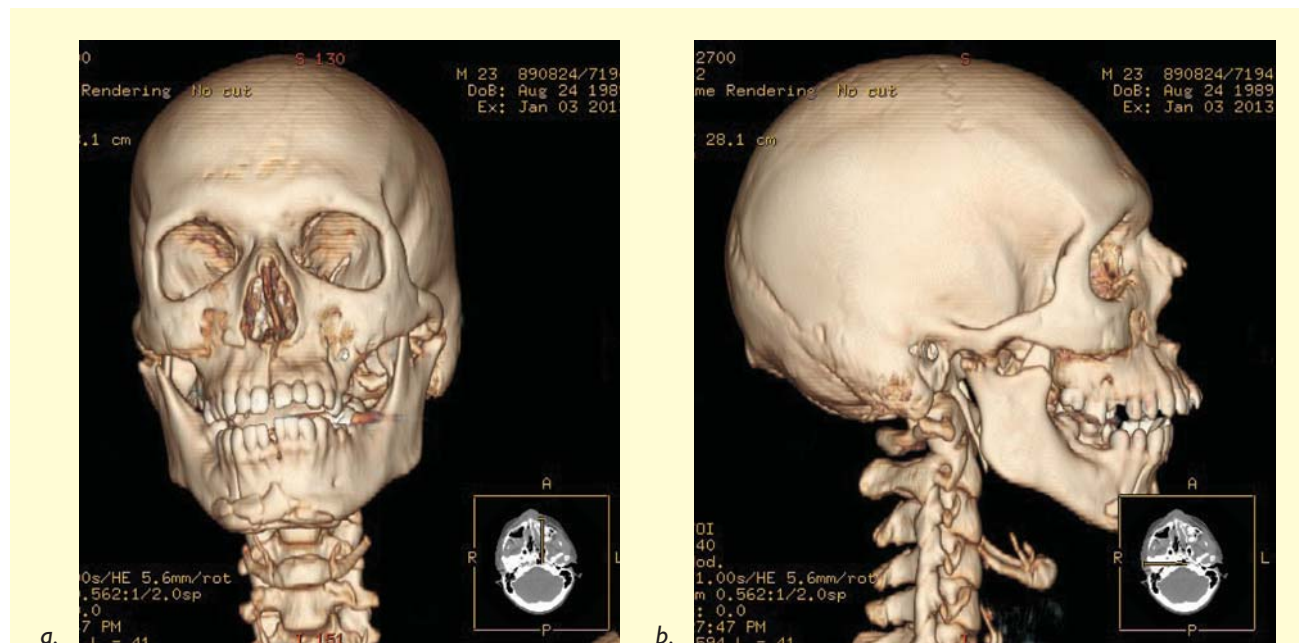
Popri typickom priebehu lomných línií v jednotlivých úrovniach (Le Fort I horizontálny, Le Fort II pyramídový, Le Fort III odelenie splanchnokránia a neurokránia) sa vyskytujú zlomeniny prechádzajúce tvrdým podnebíom, najčastejšie prebiehajúce predozadným smerom. Existujú viaceré synonymá označujúce zlomeniny podnebia s predozadným priebehom lomnej línie, zlomeniny vertikálne, sagitálne, alebo palatinálne. Treba myslieť na túto možnosť v prípade poruchy zhryzu s charakteristickým rozšírením alveolárneho oblúka maxily.

Delenie zlomenín strednej tretiny tváre na základe typického priebehu lomných línií rozlišujúcich jednotlivé úrovne podľa Le Fort nevyjadruje vždy presný a skutočný priebeh lomných línií. V klinickej praxi sa vyskytuje množstvo variácií a kombinácií priebehu lomných línií, na jednej strane pyramídový priebeh blízky úrovni Le Fort II a na opačnej napríklad v úrovni Le Fort I, príp. Le Fort III. Klasifikácia vychádza z veľmi rozšírenej a historicky tradičnej klasifikácie dlhodobo používanej už v minulosti. V súčasnosti má len orientačnú a hlavne didaktickú cenu. Zlepšenie diagnostických možností využívaním CT ukazuje, že popri základnom rozdelení priebehu hlavných lomných línií klinická prax prináša množstvo variácií priebehu lomných línií s prítomnosťou veľkého počtu malých fragmentov. Veľmi zriedkavo sa vyskytujú izolované zlome-

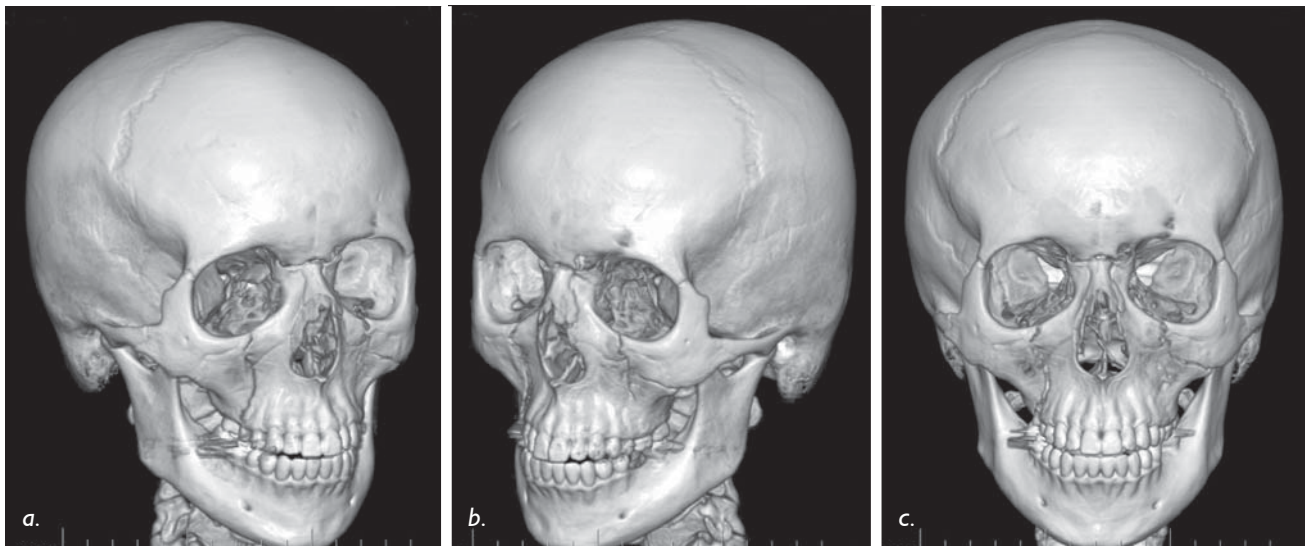
niny s priamym priebehom lomných línií. Väčšinu zlomenín strednej tretiny tvárového skeletu tvoria rozličné variácie priebehu lomných línií v úrovniach blízkyh jednotlivým typom Le Fort. V súčasnosti sa vyšetrenie a diagnostika zameriava na presný opis priebehu a počtu lomných línií. Skutočné postavenie fragmentov, rozsah dislokácie, medzičelústne vzťahy a interkuspidácia jednotlivých zubov sú určujúce pre diagnostický záver a návrh chirurgickej intervencie (obr. 17.8.17 – 17.8.21).

Definitívne ošetrovanie zahŕňa repozíciu a fixáciu poranenia skeletu tváre spoločne s definitívnym ošetrovaním mäkkých tkanív. Z hľadiska prognózy a hojenia je takýto postup najlepšie riešenie. Definitívne ošetrovanie zlomenín skeletu tváre v spojení s poranením mäkkých tkanív do 12 hodín, príp. do 24 hodín je z hľadiska hojenia a prevencie rozvoja komplikácií najvhodnejšie riešenie. Z uvedených dôvodov je v praxi viac prípadov tzv. odloženej chirurgickej intervencie. V priebehu stabilizácie pacienta s poranením skeletu strednej tretiny tváre spojeného s cerebrálnym poranením, alebo spojeného len s ľahkou komóciou dochádza k rozvoju edému. Rozvíjajúci sa edém sťažuje nielen samo vyšetrenie pacienta, ale aj chirurgická intervencia robí ťažkosti. Chirurgická intervencia v štádiu rozvinutého edému sa neodporúča nielen z dôvodu ťažšieho prístupu, zvýšeného krvácania, ale ani zvýšeného rizika sekundárneho hojenia a rozvoja infekcie.

Operačný prístup k zlomeninám kaudálnej časti maxily, v úrovni Le Fort I a II sa dosahuje sliznicovou incíziou v hornom vestibule. V prípade vyššej úrovne zlomeniny maxily



Obr. 17.8.17. CT snímky lebky so zlomeninou strednej tretiny skeletu tváre. a) 3D CT snímka vo frontálnom pohľade, priebeh lomnej línie v úrovni Le Fort I vpravo, predozadný priebeh lomnej línie alveolárneho výbežku maxily v medzizubnom priestore 11–21, zlomenina sánky vpravo v mieste 44–43 a kominutívna zlomenina mentálneho výbežku, b) 3D CT snímka, pohľad zprava, priebeh lomnej línie v úrovni Le Fort I.



Obr. 17.8.18. CT snímky lebky s prítomnou zlomeninou strednej tretiny skeletu tváre v úrovni Le Fort II. a) 3D CT snímka pohľad zprava, vertikálny priebeh lomnej línie v oblasti prednej steny maxily vpravo, prítomný je posun fragmentov s rozšírením oblasti sutura nasofrontalis. b) 3D CT snímka lebky pohľad zľava, vertikálny priebeh lomnej línie na prednej stene maxily prechádzajúci pod telom lícnej kosti smerujúci do oblasti pterygomaxilárneho spojenia vľavo. c) 3D CT snímka vo frontálnom pohľade, priebeh lomných línií v úrovni Le Fort II, prítomný je hranový zhryz.

v úrovni Le Fort III môže byť operačný prístup v mieste laterálnych okrajov orbít. Prehľadný prístup vytvára podmienky na identifikáciu jednotlivých fragmentov, ich polohy a rozsahu dislokácie. Hlavná pozornosť sa zameriava na veľké fragmenty, ktoré sú súčasťou pilierových konštrukcií. Rekonštrukcia pilierových štruktúr, nazomaxilárnych a zygomaticomaxilárnych kostných pilierov je primárny cieľ chirurgickej intervencie. Malé kostné fragmenty, najmä voľné často zapadnuté do čeľustných dutín je lepšie odstrániť. Väčšie fragmenty pripojené na periost je vhodné ponechať, reponovať a fixovať k okolitým pevným kostným štruktúram.

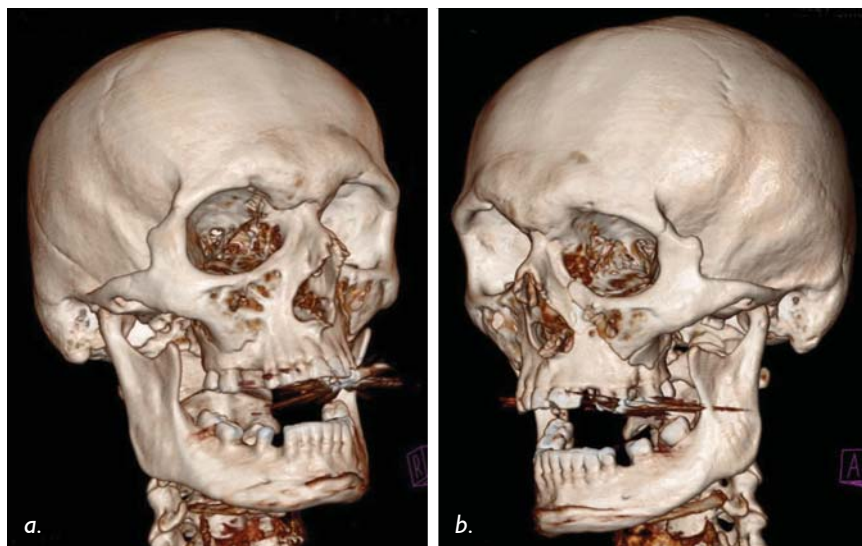
Rekonštrukcia oklúzie je po identifikácii priebehu lomných línií a postavenia fragmentov nasledujúci dôležitý krok chirurgickej liečby. Na rekonštrukciu oklúzie sa využívajú hlavne fixačné kostné skrutky. V minulosti používané dentálne dlahy fixované na jednotlivé zuby drôtenými ligatúrami sa využívajú minimálne. Drôtené ligatúry sa využívajú aj v súčasnosti ako pomocná a dočasná fixácia zubov susediacich s lomnou líniou pri zlomeninách jednotlivých zubných úsekov a pri sagitálnych zlomeninách maxily. Po rekonštrukcii medzičeľustných vzťahov a intermaxilárnej fixácii (IMF) sa často dosiahne repozícia veľkého segmentu maxily. Určujúcimi pri rekonštrukcii oklúzie sú rezákové stredy horného a dolného zubaradia, vzájomné postavenie očných zubov a molárov. Pri starších pacientoch napomáha pri rekonštrukcii oklúzie vytvorenie kontaktu zubov podľa obrázku. Presnosť a stabilita pri rekonštrukcii medzičeľustných vzťahov závisí od stavu zubaradi. Stabilná intermaxilárna fixácia vyžaduje kompletne zubaradie oboch čeľustí. V prípadoch defektného chrupu, alebo bezzubých čeľustí sa využívajú na stabilizáciu snímacie náhrady pacienta. Situácia môže byť komplikovaná jednoduchou, alebo viacnásobnou

zlomeninou sánky. V prípade zlomeniny treba aj na dolnej čeľusti fixovať fragmenty na sánke ako prvé. Takýto postup nie je absolútnym pravidlom. V traumatológii tvárového skeletu existuje zásada, resp. odporúčanie uprednostniť definitívne ošetrenie jednoduchšej a dostupnejšej zlomeniny, alebo zlomenín. Názory na to, aký postup zvoliť pri chirurgickej liečbe zlomenín mandibuly a maxily súčasne, sú rôzne. Vo všeobecnosti je väčšina typov a lokalizácií zlomenín je pomerne ľahko dostupná a následná repozícia a fixácia vytvára pevnú bázu pre adekvátnu rekonštrukciu medzičeľustných vzťahov. V prípadoch bezzubej, alebo čiastočne ozubenej mandibuly sa využívajú snímateľné náhrady cirkummandibulárne fixované. Ak sú maxila aj mandibula bezzubé, hlavnú orientáciu repozície tvoria kontaktné lomné plochy v miestach prirodzených kostných pilierov strednej tretiny tváre. Pri viacpočetných lomných líniách existuje určité riziko nepresností pri repozícii maxily, ktoré sú následne kompenzované pri protetickej sanácii vyhotovením nových totálnych snímateľných náhrad.

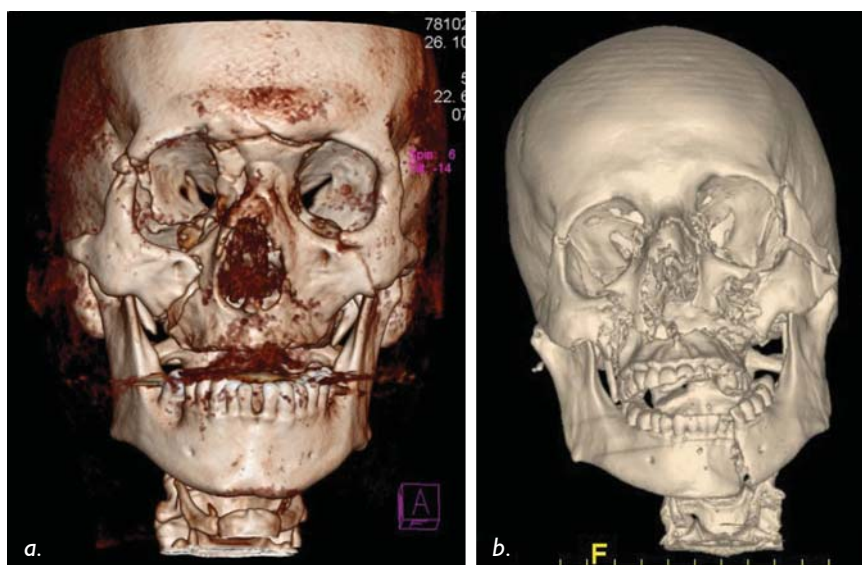
Cieľom chirurgickej liečby je rekonštrukcia priestorového postavenia maxily ako celku a jednotlivých fragmentov. Rekonštrukciou hlavných pilierov sa dosahuje stabilné postavenie fragmentov a celého zložitého skeletu strednej tretiny tváre.

Existuje niekoľko základných princípov rekonštrukcie poranených kostných štruktúr strednej tretiny tváre:

1. rekonštrukcia dentálneho oblúka a medzičeľustných vzťahov,
2. rekonštrukcia horizontálneho a vertikálneho rozmeru strednej tretiny tváre,
3. rekonštrukcia a fixácia hlavných kostných pilierov k pevným neporaneným štruktúram v kraniokaudálnom smere („premena“ panfaciálneho poranenia na zlomeninu maxily v niektorých úrovni Le Fort) (obr. 17.8.22 – 17.8.24).



Obr. 17.8.19. CT snímky lebky s prítomnou zlomeninou strednej tretiny skeletu tváre v úrovni Le Fort II. a) 3D CT snímka lebky, pohľad zprava, vertikálny priebeh lomnej línie prechádzajúcej do oblasti pterygo-maxilárneho spojenia vpravo. b) 3D CT snímka lebky, pohľad zľava, podobný priebeh lomnej línie.



Obr. 17.8.20. 3D CT snímky lebky so zlomeninou strednej tretiny skeletu tváre. a) 3D CT snímka lebky, prítomná je zlomenina maxily v úrovni Le Fort II, viditeľný je pyramídový priebeh lomných línií na predných stenách maxily s viacpočetnými lomnými líniami nazomaxilárneho komplexu s dislokáciou. b) 3D CT snímka lebky, prítomná je kominutívna zlomenina strednej tretiny skeletu tváre, prítomná je kombinácia lomných línií v úrovni Le Fort I a II s nepravidelným priebehom lomných línií, prítomná je kominutívna zlomenina zygomatickej kosti vľavo a dislokovaná centrálna zlomenina sánky.

V pooperačnom období treba zdôrazniť niektoré obmedzenia, na ktoré treba pacienta jednoznačne a dôrazne upozorniť. Ak je v pooperačnom období po nadobudnutí fyziologickej funkcie svalov oklúzia vyrovnaná a pôvodná ako pred úrazom, pacient môže pasívne pohybovať sánkou. Ak sú prítomné malé rozdiely v interkuspidácii, je vhodné nasadiť vodiace elastické

ťahy za účelom dotiahnuť predúrazový stav oklúzie. Otváranie úst bez elastických ťahov umožňuje voľnú pasívnu funkciu a komunikáciu. Dôležité je poučiť pacienta o potrebné hygieny. Opakovane treba zdôrazniť obmedzenie príjmu potravy na tekutú stravu minimálne na obdobie 4 – 6 týždňov. Aktívne zapojenie silných svalových skupín pri snahe žuvať potravu by

prekročilo pevnosť fixácie jemných kostných štruktúr a mohlo spôsobiť ich dislokáciu s negatívnymi následkami na postavenie (oklúzia) a nerušený priebeh hojenia. Pasívny pohyb naopak zvyšuje prekrvenie, urýchľuje regeneráciu a zlepšuje podmienky hojenia kostných fragmentov. Spoločne s možnosťou adekvátnej hygieny ústnej dutiny a možnou neobmedzenou komunikáciou sú vytvorené dobré podmienky na rýchly návrat do normálneho života. Zákaz fúkať cez nos pri pocite plného nosa treba pacientovi opakovane pripomenúť. Prítomné priestory medzi fragmentmi umožňujú prechod vzduchu pod tlakom do podkožia a priestoru orbít a vytvárajú riziko vytvorenia podkožného emfyzému.

17.8.4 Zlomeniny zygomaticomaxilárneho komplexu

Zygomatická kosť vytvára viditeľnú prominujúcu štruktúru strednej tretiny tváre. Ide o párovú kostnú štruktúru, ktorej postavenie a konfigurácia vytvára charakteristický horizontálny rozmer tváre. Zygomatická kosť je spojená s okolitými štruktúrami, ako maxila, frontálna kosť, zygomatický výbežok temporálnej kosti, a spoločne tvoria členitý kostný komplex. Spo-



a.



c.



b.



d.

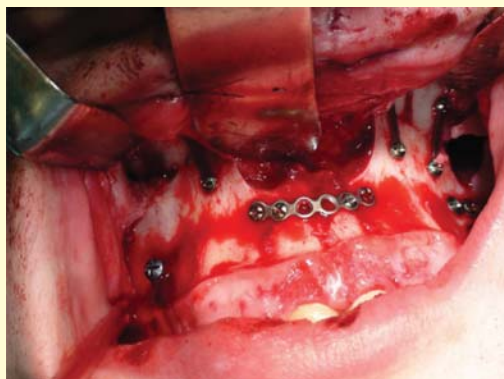
Obr. 17.8.21. Klinické príklady pacientov s poraním strednej tretiny skeletu tváre: a) pacientka s poraním strednej tretiny skeletu tváre, kombinácia zlomeniny v úrovni Le Fort II a III, typická široká tvár s vyvíjajúcim sa obojstranným okuliarovým hematómom, b) intraorálny pohľad, prítomný je posttraumatický frontálne otvorený zhryz, c) pacient s poraním strednej tretiny skeletu tváre v úrovni Le Fort II po čiastočnom ústupe opuchu, prítomný je široký sedlovitý nos, pretrvávajúci obojstranný okuliarový hematóm, mnohopočetné tržnozhliažené rany a exkoriácie kože, d) intraorálny pohľad, rozsiahla porucha zhryzu, prítomná je zlomenina alveolárneho výbežku maxily so sagitálnym priebehom lomnej línie tvrdého podnebia a lomnou líniou za 1. premolárom, prítomné je rozšírenie medzizubných priestorov 11–21 a 24–25, prítomná je dislokovaná zlomenina mandibuly s rozšíreným medzizubným priestorom 31–41.

ločne s kostnými štruktúrami nosa vytvára charakteristické kontúry tváre. Úrazy postihujúce oblasť lícnej kosti vytvárajú skupinu najčastejších úrazov skeletu tváre. Vyplýva to už zo samotnej expozície lícnych kostí, ktoré sú často zasiahnuté patologickou silou prichádzajúcou z vonkajšieho prostredia. Pri úrazoch opisovanej oblasti je zlomenina samotnej lícnej kosti veľmi zriedkavá, väčšina lomných línií prechádza v miestach spojení s okolitými kostnými štruktúrami.

Lomné línie prebiehajú cez spojenie v oblasti sutura zygomaticomaxilaris cez spodný okraj očnice po jej spodine do oblasti fisúry spodiny orbity na laterálnu stenu orbity s postihnutím sutura frontozygomatica. V prípade väčšej dislokácie lomná línia prebieha až v oblasti arcus zygomaticus. Zlomenina lícneho oblúka (fractura arcus zygomaticus) sa môže vyskytnúť samostatne, alebo častejšie ako súčasť zlomeniny zygomaticomaxilárneho komplexu. Pri snahe reponovať dislokovaný zygomatický komplex pomerne ťažko dosiahnuť

ideálnu repozíciu vo všetkých miestach prebiehajúcich lomných línií.

Charakter klinických príznakov dokresľuje aj miesto zásahu patologickou silou. Všeobecné príznaky zlomenín oblasti lícnej kostí sú podobné ako pri ostatných zlomeninách tvárových kostí. Prítomný jednostranný edém, okuliarový hematóm a tupé, alebo otvorené poranenie mäkkých častí často zakrývajú samotnú zlomeninu. Pri čerstvých úrazoch je rozsiahla dislokácia s následnou deformáciou tváre prekrytá edémom viečok a celej oblasti. Prítomný edém prekryva prítomnosť dislokovanej zlomeniny zygomaticomaxilárneho komplexu (ZMK), ale spoločne s bolesťou môže byť skutočné poranenie nepoznané. Prítomný opuch a bolesť sťažuje až znemožňuje vyšetrenie aspekciou a palpáciou. Deformácia tváre v dôsledku dislokácie fragmentov sa ako typický znak poranenia ukáže až po 3 – 5 dňoch po ústupe edému. Po odznení opuchu možno voľným okom pozorovať deformáciu a vpáčenje



a.



b.



c.

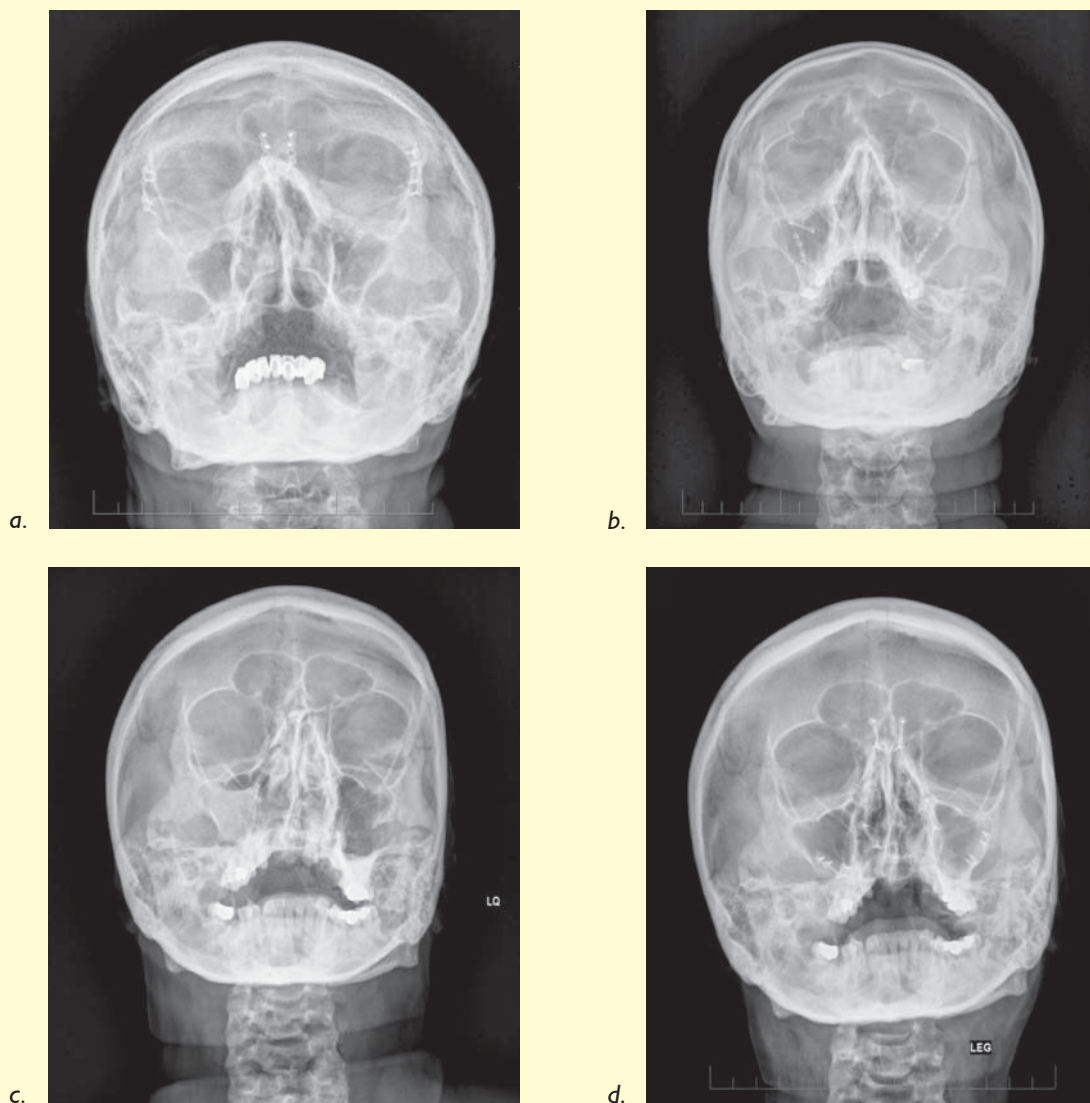


d.

Obr. 17.8.22. Intraorálne pohľady na rôzne typy priebehu lomných línií v úrovni Le Fort I, II a fixácie pomocou miniplatní a skrutiek: a) horizontálny priebeh lomných línií v oblasti maxily po fixácii v miestach prirodzených pilierov, prítomná je sagitálna zlomenina alveolárneho výbežku a podnebia fixovaná subnazálne horizontálne umiestnenou miniplatňou, b) príklad zlomeniny maxily v úrovni Le Fort I kombinovaný sagitálnou zlomeninou v medzizubnom priestore 11–21 fixovanou subnazálne umiestnenou miniplatňou a pomocnou dočasnou cirkumdentálnej drôtenej ligatúry, c) fixácia kominatívnej zlomeniny prednej steny maxily vpravo, ktorá je súčasťou zlomeniny maxily v úrovni Le Fort II, d) fixácia zlomeniny maxily v úrovni Le Fort I v miestach prirodzených pilierov po odstránení peroperačnej intermaxilárnej fixácie.

lícnej kosti pri porovnávaní s opačnou stranou. Vpáčenie môže byť prítomné aj v mieste prirodzeného klenutia arcus zygomaticus. Palpáciou okrajov orbity (kaudálneho, laterálneho, kraniálneho) sa zisťuje sa prítomnosť nerovností, ostrých okrajov (patologický schodík) a prípadná pohyblivosť fragmentov. Pre komplexnosť vyšetrenia je potrebná aj palpácia koreňa nosa a mediálneho okraja orbity. V prípade nerovností a ostrých štruktúr treba myslieť na kombináciu so zlomeninou nazomaxilárneho komplexu. Podobne ako pri poranení štruktúr strednej tretiny tváre je potrebné intraorálne vyšetrenie. Pri intrao-

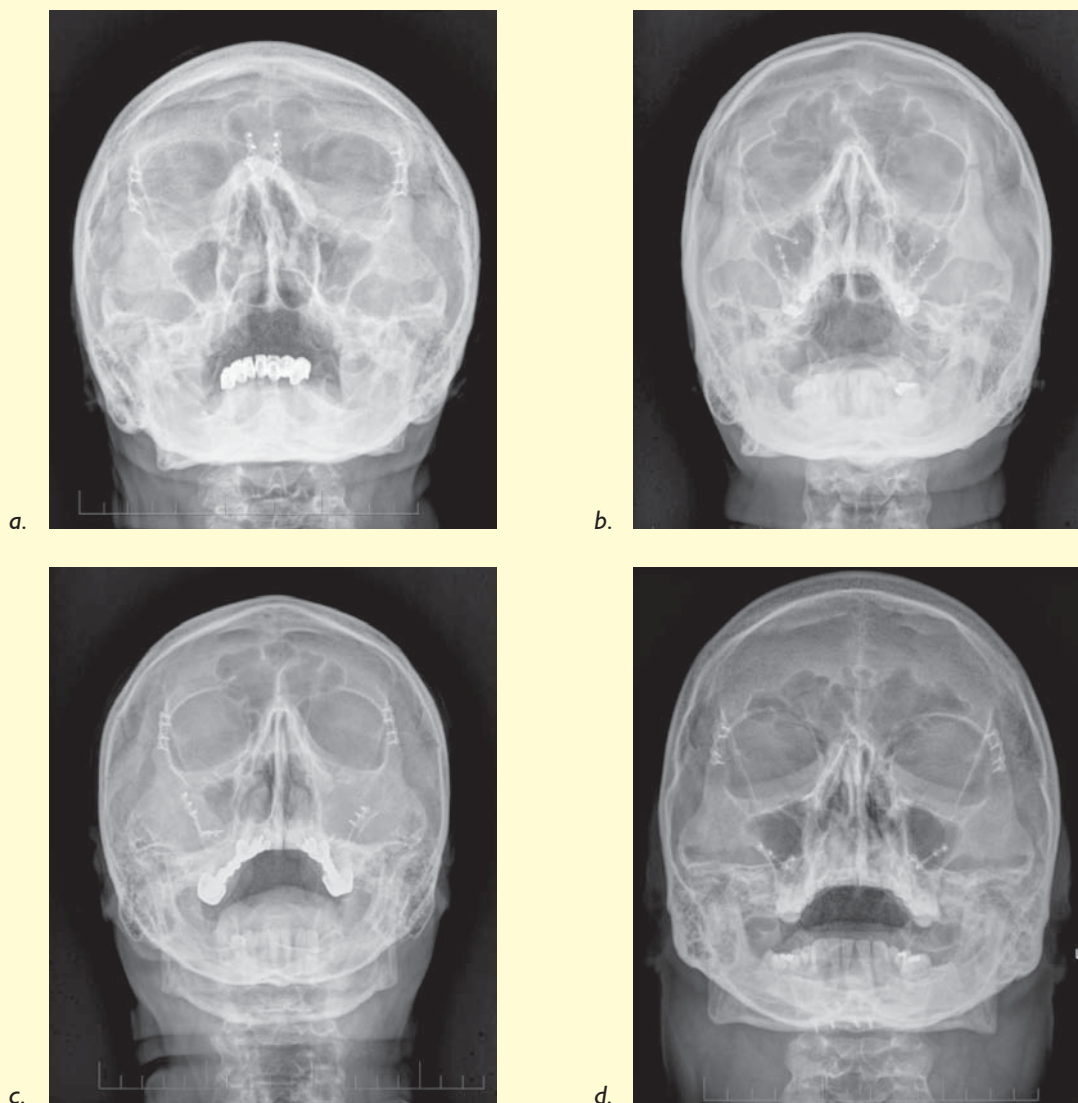
rálnom vyšetrení sa pozornosť zameriava na palpáciu oblasti fossa canina a celej prednej steny maxily. Pokračuje sa palpáciou horného vestibula, nad prvým molárom, priebehu crista infrazygomatica a tuber maxillae. Pri zlomenine zygomaticomaxilárneho komplexu sú prítomné preliačenie, ostré hrany fragmentov a pohyblivosť. Typický palpačný nález je porucha kontinuity priebehu crista infrazygomatica s prítomnou výraznou nerovnosťou. Patologická pohyblivosť nie je vždy prítomná. Môžu byť prítomné poranenia sliznice vestibula a prednej steny maxily.



Obr. 17.8.23. Natívne snímky lebky v poloaxiálnej projekcii: a) pacient so zlomeninou maxily v úrovni Le Fort I s poruchou kontinuity kosti v miestach nazo-maxilárnych a zygomaticomaxilárnych pilierov, pravá čelustná dutina je v oblasti alveolárneho recesu zakrvácaná, b) stav po repozícii a fixácii s prítomnosťou fixačných miniplatiní v miestach prirodzených pilierov, c) pacient so zlomeninou maxily v úrovni Le Fort II s poruchou kontinuity kosti v miestach prirodzených pilierov, s poruchou spodných okrajov orbít a rozšírením sutura frontonasalis, d) stav po repozícii a fixácii pomocou miniplatiní umiestnených v miestach prirodzených pilierov vrátane sutura nasofrontalis.

Častá je porucha citlivosti v inervovanej oblasti 2. vetvy n. trigeminus (n. infraorbitalis). N. infraorbitalis prebieha pod spodinou orbity v rovnomennom kanáli a vystupuje cez foramen infraorbitale. V prípade zlomeniny zygomaticomaxilárneho komplexu prebieha lomná línia cez spodinu orbity, jej dolný okraj na prednú stenu maxily. Prítomná je znížená citlivosť až znecitlivenie na strane poranenia v oblasti hornej pery, vonkajšieho krídla nosa, suborbitálnej oblasti a variabilnom rozsahu horného zubaradia. Po repozícii dochádza postupne k obnoveniu citlivosti v závislosti od rozsahu porane-

nia a času uplynulého od úrazu. Pacient môže udávať dvojité videnie. Dvojité videnie môže byť pri priamom pohľade, alebo častejšie pri niektorom hraničnom postavení očných gúľ. Diplopia je dôležitý a možný príznak sprevádzajúci dislokované zlomeniny zygomaticomaxilárneho komplexu. Príčinou môžu byť dislokácia fragmentov, zmeny objemu a tvaru očnice, ale aj prítomnosť hematómu, poranenie okohybných svalov a herniácia tukového tkaniva do čeľustnej dutiny. Viacerí autori uvádzajú 8 – 12 % výskyt diplopie ako sprievodný symptóm tohto typu zlomenín. Ďalší sprievodný oftalmologic-



Obr. 17.8.24. Natívne snímky lebky v poloaxiálnej projekcii po repozícii a fixácii rôznych typov zlomenín strednej tretiny tváre: a) stav po zlomenine maxily v úrovni Le Fort III, fixačné miniplatne sú umiestnené v miestach horných vertikálnych pilierov v oblasti koreňa nosa a laterálnych okrajov orbít, b) stav po zlomenine maxily v úrovni Le Fort II, fixačné miniplatne sú umiestnené v miestach prednej opornej zóny, c) stav po zlomenine maxily v úrovni Le Fort III, fixačné miniplatne sú umiestnené v miestach vertikálnych kostných pilierov, d) stav po zlomenine maxily v úrovni Le Fort III, fixačné miniplatne sú umiestnené v miestach vertikálnych kostných pilierov.



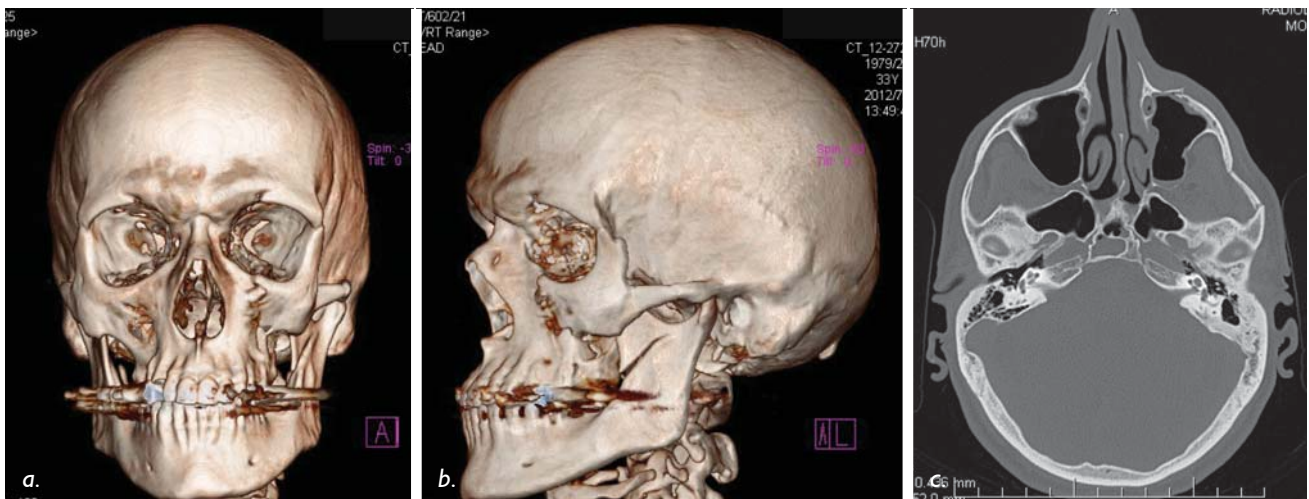
Obr. 17.8.25. Frontálny pohľad na pacientov so zlomeninou zygomaticomaxilárneho komplexu vľavo: a) prítomný je obojstranný okuliarový hematóm, deformácia zygomatickej oblasti vľavo, prítomné kožné exkoriácie pokryté krustami, b) prítomný je ľavostranný periorbitálny hematóm, pokles ľavej očnej gule spojený s enoftalmom, v mieste úderu je prítomná tržná rana kože.

ky symptóm pri tomto type zlomenín je enoftalmus rôzneho stupňa často s poklesom polohy očnej gule. Ako hlavná príčina enoftalmu je zmena konfigurácie a tvaru orbity, zväčšenie objemu, dislokácia stien a strata podpory očnej gule deštrukciou spodiny. Iné príčiny sú prolaps mäkkých tkanív orbity, neskôr retrakcia a zjazvenie tkanív. Popri zistení enoftalmu a prípadnej diplopie je potrebné vyšetrenie pohyblivosti očných gúľ. Môže byť prítomné zaostávanie pri pohľade nahor, prípadne nabok. Vzhľadom na bezprostrednú súvislosť poranení zygomaticomaxilárneho komplexu, očné a očnej gule je nevyhnutné oftalmologické vyšetrenie pred začatím chirurgickej liečby (obr. 17.8.25 a 17.8.26).

Liečba

Pri indikácii chirurgickej liečby chirurg zvažuje tri hlavné otázky – cestu prístupu k miestu zlomeniny, spôsob repozície a formu a druh fixácie fragmentov. Pri chirurgickej liečbe zlomenín skeletu tváre platí zásada, že prístup k zlomenine musí byť zvolený tak, aby operačné pole bolo dostatočne prehľadné a vytváralo najlepšie možné podmienky repozície a stabilnej fixácie fragmentov. V prípade zlomenín oblasti zygomaticomaxilárneho komplexu je snaha minimalizovať chirurgický prístup vo viditeľných častiach tváre. Voľba chirurgického prístupu je najčastejšie vo vlasatej časti, v oblasti obočia, intraorálne, alebo v prirodzenej vráske suborbitálnej oblasti. Pri jednoduchých zlomeninách zygomaticomaxilárneho komplexu a zlomeninách arcus zygomaticus bez dislokácie a klinických príznakov nie je potrebná chirurgická intervencia.

Repozícia elevačným hákom je pomerne jednoduchá a efektívna hlavne v prípade zlomenín, ktoré sú riešené v krátkom čase do 48 hodín po úraze. Elevačný hák sa zavádza pod lícny oblúk približne 1 cm pod jeho dolným okrajom v mieste palpačne a vizuálne prítomného preliačenia. Ak je prítomný opuch, ktorý neumožňuje presnú palpačnú identifikáciu dislokovanej zlomeniny a dislokácia je hodnotená len podľa radiologického vyšetrenia, je lepšie odložiť operačný výkon. Po zavedení háku pod oblúk prstami druhej ruky sa kontroluje dislokovaný fragment. Ťahom kolmým na priebeh zygomatického oblúka sa reponujú dislokované fragmenty a ukazovák druhej ruky sa kontroluje ich pohyb a konečná poloha. Repozícia fragmentov je časť sprevádzaná zvukom „rupnutím“. Po repozícii, palpáciou zygomatického oblúka sa kontroluje poloha a stabilita reponovaných fragmentov.



Obr. 17.8.26. CT snímky lebky pacienta so zlomeninou zygomaticomaxilárneho komplexu (ZMK) vľavo: a) 3D CT snímka lebky, frontálny pohľad, prítomná je zlomenina ZMK vľavo s posunom lícnej kosti, lomné línie prebiehajú v miestach sutura zygomaticomaxilaris, sutura zygomaticofrontalis, v priebehu processus temporalis lícnej kosti a zygomatického oblúka sú prítomné 2 lomné línie s dislokáciou fragmentov, b) 3D CT snímka lebky v bočnej projekcii vľavo s identickým priebehom lomných línií, c) CT snímka lebky v axiálnom reze, prítomné sú dve lomné línie s dislokáciou fragmentov v priebehu arcus zygomaticus s typickým postavením v tvare „V“.

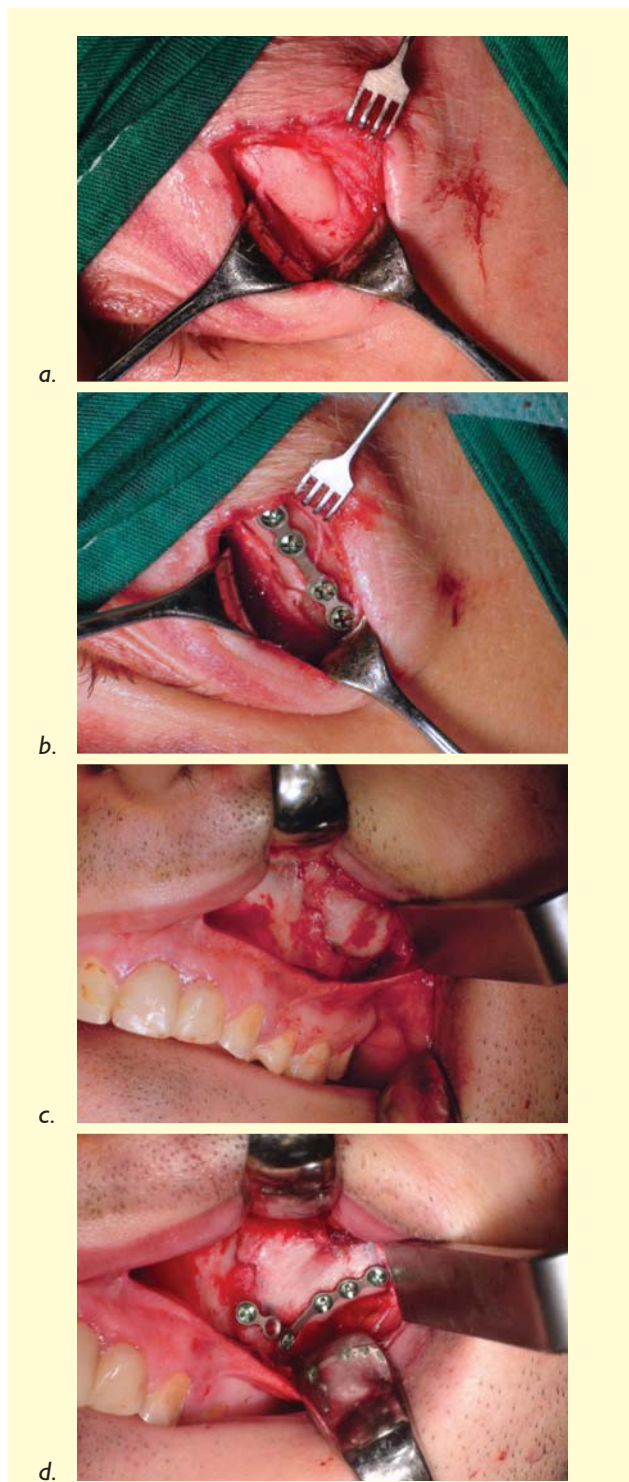
Zlomeniny zygomaticomaxilárneho komplexu s veľkou dislokáciou, nestabilné po elevácii hákom, prípadne zlomeniny, ktoré z rôznych dôvodov neboli liečené bezprostredne po úraze, treba po repozícii fixovať miniplatňami. Prístup k miestu zlomeniny sa volí na miestach minimálne viditeľných, vo vlasatej časti, v obočí, prípadne intraorálnym prístupom. Dingman a Natvig (1924) opísali supraorbitálny prístup, ktorý sa aj v súčasnosti používa. Kožná incízia sa vykonáva v obočí v oblasti prechodu horného a laterálneho okraja orbity. Táto incízia vytvára dostatočný prehľad a priestor na manipuláciu s fragmentami v oblasti sutura zygomaticofrontalis. Tento veľmi dôležitý vertikálny pilier strednej etáže tváre je častým miestom zlomeniny. Po repozícii pomocou elevačného háku sa fixujú fragmenty najčastejšie 4-dierkovou miniplatňou a 4 skrutkami (1,5 mm) s odporúčenou dĺžkou 7 mm. V mnohých prípadoch po palpačnej kontrole ďalších predilekčných miest zlomenín a dislokácie úlomkov môže byť takýto typ fixácie dostatočný. Častejšie, hlavne v prípadoch rozsiahlej dislokácie je indikovaná viacbodová fixácia zlomenín zygomaticomaxilárneho komplexu. Ideálna fixácia je trojbodová v miestach prirodzených spojení zygomatickej kosti. Vo veľkej väčšine prípadov sa využíva a stačí dvojbodová fixácia v miestach sutura zygomaticofrontalis a crista infraazygomatica intraorálnym prístupom. Týmto spôsobom je zlomenina fixovaná cez kožnú a sliznicovú incíziu na neviditeľných a esteticky vyhovujúcich miestach. Zlomenina je stabilná a pacient môže byť bez obmedzenia zaradený do normálneho života. Tretí bod fixácie je vhodné využiť v prípadoch zlomenín prednej steny maxily a rozsiahlej dislokácii fragmentov dolného okraja orbity (obr. 17.8.27 – 17.8.29).



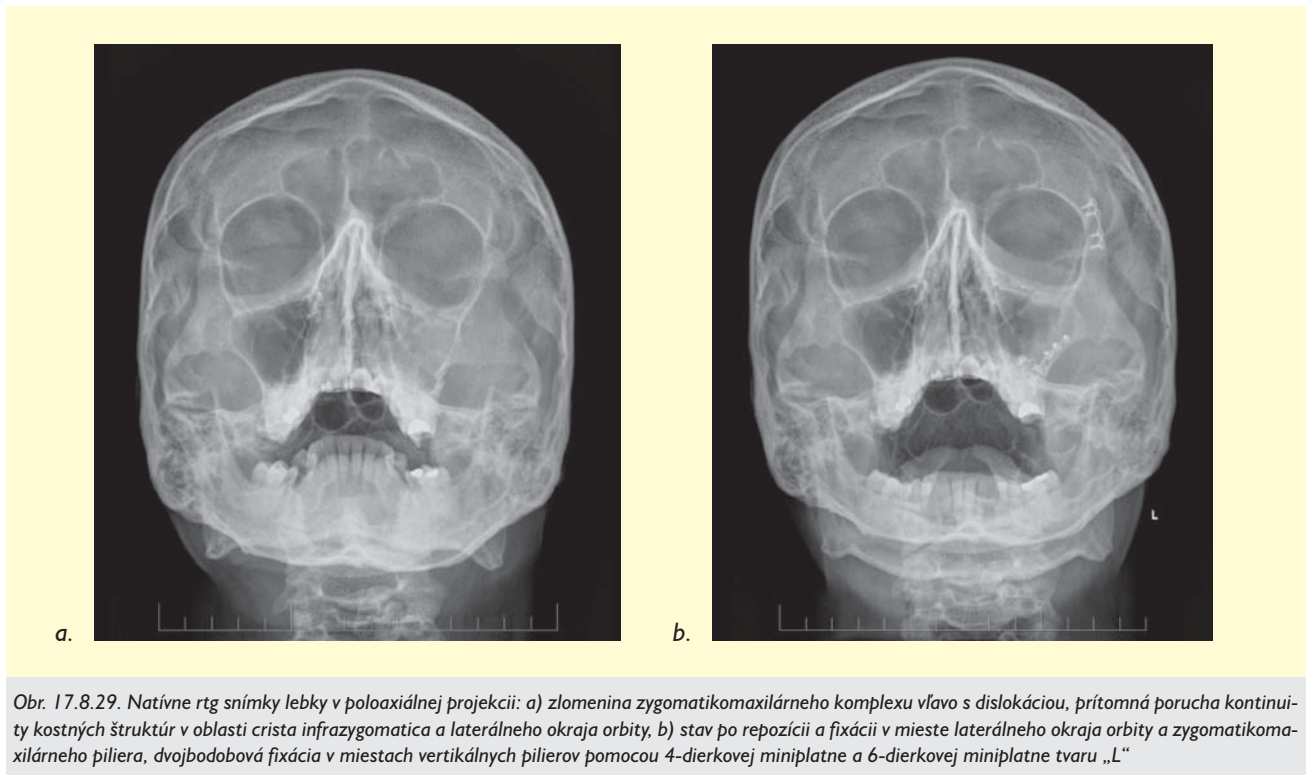
Obr. 17.8.27. Peroperačný pohľad, lícný elevačný hák je transkutánne zavedený pod spodný okraj lícnej kosti, laterálnym ťahom sa vykonáva repozícia.

17.8.5 Izolovaná zlomenina spodiny orbity

Orbita je párová anatomická oblasť, ktorú vytvárajú priestorové kostné štruktúry v oblasti tesne pod priestormi neurokránia. Obsah orbity vyplňajú očná guľa, skupina okohybných svalov, cievy, nervy, slzná žľaza a tukovo väzivový obsah. Trauma postihujúca kostné štruktúry orbity má vplyv na funkciu očnej gule. Vonkajší okraj orbity je najviac exponovaný pôsobeniu vonkaj-



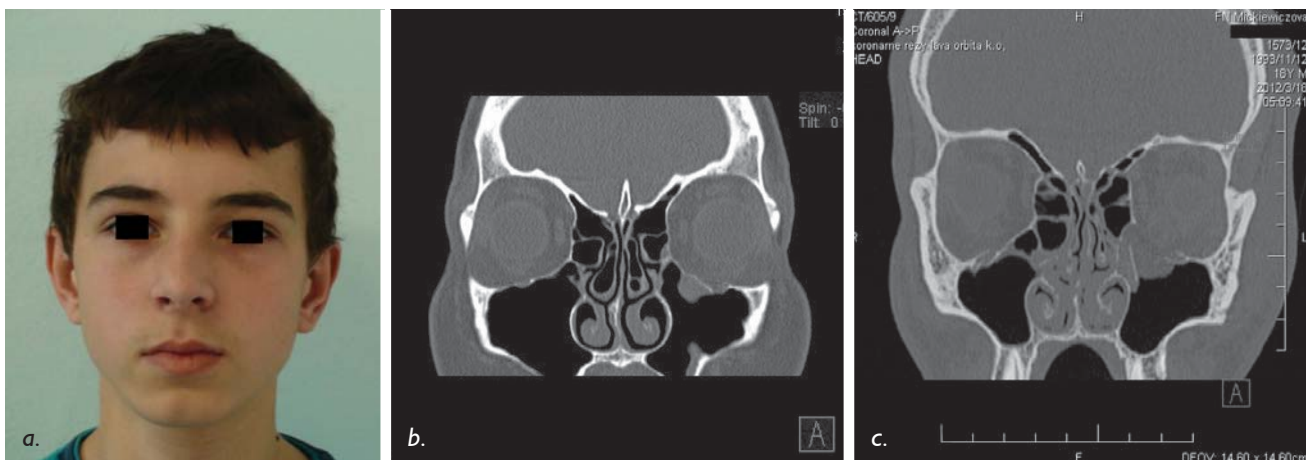
Obr. 17.8.28. Perooperačné pohľady pri repozícii a fixácii ZMK vľavo: a) kožná incízia v oblasti obočia vľavo, kostné fragmenty v mieste sutura zygomaticofrontalis po repozícii, b) fixácia fragmentov s použitím 4-dierkovej miniplatne s krátkym prechodom, c) intraorálna sliznicová incízia, expozícia lomnej línie v oblasti crista infraazygomatica s prechodom na prednú stenu maxily, d) fixácia fragmentov s použitím 6-dierkovej miniplatne tvaru „L“.



Obr. 17.8.29. Natívne rtg snímky lebky v poloaxiálnej projekcii: a) zlomenina zygomatikomaxilárneho komplexu vľavo s dislokáciou, prítomná porucha kontinuity kostných štruktúr v oblasti crista infrazygomatica a laterálneho okraja orbity, b) stav po repozícií a fixácii v mieste laterálneho okraja orbity a zygomatikomaxilárneho piliera, dvojbodová fixácia v miestach vertikálnych pilierov pomocou 4-dierkovej miniplatne a 6-dierkovej miniplatne tvaru „L“

ších síl. Okraje vytvárajú tri kostné štruktúry, vrchnú časť orbity tvorí os frontale, laterálny a časť spodného okraja os zygomaticum a kosť maxily uzatvára okraj orbity inferomediálne. Spodinu orbity tvoria hlavne kosť maxily, zygomatická kosť a palatinálna kosť. Tvar spodiny orbity je kaudálne konkávny. V miestach fissura inferior orbitae prebieha n. infraorbitalis, 2. vetva n. trigeminus. Objem orbity dospelého človeka je približne 35 ml. Zväčšenie objemu orbity o viac ako 10 % sa klinicky

môže prejavovať zmenou polohy očnej gule, klinicky najčastejšie ako enoftalmus. Pohyby očnej gule vo všetkých rovinách zabezpečuje šesť okohybných svalov, m. levator palpebrae umožňuje pohyby hornej mihalnice. Štyri svaly m. rectus (superioris, inferioris, medialis a lateralis) vychádzajú z väzivového prstenca z oblasti canalis opticus. Každý sval prebieha tangenciálne a upína sa do oblasti za sklerokonjunktiválnym spojením. Svaly inervuje n. oculomotorius (III. hlavový nerv) jedine m. obliqu-



Obr. 17.8.30. Izolovaná zlomenina spodiny orbity vľavo, pohľad na pacienta, CT snímky lebky: a) frontálny pohľad na pacienta s izolovanou zlomeninou spodiny orbity vľavo, prítomný je enoftalmus vľavo, b) CT snímka lebky, koronárny rez, prítomný je defekt spodiny orbity vľavo s prolapsom mäkkých tkanív orbity do čelustnej dutiny, c) podobný nález s izolovanou zlomeninou spodiny orbity s prolapsom mäkkých tkanív do čelustnej dutiny vľavo.

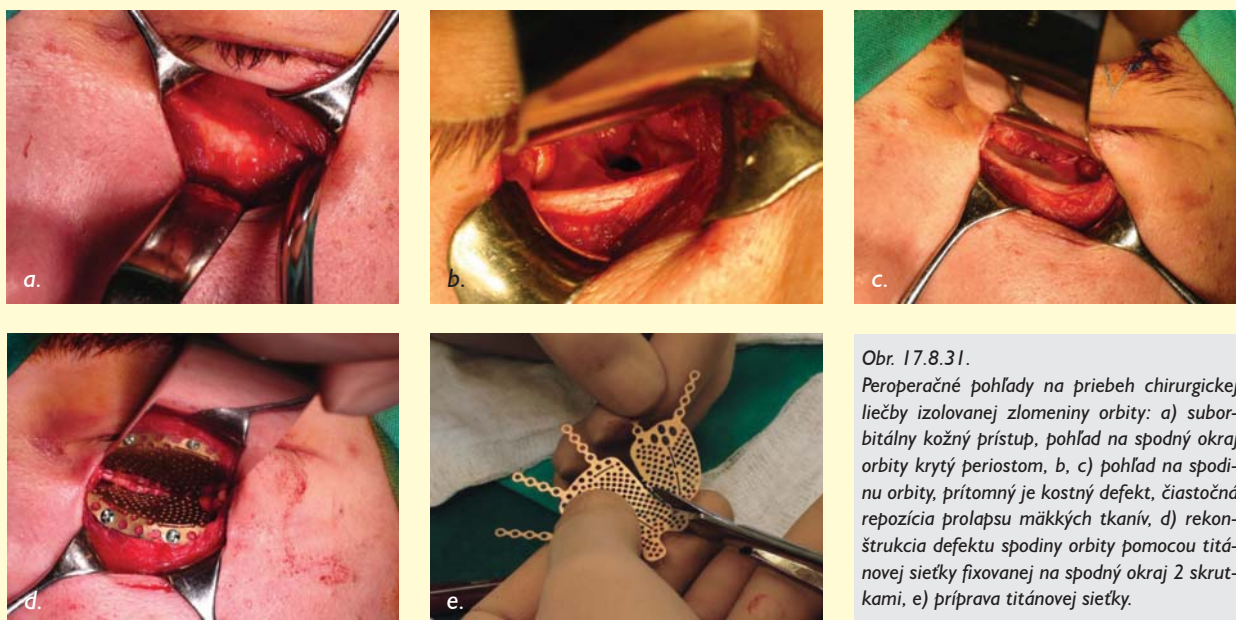
us inervuje n. trochlearis (IV. hlavový nerv) a m. rectus lateralis inervuje n. abducens (VI. hlavový nerv). Tukové tkanivo vyplňa priestor periférne od extraokulárnych svalov.

Príčina, alebo mechanizmus izolovanej zlomeniny spodiny orbity nie je jednoznačný. Príčinou je najčastejšie tupý úder alebo pád na plochu. Tupým úderom nízkej intenzity dochádza k porušeniu kostných štruktúr spodiny bez poruchy kontinuity okrajov orbity. Vonkajšie prejavy poranenia sú len ojedinelé. Niekedy je poranenie nepriamo spojené s prítomnosťou väčšieho opuchu dolného viečka. Opuch bezprostredne po úraze môže byť výsledkom preniknutia vzduchu do podkožia vzniknutou štrbinou na spodine pri fúknutí do nosa. V klinickej praxi je najrozšírenejší názov izolovaná zlomenina spodiny orbity typu „blow out“, alebo hydraulická zlomenina pre predpokladanú etiológiu. Experimentálne bolo dokázané, že tupým úderom na spodný okraj orbity, prípadne na telo zygomatickej kosti dochádza k deformácii kostných štruktúr orbity a k následnému prekonaniu pevnosti tenkých lamiel v predozadnom smere (tzv. buckling force theory). K porušeniu dochádza najčastejšie v mediálnej časti spodiny. Na natívnej snímke strednej tretiny tváre možno identifikovať tieň prítomný na stropě čeľustnej dutiny na postihnutej strane. Prítomný nález je výsledkom prolapsu tkanív, ktoré pripomínajú kvapku visiacu zo stropu čeľustnej dutiny. CT vyšetrenie tvárových kostí v koronárnych a axiálnych rezoch umožňuje presnú diagnostiku miesta, rozsahu defektu spodiny orbity a aj odlišenie od zlomenín zygomatickej kosti, príp. zlomenín zygomaticomaxilárneho komplexu a rozsahu dislokácie.

Pacient s čerstvým poranením očnénice je bez opuchu, môže byť prítomná bolesť, ktorá nie je dominantná a zodpovedá roz-

sahu a sile úderu a poraneniu mäkkých tkanív. V niektorých prípadoch je pri pohľade na pacienta prítomný len nepatrný enoftalmus („zapadnutie oka“), príp. v spojení s poklesom očnej gule. Posudzovanie enoftalmu je veľmi subjektívne. Pokles očnej gule sa hodnotí pohľadom, alebo sa čiastočne objektivizuje poklesom zrenice voči horizontálnej rovine v porovnaní so zdravou stranou. Pacient sa môže pri vyšetrení sťažovať na dvojité videnie už pri priamom pohľade. Častejšie pacient udáva zdvojenie obrazu pri pohľade nahor, alebo pri pohľade nabok. Ak nie je prítomné dvojité videnie ani pri priamom, ani pri pohľade do strany, pokračuje vyšetrenie pohyblivosti očných guľ. Vyšetrenie je zamerané na pohyblivosť a koordináciu pohybov oboch očí. Pri pohľade nahor môže pohyb očnej gule na postihnutej strane zaostávať. Ak sa po úraze vyvinie opuch, nemožno exaktne vykonať vyšetrenie polohy a pohybov očnej gule. Opuch môže maskovať enoftalmus, príp. aj rozsah pohybov a prípadné zaostávanie. Ak diplopia pri priamom pohľade pretrváva aj po ústupe edému 5 – 7 dní od úrazu a pretrváva aj pokles očnej gule, indikuje sa chirurgický výkon. K rozhodnutiu sa pre chirurgický výkon je potrebný pozitívny rtg nález vo forme prolapsu obsahu orbity do antrálnej dutiny (príznak visiacej kvapky), alebo prítomný defekt spodiny orbity na koronárnych rezoch CT vyšetrenia. Minimálny prejav diplopie, príp. mierne zaostávanie pohybov môže po odznení intraorbitálneho edému ustúpiť. Pacient je poučený o potrebe aktívne cvičiť pohyby očných guľ. Z uvedených dôvodov je chirurgická liečba indikovaná ako odložený chirurgický výkon (obr. 17.8.30).

Chirurgická liečba spočíva v rekonštrukcii defektu spodiny orbity a repozícií prolapsu tkanív orbity. Hlavným a naj-



Obr. 17.8.31.

Peroperačné pohľady na priebeh chirurgickej liečby izolovanej zlomeniny orbity: a) suborbitálny kožný prístup, pohľad na spodný okraj orbity krytý periostom, b, c) pohľad na spodinu orbity, prítomný je kostný defekt, čiastočná repozícia prolapsu mäkkých tkanív, d) rekonštrukcia defektu spodiny orbity pomocou titánovej sieťky fixovanej na spodný okraj 2 skrutkami, e) príprava titánovej sieťky.



Obr. 17.8.32. Pacient s izolovanou zlomeninou spodiny orbity vľavo s diplopiou, prítomný je enoftalmus vľavo, zachytený je vývoj zmien postavenia a pohybov ľavej očnej guľe pred liečbou a po repozícii a rekonštrukcii defektu titánovou sieťkou, 5 dní po operačnom výkone, po mesiaci. Postavenie očných gúľ je symetrické, pohyby očných gúľ sú voľné, fyziologické, viditeľnosť kožnej jazvy v suborbitálnej oblasti je minimálna.

dôležitejším cieľom intervencie je rekonštrukcia anatomického tvaru a objemu orbity. Tenké kostné štruktúry po odstránení mäkkých tkanív ostávajú pohyblivé a prepadávajú sa kaudálne do čeľustnej dutiny. Rekonštrukcia spodiny spočíva v obnovení hranice medzi orbitou a maxilárnou dutinou. Rekonštrukcia orbity a zabránenie opätovnému prolapsu mäkkých tkanív do dutiny vyžaduje použitie tenkého, biologicky neutrálneho materiálu. Ako autológný materiál sa použila kosť z rôznych častí, z kalvy, z rebra a z panvy. Dobré a dlhodobé skúsenosti sú s použitím kosti z prednej steny maxily. V súčasnosti sa v traumatológii najviac využívajú na rekonštrukciu spodiny orbity ľahko tvarovateľné titánové sieťky. Sieťka po individuálnej úprave veľkosti a tvarovej adaptácii sa vkladá na spodinu orbity. Pri jej vkladaní sú mäkké tkanivá elevované kraniálne a sieťka sa zasúva až za distálny okraj defektu. Na záver po kontrole polohy a tvaru je fixovaná spravidla dvoma skrutkami (1,5 mm, dĺžky 3 – 5 mm) na spodný okraj orbity. Sieťka musí zasahovať dostatočne hlboko za najväčšie vyklenutie očnej gule a dostatočne presahovať defekt. V prípade enoftalmu sa odporúča pri zasúvaní sieťky pod očnú guľu povytiahnuť obsah očnice smerom anteriórne (obr. 17.8.31 – 17.8.33).

17.8.6 Zlomeniny frontálnej kosti

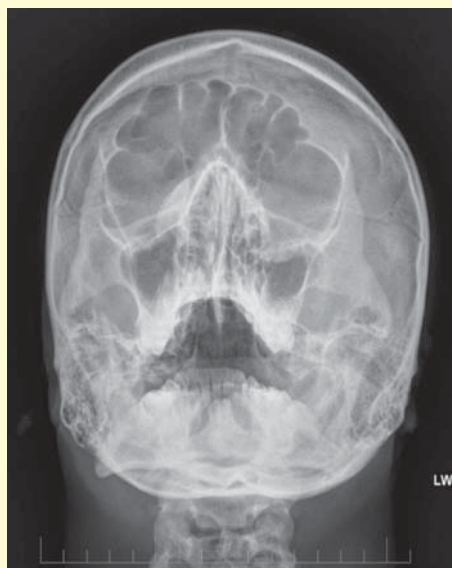
Zlomeniny frontálnej kosti, alebo zlomeniny frontálnych dutín tvoria skupinu pomerne zriedkavých poranení skeletu tváre. Etiológia poranení frontálnej kosti je rôznorodá. Častou príči-

nou je násilie, úder tupým predmetom, pád z výšky, dopravný úraz, menej často šport a iné. Izolované zlomeniny frontálnej kosti, ale aj panfaciálne poranenia spojené s poranením frontálnej kosti bez porušenia integrity zadnej steny frontálnych dutín po stabilizácii celkového stavu prechádzajú do starostlivosti maxilofaciálnych chirurgov. Pri rozsiahlejších poraneniach spojených s poranením zadnej steny frontálnych dutín a štruktúr centrálného nervového systému je pacient v starostlivosti neurochirurga. Vyskytujú sa poranenia, pri ktorých je potrebná spolupráca oboch spomínaných odborov súčasne.

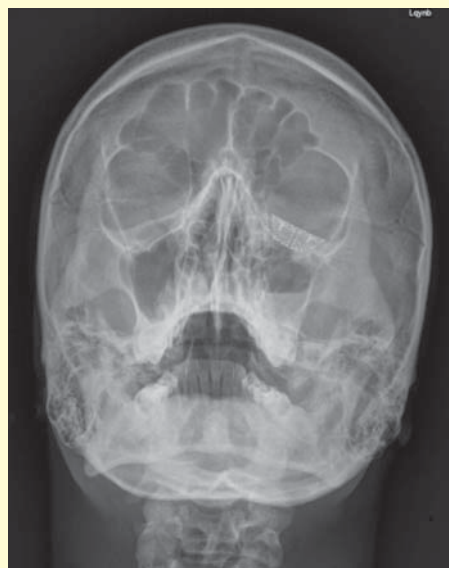
Poranenie je sprevádzané krvácaním z nosa, často s výtokom likvoru. Pacient so závažným kraniocerebrálnym poranením je prijatý na jednotku intenzívnej starostlivosti. Podľa rozsahu a závažnosti pridružených poranení je postupne konziliárne vyšetrený rôznymi odborníkmi. Vo väčšine prípadov po stabilizácii celkového stavu ho konziliárne vyšetří maxilofaciálny chirurg. Po zmiernení a ústupe opuchu pri pohľade dominuje prítomnosť preliačenia vo frontálnej oblasti. Deformácia čela môže byť spojená s vpáčením a deformáciou koreňa nosa, niekedy s jednostrannou, ale aj obojstrannou poruchou kontinuity horného okraja orbity. Ak bol úraz spôsobený tupým predmetom, alebo pádom na plochý povrch, nemusí byť prítomné viditeľné poranenie kožného krytu. Porušený kožný kryt s prítomnosťou tržnozhliaždenej rany je dôsledkom pádu na nerovný povrch alebo úderom ostrým predmetom.

Liečba

Liečba zlomenín frontálnej kosti je vo väčšine prípadov chirurgická. Konzervatívny prístup je indikovaný pri zlomeninách

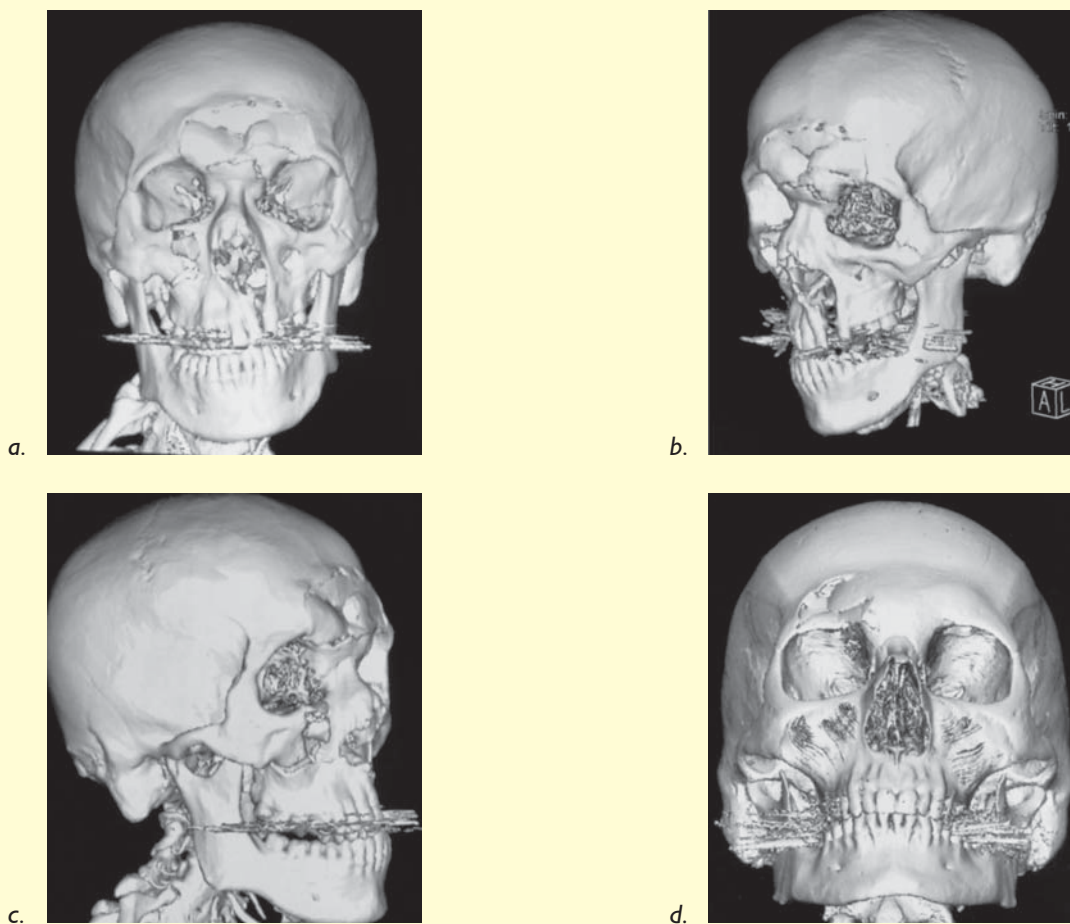


a.

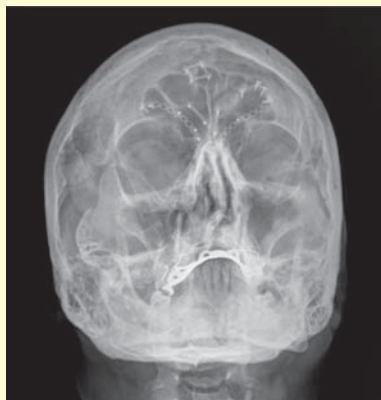


b.

Obr. 17.8.33. Natívne rtg snímky lebky v poloaxiálnej projekcii pacienta s izolovanou zlomeninou spodiny orbity vľavo: a) v oblasti spodiny orbity je prítomný prolaps obsahu orbity do čeľustnej dutiny, obraz padajúcej kvapky, b) stav po repozícii prolapsu tkanív, defekt spodiny orbity je prekrytý titánovou sieťkou fixovanou na spodný okraj 2 skrutkami.



Obr. 17.8.34. 3D CT snímky pacientov rôznych foriem a rozsahu zlomenín frontálnej kosti: a) kominutívna zlomenina frontálnej kosti zasahujúca kaudálne oblasť koreňa nosa, frontálny pohľad, b) rovnaký prípad, pohľad zľava, c) rovnaký prípad, pohľad sprava, d) frontálny pohľad na zlomeninu frontálnej kosti so zlomeninou horného okraja a stropu orbity vpravo.

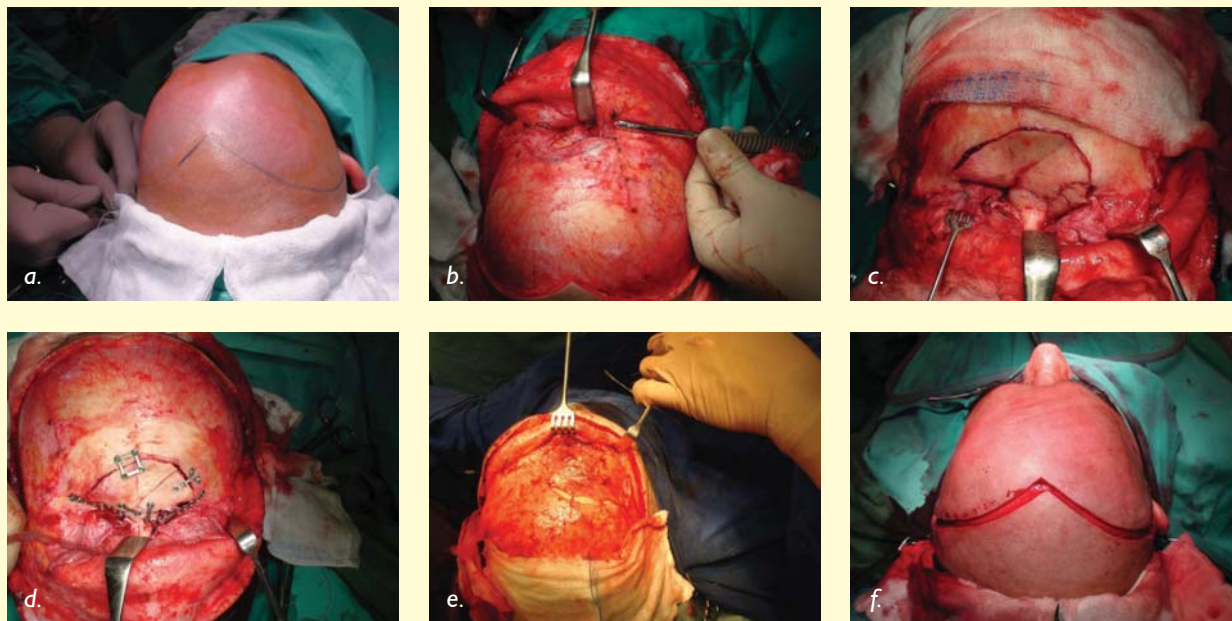


Obr. 17.8.35. Natívna snímka lebky v poloaxiálnej projekcii po repozícii a fixácii fragmentov.

s malým počtom lomných línií bez dislokácie, prípadne s minimálnou dislokáciou bez negatívnych funkčných a estetických následkov. Hlavný cieľ je zachovanie a udržanie vzdušnosti anatomického priestoru frontálnych dutín so zachovaním zdravej sliznice a nazofrontálnej komunikácie cestou nazofrontálnych priechodov. Cieľom je aj estetická rekonštrukcia pôvodnej konfigurácie a klenutia frontálnej kosti. Chirurgický prístup a expozícia poranenej frontálnej kosti možno dosiahnuť cez defekt kožného krytu spôsobený úrazom. Poúrazový defekt kože vo väčšine prípadov, bez adekvátneho rozšírenia neposkytuje dostatočný prehľad a prístup na precíznu revíziu dutín, rekonštrukciu a fixáciu fragmentov. Tento typ chirurgického prístupu je vhodný len v obmedzenej miere v prípadoch malých kostných defektov. Najrozšírenejší a najvhodnejší chirurgický prístup väčšiny zlomenín frontálnej kosti je koronárny, resp. bikoronárny prístup. Ide o pomerne jednoduchý, veľmi efektívny prístup na expozíciu rozsiahlych poranení frontálnej kosti a aj

okolitých kostných štruktúr. Incízia kože je umiestnená vo vlastej časti. Pred chirurgickým výkonom je najvhodnejšie miesto plánovaného výkonu vyholiť. Kožný rez prechádza z preaurikulárnej oblasti jednej strany cez parietálnu oblasť na druhú stranu. Mobilizácia a odklopenie kožného laloku sa vykoná v supraperiostálnej vrstve so zachovaním periostu v celom rozsahu odhalenej parietálnej a frontálnej kosti. V temporálnych oblastiach sa zachováva povrchová fascia m. temporalis neporušená. Frontokaudálnym postupom sa získa dobrý prehľad v mieste poranenia. Dosiahne sa vizualizácia a prístup k štruktúram margo supraorbitalis, margo lateralis a horným okrajom arcus zygomaticus obojstranne. Dobrý prístup je aj k oblasti sutura nasofrontalis. Rozsiahly prehľad v operačnom poli umožňuje presnú identifikáciu rozsahu poruchy kontinuity kostných štruktúr frontálnej kosti. Operačný prístup dovoľuje aj identifikáciu a postavenie fragmentov, rozsah dislokácie a prítomnosť lomných línií v mieste susedných nosných štruktúr. Pri pohľade na odhalenú frontálnu oblasť pokrytú periostom je v mieste kominutívnej zlomeniny frontálnej kosti pod periostom prítomný hematóm. Približne v rozsahu 10 mm od hranice lomných línií v mieste neporušenej pevnej kosti sa vykoná rez periostu. Periost v celom rozsahu poranenia sa uvoľňuje od kostného podkladu fragmentov tak, aby bola vytvorená široká stopka, ktorá zabezpečí jeho dostatočnú výživu. Voľné fragmenty vpáčené do frontálnej dutiny sa vyberú a dočasne uchovávajú vo fyziologickom roztoku. Takto vytvorený defekt umožňuje zis-

kať prehľad a zhodnotiť stav frontálnych dutín. Opakovanými výplachmi sa robí toaleta systému dutín, odstraňujú sa drobné voľné fragmenty. Zhodnotí sa stav sliznicovej výstelky. Posudzuje sa aj stav a priechodnosť prirodzených nazofrontálnych prieduchov (ductus nasofrontalis). Samotnú repozíciu a fixáciu fragmentov možno vykonať dvoma spôsobmi. Najčastejšie sa odporúča postupná repozícia jednotlivých fragmentov k okrajom pevných častí. V prípade zlomeniny koreňa nosa, príp. mediálnych okrajov orbít treba zrevidovať prítomnosť prípadnej zlomeniny horných okrajov a stropu orbít. Po repozícii a fixácii veľkých fragmentov k pevným okrajovým kostným štruktúram miniplatňami a skrutkami (1,5 mm, dĺžky 5 – 7 mm) so zachovaním zdravej sliznice a funkčných ductus nasofrontalis zostáva spravidla v centrálnej časti defekt. Tento defekt je prekrytý pomocou odložených úlomkov jemnou manipuláciou a fixáciou rovnakým spôsobom ako pri predchádzajúcich fragmentoch. Jednotlivé voľné fragmenty treba prispôbiť rotačným nástrojom, aby vzájomne presne uzatvárali defekt. Pri uzatváraní operačného poľa treba venovať pozornosť prekrytiu kostného defektu periostom. Periostom sa voľne prekryva kostný defekt po rekonštrukcii prednej steny frontálnych dutín a fixuje adaptačnými stehmi. Periost je dôležitá väzivová štruktúra, ktorá je potrebná pre výživu a hojenie kosti. Po fixácii periostu adaptačnými stehmi sa následne preklápa späť celý kožný lalok a rana sa uzatvára po vrstvách jednotlivými stehmi (obr. 17.8.34 – 17.8.37).



Obr. 17.8.36. Peroperačný pohľad na rekonštrukciu zlomeniny frontálnej kosti s využitím bikoronálneho operačného prístupu: a) príprava operačného poľa s nanačnením kožnej incízie, viditeľná deformácia klenutia v centrálnej časti frontálnej kosti, b) expozícia miesta zlomenín, lomné línie sú kryté periostom, c) otočený pohľad, kaudálne v strede je dislokovaná oblasť radix nasi, pohľad na priebeh lomných línií po elevácii periostu, d) peroperačný pohľad na fragmenty po rekonštrukcii a fixácii, v hornej časti je viditeľný okraj incízie periostu, e) prekrytie kostných fragmentov periostom, f) uzáver rany preklopením kožného laloku do pôvodnej polohy, dosiahnutá symetria klenutia frontálnej kosti.



a.



b.



c.



d.



e.



f.

Obr. 17.8.37. Pacient s dislokovanou zlomeninou frontálnej kosti vľavo pred a po rekonštrukcii: a, c) pacient pred liečbou, frontálny a bočný pohľad, b, d) pacient po rekonštrukcii, frontálny a bočný pohľad, e, f) detailné pohľady na frontálnu oblasť pred a po rekonštrukcii.

Literatúra

1. Beňo, M., Hirjak, D., Satko, I.: Liečba zlomenín artikulačného výbežku sánky. *Otorinolaryngol. Chir. Hlavy Krku*, 2, 2008, č. 1, s. 27 – 32.
2. Gális, B., Hirjak, D., Janec, J., Beňo, M.: Surgical treatment of intracapsular fractures, the way to avoid posttraumatic TMJ ankylosis. *Dubrovnik: European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 2012, s. 235.
3. Hirjak, D., Machoň, V.: Trauma TMK. In: *Atlas léčby onemocnění temporomandibulárního kloubu*. Praha: Triton, 2014, s. 279 – 298.
4. Hirjak, D., Machoň, V., Beňo, M., Zajko, J.: Intraoral endoscopic-assisted treatment of mandibular condyle fractures. *Ital. J. Maxillofac. Surg.*, 21, 2010, č. 3, s. 51 – 56.
5. Hirjak, D., Beňo, M., Zajko, J.: Chirurgická liečba zlomenín artikulačného výbežku sánky. *Otorinolaryngol. Chir. Hlavy Krku*, 2, 2008, č. 2, s. 71 – 75.
6. Hirjak, D., Janec, J., Beňo, M., Kupcová, I., Ondovčíková, M.: Zuby v lomnej línii zlomenín mandibuly. *Stomatológ*, 22, 2012, č. 2 – 3, s. 19 – 23.
7. Hirjak, D., Machoň, V., Zajko, J., Beňo, M.: Total alloplastic temporomandibular joint reconstruction. *Internat. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 38, 2009, č. 5, s. 519.
8. Hirjak, D., Machoň, V., Beňo, M., Gális, B., Czako, L.: Surgical treatment of condylar head fractures, prevention of post-traumatic TMJ ankylosis. *Internat. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 42, 2013, č. 10, s. 1205.
9. Hofer, S. H., Ha, L., Ballon, A., Sader, R., Landes, C.: Treatment of mandibular fractures-linea obliqua plate versus grid plate. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 40, 2012, č. 8, s. 807 – 811.
10. Machoň, V., Hirjak, D.: Total joint prosthesis of the temporomandibular joint. Our experience 2004 – 2008. *Internat. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 38, 2009, č. 5, s. 519.
11. Rudderman, R. H., Mullen, R. L., Philips, J. H., a spol.: The biophysics of mandibular fractures: an evolution toward understanding. *Plast. Reconstr. Surg.*, 121, 2008, s. 596 – 607.
12. Wan, K., Wiliamson, R. A., Gebauer, D., Hyrd, K.: Open reduction and internal fixation of mandibular angle fractures: Does the transbucal technique produce fewer complication after treatment than the transoral technique? *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 70, 2012, č. 11, s. 2620 – 2628.
13. Zhao, Y., Yang, J., Bai, R., Ge, L., Zang, Y.: A retrospective study of using removable occlusal splint in the treatment of condylar fracture in children. *J. Craniomaxillofac. Surg.*, 42, 2014, č. 7, s. 1078 – 1082.
14. Zix, J., Lieger, O., Iizuka, T., a spol.: Use of straight and curved 3-dimensional titanium miniplates for fracture fixation at the mandibular angle. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 65, 2007, s. 1758 – 1763.

17.9 Traumatológia tváre

Pavel Doležal

17.9.1 Epistaxa

Krvácanie z nosa patrí k najčastejším hemorágiám. Vďaka bohatému cievnemu zásobeniu sliznice sa vyskytuje najmä v prednej časti nosovej priehradky v tzv. *locus Kiesselbachi*, ale môže sa objaviť na ktoromkoľvek mieste nosovej dutiny. Epistaxa vzniká z miestnych príčin (rinitída, smrkanie, úraz, stav po chirurgických výkonoch v nose, krvácajúci polyp septa, perforácia septa), z celkových príčin (hypertenzia, hemoragické diatézy, m. Rendu–Osler, hepatopatia, vaskulitída, leukémia) a ich spolupôsobením. Zriedkavo má epistaxa pôvod mimo nosovej dutiny, napríklad pri nádore nosohltana, PND, po úraze lebky.

Diagnostika a diferenciálna diagnostika

Určiť diagnózu je jednoduché, niekedy sa zamieňa za hemoptoe u pacienta s poruchou vedomia. Prvý ošetrojúci lekár by mal určiť aspoň približne miesto krvácania, aby bolo v ďalšom priebehu epistaxy jasné, či má pôvod v riečiisku a.c. externa alebo a.c. interna. Horná časť nosovej dutiny je zásobovaná artériovou krvou z a. ethmoidalis anterior a posterior odstupujúcich z a. ophtalmica a patriacich do oblasti a. carotis interna. K zadnej a dolnej časti nosovej dutiny je privádzaná krv vetvami a. sphenopalatina, ktorá odstupuje z a. maxillaris a patrí do oblasti a. carotis externa. Predná dolná časť nosovej dutiny je zásobovaná krvou aj cez a. nasopalatina, ktorá odstupuje z a. palatina major a cez canalis incisivus preniká vpredu na spodinu nosovej dutiny. Venózna krv z nosovej dutiny odteká najmä cez plexus pterygoideus do v. jugularis interna a v menšom rozsahu priamo, alebo cez v. ophtalmica do veľkých venózných endokraniálnych splavov.

Terapia

Postihnutý môže pritlačením nosového krídla o nosovú priehradku zvládnuť krvácanie, ktoré nie je silné. Krvácajúce miesto možno ošetriť tampónom namočeným v mezokaine s adrenalinom, vloženie spongostanu, či vazelínovej longety. Úlohou otorinolaryngológa je identifikovať krvácajúcu cievu a zastaviť krvácanie najlepšie kauterizáciou. Pri epistaxe zo zadnej časti nosovej dutiny a opticky menej dostupných miest sa použije predná vazelínová tampónáda alebo balónikový katéter, ktoré ponechávame 24 hodín. Zadná tampónáda vložena do choány – zavádza sa do nosohltana, nevkladá sa do choány (podľa Belocqua) – sa v súčasnosti indikuje zriedkavo pri

úpornej recidivujúcej epistaxe, skôr pri nedostatku balónikových katétrov.

Chemokoagulácia sa používa často ako ambulantné lokálne ošetrovanie cievnych spojov, ktoré sú predpokladaným miestom vzniku epistaxy. Pri aktívnom krvácaní je chemokoagulácia málo účinná. Najčastejšie sa používa 10 – 20 % roztok AgNO₃, ktorý sa nanáša na ektatické cievy na vatových štetôčkach a kvôli prevencii vzniku perforácie septa sa odporúča robiť len jednostranne. Tam, kde je dostupná bipolárna koagulácia, je táto metóda neodôvodnená.

Endoskopická elektrokoagulácia je metódou voľby pri ťažkom alebo recidivujúcom artériovom krvácaní, ktoré sa nedá zvládnuť bežnými postupmi. Výkon sa robí v celkovej anestézii. Endoskopická identifikácia miesta krvácania je vhodná najmä pri artériovom krvácaní z a. sphenopalatina alebo iného miesta v zadnej časti nosovej dutiny, pri krvácaní zo spodnej časti hrany nosového septa, ale aj pri difúznom krvácaní, krvácaní z cievnatého tumoru a podobne. Vo väčšine prípadov umožní endoskopická elektrokoagulácia vyhnúť sa invazívnym ligatúram prívodných artérií.

Septoplastika sa indikuje pri recidivujúcej epistaxe z dôvodu zlepšenia prehľadu pri deviacii septa a súčasne za účelom odpreparovania mukoperichondria s jeho následným pritampónovaním a naložením transseptálnych stehov. Tak sa predpokladané miesto epistaxy chirurgicky ošetrí.

Saundersova dermoplastika nosového septa. Pri opakovaných ťažkých epistaxách pri Rendu–Oslerovej chorobe sa robieva kožná plastika septa podľa Saundersa. Septum sa sprístupní obojstranným preťatím úponov nosových krídiel, z predných častí septa sa odstráni sliznica s krvácajúcimi telangiektáziami, podľa možnosti bez väčšieho poranenia perichondria. Defekt sliznice sa kryje kožnými štepami z vnútornej strany paže alebo stehna, ktoré sa na septe fixujú stehmi. Posledná a definitívna možnosť riešenia epistaxy pri morbus Rendu–Osler–Weber je zašitie nosovej dutiny – operácia podľa Jonesa. Robí sa u pacientov, ktorí absolvovali všetky predtým opísané liečebné metódy a epistaxa im napriek tomu strpčuje život (obr. 17.9.1).



Obr. 17.9.1. Zašitie nosového vchodu pri ne-zvládnuteľnom krvácaní pre Rendu–Oslerovej chorobe.

Veľké straty krvi sa nahrádzajú krvnými konzervami a náhradnými roztokmi. Pri stabilizovanom stave pacienta a dostatočnej symptomatickej liečbe je rozumné vyčkať na ďalšie prejavy epistaxy. Niekedy sa tamponáda alebo Epistat vkladá viackrát. Len ak je takáto liečba neúspešná, indikuje sa podváz prívodnej cievy z a.c. externa, a. maxillaris, prípadne po angiografii cieleňá embolizácia.

Prognóza

Prognóza je závažná najmä u starších ľudí a pri opakovanej niekoľko dní trvajúcej epistaxe, so sprievodnými chorobami a celkovo zlom stave pacienta. Recidivujúca úporná epistaxa pri Rendu–Oslerovej chorobe môže byť príčinou invalidizácie chorého.

17.9.2 Zlomeniny nosa, čuchovej kosti, čela a rinobázy

17.9.2.1 Zlomenina nosa (fractura nasi)

Nos je vzhľadom na anatomické uloženie často vystavený úrazom. Poškodené sú buď mäkké tkanivá, alebo súčasne chrupka aj kosť.

Patogenéza

Úrazový dej býva najčastejšie úder pri športe, tzv. brachiálnom násilí, autonehode, alebo páde na zem po kolapse u starších ľudí, u mladších v opilstve. Stratové poranenia špičky nosa, ako sú odhrýznutie alebo odseknutie, sú zriedkavé.

Kostra nosa sa láme najmä v dolnej časti, môže byť vpáčená, alebo dislokovaná. Zlomenina nosa môže byť súčasne otvorená, alebo zatvorená. Spolu s nosovými kosťami sa môže zlomiť aj nosová priehradka.

Príznaky

Hlavnými príznakmi sú opuch, bolestivosť nad postihnutou oblasťou, zmena tvaru nosa (obr. 17.9.2), porucha ventilácie a krvácanie z nosa. Pri roztrhnutí sliznice a úsilnom fúkaní môže vzniknúť podkožný emfyzém. V priebehu niekoľkých minút až hodín po úraze sa vyvinie periorbitálny hematóm a opuch mihalnic.

Objektívne vyšetrenie

Rinoskopicky vidieť poranenú sliznicu na priehradke, bočnej stene nosa, alebo aj poranenú nosovú mušľu, zvyšky krvi v nosových priechodoch. Priehradka býva opuchnutá, ventilácia je preto sťažená, ak je priehradka široká tak, že obturuje priechody, vyvinul sa hematóm septa, ktorý treba vypustiť. Krepitácie pri palpácii nosa svedčia o čerstvej zlomenine nosových kostí. Diagnózu potvrdíme rtg snímkou nosa v bočnej projekcii.



Obr. 17.9.2. Otvorená zlomenina nosových kostí s dislokáciou vonkajšieho nosa dolava.

Na zmenu tvaru vonkajšieho nosa by mal upozorniť pacient a jeho okolie. Niekedy možno porovnať tvar vonkajšieho nosa podľa fotografie.

Diagnostika

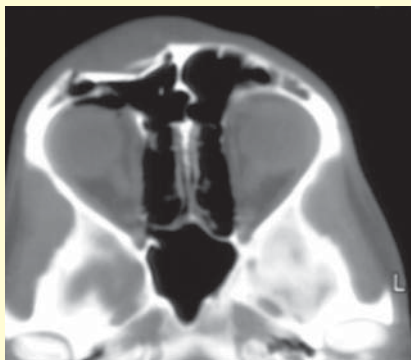
Diagnostika nie je ťažká, treba odlišiť všetky závažnejšie úrazy – zlomeninu nazoetmoidového komplexu, dolnej steny orbity, čela, prípadne frontobazálne poranenie.

Chirurgická liečba

Prvé ošetrenie pacienta je dôležité. Niekedy vystačíme s lokálnou povrchovou anestéziou doplnenou o infiltračnú anestéziu kože, prípadne oblasti n. infraorbitalis. Ak repozícia nie je možná, je žiaduce rekonštruovať nos v celkovej anestézii. Tržné rany na koži ošetrujeme podľa chirurgických zásad. Skelet nosa sa reponuje podľa druhu dislokácie. Vtlačené úlomky vysunieme do správnej polohy ťahom dopredu a nahor elevátorom zasunutým do nosovej dutiny. Na druhej strane robíme protitlak prstom, aby sa klenba nosa vyrovnala (obr. 17.9.3). Pri jednoduchej zatvorenej zlomenine nosa s deviaciou skeletu niekedy stačí na vyrovnanie silný tlak palcov z deviovej strany, pričom asistent fixuje hlavu pacienta. Nos sa fixuje v správnej polohe tamponádou a zvonka sadrovou dlahou, ktorú meníme po 5 dňoch po ústupe opuchu mäkkých tkanív. Celkovo sa ponecháva sadrová dlaha 7–10 dní.



Obr. 17.9.3. Repozícia zlomeniny nosových kostí s dislokáciou.



Obr. 17.9.4. Zlomenina prednej steny čelovej dutiny mediálnej a hornej steny orbity etmoidového komplexu vpravo.

Prognóza

Reziduálnu deformáciu skeletu treba riešiť s časovým odstupom v rámci korektívnej septorinoplastiky.

Komplikácie

Najobávanejšou komplikáciou je absces septa, ktorý vznikne zhnisaním hematómu.

17.9.2.2 Nazoetmoidová, nazoorbitoetmoidová zlomenina

Nazoetmoidovú zlomeninu charakterizuje zlomenina čuchového labyrintu spolu s koreňom nosa a nosovými kosťami. Klenba vonkajšieho nosa je vtlačená do tváre, čo vidieť najmä z profilu. Koreň nosa je pohyblivý.

Diagnostika

Vždy treba pátrať po úniku likvoru. Pri zlomenine dolnej steny orbity s posunom bulbu nadol je asymetria bulbov, obmedzená pohyblivosť a diplopia, zlomeninu margo infraorbitalis možno nahmatať prstom. Zlomeninu čela a čelovej dutiny niekedy ťažko palpačne zistiť, v prípade pochybnosti treba urobiť CT PND (obr. 17.9.4).

Frontobazálne poranenie vzniká pri závažnejšom úraze, pri roztrhnutí tvrdej pleny mozgu sa objaví nazálna likvorea (obr. 17.9.5).

Liečba

Samotná zlomenina nazoetmoidového komplexu nevyžaduje vždy liečbu. Indikácie sú skôr estetické ako funkčné. Pri zachovanej pohyblivosti bulbov, neporušenom zraku je väčšinou potrebná len repozícia nosa a fixácia sadrovou dlahou. Pri súčasnej impresívnej fraktúre čela je potrebná rekonštrukcia prednej steny čelovej dutiny (obr. 17.9.6).

17.9.2.3 Zlomenina čela, čelovej dutiny a rinobázy

Izolovaná zlomenina čela a čelovej dutiny vzniká pri prudkom údere tvrdým predmetom do čela. Môže vzniknúť aj pri športe napríklad pri hlavičkovaní u futbalistov.

Diagnóza

Zlomenina prednej steny čelovej dutiny vôbec nemusí byť nápadná. Zistí sa po vstrebaní poúrazového edému mäkkých tkanív. Prejaví sa poklesom línie čela (obr. 17.9.7).

Indikácia na repozíciu a fixáciu je v tomto prípade len estetická. Pri rozsiahlejšom poranení s deštrukciou celej prednej steny dutiny, pri šírení sa zlomeniny na hornú stenu orbity,



Obr. 17.9.5. Impresívna zlomenina nazoetmoidálna a frontálna s periorbitálnym hematómom, opuchom čela a koreňa nosa, ktorý prekryva posun kosti dozadu. Vpravo je naznačená lomná línia nazoetmoidálnej, nazoorbitoetmoidálnej zlomeniny.

čuchovú kosť s posunom úlomkov a zablokovaním nazofrontálneho recesu je chirurgická liečba potrebná. Okrem rekonštrukcie čelovej dutiny je nevyhnutná aj rekonštrukcia vývodu čelovej dutiny, inak by vznikla mukokéla.

Vždy treba pátrať po šírení sa zlomeniny na rinobázu a na prednú jamu lebky. Znakom poškodenia zadnej steny čelovej dutiny a roztrhnutia tvrdej pleny je pneumocefalus v prednej jame lebky, súčasne nazálna likvorea. Vyskytuje sa pri ťažších úrazoch, polytraumách, u pacientov s poruchou vedomia. Rozsah zlomeniny sa určí podľa CT vyšetrenia.

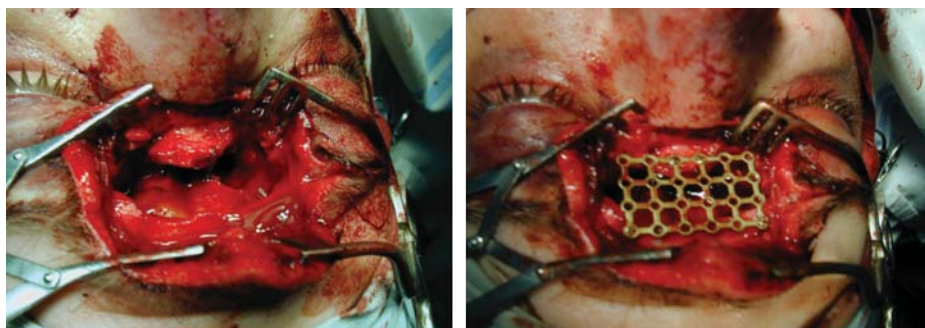
Liečba

Rekonštrukcia prednej steny čelovej dutiny a línie čela pri impresívnej fraktúre sa robí z vonkajšieho prístupu. Ak je roztrhnutá koža nad zlomeninou, možno použiť prístup cez ranu, inak sa volí prístup cez rez v obočí (obr. 17.9.8). Pri obojstrannej rozsiahlejšej rekonštrukcii a v prípade duraplastiky pri frontobazálnej zlomenine sa používa bikoronárny rez so stiahnutím skalpu a odhalení čela až po koreň nosa (obr. 17.9.9).

Pri samotnej rekonštrukcii sa často vychádza z peroperačného nálezu. Jeden – dva veľké úlomky kosti nekontaminovanej zápalom možno elevovať a fixovať v novej polohe šijacím materiálom alebo drôtom (obr. 17.9.10).

Pri roztriešení klenby čela a viacerých úlomkoch kostí je výhodnejšie použiť osteosyntetický materiál, titanové minidlahy, skrutky, mriežku či sieťku a navzájom ich kombinovať podľa rozsahu defektu (obr. 17.9.11).

V prípade nedostatku kosti možno doplniť defekt kostným štepom zo spina iliaca alebo chrupkou z nosovej priehradky (obr. 17.9.12 a 17.9.13).



Obr. 17.9.6. Výsledný defekt čelovej kosti po odstránení úlomkov po impresívnej fraktúre, vpravo rekonštrukcia defektu titánovou mriežkou, fixovanou skrutkami.



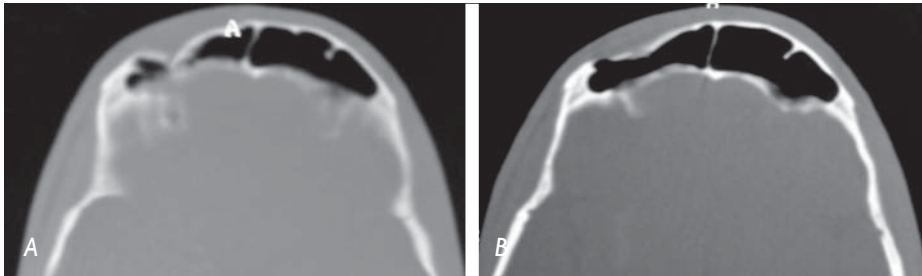
Obr. 17.9.7. Vpáčený ľavý nadočnicový oblúk a pokles línie čela vľavo po impresívnej fraktúre prednej steny ľavej čelovej dutiny.



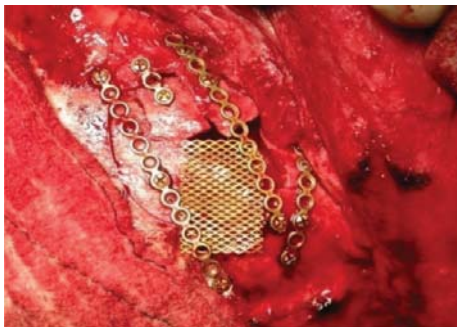
Obr. 17.9.8. Pacient po rekonštrukcii prednej steny čela, prístup sa volil cez pôvodnú tržnú ranu na čele.



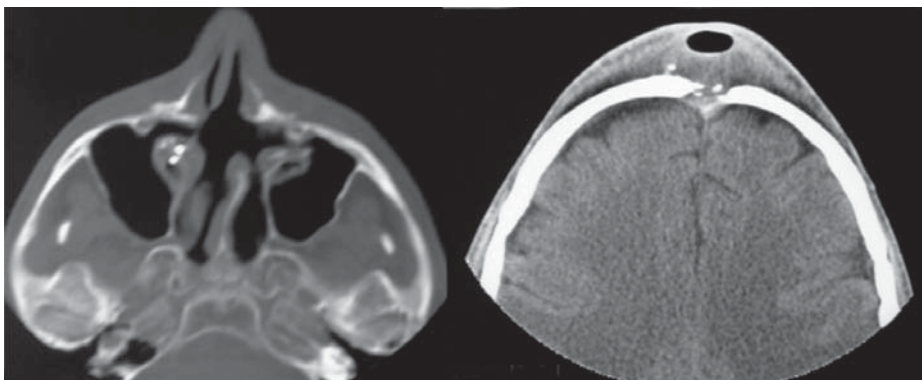
Obr. 17.9.9. Pacient po rekonštrukcii čela, prístup – bikoronárny rez so stiahnutím skalpu, stav 8 dní po operácii.



Obr. 17.9.10. A) Impresívna fraktúra čelovej dutiny vpravo, šípky ukazujú na vpáčenú prednú stenu dutiny. CT vyšetrenie axiálny sken zachytáva posun úlomkov dorzálne až po zadnú stenu dutiny. B) Kontrolné CT po repozícii a fixácii silovým stehom.



Obr. 17.9.11. Skrutky a dlahy pri rekonštrukcii kostných defektov.



Obr. 17.9.12. Na CT snímke u toho istého pacienta je viditeľný defekt priehradky a chýbajúci kus čelovej kosti, dutinka v mäkkých častiach je zápalového pôvodu.

17.9.2.4 Zlomeniny spodiny orbity

Zlomeniny orbity vznikajú pôsobením sily na jarmovú kosť a očnicu. Láme sa izolovane margo infraorbitalis alebo aj výbežok jarmovej kosti smerujúci k čelovej kosti. Špecifickým mechanizmom vznikne tzv. blow-out alebo hydraulická fraktúra dolnej steny orbity. Pri tupom náraze na bulbus sa sila prenáša všetkými smermi v orbite, na oslabenom mieste v spodine orbity a v lamina orbitoetmoidalis kostná platnička praskne a obsah periorbitálneho tuku sa vyklenie von (obr. 17.9.14). Môže sa pritom zachytiť dolný priamy orbikulárny sval.

Diagnostika

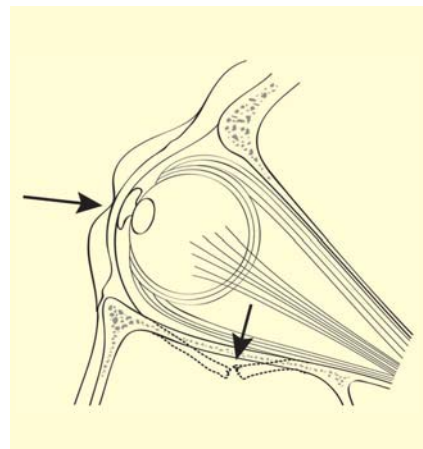
Posun podočnicového oblúka pri zlomenine možno nahmatat, o zlomenine jarmovej kosti svedčí sploštenie líca, bolestivé otváranie úst. O hydraulickej zlomenine dolnej steny orbity svedčí enoftalmus, diplopia najmä pri pohľade nahor a nadol. Posun tkaniva periorbity do čelustnej dutiny sa zobrazí na CT snímke PND (obr. 17.9.15).

Liečba

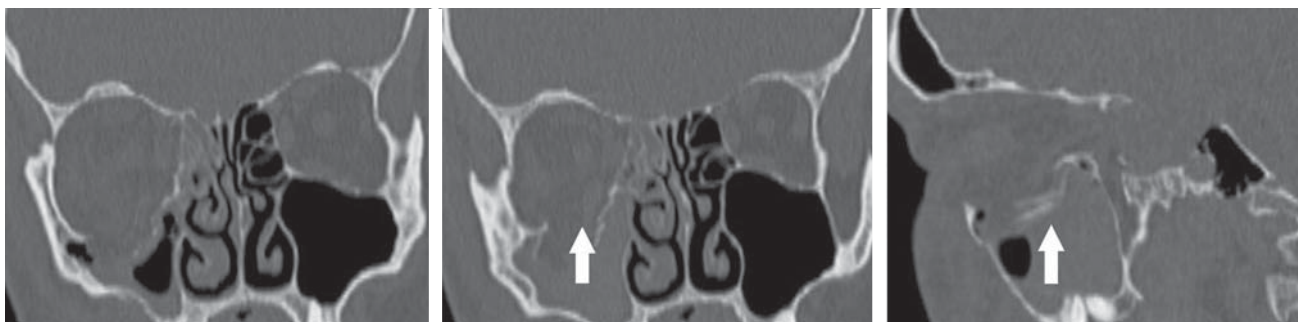
Repozícia bočnej steny okraja orbity sa robí minidlahami. Repozícia dolnej steny orbity je náročnejšia. Podloženie obsahu orbity, uvoľnenie tuku, prípadne dolného priameho svalu možno dosiahnuť zo subciliárneho, transkonjunktiválneho rezu, alebo kombináciou s endoskopickým prístupom cez nosovú dutinu. Používa sa osteosyntetický materiál, sieťky, plastové platničky a iné (obr. 17.9.16).



Obr. 17.9.13. Rekonštrukcia defektu čelovej kosti pomocou osteosyntetického materiálu a kostných štepov zo spina iliaca, vpravo stav po zhojení.



Obr.17.9.14. Mechanizmus vzniku hydraulického zlomeniny dolnej steny orbity pri pôsobení tupej sily na bulbus.



Obr. 17.9.15. CT snímky v zameraní na PND a orbity u pacienta s blow out fraktúrou pravej orbity, koronárny a sagitálny rez. Šípky vyznačujú defekt spodiny očnice. Posun kostných úlomkov do čeľustnej dutiny spolu s periorbitálnym tukovým tkanivom, dekonfigurácia dolného priameho svalu.

17.9.2.5 Orbitozygomatické zlomeniny

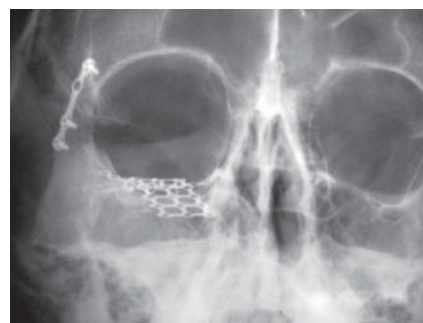
Pri pôsobení bočnej sily sa láme zygomatický oblúk, pri väčšej sile aj margo infraorbitalis a laterálna stena čeľustnej dutiny. Ide o dvojitú zlomeninu s mediodorzálnou dislokáciou tela jarmovej kosti.

Diagnostika

Typický je nález plochého líca na postihnutej strane (obr. 17.9.17). CT snímka odhalí lomné línie, vhodná je 3D rekonštrukcia tvárovej časti lebky, ktoré lepšie zobrazí dislokovanú časť (obr. 17.9.18).

Liečba

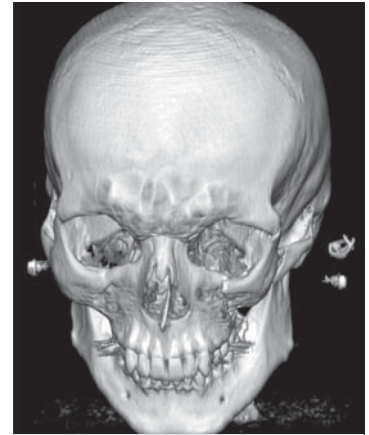
Na vyrovnanie línie jarmového oblúka je potrebná elevácia úlomkov hákom a fixácia v správnej polohe. Na jarmový oblúk stačí fixácia drôtom alebo minidlahami. Fixácia dislokovaného infraorbitálneho oblúka sa robí zo samostatného rezu. Pri



Obr. 17.9.16. Rtg snímka repozície a fixácie dolného okraja a spodiny pravej orbity mriežkou, súčasne laterálneho okraja (zygomatickofrontálneho) dlahou so skrútkami.



Obr. 17.9.17. Pacient so zlomeninou jarmovej kosti má „ploché“ líce na postihnutej strane. Zlomenina okraja orbity sa dá vypalpovať.



Obr. 17.9.18. 3D rekonštrukcia dvojnásobnej zlomeniny zygomatickej kosti vľavo, margo infraorbitalis a arcus zygomaticus.

oneskorenej repozícii treba počítať s ťahom m. masseter, ktorý sa upína na arcus zygomaticus.

17.9.2.6 Centrálné zlomeniny, zlomeniny strednej etáže

Nazývajú sa aj orbitozygomatikomaxilárne zlomeniny. Priebeh lomných línií opísal Le Fort začiatkom 20. storočia (obr. 17.9.19). Pri pôsobení sily na maxilu a alveolárne oblúky v predozadnom smere a zhora nadol sa láme maxila v línii Le Fort I. Pri horizontálne vedenom údere na maxilu sa láme buď v línii II alebo III podľa Le Forta.

Diagnostika

Pri dolnej subzygomatickej zlomenine dominuje posun alveolárneho oblúka, zmena zhryzu. Zygomatické kosti sú pevné,

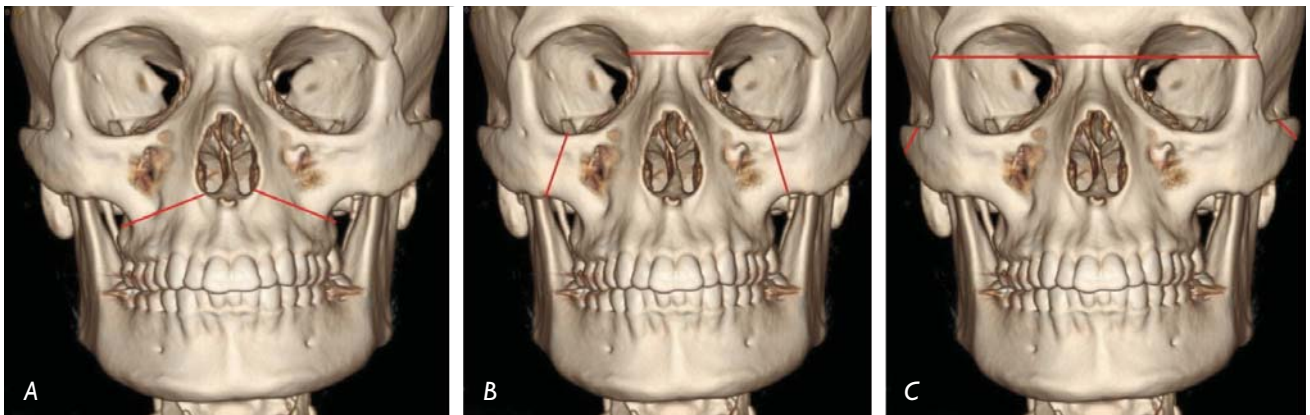
bez pohybu pri palpácii. Pri zlomenine LeFort II je pohyb čeľuste výraznejší, laterálna stena orbity je pevná. Pri suprazygomatickej zlomenine sa hýbe celá maxila. Zobrazenie je pre určenie typu zlomeniny potrebné.

Liečba

Je doménou maxilofaciálnej chirurgie. Podstatou je spôsob imobilizácie interdentalnými dlahami a medzičelústnou fixáciou. Otvorený spôsob fixácie minidlahami sa používa pri viacerých lomných líniiach s dislokáciou fragmentov.

17.9.2.7 Poranenia mäkkých častí tváre

Tržné, zmliaždené a rezné rany na tvári sa ošetrujú podľa zásad úrazovej chirurgie. Máme na zreteli, že ide o tvár, kde je každá jazva, nerovnosť či nepravidelnosť po úraze viditeľná. Pri čistých rezných ranách má byť sutúra presná. Rešpektuje



Obr. 17.9.19. Zlomeniny maxily podľa Le Forta. A) Fractura subzygomatica inferior (LeFort I), B) Fractura subzygomatica superior (LeFort II), C) Fractura supra-zygomatica (Le Fort III).



Obr. 17.9.20. A) Pacient s viacerými tržno-zmliaždenými ranami na tvári vo vestibule nosa a ústnej dutiny po páde z bicykla. Špička nosa je takmer oddelená od ostatnej časti vonkajšieho nosa. B) Stav po ošetrovaní, sutúre rán. C) Stav po zhojení.

sa svalová vrstva, podkožie a koža. Všetky rany na tvári, osobitne však rany na pere, nozdre a mihalniciach, sa šijú jemným šijacím materiálom, dbáme o to, aby kožné okraje boli v jed-

nej rovine. Zmliaždené rany môžu obsahovať cudzie predmety, dno rany treba revidovať a vypláchnuť dezinfekčným roztokom (obr. 17.9.20).

17.10 Trauma hrudníka

Miroslav Janík

Úspešné zvládnutie poranenia hrudníka vyžaduje dostatočné znalosti z anatómie a patofyziológie v kombinácii s technickými zručnosťami a kreativitou. Mnoho kľúčových momentov vo vývoji hrudníkovej chirurgie bolo zachytených v histórii najmä traumatických poranení.

3000 rokov pred n.l. boli v dobre známom Smithovom papyruse zaznamenané tri penetrujúce poranenia hrudníka. Dve z týchto poranení boli liečené konzervatívne. Tretie, poranenie krčného pažeráka, bolo riešené sutúrou. V Homerovom opise dobývania Tróje je opísaných množstvo poranení hrudníka vrátane neslávnej smrti Sarpedona, ktorý vykrvácal po tom, ako mu bola vytiahnutá kopija z hrudníka, ktorá penetrovala srdce. Mnoho pozorovaní a zistení, ktoré boli esenciálne pri rozvoji hrudníkovej chirurgie, sa udiali na bojových poliach. V 13. stor. Theodoric uviedol debridement a primárny uzáver rany v hrudníku. Napoleónsky chirurg Larrey roku 1767 nevedomky objavil výhodu okluzívneho krytia hrudníka v prípade otvoreného pneumotoraxu. Prvú úspešnú kardiorafiu pre penetrujúce poranenie srdca vykonal nemecký chirurg Rhen roku 1869. Postupom času aj mortalita na hrudníkové poranenia významne klesla. V čase občianskej vojny v Amerike bola 63 % a počas vietnamského konfliktu klesla na 9 %.

V súčasnosti hrudník patrí k najčastejšie poraneným oblastiam tela. Kým v minulosti bolo poranenie hrudníka najmä dôsledkom vojnových bitiek, dnes najčastejšie dochádza k traume hrudníka v dôsledku dopravných nehôd. Až 58 % poranení hrudníka vzniká pri dopravných nehodách, z čoho 39 % tvoria zranenia vodiča, 24 % spolujazdca, jazdca na motorke 8 %, cyklistu 3 %. 42 % poranení vzniká pri iných udalostiach, ako je šport, samovraždy, práca, napadnutie a pod.

Približne 23 % prípadov smrti je priamo spojených s traumou hrudníka, pričom najčastejšie ide o ľudí mladších ako 40 rokov. Devastačná trauma alebo masívne poranenie srdca, pľúc a veľkých ciev bývajú zriedkavé. Takáto trauma býva príčinou smrti v momente vzniku poranenia. V prvých hodinách po prijatí do nemocnice býva dôvodom smrti najčastejšie vaskulárna trauma. Trauma hrudníka má celkovo úmrtnosť približne 10 % a liečba vo väčšine prípadov býva úspešná. Operačná liečba je potrebná v 10 % v prípade tupej traumy hrudníka a 13 – 30 % pri penetrujúcich poraneniach.

Trauma hrudníka sa môže vyskytnúť ako izolované poranenie jednej alebo niekoľkých súčastí hrudníka alebo ako súčasť polytraumy. V hrudníku sa nachádzajú životne dôležité orgány (srdce, pľúca, veľké cievy), a tak prognóza pacienta závisí od rozsahu poranenia. Je zrejmé, že ťažké poranenia najmä srd-

ca a veľkých ciev často nie sú zlučiteľné so životom. Niektoré zranenia sú závažné, bezprostredne ohrozujú život pacienta a bez adekvátneho zásahu vedú k smrti. Ale aj ľahšie zranenia, ktoré neohrozujú pacienta bezprostredne na živote môžu mať bez správnej liečby neistý koniec. V súčasnosti až 95 % poranení hrudníka možno liečiť konzervatívne. Pri posudzovaní závažnosti poranenia treba mať na zreteli vek pacienta. Pacienti vo veku nad 60 rokov sú rizikovejší z dôvodu častej komorbidity zo strany kardiovaskulárneho systému. Ak je poranenie hrudníka súčasťou polytraumy, prognóza pacienta je významne neistejšia, najmä pri súčasnom poškodení CNS.

Medzi kritické stavy spojené s traumou hrudníka patrí masívne intratorakálne krvácanie, tenzný pneumotorax, tamponáda srdca, obštrukcia dýchacích ciest, nestabilná hrudná stena, poranenie veľkých ciev v hrudníku a srdca, poranenie pažeráka a poranenie bránice s herniáciu a prípadným zaškrtaním vnútrobrušných orgánov.

17.10.1 Patofyziológia poranení hrudníka a iniciálny manažment

Patofyziologická odpoveď na zranenie závisí od primárneho mechanizmu zranenia. Poranenia hrudníka rozdeľujeme na:

1. otvorené poranenia hrudníka – strelné a bodné poranenia, pri ktorých prognóza závisí od zasiahnutých vnútrohrudných orgánov,
2. zatvorené poranenia hrudníka – pády z výšky, dopravné nehody, šport, najčastejšie ide o hemotorax, zlomeniny rebier a hrudnej kosti, kontúzie pľúc a srdca, pneumotorax.

Závažnosť tupej traumy priamo závisí od intenzity pôsobiacej kinetickej energie. Najčastejšie ide o kontúziu pľúc a intraalveolárne krvácanie väčšieho alebo menšieho rozsahu. Poranenie môže byť komplikované dislokáciou častí skeletu, najčastejšie rebier, ktoré môžu spôsobiť laceráciu pľúcneho parenchýmu a poraniť vnútrohrudné cievy, pri intenzívnejšom úraze aj perikard a aj srdce. Značná tupá trauma môže vzniknúť aj pri nepriamom účinku. Pri výbuchoch vzniká tlaková vlna, ktorá účinkuje na orgány obsahujúce vzduch, ako sú črevá, ušné bubienky a pľúca. Hlavným sprievodným javom pri výbuchoch je hypoxémia a šok. Najčastejšími patofyziologic-

kými procesmi sú pľúcna hemorágia, ventilačno-perfúzne poruchy a kardiogénny šok s myokardiálnou depresiou bez kompenzátornej vazokonstrikcie.

Ďalšie závažné poranenie môže vzniknúť ako výsledok pôsobenia torzných a rotačných síl. Orgány fixované v pozícii membránovými štruktúrami môžu byť v dôsledku pôsobenia intenzívnej sily odtrhnuté v mieste ich mediastinálnej fixácie. Typickými poraneniami v takomto prípade sú poranenia v mieste istmu aorty, poranenia hlavných bronchov, bránice alebo predsiene srdca. Prežívanie v takýchto situáciách závisí aj od integrity a pevnosti mediastinálnej pleury.

Následkom intenzívnej sily môže enormne vzrásť tlak vzduchu uväzneného v dutom orgáne (trachea, ezofágus) oproti uzavretej epiglotis a následkom takéhoto vzrastu tlaku vzniká pretrhnutie steny trachey alebo pažeráka.

Často pri tupej traume býva poranený skelet. Jeho rozsah závisí od vyzretosti kostry. U mladých jedincov a u detí sú zlomeniny znakom veľkej intenzity úrazu. U dospelých jedincov je výskyt zlomenín oveľa častejší. Pri autonehodách sa ruptúra aorty spojená s fraktúrou rebier uvádza približne 50 % u dospelých. Naproti tomu je u detí takéto poranenie aorty takmer vždy bez výskytu zlomeniny rebier.

Penetrujúce poranenia spôsobujú laceráciu anatomických štruktúr v smere trajektórie spôsobujúcej poranenie. Penetrácia ostrým predmetom spôsobuje jednoduchú laceráciu, na druhej strane projektily, v závislosti od ich charakteru môžu spôsobiť aj rozsiahle devastačné poranenie, pričom vstupný otvor môže pôsobiť nenápadne.

Vo všeobecnosti možno povedať, že pri poraneniach hrudníka hrozí zlyhanie ventilácie, zlyhanie obehu, alebo aj zlyhanie oboch. Príčinami hypoventilácie býva obštrukcia dýchacích ciest, poškodená mechanika dýchania, kontúzia a lacerácia pľúc, relaxácia bránice, pneumotorax a hemotorax. Zlyhanie cirkulácie spôsobuje kardiálne zlyhávanie pri kontúzii, pri poraneniach koronárnych tepien, nedostatočné plnenie srdca pri presune mediastína, významné krvné straty. Stav môže v konečnom dôsledku viesť k ARDS, SIRS a MODS.

Iniciálny manažment

Podstatná je anamnéza úrazu a fyzikálne vyšetrenie. Rozsah iniciálneho vyšetrenia môže byť menší, čo závisí od závažnos-

ti zranenia a potreby a urgentnosti následného ošetrovania. Zároveň iniciálne posúdenie stavu môže byť limitované predchádzajúcim primárnym ošetrovaním v teréne. Je omnoho ťažšie zhodnotiť zaintubovaného a tlmeného až uspatého pacienta. V zásade je snaha získať AMPLE (allergies, medications, past illnesses or pregnancy, last meal, events related to injury – alergie, lieková anamnéza, predchorobie, tehotnosť, posledné jedlo a udalosti vedúce k zraneniu). Mechanizmus úrazu vedie k uľahčeniu odhalenia niektorých zranení. Niektoré typy napríklad automobilových nehôd sú spojené s niektorými typickými zraneniami. Čelný náraz a s tým spojený úraz spôsobený volantom naznačuje tupé poranenie hrudníka s traumou hrudnej steny, aortického istmu, srdca a pľúc. Spolujazdec a chodci pri bočnom náraze často utrpia poranenie parenchymatóznych orgánov brucha na strane úrazu aj ruptúru aorty. Špecifikácia penetrujúceho poranenia je rovnako dôležitá. Nápomocné bývajú informácie o rozmeroch noža, smere penetrujúcej zbrane, kaliber a typ streliva, počet striel a pod.

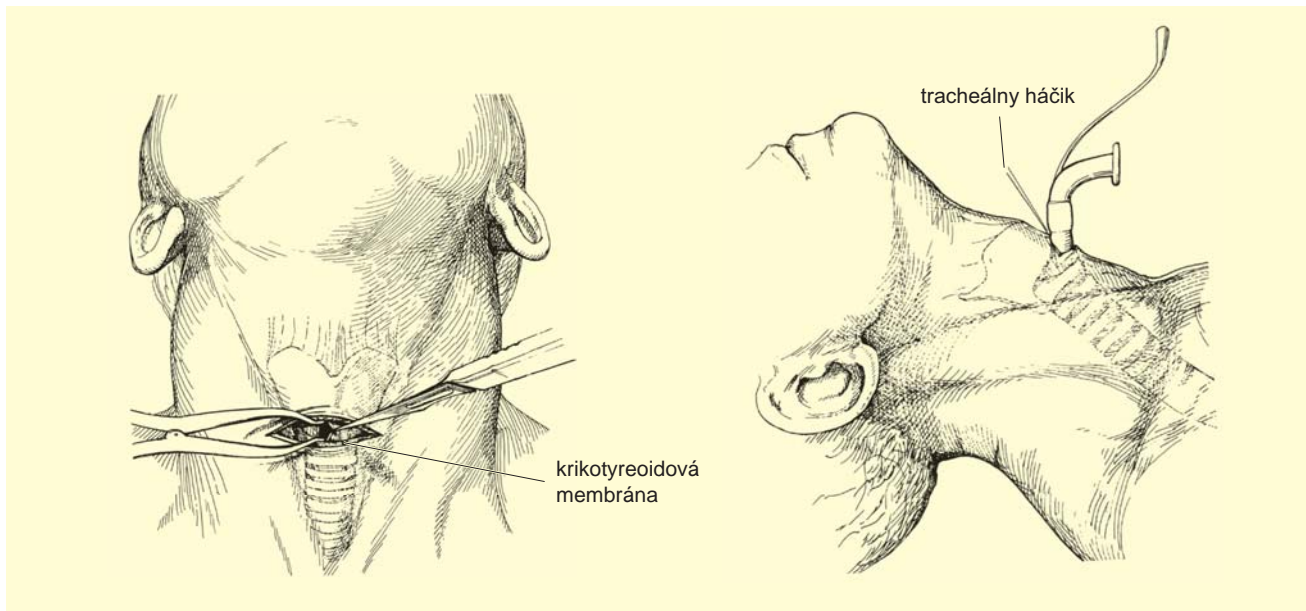
Základné zhodnotenie pacienta spočíva v zhodnotení adekvátneho dýchania, celistvosti a poškodenia hrudnej steny a stupňa poškodenia cirkulácie (krvné straty, kardiálne zlyhávanie) (tab. 17.10.1).

Dýchanie sa zhodnocuje na základe počtu dychov a kvalite exkurzii hrudnej steny a bránice. V prípade stridoru možno predpokladať poranenie alebo obštrukciu trachey a dýchacích ciest, ako aj maxilofaciálne poranenie. Hemoptýza nebýva významná a naznačuje poranenie pľúcneho parenchýmu alebo tracheobronchiálneho stromu. Pri poranení veľkých ciev sa môže vyskytnúť masívna hemoptýza (> 500 ml). Prítomný vylomený fragment hrudnej steny s jeho vpadávaním pri dýchaní – paradoxné dýchanie, prípadne aj otvorený pneumotorax vedú k rýchlej ventilačnej dekompenzácii. Základným vyšetrením je auskultácia za účelom potvrdenia hemotoraxu alebo pneumotoraxu. Absencia dychových fenoménov má prediktívnu hodnotu viac ako 95 %. V prípade zistenia takéhoto nálezu sa inzeruje hrudný drén ešte pred rtg vyšetrením za účelom dekompresie.

Ak dýchanie nie je dostatočné, alebo v prípade obštrukcie, dýchacie cesty sa zaisťujú intubáciou, v prípade nemožnosti intubácie (maxilofaciálne poranenie) sa vykoná tracheostómia. Krikotyroidotómia sa považuje za akútny výkon vo veľmi ur-

Tab. 17.10.1. Odhadované krvné straty v závislosti od životných funkcií.

	Stupeň I	Stupeň II	Stupeň III	Stupeň IV
Krvná strata ml	< 750	750 – 1500	1500 – 2000	>2000
Krvná strata %	< 15 %	15 – 30 %	30 – 40 %	> 40 %
Pulz	< 100	> 100	> 120	> 140
Krvný tlak	normálny	normálny	znížený	znížený
Počet dychov	14 – 20	20 – 30	30 – 40	> 35



Obr. 17.10.1. Konikotómia v akútnej situácii.

gentnej situácii a mala by byť čím skôr (do 24 hodín) prerobená na tracheostómiu (obr. 17.10.1). Extrémnu pozornosť treba venovať manipulácii s krčnou chrčticou, ak sa predpokladá jej poranenie. Intubáciu treba vykonávať s obzvlášť veľkou pozornosťou, ak je prítomné poranenie trachey. V prípade poranenia jedného z hlavných bronchov možno zaviesť dvojlúmenovú kanylu do kontralaterálnej strany a ventilovať pacienta selektívne (obr. 17.10.2). V prípade poranenia spôsobeného výbuchom sa treba vyvarovať ventilácie pozitívnym tlakom, aby sa minimalizovalo poškodenie a disrupcia alveol.

Venóznym prístupom sa zabezpečí jednak periférnymi žilami a jednak centrálnym venóznym katétrom. V prípade, že existuje podozrenie na poranenie veľkých ciev, treba centrálnu kanylovať žilu proximálne od abdominálneho poranenia a na kontralaterálnej strane hrudníka k poraneniu, aby sme sa vyhli extravazácii do peritonea alebo pleury.

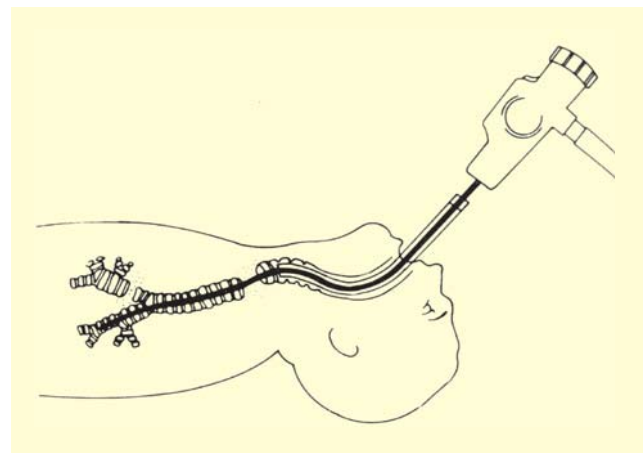
Činnosť srdca sa monitoruje pomocou ekg a meraním krvného tlaku. Najsignifikantnejšími prediktormi závažnej kontúzie sú abnormality v ekg zázname spolu s eleváciou kreatínfosfokinázy MB izoenzýmu. Komócia srdca je charakterizovaná ventrikulárnou fibriláciou a kardiopulmonálnym zastavením.

Každý pacient by mal mať močový katéter za účelom monitorovania diurézy. Diuréza > 1 ml/kg/min znamená uspokojivý „cardiac output“ a perfúziu tkanív. Za účelom derivácie žalúdočného obsahu sa inzeruje žalúdočná sonda, čím sa predchádza aspirácii. Zároveň poskytuje hodnotnú informáciu o prítomnosti hematómu v mediastíne, perforácii horného GIT a pod.

Hrudná drenáž sa zavádza v prípade hemotoraxu, pneumotoraxu a často je jediným potrebným a aj definitívnym terapeutickým zásahom u väčšiny pacientov s traumou hrudníka.

Diagnostika

Štandardne sa vyšetrujú krvné testy, ako krvný obraz, biochémia, krvné plyny, hemokoagulácia. Rozbor krvných plynov podáva informáciu o kvalite ventilácie a významný nález vedie k indikácii na umelú pľúcnu ventiláciu. Pri traume hrudníka treba vyšetriť krvnú skupinu a mať pripravené transfúzie. Základným vyšetrením pri traume hrudníka je rtg vyšetrenie. Predozadná snímka môže napomôcť určiť rozsah poranenia a jeho závažnosť. Doplnkovým vyšetrením je rtg hrudníka v bočnej projekcii, prípadne štúdie zamerané na poranenie rebier alebo sterna. Pravidelným opakovaním snímok možno posúdiť dynamiku stavu. Jednoduchou, rýchlou a výpovednou metódou pri posudzovaní tekutiny v hrudníku, príp. v perikarde je sonografia.



Obr. 17.10.2. Spôsob intubácie pri poranení trachey alebo bronchov.

Zásadný význam pre diagnostiku traumy má CT vyšetrenie s podaním i.v. kontrastnej látky, príp. s podaním vo vode rozpustnej kontrastnej látky per os alebo do žalúdočnej sondy. Nie vždy však možno CT realizovať. V prípade ťažkej polytraumy nemožno pacienta transportovať na CT a čakať na výsledok vyšetrenia najmä vtedy, ak treba pacienta okamžite podrobiť operačnému výkonu. V prípade polytraumy má špecifické postavenie celotelové CT, ktoré by malo byť štandardným vyšetrením, ktoré umožní posúdiť komplexne spôsobenú traumu.

Ďalšie doplnkové vyšetrenia používané pri traume hrudníka sú transezofágové echo, ak je dostupné, bronchoskopia by mala byť obligátnou metódou najmä pri podozrení na poranenie veľkých dýchacích ciest. Ezofagoskopia umožní posúdiť poranenie pažeráka a horného GIT, aortografia zase prípadný „leak“ alebo disekciu, pomocou perikardiocentézy možno uvoľniť tamponádu a zároveň zistiť obsah v perikarde. Tieto metódy nie sú súčasťou akútneho manažmentu pacienta.

17.10.2 Tracheálna trauma

Miroslav Janík

Trauma trachey je pomerne zriedkavá, ale môže byť život ohrozujúca. Náhla smrť býva najčastejšie spôsobená asfyxiou. Neskorá diagnostika, prípadne nesprávny manažment traumy vedie k ohrozeniu života alebo k vytvoreniu striktúry. Penetrujúce poranenia bývajú spojené s penetrujúcim poranením krku alebo hrudníka, tupé poranenia sú spôsobené rôznymi typmi priamo alebo nepriamo pôsobiaceho násillia. Traumu trachey rozdelíme na:

- penetrujúce poranenia,
- tupé poranenia,
- inhalačné poranenia,
- cudzie telesá v trachei.

Najčastejšie poranenia trachey sú výsledkom penetrujúcej alebo tupej traumy. Menej častými príčinami poranenia trachey sú strangulácia, popálenie alebo poleptanie. Najviac penetrujúcich poranení možno pozorovať po bodných alebo strelných poraneniach. Menej často sa vyskytujú pri nabodnutí alebo ako rezné rany. Vzhľadom na hlboko uložený torakálny úsek trachey sú bodné poranenia krčného úseku častejšie. Strelné poranenia sa vyskytujú rovnako často na krčnom úseku, ako aj na torakálnom úseku trachey.

Tupé poranenia trachey sú výsledkom pôsobenia priameho násillia kompresiou steny trachey oproti telám stavcov alebo výnimočne zvýšením tlaku v priesvite trachey napríklad pri výbuchu. Poranenie trachey kompresiou a deceleráciou (*dashboard*) vzniká napríklad nárazom na volant alebo palubnú dosku. Iné zranenia môžu byť spôsobené rýchlou hyperextenziou, čo najčastejšie vedie k separácii laryngu a trachey.

Presný mechanizmus disrupcie intratorakálnej trachey nie je známy. Najčastejšie sa vyskytuje 2,5 cm nad bifurkáciou v 80 % prípadov.

Existujú tri možné mechanizmy poranenia intratorakálne uloženého úseku trachey. Prvý predpokladá, že náhla silná kompresia hrudníkového koša v predozadnom smere spôsobí zmenšenie priemeru trachey, a tým sa náhle rozšíri priečný priemer. Plúca zároveň ostávajú v kontakte s hrudnou stenou. Laterálne pôsobiaca sila tak ťahá obe plúca od seba, čo spôsobuje trakciu na karinu a tracheu. Ak tieto laterálne pôsobiace sily presiahnu elasticitu dýchacích ciest, vzniká disrupcia. Druhý možný mechanizmus predpokladá, že ruptúru trachey spôsobuje extrémne zvýšenie tlaku v trachei pri kompresii medzi sternom a chrčticou pri súčasne uzavretej glottis. V tomto prípade vzniká ruptúra na rozhraní kartilaginóznej a membránóznej časti trachey, príp. medzi samotnými tracheálnymi chrčkami. Tretí možný mechanizmus predpokladá deceleráčné sily pôsobiace strihovými silami na miesta, ako je pripojenie trachey ku krikoidnej chrčke alebo na karinu.

Diagnostika

Správna a presná diagnostika tracheálneho poranenia vyžaduje znalosť mechanizmu pôsobenia úrazu a predpoklad, kde sa môže prípadné zranenie nachádzať a aké môžu byť pridružené poranenia. Poranenia dýchacích ciest sú prioritou pri traume. Ich zaistenie a iniciálny manažment predchádza samotnú diagnostiku.

Najčastejšími symptómami sú dyspnoe a respiračná tieseň. Menej často sa vyskytuje zachrípnutie a dysfónia. Jasnými príznakmi bývajú podkožný emfyzém, pneumotorax a hemoptýza. U pacientov s penetrujúcim poranením krku je patognomickým znakom lacerácie dýchacích ciest unikajúci vzduch z rany na krku.

Pre diagnostiku sú užitočné už vyšetrenia vykonané iniciálne. Pri poranení trachey možno pozorovať mediastinálny emfyzém na rtg snímke, často býva pridružený pneumotorax. Perzistujúci veľký únik vzduchu do správne umiestneného drénu signalizuje poranenie intratorakálnej trachey alebo hlavného bronchu. Ak je v takomto prípade drén napojený na aktívne odsávanie, môže to zhoršovať dychové ťažkosti pacienta. CT väčšinou v prípade traumy trachey veľký význam nemá a býva realizované len ako súčasť vyšetrenia polytraumatizovaného pacienta. V takomto prípade však možno posúdiť pridružené poranenia mediastína a veľkých ciev. Rovnako sa na CT môže prejaviť vzduch v mediastíne, deviáciu dýchacích ciest, príp. možnú lokalitu poranenia dýchacích ciest.

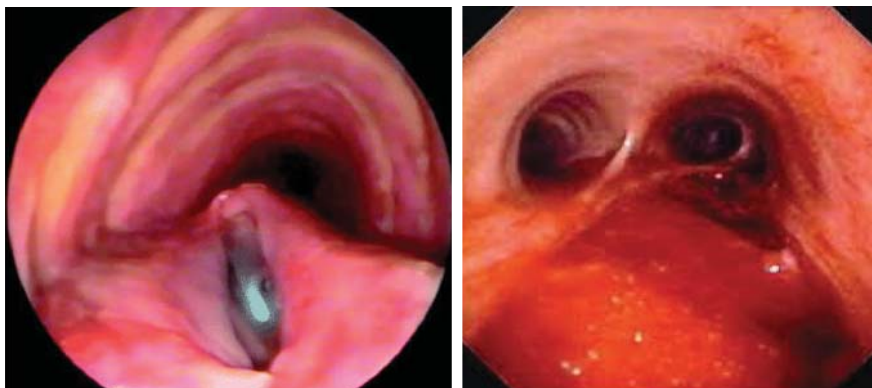
Rozhodujúci význam má bronchoskopické vyšetrenie (obr. 17.10.3 a 17.10.4). Poskytuje definitívny diagnostický záver o lokalizácii a rozsahu lézie. Je to jediné spoľahlivé vyšetrenie, ktoré potvrdí léziu veľkých dýchacích ciest a preukáže aj menšie poranenie, ktoré by inak uniklo pozornosti. Pokiaľ je pacient už zaintubovaný, vyšetrenie trachey treba vykonávať pri opatrnom povýťahovaní kanyly, aby úseky tra-

chey preklenuté kanylou neunikli pozornosti. Bronchoskop môže pomôcť aj pri preklenutí poraneného úseku trachey pri intubovaní.

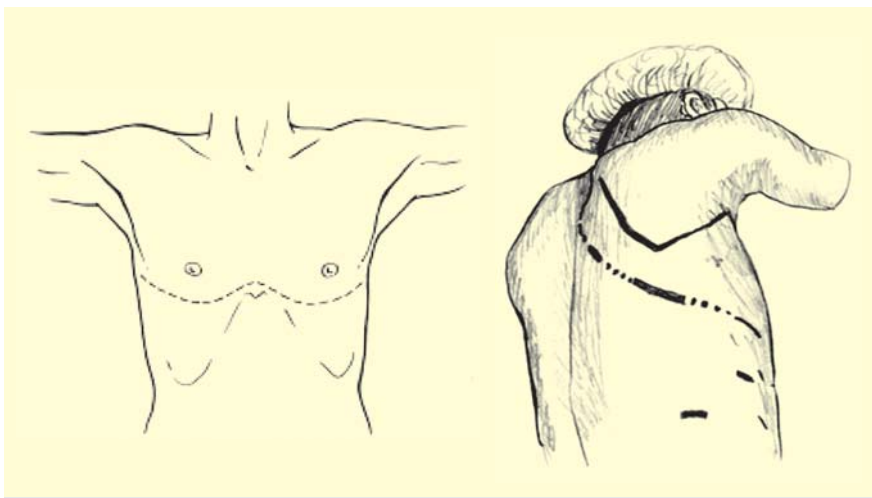
Chirurgický manažment

Väčšinou je definitívne chirurgické ošetrovanie tracheobronchiálneho poranenia indikované spolu s operačným riešením iných pridružených poranení. Malé poranenia trachey nemusia byť iniciálne rozpoznané, najmä v prípadoch, keď bol pacient promptne zaintubovaný, a tak bola lézia premostená. Niekedy sa takéto malé poranenie zahojí bez ďalšej potreby chirurgického zásahu. Ak sa však poranenie zistí, je vhodné okamžité chirurgické riešenie. Zriedkavo sa riešenie odkladá pre nestabilitu pacienta, ak sú dýchacie cesty dostatočne zaistené.

Pri plánovaní chirurgického ošetrovania lézie treba zvoliť vhodný prístup k poškodenému úseku trachey. Ak je poranenie lokalizované v proximálnej časti trachey, ideálnym sa javí prístup transcervikálne buď golierovitým rezom, alebo pozdĺžne nad krčným úsekom trachey. Ak sa počas operácie ukáže, že lézia zasahuje nižšie úseky, možno tento prístup rozšíriť na parciálnu sternotómiu. Takýto prístup zároveň umožňuje zrevidovať aj krčný pažerák, príp. ošetriť poranenie ciev v tejto lokalite. Treba podotknúť, že kompletná longitudinálna sternotómia neumožní lepší prístup k dýchacím cestám. Pri parciálnej sternotómii možno revidovať aj cievy odstupujúce z aortálneho oblúka či brachiocefalické vény. K distálnemu úseku trachey a pravostrannej tracheobronchiálnej junkcii je najlepší prístup z posterolaterálnej torakotómie v treťom medzirebrí po odklopení lopatky. Týmto prístupom sa dá dobre revidovať aj horná dutá žila, vena azygos, pažerák a pod. Ľavá tracheobronchiálna junkcia je prístupná z ľavostrannej posterolaterálnej torakotómie, pričom takto je dostupný aj oblúk aorty. Ak je potrebný prístup k junkcii trachey a bronchu vľavo, často je nevyhnutná mobilizácia aortálneho oblúka. Často sa v týchto prípadoch vyskytujú aj iné poranenia, napríklad srdca alebo veľkých ciev, a tieto prístupy nemusia byť pre ich ošetrovanie vhodné. Tu sa často volí longitudinálna sternotómia, ale aj takto sa dá k prednej časti trachey a tracheobronchiálnej junkcii dostať. Je však nevyhnutné mobilizovať a odťahovať hornú dutú žilu napravo, ascendentnú aortu doľava a treba preťáť zadný list perikardu v rozsahu od pulmonálnej artérie po



Obr. 17.10.3 a 17.10.4. Tracheoskopický obraz lézie na pars membranacea v rôznej úrovni.



Obr. 17.10.5 a 17.10.6. Clamshell bilaterálna torakotómia a posterolaterálna torakotómia vpravo.

vena anonyma. Tento prístup však neumožňuje získať pohľad na zadnú časť trachey, kde sa najčastejšie vyskytuje ruptúra pars membranacea ako následok tupej traumy. A rovnako takýmto prístupom spredu nemožno explorať prípadné poranenie pažeráka. Výhodný prístup do oboch hemitoraxov naraz a k prednému mediastínu je cestou tzv. clamshell rezu cez 4. medzirebríe, ani tento prístup však neumožňuje ideálny pohľad na tracheu a tracheobronchiálnu junkciu (obr. 17.10.5 a 17.10.6).

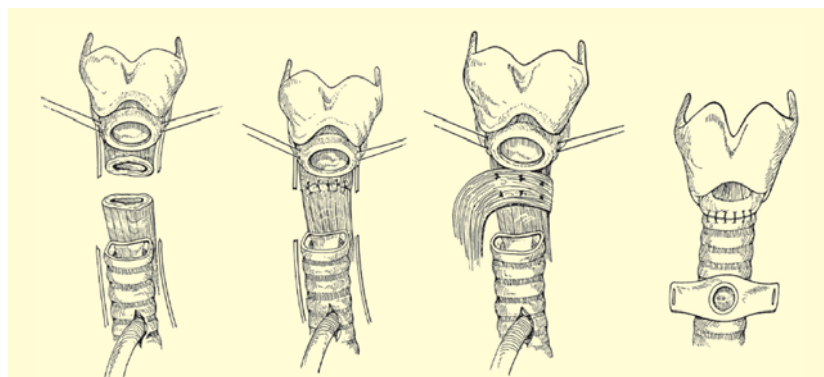
Jednoduchá čistá lézia trachey sa ošetrí primárnou súťou monofilamentovým resorbateľným materiálom kalibru 4-0 (obr. 17.10.10 až 17.10.13). Rozsiahlejšia lacerácia vyžaduje dôkladnú nekrektómiu, debridement a oživenie okrajov. Niekedy pri väčšom defekte je potrebná segmentálna resekcia trachey (obr. 17.10.14 až 17.10.16) s následnou „end to end“ anastomózou. Kompletná separácia trachey predstavuje urgentnú situáciu, keď treba okamžite obnoviť kontinuitu dýchacích ciest. Niekedy sa podarí léziu preklenúť intubačnou kanylou, čo upokojí situáciu a vykoná sa súťura. Niekedy však treba

intubačnú kanylu zaviesť do distálneho úseku separovanej trachey a rekonštrukciu vykonať takto. Sutúrovanú časť je vhodné prekryť tkanivom z okolia, intratorakálne sa dá s výhodou použiť napríklad pleuroperiorostomuskulárny lalok vyživovaný príslušnou interkostálnou artériou (obr. 17.10.9). Na krku je k dispozícii napríklad lalok štítnej žľazy. Určite treba izolovať sutúru od priľahlých veľkých ciev, ako je napríklad truncus brachiocephalicus (obr. 17.10.8). Pokiaľ sa súčasne ošetruje aj poranení pažerák, obe sutúry poistíme interpozíciou autológneho laloka (obr. 17.10.7).

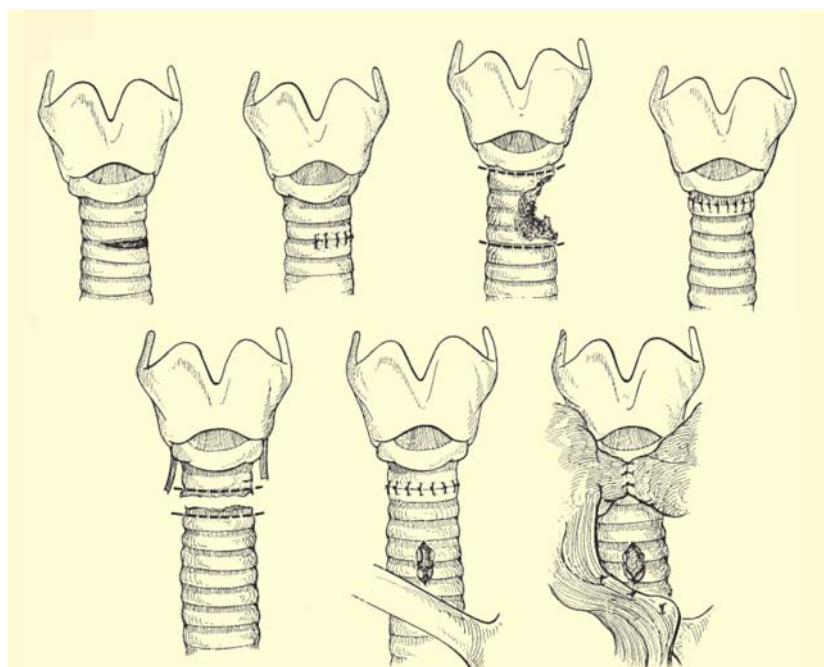
Pacient po izolovanom ošetrení trachey by mal byť, ako jeho stav dovoľuje, čím skôr extubovaný. V pooperačnom priebehu je dôležitá adekvátna toaleta dýchacích ciest, ak treba aj cestou bronchoskopie. Ak majú pacienti pridružené poranenie spôsobujúce parézu hlasiviek, môže sa toaleta zabezpečiť minitracheostómiou. Pokiaľ nemožno pacienta extubovať, dôležité je umiestniť balónik orotracheálnej kanyly pod úroveň sutúry trachey. Niekedy to nemožno uskutočniť, najmä v prípadoch sutúry tesne nad karinou alebo v mieste tracheobronchiálnej junkcie. Vtedy je samozrejme balónik nad sutúrou, nevyhnutné je však zabezpečiť ventiláciu s čo najnižšími tlakmi a pacienta extubovať čo najskôr.

U pacientov po chirurgickom ošetrení trachey sa vyskytujú komplikácie podobne ako po resekcii trachey najmä zo strany anastomózy. Dehiscencia v mieste sutúry sa vyskytuje v 6 %. Takáto komplikácia sa stáva život ohrozujúcou, keď sa zároveň vyvinie fistula medzi tracheou a arteria anonyma. Menej nebezpečnou, ale nepríjemnou komplikáciou je vytvorenie tracheoezofágovej fistuly. Najfrekvencovanejšou komplikáciou býva stenóza trachey v mieste sutúry.

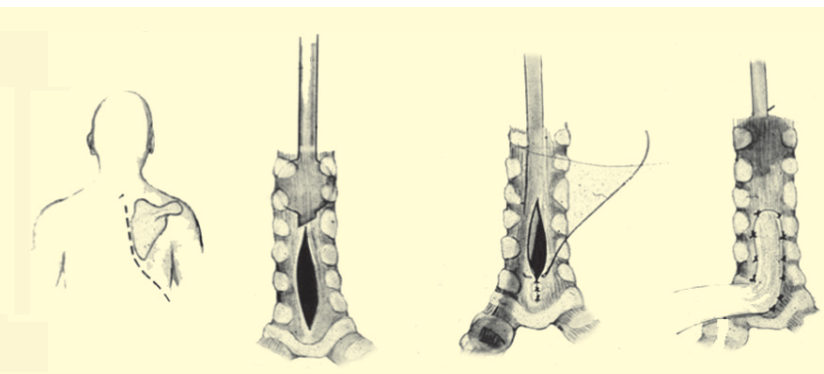
Poranenie trachey a proximálnych bronchov je letálne poranenie. Viac ako 75 % pacientov s tupou tracheobronchiálnou traumou umrie ešte pred príchodom do nemocnice. Samotná smrť je však pravdepodobne spôsobená skôr pridruženými poraneniami než samotným poranением trachey. Pacienti s včasným chirurgickým ošetrením tracheálneho poranenia majú až v 90 % dobré výsledky a prežívania.



Obr. 17.10.7. Kompletná separácia trachey a pažeráka so zaistením minitracheostómiou.



Obr. 17.10.8. Sutúra krčného úseku trachey s použitím autológneho laloka.



Obr. 17.10.9. Sutúra pars membranacea distálneho úseku trachey s lalokom z pleury.



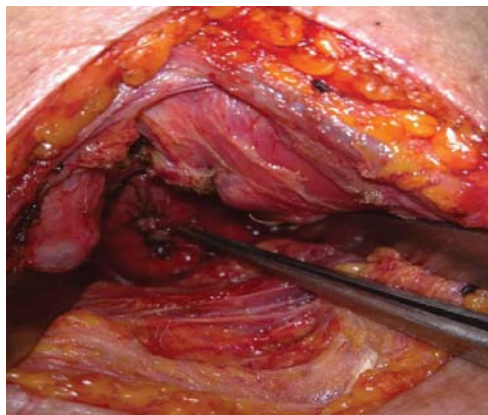
Obr. 17.10.10. Bodné poranenie krku.



Obr. 17.10.11. Nález rezného poranenia trachey a pažeráka.



Obr. 17.10.12. Sutúrovaná trachea.



Obr. 17.10.13. Sutúrovaný pažerák.

17.10.3 Penetrujúce poranenia hrudnej steny

Peter Juhos

Otvorené poranenia hrudníka možno rozdeliť na nepenetrujúce a penetrujúce poranenia, pričom hranicu medzi nimi tvorí parietálna pleura.

Penetrujúce poranenia môžu byť spôsobené ručnou zbraňou, strelnou zbraňou, alebo tupým predmetom pôsobiacim prudkou a veľkou silou na malú plochu hrudnej steny.

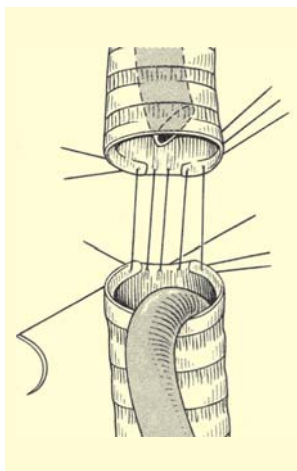
Penetrujúce poranenia hrudníka možno ďalej rozdeliť podľa postihnutia vnútrohrudných orgánov. Medzi takéto poranenia môžeme zaradiť aj iatrogénne komplikácie transparietálnej punkcie, alebo drenáže. Pri strelných poraneniach hovoríme o zástrele, priestrele a postrele, podľa trajektórie zraňujúceho

projektilu a jeho lokalizácie vzhľadom na hrudný kôš. Pozornosť treba venovať aj faktu, že kinetická energia projektilu poškodzuje okolité tkanivá v mieste strelného kanála.

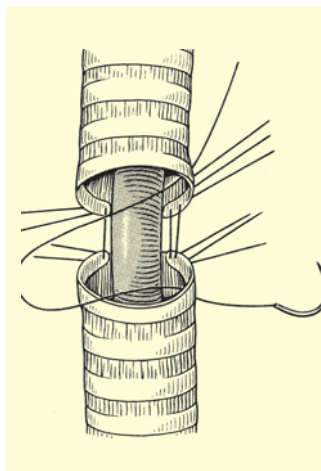
Penetrujúce poranenia hrudníka tvoria 10 – 35 % všetkých poranení hrudníka.

Symptómy

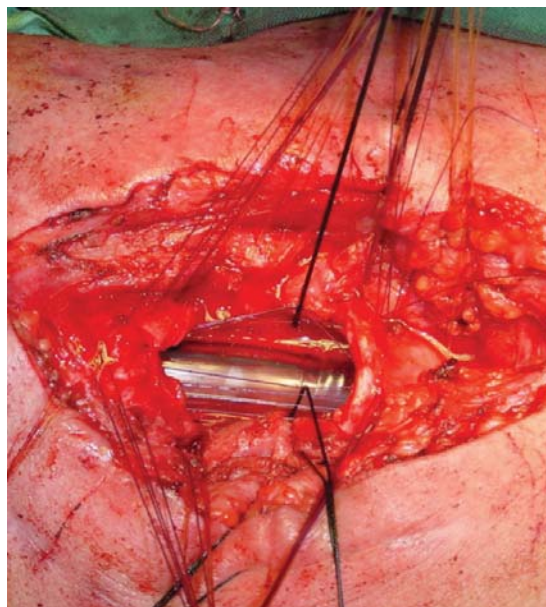
Spravidla je prítomná otvorená rana hrudníka, ktorá je charakteristická podľa mechanizmu úrazu a druhu zraňujúceho telesa. Pri nepenetrujúcich poraneniach môže byť klinický obraz relatívne chudobný. Pri penetrujúcich poraneniach záleží na poranení jednotlivých vnútrohrudných orgánov (pľúca, srdce, veľké cievy, pažerák, tracheobronchiálny strom). V prípade krátkej bodnej zbrane so slabou intenzitou útoku, nemusí dôjsť k poškodeniu uvedených orgánov a nedochádza k závažnejším následkom. Pri malej rane na hrudníku to môže byť menší podkožný emfyzém v okolí rany. V prípade závažnejšieho poranenia s postihnutím orgánov hrudného koša je sprava



Obr. 17.10.14. Schéma sutúry zadnej steny trachey pri použití vysokofrekvenčnej ventilácie.



Obr. 17.10.15. Dokončenie sutúry trachey „end to end“ pri intubácii OTI.



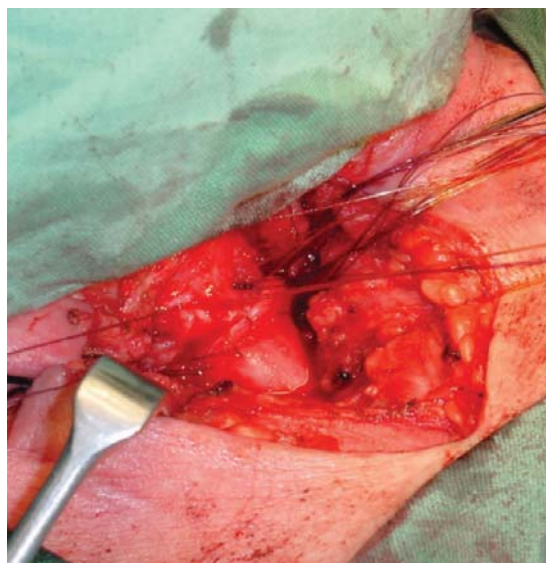
Obr. 17.10.16. Sutúra trachey „end to end“ pri OTI.

vidla prítomný pneumotorax, hemotorax, alebo ich kombinácia. Ostatné prejavy súvisia s poškodením príslušného orgánu, pacienti môžu byť obehovo stabilizovaní, ale aj kontinuálne resuscitovaní. Pretože zranenia sú spôsobené cudzími telesami, treba mať pri ich ošetrení na mysli infekčné komplikácie pleurálnej dutiny, pľúc, mediastína, hrudnej steny aj samotnej rany.

Diagnostika

Základným pravidlom je ku každému otvorenému poraneniu hrudníka pristupovať ako k penetrujúcemu poraneniu s poranením vnútrohrudných orgánov, až kým nevylúčime opak. Dôležité je nebagatelizovať jednoduché, na prvý pohľad povrchové poranenia hrudníka. Informácie o mechanizme poranenia a zraňujúcom nástroji, ako je dĺžka čepele, kaliber zbrane a typ projektilu, nám napovedia o rozsahu traumy (obr. 17.10.18). Bodný a strelný kanál môže smerovať aj mimo hrudného koša do brušnej dutiny pri odraze od kostných štruktúr (obr. 17.10.19).

Diagnostické metódy volíme podľa celkového stavu pacienta. V prípade, že pacient je kontinuálne resuscitovaný, je indikovaná urgentná resuscitačná torakotómia ako heroický, no život zachraňujúci výkon. V takomto prípade by akékoľvek ďalšie vyšetrenia neospravedlňovali operačný výkon. V prípade merateľných vitálnych funkcií pri obehovej instabilite patrí medzi základné vyšetrovacie metódy rtg hrudníka a sonografia FAST s následnou chirurgickou intervenciou – drenáž, akútna torakotómia, alebo sternotómia. Rtg hrudníka nám napovie o prítomnosti pneumotoraxu, hemotoraxu, ale aj o prítomnosti uviaznutého cudzieho telesa (obr. 17.10.20). Pomocou sonografie zasa cielene vylúčime, resp. potvrdíme prítomnosť tekutiny v perikarde, pleurálnej a peritoneálnej dutine.



Obr. 17.10.17. Dokončená anastomóza „end to end“ trachey.

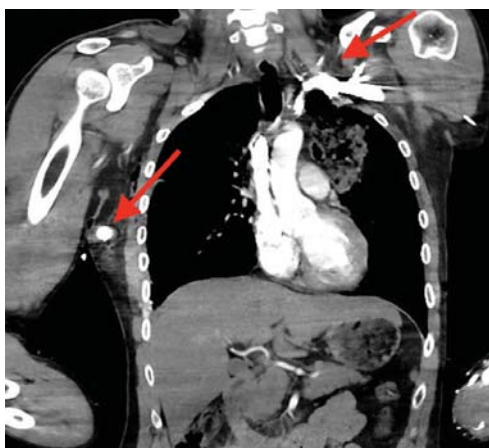
V prípade obehovo stabilizovaných pacientov sú možnosti presnej diagnostiky širšie. Suverénnou metódou je multišpirálové CT vyšetrenie hrudníka, resp. CT-angiografia pri podozrení na poranenie veľkých ciev. Pri hemoptýzach a masívnom podkožnom emfyzéme treba doplniť bronchoskopické vyšetrenie. Pri podozrení na poranenie pažeráka je metódou voľby gastrofibroskopia a ezofagografia s vodnou kontrastnou látkou.



Obr. 17.10.18. Bodné poranenie hrudníka.



Obr. 17.10.19. Strelné poranenie hrudníka – zástrel.



Obr. 17.10.20. Strelné poranenie hrudníka – zástrel – s projektilom v hrudnej stene.

Terapia

V rámci manažmentu pacienta s penetrujúcim poranením hrudníka sa úzko prelína diagnostická a terapeutická fáza. V prípade resuscitovaných pacientov pristupujeme k urgentnej torakotómii. Pri obehovo stabilizovaných pacientoch v rámci primárneho ošetrovania zaisťujeme dýchacie cesty, základné diagnostické úkony v indikovaných prípadoch doplníme zavedením jedného, alebo dvoch hrudných drénov unilaterálne, alebo bilaterálne. V prípade nelepšenia sa stavu pacienta, vysokých krvných strát do drénu a rozsiahlom „air leak“ je indikovaná akútna torakotómia. Uvedené situácie súvisia prevažne s poranením vnútrohrudných orgánov. Podrobnejšie sa jednotlivým orgánom venujeme v príslušných kapitolách.

V prípade, že vnútrohrudné orgány nie sú poranené, môže byť pacient uložený na JIS, ale aj bežné posteľové chirurgické oddelenie s pravidelnými kontrolami vitálnych funkcií a rtg vyšetrení hrudníka. Liečba spočíva v dostatočnej analgézií, podávajú sa expektoranciá a mukolytiká, uvažujeme aj nad ATB krytím vzhľadom na kontamináciu rany a preočkovanie proti tetanu. Dôležitou súčasťou liečby je dychová rehabilitácia.

K ošetrovaniu otvorenej rany hrudníka, ktorá je v rôznej miere kontaminovaná, pristupujeme až na záver, pričom platí, že pri primárnej suture treba ranu vždy drénovať, pri stratových poraneniach sa hojenie necháva per secundam.

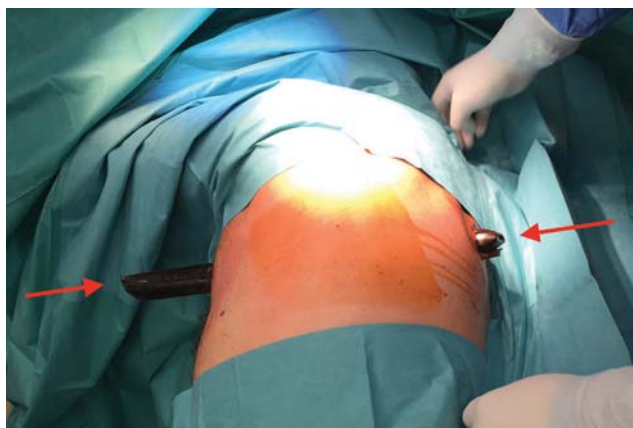
Prognóza penetrujúcich poranení závisí od poškodenia vnútrohrudných orgánov, všeobecne majú lepšie prežívanie bodné poranenia v porovnaní so strelnými.

Traumatický pneumotorax

K traumatickému pneumotoraxu dochádza v súvislosti s penetrujúcimi poraneniami hrudníka pri porušení parietálnej pleury, často v kombinácii s poškodením viscerálnej pleury pri lézii pľúcneho parenchýmu, pažeráka, alebo tracheobronchiálneho stromu. Pneumotoraxu pri poranení jednotlivých orgánov hrudníka sa venujeme v príslušných kapitolách.

Pri otvorenom pneumotoraxe je prítomná patologicky významná komunikácia hrudnej steny medzi pleurálnou dutinou a atmosférou. Pôvodcom takejto rany nebývajú bodné či strelné poranenia, pri ktorých sa menšia komunikácia „upchá“ koagulami, alebo uzavrie retrakciou mäkkých tkanív hrudnej steny. Klinicky významná komunikácia sa objavuje pri pôsobení tupého predmetu na malú plochu so zvýšenou silou a rýchlosťou. Dochádza často k stratovému poškodeniu hrudnej steny (obr. 17.10.21).

V prípade, že je traumou spôsobený otvor rozmeru väčšieho, ako je priemer glottis, dochádza k patofyziologickému javu, ktorý voláme vlatie mediastína, alebo flutter. V tejto situácii je prúdenie vzduchu v inšpirii smerované cestou menšieho odporu, a to otvorenou ranou hrudníka do pleurálnej dutiny. Zároveň nastáva neefektívne prúdeniu menšieho objemu vzduchu cez glottis. Nahromadený vzduch v postihnutej pleurálnej dutine spôsobí presun kolabovaných pľúc na zdravú stranu. Pri expírii sa podobným mechanizmom presúvajú pľúca na



Obr. 17.10.21. Penetrujúce poranenie hrudnej steny hrubou železnou tyčou.

postihnutú stranu. Takéto vlatie nesie so sebou rôzne život ohrozujúce následky – insuficientná ventilácia v dôsledku tzv. pendelluft efektu, keď sa odkysličený vzduch presúva do zdravých pľúc, čím sa zväčšuje dychový „mŕtvý“ priestor. Ďalším sprievodným javom je znížené plnenie pravostranných srdcových oddielov a dráždenie n. vagus, čo vedie k bradyarytmiám až k obehovému zlyhaniu a zastaveniu srdca.

Diagnostika

Diagnostika spočíva v anamnéze mechanizmu úrazu a základnom fyzikálnom vyšetrení, ktoré na prvý pohľad odhalí prítomnosť defektu hrudnej steny s charakteristickým vlhkým zvukovým fenoménom viazaným na dychové exkurzie. Klasické symptómy pneumotoraxu, ako sú dýchavičnosť, suchý dráždivý kašeľ a tupá bolesť, môžu byť v úzadí. Dominuje prevažne bolesť hrudníka, dýchavičnosť býva zvyčajne rýchlou progresujúcou, pacienti sú úzkostliví, často s podkožným a mediastinálnym emfyzémom, okrem pneumotoraxu je často prítomný hemotorax, obehové a respiračné zlyhanie, ktoré často súvisí s poranením vnútrohrudných orgánov.

Zo zobrazovacích metód je základným vyšetrením rtg obraz hrudníka v zadoprednej a bočnej projekcii. V prípade polytraumatického pacienta, alebo nejednoznačného nálezu na rtg sa štandardne robí CT vyšetrenie, ktoré pneumotorax odhalí.

Terapia

Cieľom liečby je v prvom rade stabilizácia pacienta, dosiahnutie rozvinutiu pľúcneho parenchýmu a ošetrovanie prítomného „air leak“ z alveolepleurálnej, alebo bronchopleurálnej fistuly. Pri otvorenej rane väčšieho rozsahu je v rámci prvej pomoci vhodné neokluzívne prekrytie rany so zamedzením vzniku tenzného pneumotoraxu. Otvorený pneumotorax je absolútnou indikáciou na drenáž pleurálnej dutiny v rámci primárneho ošetrovania. Hrudný drén je napojený na aktívne odsávanie s podtlakom -15 až -20 cm H_2O . V niektorých situáciách, ako je rozsiahle poškodenie pľúcneho parenchýmu, nemusí dôjsť k rozvinutiu parenchýmu a je potrebné zavedenie druhého dré-

nu, eventuálne zvýšiť podtlak aktívneho odsávania do -20 cm H_2O . Ďalšie zvyšovanie podtlaku spravidla nevedie k zlepšeniu stavu. V prípade perzistujúcej fistulácie veľkého objemu vzduchu, príp. krvi je indikovaný operačný výkon – torakotómia ako definitívna liečba. Pri takýchto zraneniach, ktoré sú väčšinou závažného charakteru so stratovým poranením a postihnutím vnútrohrudných orgánov, je konzervatívny postup a observácia nemysliteľná.

Tenzný pneumotorax

Tenzná forma pneumotoraxu patrí medzi akútne život ohrozujúce stavy a platí, že môže vzniknúť z akejkoľvek formy pneumotoraxu. Základnou podmienkou jeho vzniku je prítomnosť ventilového mechanizmu. Otvor v hrudnej stene, alebo v pľúcnom parenchýme slúži ako jednocestný ventil, pri ktorom sa pri inšpirii dostáva do pleurálnej dutiny väčšie množstvo vzduchu, ako je z neho pri expirácii vypustené. V dôsledku postupného hromadenia vzduchu dochádza k nárastu tlaku v pleurálnej dutine a pretlaku pľúc a mediastinálnych štruktúr na zdravú stranu. Táto situácia vedie k niekoľkým závažným patologickým stavom. Útlakom hornej dutej žily a jej ústia do pravej predsene dochádza k zníženému plneniu srdca a zároveň k zníženému srdcovému výdaju, kompresia pľúc a trachey spôsobuje obštrukciu dýchacích ciest s respiračnou insuficienciou. Dochádza k hypoxémii, hyperkapnii, neskôr k acidóze a pacienti umierajú na tzv. extrakardiálny kardiogénny šok.

Klinický obraz

Klinický obraz pacientov s tenzným pneumotoraxom sa odlišuje od ostatných typov tohto ochorenia dramatickým nástupom a rýchlejšou progresiou príznakov v priebehu niekoľkých minút. Pacienti sú bezprostredne ohrození na živote. V rámci symptómov dominuje dýchavičnosť, silná pichavá bolesť na hrudníku, tachypnoe, ortopnoe, cyanóza, nepokoj, neskôr schvätenosť. Prítomná je hypotenzia, tachykardia, nitkovitý pulz. Na prvý pohľad je hrudník v inšpiračnom postavení, s vyklenovaním medzirebrových priestorov a supraklavikulárnych jamiek a deviáciou trachey. Pri fyzikálnom vyšetrení je dýchanie vymiznuté, poklep je hypersonórny až tympanický.

V rámci diagnostiky stačí vo väčšine prípadov anamnéza a fyzikálne vyšetrenie. Ďalšia zdĺhavejšia diagnostika vrátane čakania na rtg snímky hrudníka odďaľuje liečbu a môže mať pre pacienta nepriaznivé následky.

Terapia

Terapia v rámci prvej pomoci spočíva v punkcii hrudníka za účelom detenzie, a to v II., III. medzirebrí v medioklavikulárnej, alebo prednej axilárnej čiare. Po stabilizácii pacienta pristupujeme k lege artis drenáži príslušnej pleurálnej dutiny. Po drenáži a napojení drénu na aktívne odsávanie treba pri rýchlej reexpanzii parenchýmu myslieť na rozvoj tzv. reexpanzného pľúcneho edému, ktorému možno predchádzať iniciálnou pasívnou Bullaovou drenážou.

V prípade rozvinutia pľúc na kontrolnej snímke hrudníka, pri pretrvávajúcom „air leak“, možno pri stabilizovanom pacientovi voliť spočiatku konzervatívny postup. V prípade pretrvávania fistulácie po dobu viac ako 3 – 5 dní je indikovaná iniciálne torakoskopická revízia a ošetrovanie zdroja fistuly, najčastejšie klinovitou resekciou. Takáto revízia umožní aj dôkladnú exploráciu ostatných orgánov pleurálnej dutiny, ktorých poranenia mohli ostať nerozpoznané.

17.10.4 Tupá trauma hrudnej steny

Martin Lučenič

Tupá trauma hrudnej steny je najčastejšou formou poranenia hrudníka. Môže byť prítomná vo forme izolovaného poranenia, alebo u polytraumatizovaného pacienta. Vznikne ako následok pádu, úderu, autonehody, alebo zavalenia a rozsah poranení väčšinou zodpovedá intenzite pôsobiacej energie. Pre vyhodnotenie závažnosti traumy hrudnej steny je k dispozícii niekoľko skórovacích systémov. *Chest Wall Organ Injury Scale* podľa AAST patrí medzi najstaršie a najčastejšie používané (tab. 17.10.2). Hodnotí stupeň poranenia mäkkých tkanív a skeletu hrudníka.

17.10.4.1 Zlomeniny rebier

Zlomeniny rebier sa vyskytujú u 10 – 40 % pacientov ošetrených v nemocničných zariadeniach pre tupú traumu. Takmer

90 % pacientov so zlomeninou rebier má pridružené poranenia a približne 12 % z nich zomrie na následky týchto poranení. Fraktúra rebier môže vzniknúť účinkom sily pôsobiacej priamo na skelet hrudníka pri páde, údere, náraze, alebo nepriamo pri kompresii hrudníka, alebo ohnutí rebier. Podľa počtu postihnutých rebier a počtu lomných línií delíme zlomeniny na izolované, sériové a blokové (obr. 17.10.22 a,b,c):

- izolovaná zlomenina: fraktúra 1 – 2 rebier s prítomnosťou jednej lomnej línie,
- sériová zlomenina: fraktúra 3 a viacerých susediacich rebier s jednou lomnou líniou v jednej línií,
- bloková zlomenina: fraktúra 3 a viacerých rebier, pričom na každom rebre sú prítomné minimálne dve lomné línie a stredný úlomok je nestabilný.

Morbidity a mortalita pacientov závisí priamo od počtu zlomených rebier. Prítomnosť zlomeniny prvého, alebo druhého rebra, sériovej fraktúry a blokovej fraktúry musíme považovať za znaky pôsobenia fyzikálnych síl s vysokou energiou a často ich sprevádzajú pridružené poranenia orgánov, po ktorých treba cielene pátrať. Tupé poranenie aorty a nervovocievneho zväzku hornej končatiny môže sprevádzať fraktúry prvých dvoch rebier. Zlomeniny 4. – 9. rebra sú častejšie asociované s poranením pľúc, bronchov a srdca. Trauma 5. – 12. rebra môže sprevádzať poranenie intrabdominálnych parenchýmových orgánov. Blokovaná zlomenina je charakteristická prítomnosťou nestabilného segmentu hrudnej steny, ktorý stratil anatomickú kontinuitu so skeletom hrudníka. Prejavuje sa prítomnosťou tzv. paradoxného pohybu, keď sa počas inšpiria nestabilný segment pohybuje smerom dovnútra hrudníka a počas expiria opačným smerom. Blokovaná zlomenina je vždy znakom výraznej fyzikálnej sily pôsobiacej na hrudnú stenu

a z toho dôvodu ju vo viac ako 50 % sprevádza tupé pľúcne poranenie (kontúzia a lacerácia pľúcneho parenchýmu). Približne 80 % pacientov s týmto poranením si vyžaduje intenzívnu starostlivosť, pričom 60 % postihnutých spĺňa indikačné kritériá pre umelú pľúcnu ventiláciu. Mortalita tohto typu poranenia je približne 10 %. Pridružené poranenie orgánov mediastína a mimohrudných orgánov zhoršujú klinický stav pacienta. Kombinácia traumy hlavy a blokovej fraktúry zvyšuje pravdepodobnosť úmrtia na 40 %. Podľa lokalizácie delíme blokové fraktúry na tri typy:

Tab. 10.7.2. *Chest Wall Organ Injury Scale* podľa *The American Association for the Surgery of Trauma (AAST)*.

Stupeň	Typ poranenia	Opis poranenia
I	Kontúzia	Nezávislá od rozsahu zmien
	Lacerácia	Koža a subkutánne tkanivá
	Fraktúra	Rebrá: < 3, zatvorená zlomenina Kľúčna kosť: zatvorená, nedislokovaná fraktúra
II	Lacerácia	Koža, subkutánne tkanivá a svalová vrstva
	Fraktúra	Rebrá: ≥ 3 rebra, zatvorená zlomenina Kľúčna kosť: otvorená, alebo zatvorená zlomenina Sternum: zatvorená zlomenina Lopatka: telo, otvorená, alebo zatvorená zlomenina
	Fraktúra	Rebrá: Unilaterálna blokovaná fraktúra (> 3 rebra) Sternum: otvorená, alebo dislokovaná fraktúra, alebo blokovaná zlomenina
III	Lacerácia	Celá hrúbka hrudnej steny vrátane parietálnej pleury
	Fraktúra	Rebrá: Unilaterálna blokovaná fraktúra (> 3 rebra) Sternum: otvorená, alebo dislokovaná fraktúra, alebo blokovaná zlomenina
IV	Lacerácia	Avulzia mäkkých tkanív aj s naliehajúcimi rebrami
	Fraktúra	Rebrá: bilaterálne blokovaná fraktúra (≥ 3 rebra)

- predný,
- anterolaterálny, alebo laterálny,
- zadný.

Klinický nález

V klinickom obraze izolovaných a sériových fraktúr dominuje bolestivosť spôsobujúca antalgické držanie tela postihnutého. Pri aspexii môžeme u pacientov zachytiť obmedzenie, alebo vymiznutie dýchacích pohybov na postihnutej strane. Nález môžu sprevádzať kožné zmeny vo forme hematómov a exkoriácií. Pri palpačnom vyšetrení býva prítomná lokálna bolestivosť a patologická hybnosť úlomkov. Subkutánnu emfyzém môže sprevádzať léziu pľúcneho parenchýmu a auskultačné vyšetrenie umožní verifikovať prítomnosť úrazového pneumotoraxu. Blokovanú zlomeninu sprevádza výrazná bolestivosť, antalgické držanie tela a traumatické kožné zmeny. U časti pacientov môžeme potvrdiť prítomnosť paradoxného pohybu vylomeného segmentu. V celkovom obraze dominuje tachypnoe, oslabené dýchanie a desaturácia. Vitálne funkcie a stav vedomia bývajú alterované pri sprievodnom tenznom pneumotoraxe, závažnej krvnej strate, alebo pri pridruženom poranení hlavy. Zlomeniny rebier môžu sprevádzať rôzne komplikácie, ako pneumotorax, hemotorax, pľúcna kontúzia, pľúcna lacerácia, bronchopneumónia, respiračná insuficiencia, pseudoartróza rebier a poúrazová deformita hrudnej steny.

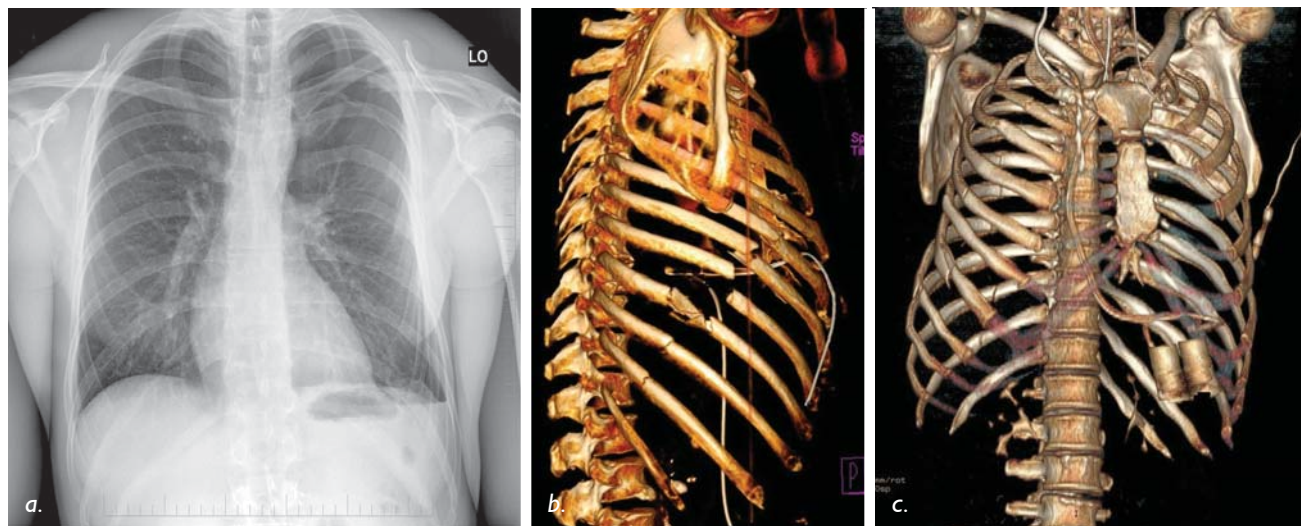
Diagnostické vyšetrenia

U stabilizovaného pacienta pri vedomí je metódou voľby rtg vyšetrenie hrudníka v stoji. Vyšetrenie identifikuje prítomnosť lomných línií a pridružených poranení (pneumotorax, hemotorax) (obr. 17.10.22 a). Prvotné rtg vyšetrenie nemusí zachytiť zlomeninu až v 50 % prípadov. CT vyšetrenie hrudníka umožní

identifikovať počet a typ fraktúr rebier spolu s pridruženými poraneniami pľúc a orgánov mediastína (obr. 17.10.22 b,c). Každý pacient, ktorý je indikovaný na operačnú stabilizáciu hrudnej steny, musí absolvovať CT vyšetrenie.

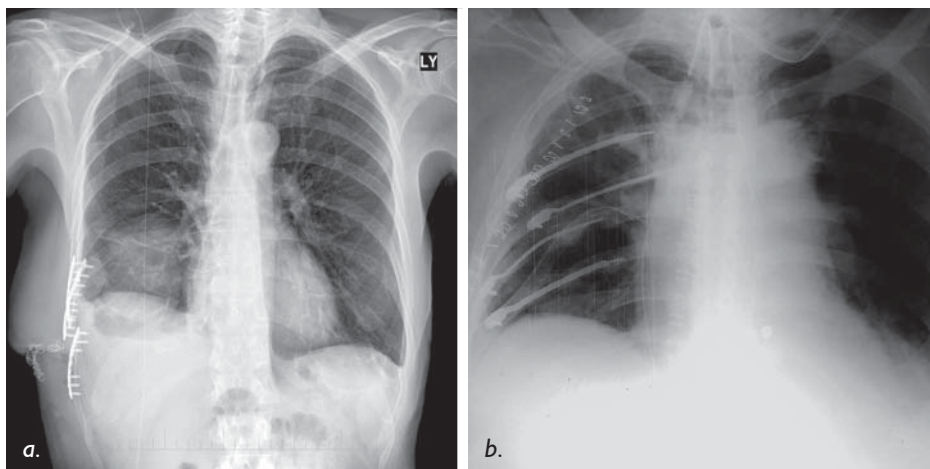
Konzervatívna terapia

Ambulantná terapia nekomplikovaných izolovaných a sériových fraktúr rebier je zameraná na boj proti bolesti. Najčastejšou analgetickou liečbou je kombinácia perorálne aplikovaných nesteroidových analgetík a tramadolu, alebo syntetického morfinového analógu (dihydrokodeín, oxykodón). Adekvátna analgézia a dychová rehabilitácia sú základom prevencie bronchopneumónie u ambulantných pacientov. Sériová fraktúra rebier môže byť indikáciou na hospitalizáciu pacienta za účelom observácie v prípade závažnej komorbidity, alebo znakov respiračného zlyhávania. Účinná analgetická terapia je súčasťou liečby sériovej a blokovej fraktúry počas hospitalizácie. Ponúka možnosť adekvátnej fyzioterapie, skracuje pobyt pacienta na JIS, znižuje percento komplikácií, a to hlavne incidence bronchopneumónie. Najčastejšie používanou technikou je epidurálna analgézia. Jej alternatívou môžu byť interkostálne a paravertebrálne blokády, intrapleurálna analgézia, ale aj systémová intravenózna aplikácia analgetík. Agresívna fyzioterapia je najlepšou prevenciou infekčných komplikácií a rozvoja respiračnej insuficiencie. Základom je podpora expektorácie vo forme nácviku úsilného dýchania, využívanie nácvikových spirometrov, polohovanie pacienta, posturálna drenáž a pokloková drenáž limitovaná na nepostihnuté oblasti hrudnej steny. Pneumotorax je indikáciou na hrudnú drenáž u všetkých symptomatických a ventilovaných pacientov. U asymptomatických pacientov so spontánnou ventiláciou a minimálnym pneumotoraxom pri zobrazovacích vyšetreniach je možná aj



Obr. 17.10.22. Fraktúry rebier. a) Rtg hrudníka u pacienta s izolovanou fraktúrou 6. rebra vľavo, dislokovanou fraktúrou ľavej kľúčnej kosti a poúrazovým pneumotoraxom vľavo, b) 3D-CT rekonštrukcia sériovej fraktúry 6. – 11. rebra vpravo, c) 3D-CT rekonštrukcia blokovej fraktúry vpravo 5. – 9. rebra vpravo a fraktúrou 2., 3., 9. a 10. rebra vpravo.

observácia a vyčkávací taktika. Ďalším indikačným kritériom pre drenáž je hemotorax. Umelá pľúcna ventilácia (UVP) je indikovaná len u pacientov s respiračným zlyhávaním na podklade pľúcnej kontúzie. Trvanie UVP má byť limitované na čo najkratšiu dobu. Najčastejšie využívanými ventilačnými režimami sú PEEP (positive end-expiratory pressure) a CPAP (continuous positive airway pressure). Využitie UVP ako „pneumatickej dlahy“ nie je indikované pri nestabilite hrudnej steny u pacientov bez znakov respiračného zlyhávania.



Obr. 17.10.23. Možnosti chirurgickej liečby fraktúr rebier a sterna. a) Rtg hrudníka u pacienta po stabilizácii sériovej fraktúry 8. – 10. rebra vpravo pomocou titánových rebrových dláh, b) rtg nálež u pacientky po intramedulárnej osteosyntéze sériovej fraktúry 5. – 8. rebra vpravo a po stabilizácii fraktúry sterna pomocou titánových dláh.

Chirurgická terapia

Operačná repozícia a osteosyntéza fraktúr rebier je indikovaná u všetkých pacientov, ktorí spĺňajú niektoré z kritérií:

- zhoršenie klinického stavu pri adekvátnej konzervatívnej terapii,
- nemožnosť odpojenia pacienta od UPV,
- mnohopočetné bikortikálne fraktúry s dislokáciou fragmentov,
- bloková fraktúra.

Medzi relatívne kontraindikácie patria pľúcne kontúzie a traumatické poškodenie mozgu pacienta. Tieto prípady je vhodné prehodnotiť individuálne. Ďalšími kontraindikáciami sú hemodynamická instabilita a nestabilné fraktúry chrbtice a panvy. Problematickou otázkou zostáva časovanie operačného výkonu. V súčasnosti sa pre včasnú stabilizáciu hrudnej steny považuje za najvhodnejšie obdobie prvých 72 hodín od inzultu. Podľa starších kritérií môže byť stabilizácia fraktúr indikovaná v priebehu prvých 7 dní od poranenia, ale niektoré štúdie nepotvrdili v tomto prípade rozdiel v prognóze pri porovnaní s neoperačnou liečbou. Štandardom v predoperačnej príprave pacienta je profylaktické podanie antibiotík a profylaxia tromboembolickej choroby. Poloha pacienta pri osteosyntéze závisí od lokality fraktúr (supinácia, laterálna, pronačná). Podľa aktuálnych trendov je vhodné fixovať každú lomnú líniu v operačnom poli, pričom však fraktúry 1., 2., 11. a 12. rebra si vo väčšine prípadov stabilizáciu nevyžadujú. Použitie súčasných osteosyntetických materiálov pri zlomeninách rebier v úrovni pričných výbežkov stavcov a v oblasti chrupkovitých častí rebier môže byť problematické. Pri osteosyntéze je k dispozícii viacero možností implantátov: dlahy Judetovho typu vyrobené z titánu, alebo chirurgickej ocele, titánové dlahy fixované uzamykateľnými kortikálnymi skrutkami, titánové implantáty pre intramedulárnu osteosyntézu a dostupné sú aj vstrebateľné fixačné materiály (obr. 17.10.23 a,b).

Medzi možné komplikácie operačnej stabilizácie patria krvácanie, fluidotorax, bronchopneumónia, tromboembolickej choroby, empyém, torakálna neuralgia, ranová infekcia a zlyhanie osteosyntetického materiálu (dislokácia a zlomenie implantátu). U neoperačných pacientov patrí medzi komplikácie pseudoartróza.

17.10.4.2 Zlomenina sterna

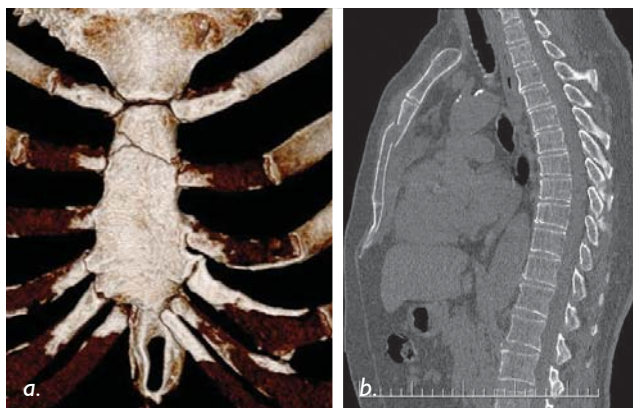
Zlomeniny sterny patria medzi zriedkavé poranenia. Vyskytujú sa približne u 3 – 8 % pacientov s tupou traumou. Ich príčinou je priamy náraz pri autonehode a páde z výšky, alebo nepriamy mechanizmus pri flexii, alebo kompresii chrbtice. Podľa Ao klasifikácie delíme zlomeniny manubrium sterni, corpus sterni a processus xiphoideus na priečne, šikmé a viacúlomkové. Telo sterny býva postihnuté v 85 %, pričom najčastejšie sa vyskytujú priečne zlomeniny. Ďalším typom poranenia môže byť manubriosternálna dislokácia. Morbidita a mortalita zlomenín sterny je spôsobená hlavne pridruženými poraneniami, medzi ktoré patria zlomeniny stavcov krčnej a hrudníkovej chrbtice, zlomeniny rebier a kľúčnej kosti, pľúcna kontúzia, hemopneumotorax, traumatická disekcia aorty, poranenia srdca a mediastinálnych orgánov.

Klinický nálež

Pacienti sa sťažujú na bolesti v danej lokalite, prítomné sú hematómy, exkoriácie a opuch. Bezprostredne po úraze možno pri dislokácii úlomkov palpovať defekt.

Diagnostické vyšetrenia

Sternálne fraktúry možno detegovať na bočnej projekcii pri rtg vyšetrení, alebo pomocou CT vyšetrenia (obr. 17.10.24 a,b).



Obr. 17.10.24. Zlomenina sterna. a) 3D-CT rekonštrukcia viacúlomkovej fraktúry manubria sterna, b) CT (sagitálna rekonštrukcia) u toho istého pacienta.

U pacientov so štandardnou snímkou hrudníka často uniknú pozornosti.

Terapia

Viac ako 95 % fraktúr sterna možno liečiť konzervatívne. V liečbe nájde uplatnenie adekvátne analgetická terapia, fyzické šetrenie a dychová rehabilitácia. Na operačnú liečbu (repozícia s osteosyntézou) sú indikované dislokované a trieštivé fraktúry, nálezy s výrazným algickým syndrómom, alebo rozvojom respiračnej insuficiencie. Metódou voľby je použitie titánových dláh rôznych výrobcov, LCP dláh a zriedkavejšie fixácia drôteným stehom (obr. 17.10.23 b). Komplikáciou konzervatívnej liečby môže byť vytvorenie pseudoartrózy s patologickou hybnosťou a chronickými bolesťami. Zlyhanie osteosyntetického materiálu môže komplikovať priebeh liečby pacientov s chirurgickou stabilizáciou.

17.10.5 Poranenia bronchov a pľúc

Martin Lučenič

17.10.5.1 Tupá trauma pľúc

Kontúzia pľúc

Najčastejšou príčinou pľúcnej kontúzie je tupé poranenie hrudníka ako následok autonehody, pádu, alebo úderu. Vo väčšine prípadov sprevádza fraktúry rebier. U detských pacientov s elastickými rebrami je však možný výskyt kontúzie aj bez prítomnosti poranenia skeletu hrudníka. Patologickoanatomickým substrátom nálezu je prítomnosť traumy parenchýmu s akumuláciou krvi a tekutín v alveolách a pľúcnom interstíciu na podklade traumy drobných ciev a zvýšenej permeability kapilárnej membrány. Následkom toho nastáva alterácia pre-

nosu O_2 a CO_2 na alveolokapilárnej membráne, čo vedie k hypoxémii a hyperkapnií. V okolí kontúzných ložísk je prítomný pľúcny edém. Výsledkom uvedených mechanizmov vzniká ventilačno-perfúzny nepomer, pravo-ľavý shunt a pľúca majú nižšiu poddajnosť. Závažnosť stavu pacienta priamo závisí od rozsahu kontúzných zmien, prítomnosti pridružených poranení a ochorenia jeho pľúcneho parenchýmu a kardiovaskulárneho aparátu. U časti pacientov dôjde vplyvom podpornej terapie k úprave stavu, ale približne u 50 % pacientov s pľúcnou kontúziou môže rozvoj príznakov ARDS, alebo pridruženej bronchopneumónie viesť k vzniku respiračnej insuficiencie s potrebou UVP.

Klinický nález

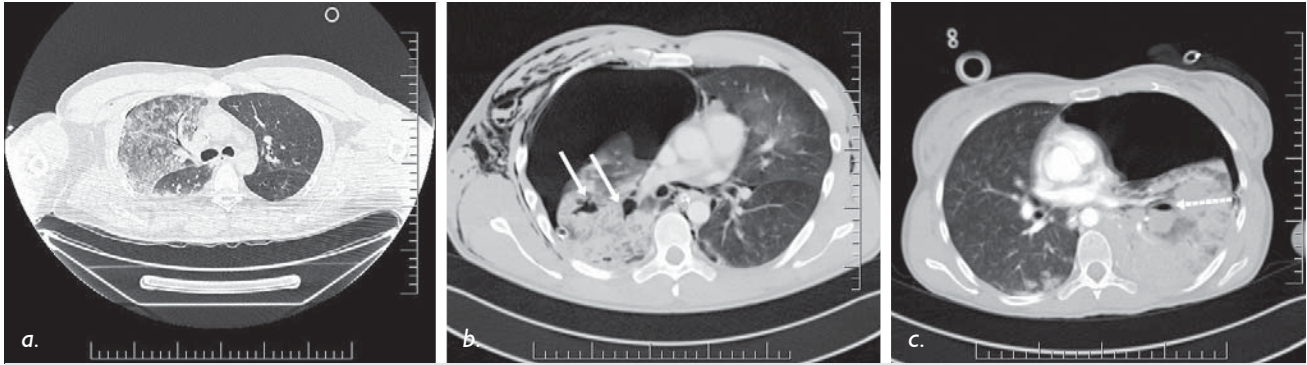
Pľúcna kontúzia nemá špecifické príznaky. V klinickom obraze môžu dominovať pridružené poranenia hrudníka a mimohrudných orgánov. U pacienta sa postupne rozvíjajú znaky syndrómu dychovej tiesne, akými sú dyspnoe, tachypnoe a zapájanie pomocného dychového svalstva sprevádzané nízkymi hodnotami saturácie arteriového O_2 .

Diagnostické vyšetrenia

Na rtg vyšetrení hrudníka bezprostredne po úraze nemožno odhadnúť rozsah a závažnosť pľúcnej kontúzie. Vieme však detegovať prítomnosť pneumotoraxu, hemotoraxu, alebo pridružených poranení skeletu hrudníka, ktoré môžeme považovať za markery závažnosti hrudníkovej traumy a možného kontúzného pľúcneho poranenia. Prvé znaky kontúzných zmien sa dajú identifikovať na rtg hrudníka 6 – 48 hodín po úraze. Sonografické vyšetrenie hrudníka má až 95 % senzitivitu v diagnostike pľúcnej kontúzie a umožní detegovať aj pridružený hemotorax, alebo pneumotorax. Dynamické CT vyšetrenie hrudníka je metódou voľby pre detekciu lokality a rozsahu patologických parenchýmových zmien a zhodnotenia pridružených hrudníkových poranení (obr. 17.10.25 a,b,c). Súčasťou diagnostiky a monitorovania liečby u pacienta so závažnou hrudníkovou traumou je pravidelné vyšetrenie krvných plynov a vnútorného prostredia podľa Astrupa.

Terapia

Spôsob liečby závisí od klinického stavu pacienta. Terapia je vo väčšine prípadov len symptomatická a podporná. U pacientov bez symptómov, alebo s minimálnymi príznakmi sú postačujúcimi opatreniami observácia, oxygenoterapia a v prípade fraktúr rebier adekvátne analgetická terapia a fyzioterapia. Pri ľahkej forme respiračnej insuficiencie je indikovaná podpora formou neinvazívnej ventilácie. Intubácia a umelá pľúcna ventilácia je metódou voľby pri rozvoji ťažších foriem respiračnej nedostatočnosti. U pacientov s alteráciou mechaniky dýchania na podklade blokovej zlomeniny s pridruženou pľúcnou kontúziou možno na základe individuálneho zhodnotenia stavu pacienta indikovať operačnú stabilizáciu hrudníka. V zriedkavých prípadoch bolo v literatúre zaznamenané použitie mimo-



Obr. 17.10.25. Tupá trauma pľúcneho parenchýmu. a) Kontúzne zmeny horného laloka pravých pľúc, b) kontúzne zmeny pravých pľúc, pneumatokély pravých pľúc (plné šípky), subkutánný emfyzém a pravostranný tenzný pneumotorax u pacienta so zavedeným hrudným drénom, c) kontúzne zmeny ľavých pľúc, hematokéla (bodkovaná šípka), ľavostranný pneumotorax.

telovej membránovej oxygenácie (ECMO) bez aplikácie heparínu.

Lacerácia pľúc

Pľúcna lacerácia pri tupej traume hrudníka je najčastejšie spôsobená fraktúrou rebier. Tento typ lacerácií sa podobá penetrujúcemu pľúcnemu poraneniu. Náhly vzostup intraluminálneho tlaku v bronchiálnom strome pri kompresii hrudníka s uzatvorenou hlasivkovou štrbinou je ďalším mechanizmom, ktorý môže spôsobiť intraparenchýmové lacerácie. Môžu mať charakter cystických zmien vyplnených vzduchom (traumatická pneumatokéla), alebo krvou (intraparenchýmový hematóm, hematokéla). Incidencia tohto typu poranenia je 4,5 – 12 %.

Klinický nález

Pľúcna lacerácia nemá špecifické príznaky. Môže byť asymptomatická, alebo u pacienta v náleze dominujú príznaky pneumotoraxu, hemotoraxu, a hemoptýzy.

Diagnostické vyšetrenia

Rtg vyšetrenie hrudníka poukáže na prítomnosť dutín s hydroaerickým fenoménom, kontúzne zmeny, alebo sprievodný pneumotorax, a hemotorax. CT vyšetrenie je najcitlivejšou zobrazovacou technikou pre potvrdenie diagnózy (obr. 17.10.26 a,b).

Terapia

Väčšinu pacientov s laceráciou pľúc možno liečiť konzervatívne. V indikovaných prípadoch je potrebná hrudná drenáž. Pľúcna lacerácia je indikáciou na urgentnú torakotómiu v menej ako 0,2 % prípadov. Ošetrovanie menších lacerácií je možné pokračujúcim stehom, alebo klinovitou resekciou postihnutého paren-

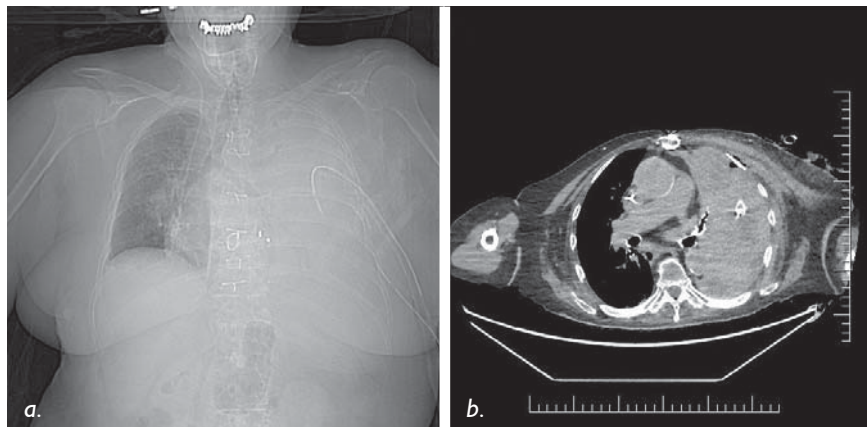
chýmu pomocou staplera. Hlboké, alebo mnohopočetné pľúcne lacerácie možno ošetriť anatomicou resekciou (lobektómia až pneumonektómia).

Pneumotorax pri tupej traume

Pneumotorax sprevádza tupú traumu hrudníka približne v 20 % prípadov. Môže komplikovať izolované, sériové, alebo blokované fraktúry rebier s poškodením naliehajúceho pľúcneho parenchýmu, príp. vznikne ako komplikácia barotraumy, alebo „blast“ syndrómu. Z patofyziologického hľadiska ide o zatvorený pneumotorax, ktorý vzniká najčastejšie následkom porušenia celistvosti viscerálnej pleury. Zriedkavejšou príčinou býva trauma postihujúca tracheu, hlavné bronchy, alebo pažerák. U časti pacientov môže ísť o tenzný pneumotorax. Poúrazový pneumotorax často sprevádza hemotorax rôznej veľkosti.

Klinický nález

Symptómy závisia od celkového stavu pacienta, či ide o polytraumu, alebo izolované poranenie. U pacientov pri vedomí



Obr. 17.10.26. Hemotorax. Pacientka s masívnym ľavostranným koagulovaným hemotoraxom so zavedeným hrudným drénom, a) rtg, b) CT.

bude najčastejším príznakom bolesti z fraktúry rebier. Kompletný pneumotorax sa môže prejaviť pocitom sťaženého dýchania, neproduktívnym suchým kašľom a bolestivým pleurálnym dráždením. Pneumotorax menšieho rozsahu sa nemusí klinicky prejavíť vôbec. Pri aspezii bývajú prítomné traumatické zmeny mäkkých tkanív hrudnej steny rôzneho rozsahu. U časti pacientov môžeme pri palpačnom vyšetrení potvrdiť prítomnosť subkutánneho emfyzému. V ideálnych podmienkach (chudý pacient, nehlučné prostredie) možno pri auskultačnom vyšetrení potvrdiť prítomnosť oslabeného až vymiznutého dýchania a hypersonórny poklop. U pacientov s tenzným pneumotoraxom budú prítomné znaky cirkulačného zlyhávania s prítomnosťou hypotenzie a tachykardie, ktoré môžu sprevádzať vymiznuté auskultačné fenomény na postihnutej strane, zvýšená náplň jugulárnych vén a deviácia krčného priebehu trachey pri palpačnom vyšetrení.

Diagnostické vyšetrenia

Pneumotorax možno potvrdiť rtg, CT a sonografickým vyšetrením. Pri rtg vyšetrení u pacienta v PA projekcii možno potvrdiť kolaps parenchýmu s patologickou prítomnosťou vzduchu v postihnutej pleurálnej dutine, ako aj kvantifikovať rozsah kolabovaného parenchýmu (obr. 17.10.25 a). AP projekcia u pacientov v supinačnej polohe s malým pneumotoraxom nemusí prítomnosť pneumotoraxu potvrdiť. CT vyšetrenie hrudníka u traumatologického pacienta potvrdí aj minimálny pneumotorax a napomôže verifikovať príčinu (fraktúra rebier, tupá trauma parenchýmu) (obr. 17.10.25 b,c). Sonografické vyšetrenie u trauma pacienta môže potvrdiť patologickú prítomnosť vzduchu, ale nevie kvantifikovať jeho množstvo. Klinické podozrenie na tenzný pneumotorax treba považovať za kontraindikáciu pre zobrazovacie vyšetrenia. V tomto prípade je indikovaná hrudná drenáž z vitálnej indikácie.

Terapia

U pacienta s minimálnym asymptomatickým pneumotoraxom, ktorý je pri vedomí, v stabilizovanom stave a nie je u neho plánovaný operačný výkon v celkovej anestézii s intubáciou, môžeme zvoliť vyčkávaciu stratégiu s observáciou pacienta. U ostatných pacientov je indikovaná hrudná drenáž s aktívnym odsávaním. Hrudný drén možno zaviesť z predného (v medioklavikulárnej čiare v 2. interkostálnom priestore), alebo laterálneho prístupu (v strednej axilárnej čiare v 4., alebo 5. interkostálnom priestore) v tzv. bezpečnom trojuholníku. Druhý prístup je vhodnejší u pacientov s polytraumou. Po každej hrudnej drenáži je indikované kontrolné rtg vyšetrenie. U väčšiny pacientov dôjde v priebehu 24 – 72 hodín po rozvinutí parenchýmu k uzatvoreniu patologickej komunikácie na viscerálnej pleure pľúc a drén možno extrahovať. U pacientov s perzistujúcim „air leak“ v trvaní dlhšom ako 5 dní a u pacientov s veľkým „air leak“ s pretrvávajúcim kolapsom pľúcneho parenchýmu, ktorý ovplyvňuje ventiláciu pacienta, je indiko-

vaná operačná revízia. Metódou voľby je videom asistovaný torakoskopický prístup (VATS) s identifikáciou miesta „air leak“ a jeho ošetrením pomocou endostaplera. Súčasťou výkonu môže byť aj parciálna pleurektómia za účelom pleurodézys s obliteráciou pleurálneho priestoru. Torakotomický prístup je alternatívnym prístupom u pacientov, u ktorých plánujeme aj inú intervenciu, ako napríklad stabilizáciu hrudnej steny.

Hemotorax pri tupej traume

Pourazový hemotorax pri tupých poraneniach najčastejšie spôsobuje trauma skeletu. Príčinou krvácania môže byť lézia interkostálnych ciev, ciev mamárneho zväzku, ciev v mediastíne a lézia pľúcneho parenchýmu.

Klinický nález

Príznaky závisia od celkového stavu pacienta a veľkosti krvnej straty. Hemotorax malého objemu nemá žiadne špecifické symptómy a v klinickom obraze budú dominovať príznaky z fraktúry rebier. Pri auskultačnom vyšetrení hemotoraxu u sediaceho pacienta môže byť prítomné oslabenie dychových fenoménov a poklopové skrútenie. U pacienta v supinačnej polohe tieto príznaky nemusia byť vôbec prítomné. Masívny hemotorax sa prejaví znakmi hemoragického šoku: hypotenzia, tachykardia, bledosť, spotenie a alterácia vedomia.

Diagnostické vyšetrenia

PA projekciou pri rtg vyšetrení hrudníka možno detegovať prítomnosť hemotoraxu v množstve väčšom ako 300 ml. U pacienta v supinačnej polohe možno detegovať stranové zatienenie len pri väčších množstvách. Sonografické vyšetrenie nadbránicových priestorov umožní detegovať aj minimálny hemotorax a ponúkne aj odhad jeho množstva. Najcitlivejším vyšetrením je dynamické CT vyšetrenie, ktoré umožní zachytiť aj minimálny hemotorax, pridružené poranenia v oblasti hrudníka a v niektorých prípadoch aj identifikovať zdroj krvácania (obr. 17.10.26 a,b).

Terapia

Hemotorax v množstve nad 3 cm je indikáciou na hrudnú drenáž z laterálneho prístupu v strednej axilárnej čiare v 4. interkostálnom priestore. Ideálna hrúbka použitého drénu je 28 – 32 CH. Indikačným kritériom na operačnú revíziu za účelom hemostázy je iniciálna evakuácia viac ako 1500 ml krvi pri drenáži a hodinové produkcie väčšie ako 200 – 250 ml počas nasledujúcich troch hodín. Ďalšími faktormi sú hemodynamická instabilita, množstvo podanej erymasy a kontrolná rtg snímka, alebo CT vyšetrenie hrudníka so znakmi nedostatočnej evakuácie hemotoraxu (obr. 17.10.26 a,b). Operačným prístupom voľby je posterolaterálna torakotómia s cieľným ošetrením zdroja krvácania. U cirkulačne stabilných pacientov s retinovaným hemotoraxom je možný aj videom asistovaný torakoskopický prístup.

17.10.5.2 Penetrujúca trauma pľúc

Penetrujúce poranenia pľúc sú najčastejšie spôsobené bodným, alebo strelným poranením hrudníka (obr. 17.10.27 a,b,c). Zriedkavo môže byť príčinou pracovný úraz.

Pľúcne poranenie s pneumotoraxom, alebo hemotoraxom býva prítomné u 55 – 90 % postihnutých. Približne v 40 % prípadov je prítomné aj poranenie iného orgánu hrudníka, krku, alebo subfrenickej oblasti, a preto má ich detekcia dôležité postavenie.

Klinický nález

Prítomnosť tohto typu poranenia sa dá predpokladať už na základe aspiecie. Podozrenie by mala vzbudiť aj penetrujúca trauma susediacich anatomických oblastí (krk, abdomen). Lokálne a celkové príznaky budú závisieť od rozsahu pneumotoraxu a jeho typu (kompletný, otvorený, tenzný), hemotoraxu, subkutánneho emfyzému a veľkosti krvnej straty a ich prípadnej kombinácie. U poškodeného môže byť prítomná alterácia vedomia na podklade tenzného pneumotoraxu, alebo ako následok hemoragického šoku pri masívnej krvnej strate.

Diagnostické vyšetrenia

Základným vyšetrením je rtg hrudníka v AP projekcii hrudníka u pacienta s cirkulačnou instabilitou, alebo alteráciou vedomia. Vyšetrenie môže potvrdiť prítomnosť pneumotoraxu, hemotoraxu, ich kombinácie a aj znaky subkutánneho emfyzému, pneumomediastína, pneumoperikardu a voľného vzduchu v subfrenii. U pacientov cirkulačne stabilných je indikovaná PA projekcia hrudníka v stoj.

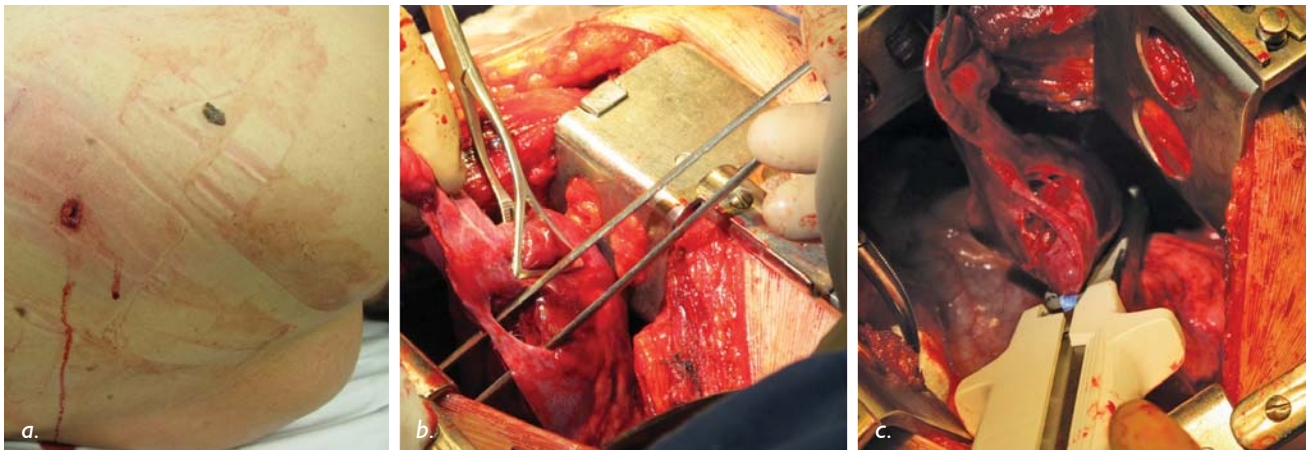
Ultrasonografické vyšetrenie (FAST) môže potvrdiť prítomnosť hemotoraxu, alebo hemoperikardu. CT ponúka možnosť presného vyhodnotenia rozsahu poranení orgánov hrudníka pri penetrujúcej traume.

Terapia

Základným intervenčným výkonom u pacientov s penetrujúcim poranením pľúc je hrudná drenáž. Je postačujúcim výkonom približne u 90 % penetrujúcich poranení hrudníka. Indikáciou je pneumotorax, hemotorax a ich kombinácia. Metódou voľby je zavedenie hrudného drénu v 4. alebo 5. interkostálnom priestore v strednej axilárnej čiari s aplikáciou aktívneho odsávania. Operačná revízia je indikovaná zriedkavo, príčinou býva hlavne masívny hemotorax a najvhodnejším prístupom bude anterolaterálna, alebo posterolaterálna torakotómia v závislosti od lokality bodného poranenia a predpokladu poranenia mediastinálnych štruktúr. Súčasťou výkonu je ošetrovanie pľúcnej lézie pomocou suture, torakotómie, alebo klinovitej pľúcnej resekcie. Bronchopleurálna fistula s perzistujúcim únikom vzduchu, alebo retinovaný hemotorax u cirkulačne stabilného pacienta môže byť indikáciou na torakoskopickú revíziu s ošetrením pľúcnej lézie.

17.10.5.3 Poranenia bronchov

Tupé bronchiálne poranenia sú zriedkavé, ale potenciálne život ohrozujúce stavy. Ich incidencia je neznáma, pretože ich príznaky pri polytraume často prekrývajú iné závažné poranenia. Pri autopsii obetí tupej traumy bolo tracheobronchiálne poranenie prítomné v 0,03 – 3 % stavov. Predpokladá sa, že 30 – 80 % pacientov s tupou traumou bronchov zomrie priamo na mieste úrazu následkom pridružených poranení. Približne 10 % poranení môže zostať nerozpoznaných a prejaví sa neskoršími komplikáciami (napr. stenóza). Vznikajú akceleračno-deceleračným mechanizmom (oblasť kariny), alebo mechanizmom kompresie (avulzia hlavných bronchov, ruptúra pars membranacea) pri autonehodách a pádoch z výšky. Najčastejšie postihnutou je oblasť hlavných bronchov do 2,5 cm od kariny. Oba hlavné bronchy môžu byť postihnuté s rovnakou



Obr. 17.10.27. Penetrujúce poranenie pľúc. a) Pacient so strelným poranením ľavej strany hrudníka, b) strelné poranenie dolného laloka ľavých pľúc u toho istého pacienta, c) ošetrovanie strelného poranenia ľavého dolného pľúcneho laloka pomocou lineárneho staplera (klinovitá resekcia pľúc).

pravdepodobnosťou. Transmediastinálne penetrujúce poranenie môže spôsobiť aj poranenie bronchov, ktoré býva málokeď izolovaným poranením.

Klinický nález

Klinický obraz závisí od celistvosti mediastinálnej pleury a pridružených poranení. Pri poranení bronchov s intaktnou mediastinálnou pleurou budú prítomné znaky pneumomediastína a subkutánneho emfyzému. Ak poranenie bronchov komunikuje s pleurálnou dutinou, u pacienta budú prítomné znaky zatvoreného pneumotoraxu, ktorý môže byť tenzný. Pacienti môžu mať hemoptýzu a príznaky respiračnej dychovej tiesne s dyspnoe a tachypnoe.

Diagnostické vyšetrenia

Rtg hrudníka poukáže na prítomnosť pneumotoraxu, pneumomediastína a často aj pridruženého subkutánneho emfyzému. CT vyšetrenie môže napomôcť identifikovať priamo léziu hlavných bronchov. Priamu verifikáciu nálezu potvrdí bronchoskopické vyšetrenie, ktoré určí presnú lokalitu a rozsah poškodenia.

Terapia

Zavedenie hrudného drénu u pacientov s pneumotoraxom môže podporiť podozrenie na tracheobronchiálne poranenie v prítomnosti kontinuálneho úniku vzduchu, nerozvíjania parenchýmu a zvýraznenia dyspnoe po napojení na aktívne odsávanie. Poranenie hlavných bronchov je indikáciou na operačné riešenie. Najvhodnejší prístup je z pravostrannej posterolaterálnej torakotómie. Z tohto prístupu možno ošetriť léziu v oblasti tracheálnej kariny, pravého hlavného bronchu a centrálny úsek ľavého hlavného bronchu v dĺžke približne 2 cm. Periférnejšie časti ľavého bronchu sú dostupné z ľavostrannej torakotómie. Lokálne ošetrenie si vyžaduje debridement poškodených častí, sutúru trhliny jednotlivými vstrebateľnými monofilnými stehmi, alebo zriedkavo resekcii poškodeného úseku s „end to end“ anastomózou pokračujúcim, alebo jednotlivými monofilnými stehmi. Sutúru, alebo anastomózu možno poistiť pleurálnym, alebo periostomuskulopleurálnym lalokom. U pacientov s poranením distálnej trachey a hlavných bronchov s kontraindikáciou operačnej liečby je možnou alternatívou bronchoskopické zavedenie silikónového Y-stentu, alebo viacerých samorozťažiteľných metalických stentov (SEMS) na obdobie 4 – 6 týždňov.

17.10.6 Trauma srdca a veľkých ciev

Peter Juhos

Tab. 17.10.3. Rozdelenie traumatických poranení srdca.

Tupé poranenia srdca	Penetrujúce poranenia srdca
Komócia	Bodné
Kontúzia	Strelné
Ruptúra myokardu	
Ruptúra interventrikulárneho septa	
Ruptúra srdcových chlopní	

17.10.6.1 Tupé poranenia srdca

Kontúzia srdca

Je na rozdiel od komócie srdca spojená so zaznamenateľným morfológickým poškodením srdca, poruchou jeho inotropnej funkcie s následným srdcovým zlyhávaním a arytmogénnym účinkom. Účinkom tupej traumy môže dôjsť k poškodeniu na úrovni epikardu, k transmúrálnej lézii myokardu až k ruptúre papilárnych svalov na úrovni endokardu. Pri poranení na všetkých týchto úrovniach dochádza k nekrotizácii kardiomyocytov a k prejavom podobným ako pri infarkte myokardu. Nekrotické úseky sa vyhoja jazvou, ktorá ovplyvňuje kinetiku srdcového svalu a jeho kontraktilitu, s možnou tvorbou pseudoaneurizmiu srdcovej steny. Pri kontúzii srdca býva častý hemoperikard menšieho objemu ako následok malej epikardiálnej krvácania, alebo drobnej myokardiálnej lézie. Väčšinou býva bezpríznakový a spontánne sa vstrebe.

Hemodynamicky závažnejšie výpotky treba evakuovať pre hroziacu tamponádu, neskôr tvorbu adhézií, čo môže mať za následok konstriktívnu perikarditídu.

Tamponáda môže nastať pri ťažšom poškodení srdca pri jeho ruptúre, alebo poškodení koronárnych artérií, resp. lézie ascendentnej aorty, či aortálnej chlopne. V akútnych situáciách nie je perikard schopný výraznejšej elastickej distenzie a dochádza už pri relatívne malom objeme (250 ml) k príznakom tamponády. Dochádza k útlaku najpoddajnejších srdcových oddielov, najmä pravej predsene a ústia dutých žíl, čo vedie k zníženému srdcovému návratu, k zníženému prietoku pľúcnyh rievčiskom a následne k nedostatočnému plneniu ľavostranných oddielov a zníženiu vývrhového objemu s následnou hypotenziou, periférnou vazokonstriktiou a tachykardiou. Pri hypotenzii dochádza aj k zníženiu perfúzneho tlaku myokardu a v kombinácii s útlakovým hemoperikardom je obmedzený prietok koronárnymi artériami. Kompenzačné me-

chanizmy organizmu spôsobujú ďalšie zaťaženie srdca so zvýšenou spotrebou kyslíka. Na konci tejto kaskády dochádza ku kardiálnemu a obehovému zlyhaniu.

Vždy, keď je u pacienta s tupým úrazom hrudníka prítomná hypotenzia, tachykardia, ktorá neodpovedá krvným stratám, je refraktérna na hradené objemy tekutín pri zvýšenom CVT nad 15 torrov, treba mať na mysli možnú kontúziu srdca (tab. 17.10.4).

Tab. 17.10.4. Príznaky pri kontúzii srdca.

Široká škála klinických príznakov pri rôznom stupni kontúzie srdca
Lahké poškodenie – asymptomatické
Anginózne bolesti nereagujúce na nitráty
Nepokoj
Srdcové zlyhávanie
Dýchavičnosť
Vlhké chropy
Oslabené srdcové ozvy
Hypotenzia – refraktérna na objemovú expanziu
Kardiogénny šok
Pretrvávajúca hypoxia napriek oxygenoterapii
Zvýšený CVT a distenzia krčných žíl
Pri tamponáde – oligúria, anúria
Na ekg znížená voltáž, tachykardia, arytmie, zmeny ST
Elevácia kardiošpecifických enzýmov (dochádza k nemu až po niekoľkohodinovom odstupe)

Diagnostika

V prípade známej anamnézy mechanizmu úrazu treba kontúziu srdca zahrnúť do diferenciálnodiagnostického procesu.

Okrem fyzikálneho vyšetrenia (auskultácia, palpácia pulzu, krčné žily), ktorého nález môže byť variabilný, patria medzi základné úkony ekg vyšetrenie (arytmie, ischemické zmeny, znížená voltáž) a echokg ako suverénna metóda schopná identifikovať morfológický obraz poškodenia jednotlivých srdcových štruktúr, jej funkciu (kinetiku, kontraktilitu, stav chlopní) a prítomnosť výpotku, resp. tamponády.

Z laboratórnych vyšetrení majú opodstatnenie troponín I a myoglobín, ktorých význam spočíva v pravidelnom sledovaní zmien, najmä počas prvých 24 h v korelácii s ekg krivkou.

Ich vymiznutie v priebehu niekoľkých dní je dôkazom úpravy stavu po kontúzii srdca.

Koronarografia má svoje opodstatnenie len pri podozrení na léziu koronárnych tepien a na vylúčenie akútneho koronárneho syndrómu.

Manažment a liečba

Pacient s podozrením na kontúziu srdca si vyžaduje monitorovanie na JIS.

V prípade prítomnosti hemoperikardu sú indikované perikardiocentéza, resp. subxifoidálna fenestrácia perikardu. Štruktúrne poranenie srdca (chlopní, septa, koronárnych artérií) si vyžaduje mimotelový obeh pre rekonštrukčné operačné výkony týchto štruktúr.

Preto takéto poranenia patria do kardiocentra, resp. traumacentra s kardiochirurgickým zázemím. Medzi absolútne indikácie na operačnú revíziu patrí aj tamponáda srdca alebo luxatio cordis.

Ruptúra myokardu

Ide o zriedkavé poranenia, väčšina pacientov zomiera na mieste nehody a diagnóza je určená v rámci pitvy. Medzi mechanizmy vzniku patrí kompresia srdca medzi sternum a chrbticu, postihnutie tlakovou vlnou pri „blast“ syndróme a uvedené deceleračné úrazy pri autonehodách a pádoch z výšky. Častejšie nastáva ruptúra myokardu sekundárne, s niekoľkotýždňovým odstupom po predchádzajúcej kontúzii srdca, keď sa svalstvo steny myokardu vyhojí neplnohodnotnou jazvou, z ktorej vzniká pseudoaneuryzma, ktorá praskne. Pacienti sú v šokovom stave, často kontinuálne resuscitovaní. Okrem hemoragického šoku za celkový stav zodpovedá tamponáda srdca. V týchto prípadoch je akákoľvek ďalšia diagnostika stratou času a pristupujeme k urgentnej ľavostrannej torakotómii, alebo sternotómii s cieľom ošetriť ruptúru sutúrou, záplatami a rôznymi hemostatickými lepidlami. V ideálnom prípade by takéto výkony mali prebiehať pri mimotelovom obehu. Pre výrazné krvné straty väčšina pacientov zomiera aj napriek ošetrovaniu defektu.

Ruptúra komorového septa

Etiopatogenéza je rovnaká ako pri ruptúre myokardu. Priebeh býva o niečo priaznivejší ako pri ruptúre myokardu. V popredí je dýchavičnosť a cyanóza ako následok ľavostrannej skraty a znaky srdcového zlyhania. Diagnostickou metódou voľby je echokg vyšetrenie, ktoré preukáže okrem morfológie defektu aj prítomnosť shuntu. Liečba je výhradne chirurgická pri mimotelovom obehu a o jej načasovaní rozhoduje skúsený kardiochirurg. Chronické ruptúry, majú lepšiu prognózu pre pevnejšiu jazvovitú štruktúru defektu v porovnaní akútnymi poraneniami.

Poranenie srdcových chlopní

Poranenie jednotlivých chlopní závisí od fázy srdcového cyklu, pri ktorom trauma nastala. Najčastejšie je poškodená trikuspidálna a aortálna chlopňa. Prejavujú sa buď ľavostranným srdcovým zlyhaním vo forme pľúcneho edému, alebo pravostranným zlyhaním s obrazom dilatáciou krčných žíl, zväčšením pečene, edémov končatín či anasarkou. V klinickom obraze dominuje dýchavičnosť, cyanóza, tachypnoe. Lieč-

ba ľahkých prípadov môže byť konzervatívna a podávame pri nej katecholamíny. V prípade závažných stavov treba operačné riešenie predtým, než nastane obehové zlyhanie. Operácia spočíva v plastike, alebo náhrade postihnutej chlopne.

17.10.6.2 Penetrujúce poranenia srdca

Pri bodnom a strelnom poraní v torakoabdominálnej oblasti je vysoké podozrenie na penetrujúce poranenie srdca (obr. 17.10.29). Základnými patologickými stavmi pri týchto poraneniach sú tamponáda a hemorágia, s rôznym stupňom hemoragického alebo kardiogénneho šoku. Pacient s bodným poranením, ktoré sa prejaví tamponádou, má lepšiu prognózu. Medzi penetrujúce poranenia srdca môžeme zaradiť aj poranenie srdca úločkami rebier a sternu.

Epidemiológia

Vzhľadom na uloženie srdca v hrudnom koši je incidencia penetrujúcich poranení srdca relatívne nízka (1 – 14 %). Len 10 – 15 % pacientov s penetrujúcim poranením srdca preživa do prevozu do nemocnice. Pacienti s bodným poranením majú signifikantne nižšiu mortalitu a lepšie prežívanie ako pacienti so strelným poranením (15 % vs 81 %). Celková mortalita pacientov s penetrujúcim poranením srdca je 80 %. Tento počet sa znižuje na 65 % v skupine pacientov, ktorí sa dostanú do nemocnice.

Miera prežívania závisí od viacerých faktorov: mechanizmus poranenia, poškodený oddiel srdca, prítomnosť tamponády, časový interval od vzniku poranenia po transport do nemocnice, pridružené ochorenia a zranenia a v neposlednom rade skúsenosť traumatologického tímu. V našich podmienkach je najčastejším mechanizmom bodné poranenie. Najčastejšie sú poranené pravá komora (40 %), ľavá komora (25 %), predsieň (10 %).



Obr. 17.10.28. Bodné poranenie v prekordiálnom boxe.

Klinický obraz

Základom správne určenej predoperačnej diagnózy je vysoká miera podozrenia. Každé penetrujúce poranenie v torakoabdominálnej oblasti, špeciálne v oblasti prekordia, ktoré sa prezentuje hypotenziou, by sa malo manažovať ako poranenie srdca, kým nie je dokázaný opak. Pacienti sú často nepokojní, v prípade tamponády, ktorá je typická pre bodné poranenia, sa prezentujú Beckovou triádou (hypotenzia, distenzia krčných žíl a zvýšeným CVT, oslabené srdcové ozvy). Distenzia krčných žíl nemusí byť prítomná v prípade veľkých krvných strát pri pridružených poraneniach. V rámci kompenzačných mechanizmov je prítomná tachykardia a oslabené pulzácie. Nezriedka je prítomné srdcové a obehové zlyhanie ako následok tamponády srdca, pri ktorom je obmedzené plnenie srdca, prietok koronárnymi artériami a vývrhový objem.

Naopak pacienti so strelným poranením majú rozsiahle defekty myokardu aj perikardu a dochádza k exsanguinácii pacienta bez vzniku tamponády. Preto sa vo včasnom poúrazovom období tamponáda pokladá za priaznivý prognostický faktor.

Pacienti s penetrujúcou ranou v oblasti tzv. cardiac boxu s benigným priebehom, t. j. bez znakov tamponády srdca a hemorágie by mali mať CT vyšetrenie a echokg vyšetrenie, pre riziko neskoršieho rozvoja chronickej posttraumatickej konstriktívnej perikarditídy pri nevydrénovanom hemoperikarde.

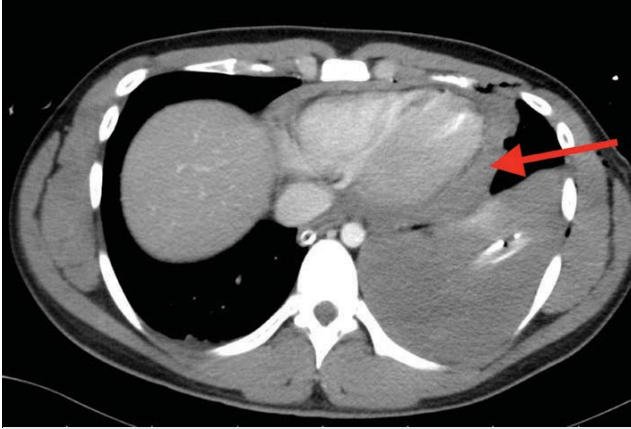
Diagnostika

Medzi základné diagnostické vyšetrenie patrí FAST (focused assessment sonography in trauma) s dobrou senzitivitou a špecificitou na potvrdenie srdcovej tamponády a indikácie neodkladného operačného výkonu u nestabilného pacienta. V prípade stabilizovaného pacienta možno vykonať echokardiografiu s posúdením jednotlivých srdcových oddielov a funkcie srdca. V niektorých prípadoch je nápomocný jednoduchý rtg hrudníka s patognomickým rozšírením srdcového tieňa eventuálne aj s pneumoperikardom. Ekg sa prezentuje s menej špecifickými nálezmi, ako znížená voltaž, elevácie ST-segmentu a negatívne T-vlny. Pri obehovo stabilizovaných pacientoch možno vykonať CT vyšetrenie na diagnostiku pridružených poranení (obr. 17.10.29).

Perikardiocentéza a subxifoidálna fenestrácia v nemocničnom prostredí ako diagnostické výkony sa v súčasnosti pokladajú za obsolentné pre odďaľovanie definitívneho ošetrenia, s vysokou mierou falošne pozitívnych výsledkov, ako aj s vysokým rizikom iatrogénneho poškodenia srdca. Fenestrácia perikardu v rámci diagnostiky môže mať opodstatnenie pri laparotómii pre ošetrenie pridružených zranení orgánov peritoneálnej dutiny za účelom vylúčenia traumy srdca, s možnosťou rozšírenia incízie na mediálnu sternotómiu.

Liečba

Neexistujú jednoznačné, univerzálne a celosvetovo aplikovateľné protokoly v manažmente penetrujúcej traumy srdca.



Obr. 17.10.30. CT obraz hemoperikardu a hemotoraxu.

Vzhľadom na rôznu vybavenosť zdravotníckych zariadení sa manažment v praxi často zakladá na lokálnych traumaprotokoch a skúsenostiach zdravotníckeho personálu. Základným faktorom, ktorý ovplyvňuje prežívanie pacienta, je čas.

Nestabilní pacienti sú adepti na urgentnú operačnú revíziu, vo vhodných podmienkach urgentného príjmu, keď sa vykonáva resuscitačná ľavostranná anterolaterálna torakotómia, ktorá umožňuje dobrý prístup k ventrálным oddielom srdca a aj k štruktúram pľúcneho hľu. Dôležitý je časový faktor, v prípade, že pacient nie je zaintubovaný, vykoná sa endotracheálna intubácia, následne je incízia vedená cez V. – IV. medzirebrie pod bradavkou, resp. v submamárnej ryhe, parasternálne smerom k zadnej axilárnej čiare. Pomocou nožníc sa pretínajú interkostálne svaly a po naložení Finnochieto retraktora s takmer istotou fraktúry rebier sa opatrne odhrmie dolný lalok pľúc proximálnym smerom a identifikujeme n. phrenicus na perikarde. Perikard je v prípade tamponády presiaknutý, tenzný, niekedy modrasto sfarbený od podliehajúceho koagula. Častou chybou býva makroskopicky fyziologický vzhľad perikardu napriek prebiehajúcemu krvácaniu a bez perikardiotómie sa poranenie srdca považuje za negatívne. Perikard sa chytí do Kocherových peánov a otvorí sa pomocou pozdĺžnej incízie nad priebehom frenického nervu. Otvor musí byť dostatočne veľký na zasunutie celej ruky okolo myokardu až po bázu srd-

ca z dôvodu prípadného poranenia zadnej steny srdca a potreby priamej masáže a defibrilácie. V prípade potreby sa vykoná priečna sternotómia s prerušením mamárnych ciev.

Najčastejšou prístupovou cestou na úplne vybavenej operačnej sále je longitudinálna mediálna sternotómia, ktorá umožňuje dobrý prehľad srdcových oddielov a pravých pľúc, no pre prístup k štruktúram ľavého pľúcneho hľu a zadnej steny srdca je výhodnejšia ľavostranná anterolaterálna torakotómia, resp. kombinácie týchto prístupov (hemiclamsshell, clamshell).

V prípade poškodenia predsene možno po naložení Satinského klemu použiť pokračujúci steh, pri poškodení svalstva srdcových komôr treba použiť jednotlivé stehy, pri fragilnom myokarde sú tieto stehy poistené teflonovými platňami pre riziko ich prerezovania. Používajú sa nevstrebateľné stehy 3/0-2/0 na atraumatickej ihle, pri kompresii lézie myokardu prstami asistenta. Pre stabilizáciu pacienta a upokojenie situácie možno pri malých léziách použiť Foleyho katéter s nafúknutím balónika, ktorého dislokácia však môže léziu ešte rozšíriť. Zvýšená pozornosť sa venuje koronárnym artériám, ktoré treba zachovať a sutúru viesť horizontálnymi matracovými stehmi pod artériu. V prípade poškodenia, alebo podviazania koronárných artérií väčšieho kalibru treba bezodkladne konzultovať kardi chirurga za účelom rekonštrukcie a bypasu. Perikard uzatvárame pokračujúcim stehom so zavedeným silikónovým drénom pre zabránenie opätovnej tamponády pri opakovanom krvácaní. Perikard treba uzavrieť pre riziko luxácie, herniácie uška predsene a možné arytmogénne následky ponechania voľného myokardu. Platí však, že v podmienkach primárneho ošetrenia je hlavným cieľom záchrana života pacienta a jeho stabilizácia. Pooperačne sú potrebné opakované ekg a echokg kontroly (schéma 17.10.1).

Pri torakoabdominálnych poraneniach je často voľba operačnej incízie nejednoznačná. Základom pre správne rozhodnutie sú okrem klinického stavu pacienta aj informácie, ktoré nám poskytujú množstvo a obsah výdaja z hrudného drénu s koreláciou nálezu sonografie (FAST). V tabuľke 17.10.5 sú uvedené odporúčané prístupy pri jednotlivých situáciách. Niekedy treba synchronne otvorenie pleurálnej a peritoneálnej dutiny cestou torakofrenolaparotómie, resp. spoluprácu viacerých chirurgických tímov.

Tab. 17.10.5. Voľba operačného prístupu.

Správna voľba operačného prístupu?	
Malý výdaj do HD, veľké množstvo tekutiny v dutine brušnej podľa FAST	Laparotómia
Veľký výdaj do HD, množstvo tekutiny v dutine brušnej podľa FAST	Laparotómia so zreteľom na pravdepodobnú revíziu hrudníka
Malý výdaj do HD, malé množstvo tekutiny v dutine brušnej podľa FAST	Laparotómia
Veľký výdaj do HD, malé množstvo tekutiny v dutine brušnej podľa FAST	Torakotómia

HD – hrudný drén

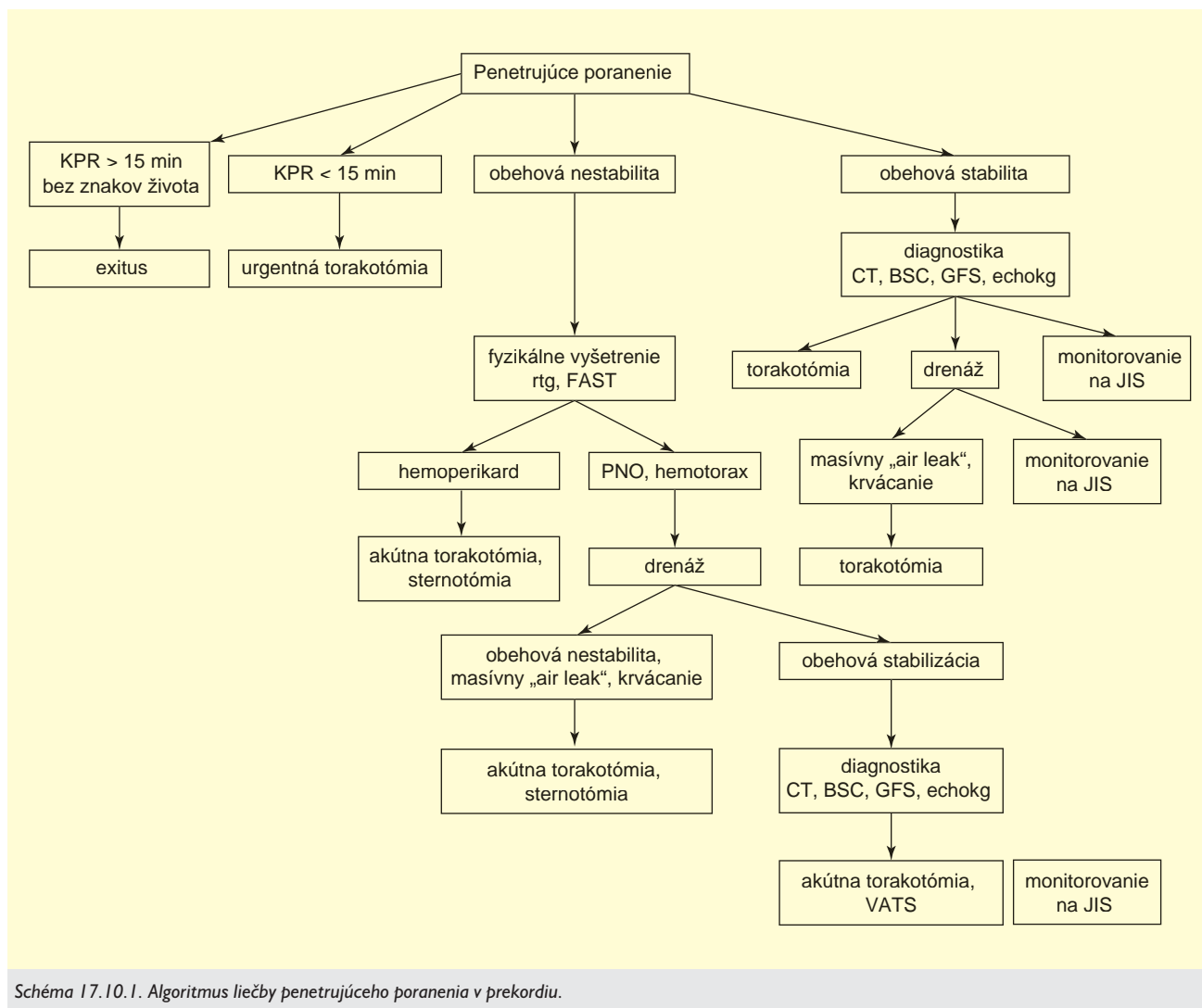


Schéma 17.10.1. Algoritmus liečby penetrujúceho poranenia v prekordiu.

17.10.6.3 Tupé poranenia hrudnej aorty

Mechanizmus vzniku

75 % tupých poranení aorty tvoria autonehody a pády z výšky, keď dochádza deceleračným mechanizmom k relatívnemu posunu vnútrohrudných orgánov. Vzhľadom na relatívne voľné uloženie srdca v perikarde a naopak fixácii hrudnej aorty v oblasti jeho istmu v mieste lig. arteriosum dochádza práve na tomto mieste najčastejšie k lézii u prežívajúcich pacientov. Menej časté sú ruptúry v oblasti ascendentnej aorty a v mieste oblúka. V 80 % ide o ruptúru celej steny aorty, zvyšných 20 % tvoria parciálne poškodenia intímy, médiu až po vznik subadventiciálneho hematómu. Kým nie je porušená adventícia, nedochádza k extravazácii do pleurálnej dutiny. Hematóm sa môže zajažiť a vytvoriť obraz pseudoaneuryzmy s pretrvá-

vajúcim rizikom ruptúry vzhľadom na nedostatočnosť takejto steny. Druhým najčastejším mechanizmom je kompresia aorty medzi chrbticu a skelet hrudníka, pričom dochádza k extrémnemu zvýšeniu vnútrohrudného tlaku, často v kombinácii s deceleračným poranením.

Predisponujúcim faktorom sú patologické stavy, ako ateroskleróza, Ehlersov – Danlosov a Marfanov syndróm.

Symptomatológia

Je rôznorodá, nejednoznačná, netypická. Dominujú príznaky polytraumy, ktorého je súčasťou, a to hlavne hemoragický šok a hemotorax. Prežívajúci pacienti sa sťažujú najmä na bolesť v oblasti hrudníka, medzi lopatkami a dýchavičnosť, pričom tretina pacientov nemá makroskopické znaky poranenia hrudníka.

V 70 – 90 % prípadov dominuje lacerácia v oblasti istmu hrudnej aorty. Tomu zodpovedá aj rozdiel pulzácií a tlaku krvi

na horných končatinách za oslabenia, alebo chýbania pulzácií v dolných častiach tela. Pri lézii a následnom trombotickom uzávere interkostálnych ciev pripomína symptomatika príznaky priečnej lézie miechy. Oklúzia hlavových ciev spôsobuje ischemickú náhlu cievnu mozgovú príhodu. Hematóm v mediastíne môže utláčať prítomné štruktúry, ako pažerák, n. phrenicus, n. laryngeus recurrens spôsobujúc dysfágiu, frenický príznak, či dysfóniu. Nezriedka môže nastať aj syndróm hornej dutej žily. Môže byť prítomný hematóm v oblasti ľavej supraklavikuly a nad sternom. V prípade poranenia medzi aortálnou chlopňou a odstupom truncus brachiocephalicus dochádza k hemoperikardu, tamponáde srdca, často s oklúziou koronárnych artérií s príznakmi akútneho koronárneho syndrómu. Pri poškodení aortálnej chlopne dochádza ku kongestívnemu srdcovému zlyhaniu.

Diagnostika

V rámci diagnostického procesu je základným úkonom anamnestické určenie mechanizmu úrazu. Zo zobrazovacích vyšetrovacích metód sú nápovedné rtg vyšetrenie (rozšírený tieň mediastína, hemotorax), CT hrudníka / CT angiografia (rozšírený lúmen aorty, nepravidelné kontúry). Suverénnou, rýchlou a neinvasívnou metódou na potvrdenie tamponády a poškodenia aortálnej chlopne je transtorakálne echokg.

Terapia

Liečba závisí od celkového stavu pacienta. Najčastejšie prežívajú pacienti s poraním v oblasti istmu. Naopak náhlou smrťou končia pacienti s tamponádou, resp. akútnym koronárnym syndrómom.

V prípade obehovo stabilizovaného pacienta sa podávajú betablokátoary a nitráty za účelom zníženia krvného tlaku a inotropného účinku srdca. V prípade, ak to stav pacienta dovoľuje, je vhodné operačný výkon odložiť za pravidelnej CT a echokardiografickej kontroly z dôvodu vysokej operačnej mortality pri urgentných operáciách.

Alternatívou chirurgickej, resp. konzervatívnej liečby je endovaskulárna liečba so zavedením stentgraftu, s menšou traumatizáciou pacienta, ktorej podmienkou je obehová stabilita pacienta. Vhodné sú najmä pre istmické lézie.

Pri obehovo nestabilných pacientoch je indikovaná urgentná ľavostranná torakotómia, eventuálne v kombinácii so sternotómiou. S ošetrením poškodeného úseku primárnou sutúrou, resekciou poškodenej časti s „end to end“ anastomózou, alebo náhradou vaskulárnou protézou. Niektoré výkony si vyžadujú mimotelový obeh, s heparinizáciou pacienta, čo býva problém u polytraumatického pacienta.

Tupé poranenia ostatných veľkých ciev hrudníka – artérie pulmonalis, aortálnych odstupov, hornej dutej žily – bývajú extrémne zriedkavé s podobnou symptomatikou (mediastinálny hematóm, hemotorax), diagnostickými a terapeutickými postupmi. Pri poranení odstupov ciev z aortálneho oblúka sa najčastejšie aplikuje cievna náhrada.

17.10.6.4 Penetrujúce poranenia hrudnej aorty a veľkých ciev hrudníka

Ide o bodné a strelné poranenia s vysokou mortalitou. 90 % pacientov zomiera na mieste úrazu, alebo počas transportu. Pacienti, ktorí sa dostanú do nemocničného ošetrovania, sú v ťažkom hemoragickom šoku s masívnym hemotoraxom, tamponádou srdca, často s nemerateľným tlakom a pulzáciami. V prípade obehovej stability možno vykonať rtg hrudníka, echokardiografické vyšetrenie, prípadne CT angiografiu.

Liečba je chirurgická, a to urgentná torakotómia, alebo sternotómia podľa typu poranenia.

17.10.7 Traumatické poranenia bránice

Peter Juhos

Bránica je svalovo-tendinózna štruktúra v tvare kupoly tvoriaca hranicu medzi hrudnou a brušnou dutinou. Je hlavným inšpiračným dýchacím svalom. Traumatické poškodenie bránice tvorí 0,5 – 8 % všetkých traumatických poranení. Izolované poškodenie bránice je menej časté. Väčšinou je súčasťou polytraumy s pridruženými poraneniami orgánov dutiny brušnej (lacerácie sleziny, pečene, perforácie hrubého a tenkého čreva, žalúdka, hemoperitoneum, peritonitída) a pohrudnicovej dutiny (pneumotorax, hemotorax, kontúzne pľúca, atelektáza, lacerácie pľúc).

Traumatické poškodenie bránice môžeme podľa mechanizmu rozdeliť na tupé a penetrujúce poranenia. Najviac (80 %) býva poškodená ľavá bránica. Predpokladané dôvody sú mechanický protektívny účinok pečene a pri bodných poraneniach sa predpokladá prevalencia útočníkov s dominantnou pravou stranou. Bilaterálne poškodenie je zriedkavé (2 %). Boli opísané aj extrémne ojedinelé prípady ruptúry centrum tendineum bránice s herniáciou orgánov dutiny brušnej do perikardu.

Tupá trauma bránice

Tupá trauma bránice tvorí 90 % všetkých poranení bránice. Z hľadiska mechanizmu úrazu ide o tzv. deceleračné poranenia, keď dochádza k decelácii a kompresii orgánov pri auto-nehodách vo vysokej rýchlosti a pri pádoch z výšky 5 m a viac. Pri tomto type poranenia dochádza účinkom tupej sily a kompresie hrudníka k roztrhnutiu svalových vlákien, a to kolmo na smer pôsobiacej sily, t. j. v prípade predozadného pôsobenia dochádza k priečnej ruptúre bránice, v prípade laterálne pôsobiacej sily dochádza k predozadnej ruptúre.

Penetrujúce poškodenie bránice

Penetrujúce poranenia tvoria 10 % poškodení bránice. Ide predovšetkým o bodné, strelné a poranenia cudzími telesami. Často sú spojené s pridruženými poraneniami dutiny brušnej a hrudnej. V prípade bodnej rany v tzv. torakoabdominálnej oblasti, ktorá je ohraničená rebrovým oblúkom distálne a laterálne a úrovňou bradavky proximálne, treba vždy myslieť na poranenie bránice. V týchto prípadoch je väčšinou prioritou ošetrovanie akútne život ohrozujúcich orgánov a okultné poranenie bránice sa môže napriek operačnej revízii prehliadnúť, čo vedie k neskorým komplikáciám.

Klinický obraz

Pacienti s poranením bránice môžu byť v niektorých prípadoch asymptomatickí, alebo udávajú len miernu bolesť v oblasti brušnej či hrudnej dutiny. Klinický obraz závisí od mechanizmu úrazu a od pridružených poranení v rámci polytraumy. Pri fraktúre rebier, kontúzii pľúc, ich lacerácii s následným pneumotoraxom a hemotoraxom prevažuje bolesť, dýchavičnosť, tachypnoe, ortopnoe, cyanóza, tachykardia, pri masívnom krvácaní hypotenzia a hemoragický šok. Podobné príznaky so zvýraznením brušnej symptomatiky ako peritoneálne dráždenie sú dôsledkom hemoperitonea pri lacerácii sleziny, pečene, perforácie žalúdka, tenkého a hrubého čreva. Najčastejšie poškodené orgány pri ruptúre bránice bývajú pľúca (77 %), pečeň (52 %), slezina (32 %), rebrá (33 %).

Pri neskoro diagnostikovanej lézii bránice s postupnou herniáciou môžu byť v popredí útlakové symptómy, ako dyspnoe v dôsledku atelektázy pľúc, obštrukčné príznaky pri inkarcerácii, gangréne až perforácie čreva, žalúdka s následným rozvojom empyému a septickeho stavu.



Obr. 17.10.30. CT obraz ruptúry ľavej bránice s herniáciou orgánov dutiny brušnej.

Diagnostika

Včasná diagnostika poranení bránice môže byť zložitá v prípade absentujúcich klinických, ale aj rádiologických príznakov, resp. pre prítomnosť akútnejších život ohrozujúcich pridružených poranení. Základom je dôsledná anamnéza mechanizmu úrazu s vysokou mierou podozrenia pre poškodenie bránice. Klinický obraz predstavuje súbor nešpecifických príznakov, ktoré nevyklúčujú poranenie bránice. Pri typickom prípade ruptúry bránice s herniáciou orgánov do pleurálnej dutiny je pri fyzikálnom vyšetrení prítomné oslabené dýchanie, počuteľná peristaltika čriev v pleurálnej dutine, stemnený poklep. Na základe týchto informácií ťažko diferencielne rozlíšiť prítomnosť hemotoraxu, preto sa drenáž pleurálnej dutiny dôkladne zvažuje a vykonáva „na prste“ skúseného chirurga. Masívny hemotorax môže byť spôsobený aj léziou sleziny, ktorá je herniovaná do pohrudnicovej dutiny.

Už pri prvotnom vyšetrení pacienta treba realizovať rtg vyšetrenie hrudníka, ktoré sa následne opakuje počas hospitalizácie a tieto série sa porovnávajú za účelom diagnostiky poranenia bránice.

Medzi patognomické príznaky na rtg vyšetrení patria elevácia bránice, prítomnosť nazogastrickej sondy v pleurálnej dutine a eviscerácia orgánov dutiny brušnej do pohrudnicovej dutiny. V prípade hemodynamicky stabilizovaného pacienta je optimálnym, aj keď nie úplne presným, diagnostickým vyšetrením CT hrudníka a hornej časti dutiny brušnej s kontrastnou látkou do ciev aj perorálne (obr. 17.10.31). Niektoré štúdie uvádzajú senzitivitu približne 57 %. Tá sa výrazne zvyšuje pri multidetektorovom CT. V prípade intubovaného pacienta na PEEP môže byť ruptúra bránice s herniáciou orgánov prekrytá. Na léziu bránice treba myslieť aj pri fraktúrach panvy.

Významnú úlohu má aj sonografia najmä v protokole FAST, ktorá môže potvrdiť ruptúru bránice pri herniacii orgánov, ale malé diafragmatické lézie môžu byť prehliadnuté. Jej význam spočíva v posúdení prítomnosti výpotku v peritoneálnej, pleurálnej dutine a v perikarde.

Podľa Americkej asociácie pre úrazovú chirurgiu sú úrazy bránice klasifikované od stupňa I po V s označením, či ide o tupý úraz alebo penetrujúce poranenie (tab. 17.10.6).

Tab. 17.10.6. Klasifikácia poranení bránice podľa AAST.

Stupeň	Poranenie	Opis
I	kontúzia	pomliaždenie
II	lacerácia	lacerácia < 2 cm
III	lacerácia	lacerácia 2 – 10 cm
IV	lacerácia	lacerácia > 10 cm so stratou tkaniva do 25 cm ²
V	lacerácia	poranenie so stratou tkaniva > 25 cm ²

Pri penetrujúcom poranení je diagnostika jednoduchšia z dôvodu prítomnosti bodnej rany v torakoabdominálnej oblasti. U mnohých asymptomatických pacientov bola dokázaná herniácia orgánov dutiny brušnej po penetrujúcom poranení ventrálnej časti hrudníka, preto sa u týchto pacientov odporúča diagnostická laparoscopia, ktorá umožní revíziu a prípadné ošetrenie aj ostatných orgánov dutiny brušnej, resp. torakoscopia, ktorá poskytuje výborný prehľad celého povrchu hemidiafragmy. Ich význam spočíva v diagnostike okultného poškodenia bránice a ich spoľahlivej negatívnej prediktívnej hodnoty.

Množstvo spočiatku asymptomatických bránicových lézií je prehliadaných a môžu sa manifestovať o niekoľko mesiacov, ale aj rokov. Patofyziologicky sa pri týchto „neskorých“ herniáciách podieľa negatívny tlak v pleurálnej dutine a konštantný pohyb bránice ako hlavného inspiračného dýchacieho svalu, ktorý spôsobuje postupné rozširovanie lézie a podporuje presun orgánov dutiny brušnej.

Terapia

Základným predpokladom pri liečbe je potreba chirurgického ošetrenia poškodenej bránice. Lacerácia bránice, alebo jej ruptúra sa spontánne nezahoja z uvedených dôvodov a pri neošetrení sú dôvodom neskorých komplikácií. Aj malé lézie môžu časom spôsobiť herniaciu.

Základným pravidlom, ako znížiť incidencia takýchto neskorých komplikácií, je cieleňá neinvazívna a invazívna diagnostika s primárnym ošetrením poranenej diafragmy.

Pri akútnych stavoch je preferovaným prístupom laparotómia z dôvodu častej prítomnosti poranení orgánov dutiny brušnej, ktoré sú zdrojom krvácania. Pri operačnej revízii treba skontrolovať stav bránice na oboch stranách. V prípade ruptúry postupujeme šetrnou repozíciou herniovaných orgánov a okraje lacerovanej bránice retrahujeme Allisovými peánmi a prešívame jednotlivými stehmi nevstrebateľným materiálom. Pred zašitím bránice v najväčšej možnej miere revidujeme nadbránicové priestory, v prípade, že bola prítomná lacerácia herniovaného dutého orgánu v pleurálnej dutine, vykonávame preplach a pohrudnicovú dutinu drénujeme, podľa potreby zavádzame preplachovú drenáž.

V prípade, že je lézia bránice príliš veľká, treba defekt ošetriť nevstrebateľnou napr. GoreTex sieťkou. V situácii, keď došlo k odpojeniu úponov bránice od hrudnej steny, fixujeme ju okolo rebier.

Pri neskorozpoznaných komplikovaných defektoch je prístupom voľby torakotómia z dôvodu početných adhézií herniovaných orgánov s pľúcami, ktorých adhéziolyza často vyžaduje následné ošetrenie pľúcneho parenchýmu.

Morbidita a mortalita a prognóza

Včasná diagnostika a chirurgické ošetrenie lézií bránice sú esenciálne pre zníženie morbidita a mortality pri neskorých komplikáciách. Komplikácie môžu súvisieť so samotnou dia-

fragmatickou léziou, ale častejšie sú spôsobené pridruženými poraneniami iných orgánov a morbidita sa odhaduje na 40 – 60 %. Medzi komplikácie spojené s bránicou patria dehiscencia sutúry, paralýza frenického nervu. Sekundárne komplikácie súvisiace s chirurgickou liečbou a primárnym úrazom sú aj atelektáza pľúcneho parenchýmu, empyém hrudníka, subdiafragmatický absces, perforácia herniovaných orgánov, ranové komplikácie, bronchopneumónia, sepsa, MOF, ARDS.

Mortalita sa udáva až do 40 %. Ruptúra bránice v dôsledku tupej traumy je spojená s vyššou mierou morbidita aj mortality ako pri penetrujúcom poraneniach.

17.10.8 Poranenia pažeráka

Miroslav Janík

Poranenia pažeráka nebývajú časté. Sú však o to závažnejšie. Je to dané najmä uložením pažeráka a jeho anatomicou stavbou. Každá perforácia pažeráka býva spojená s rozvojom infekcie v mediastíne. Mediastínium je anatomicky definovaný priestor, ktorý však nie je ohraničený voči krčným priestorom, ako ani voči peritoneálnej dutine. Je vyplnený riedkym tukovazivovým tkanivom, v ktorom sa infekcia šíri rýchlo, bez možnosti ohraničenia. Navyše má mediastínium dostatočný objem na to, aby sa infekcia v ňom šírila istý čas nepozorovane. V mediastíne sú konštatné teplotné a vlhkosťné podmienky, negatívny tlak meniaci sa v závislosti od dýchacích pohybov. Takéto podmienky sú ideálne pre rozvoj najmä anaeróbnej infekcie.

Poranenia pažeráka delíme na penetrujúce poranenia spôsobené strelou, bodnutím a pod., a tupé poranenia, ktoré vznikajú ako poranenia iatrogénne po endoskopickojej intervencii, či po operácii, alebo ako následok prudkého zvýšenia intraluminálneho tlaku, kde špeciálnu skupinu tvorí spontánna ruptúra pažeráka, nazývaná aj Boerhaaveho syndróm.

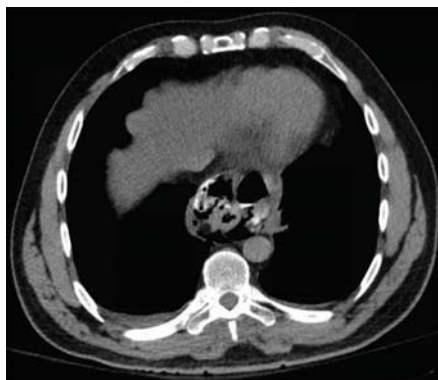
Tupé poranenia bývajú zriedkavé. U pacientov pri traume je ich výskyt 0,1 %. Perforácia pažeráka sa najčastejšie vyskytuje po endoskopickom vyšetrení, až 90 % perforácií je spôsobených endoskopickou intervenciou. Približne 25 % tvorí spontánna perforácia. Pre pacienta je rozhodujúca skorá a správna diagnostika. Perforácia, ktorá nie je ošetrená do 24 hodín, má mortalitu blízku 100 %. Z hľadiska prognózy je dôležitá aj lokalita perforácie. V krčnej časti pažeráka je prognóza významne lepšia než pri perforácii lokalizovanej v intratorakálnej časti. Najhoršiu prognózu má spontánna perforácia, lebo sa na ňu často nemyslí a diagnostika býva oneskorená.

Diagnostika

Už podľa rtg hrudníka sa dá usudzovať, že je poranený pažerák. Pozorujeme pneumomediastínium, výpotok v hrudníku a pneumotorax. Vo včasnejších štádiách však rtg môže byť



Obr. 17.10.31. Typický rtg obraz úniku kontrastnej látky z pažeráka.



Obr. 17.10.32. CT nález pneumomediastína a kontrastnej látky extraluminálne.

normálny. Rtg pasáž pažerákom je potvrdzujúcim vyšetrením, aj keď falošná negativita varíruje od 0 % až do 50 %. Diagnózu možno potvrdiť endoskopickým vyšetrením. Najvhodnejším vyšetrením je CT hrudníka s i.v. kontrastnou látkou a hltom kontrastnej látky (obr. 17.10.32 a 17.10.33).

Liečba

Pacient s perforáciou pažeráka musí mať vylúčený akýkoľvek perorálny príjem. Vhodné sú širokospektrálne antibiotiká, ktoré sa upravujú podľa citlivosti. Malá perforácia včas diagnostikovaná môže byť ošetrená endoskopicky klipmi alebo stentom, alebo zavedením vákuovej terapie – „endosponge“ (obr. 17.10.33 až 17.10.35). Nevyhnutné je však drénovať periezofágový priestor. Drenáž sa volí podľa typu poranenia, pri intratorakálnej lézii s komunikáciou s pleurálnou dutinou sa inštaluje preplachová drenáž. Ak je mediastinálna pleura intaktná, možno transcervikálne zaviesť do mediastína sŕkavý drén s preplachom (obr. 17.10.36). Často sa aj sama perforácia pri správne inštalovanej sŕkavej drenáži zahojí bez intervencie.

Najčastejšie sa však lézia pažeráka musí ošetriť chirurgicky. O spôsobe chirurgickej liečby rozhoduje rozsah poškodenia pažeráka a časový interval od inzultu. Prístup k pažeráku sa volí podľa lokality lézie. Krčný pažerák je najlepšie prístup-

ný z ľavostranného krčného prístupu, výnimočne, ak je lézia na pravej strane krku, možno explorať pažerák sprava. Intratorakálny pažerák prioritne revidujeme z pravostrannej posterolaterálnej torakotómie, niekedy, najmä v prípade spontánnej perforácie, ktorá býva predilekčne vľavo, je možný prístup anterolaterálnou torakotómiou vľavo, ktorá sa ľahko môže rozšíriť na torakofrenolaparotómiu.

O samotnom ošetrení pažeráka rozhoduje lokálny nález (obr. 17.10.37 a 17.10.38). Rozsiahla nekróza so stratovým poranením

pažeráka vedie k parciálnej ezofagektómii a po stabilizácii pacienta s náhradou najčastejšie tubulizovaným žalúdkom. Niekedy možno náhradu vykonať primárne, v prípade, ak je pacient stabilizovaný už počas výkonu. Ak nie je prítomná nekróza, okraje sliznice sú vitálne a nie je stratové poranenie, možno léziu primárne sutúrovať.

V prípade, že sa rozhodne o ezofagektómii a s odloženou náhradou, treba pri tvorbe cervikálnej ezofagostómie myslieť na budúcu náhradu a ponechať dlhý krčný pažerák. Ponechaný žalúdok naďalej produkuje šťavy, ale po ezofagektómii je zbavený inervácie cestou nn. vagi, preto aj funkcia pyloru býva alterovaná. Preto je vhodné pripojiť sukčnú gastrostómiu, aby bolo možné prípadný plegický obsah derivovať. Ak sa rozhodne o primárnej sutúre, vykonáva sa po dokonalom debridemente okrajov sliznice pokračovacím monofilným resorbateľným materiálom vo dvoch vrstvách. Vhodné je prekrytie sutúry lalokom z pleury alebo iným typom autológneho materiálu. Na deriváciu žalúdočného obsahu a plynov sa do žalúdka zavádza tenká nazogastrická sonda. Vhodné je pripojiť nutritívnu jejunostómiu, aby bolo možné čím skôr aplikovať enterálnu výživu.

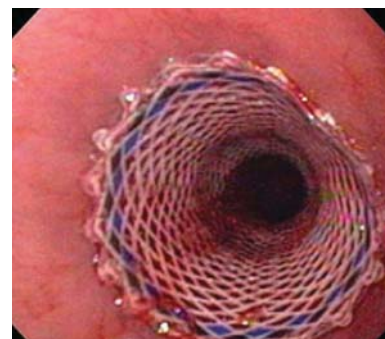
Ďalší manažment pacienta prebieha podľa podobného scenára ako po resekcii pažeráka. Včasná perorálna výživa nebý-



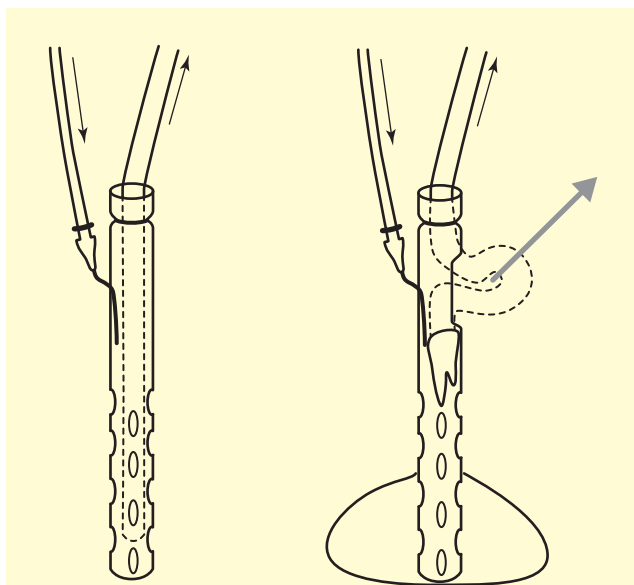
Obr. 17.10.33. Klipy naložené na perforáciu v perforácii napojená na V.A.C. systém.



Obr. 17.10.34. Endosponge.



Obr. 17.10.35. Stent v pažeráku.



Obr. 17.10.36. Sfékový drén s preplachom v modifikácii podľa Haruštiaka. Pri tejto modifikácii je možné pravidelné čistenie odvodného drénu.

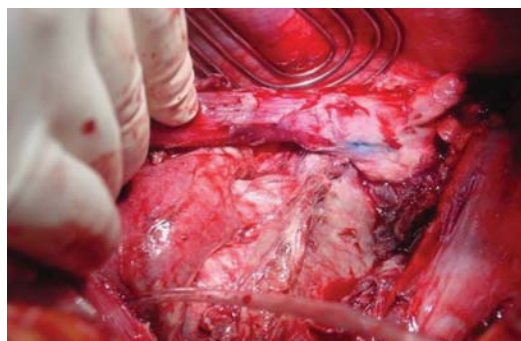
va vhodná, môže viesť k nepríjemným komplikáciám, ako je vytvorenie tracheoezofágovej alebo bronchoezofágovej fistuly, striktúry pažeráka či opätovnému prederaveniu. Pacienti bývajú uložení podľa stavu na jednotke intenzívnej starostlivosti a starostlivosť o nich prebieha v súčinnosti chirurga a intenzivistu.

Literatúra

- de Moya, M., Mayberry, J. (Eds.): Rib Fracture Management. A Practical Manual. Cham: Springer International Publishing, 2017, 195 s.
- McKee, M. D., Schemitsch, E. H. (Eds.): Injuries to Chest Wall. Cham: Springer International Publishing, 2015, 205 s.
- Klei, D. S., de Jong, M. B., Öner, F. C., a spol.: Current treatment and outcomes of traumatic sternal fractures – a systematic review. *International Orthopaedics (SICOT)* (2018). [cit. 2019-03-15]. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00264-018-3945-4>
- Pieracci, F. M., Majercik, S., Ali-Osman, F., Ang, D., Doben, A., Edwards, J. G., a spol.: Consensus Statement: Surgical Stabilization of Rib Fractures Rib Fracture Colloquium Clinical Practice Guidelines. *Injury*, 48, 2017, č. 2, s. 307 – 321.
- DuBose, J. A., O'Connor, J. V., Scalea, T. M.: Lung, Trachea, and Esophagus. S. 479 – 491. In: Moore, E., Feliciano, D. V., Mattox, K. L. (Eds.): *Trauma*. New-York: McGraw-Hill Education, 2017, s. 1316.
- Demetriades, D., Talving, P., Inaba, K.: Chest Trauma. S. 223 – 255. In Oestern, H-J., Trentz, O., Uranues S. (Eds.): *Head, Thoracic, Abdominal, and Vascular Injuries*. Trauma Surgery I, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2011, 423 s.
- Grewal, H. S., Dangayach, N. S., Ahmad, U., Ghosh, S., Gildea, T., Mehta, A. C., a spol.: Treatment of Tracheobronchial Injuries. *Chest*, 155, 2019, č. 3, s. 595 – 604.
- Zarour, A. M., El-Menyar, A., Al-Thani, H., Scalea, T. M., Chiu, W. C.: Presentations and outcomes in patients with traumatic diaphragmatic injury: a 15-year experience. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 74, 2013, č. 6, s. 1392 – 1398.
- Sprunt, J. M., Brown, C. V. R., Reifsnyder, A. C., Shestopalov, A. V., Ali, S., Fielder, W. D.: Computed tomography to diagnose blunt diaphragm injuries: not ready for prime time. *Am. Surg.*, 80, 2014, č. 11, s. 1124 – 1127.
- Friese, R. S., Coln, C. E., Gentilello, L. M.: Laparoscopy is sufficient to exclude occult diaphragm injury after penetrating abdominal trauma. *J. Trauma*, 58, 2005, s. 789 – 792.
- Mansour, K. A., Clements, J. L., Hatcher, C. R., a spol.: Diaphragmatic hernia caused by trauma: experience with 35 cases. *Am. Surg.*, 41, 1973, s. 97.
- Asensio, J. A., Demetriades, D., Rodriguez, A.: Injury to the diaphragm. In: Feliciano, D. V., Moore, E. E., Mattox, K. L. (Eds.): *Trauma*. Appleton and Lange, Stamford Connecticut, 1996.
- Oestern, H. J., Trentz, O., Uranues, S.: *Head, Thoracic, Abdominal, and Vascular Injuries Trauma Surgery I*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, 423 s.



Obr. 17.10.37. Operačný nález perforácie s vitálnou sliznicou vhodný na primárnu súťuru.



Obr. 17.10.38. Nález malej perforácie pri Boerhaaveho syndróme.

14. Athanassiadi, K.: Diaphragmatic Trauma. In: J. Kuzdzal (Ed.): E.S.O.T. Surgeons And W. M. Praktyczna eds. Cracow: Medycyna Praktyczna, 2015, s. 945 – 950.
15. Vodička, J., a spol.: Traumatologie hrudníku. Praha: Galén, 2015, 241 s.
16. Haruštiak, S., a spol.: Princípy chirurgie II. Bratislava: Prima-Print, 2010, 866 s.
17. Pearson, F. G., Cooper, J. D., Deslauriers, J., Ginsberg, R. J., Hiebert, C. A., Patterson, G. A., Urschel, H. C.: Thoracic surgery. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2002, 1942 s.
18. Shields, T. W., Locicero, J., Reed, C. E., Feins, R. H.: General Thoracic Surgery. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009, 2552 s.
19. Černý, J., a spol.: Špeciálna chirurgia 3. Chirurgia hrudníka. Martin: Osveta, 1993, 380 s.
20. Velmahos, G. C., Degiannis, E., Doll, D.: Penetrating Trauma A Practical Guide on Operative Technique and Peri-Operative Management. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017, 644 s.
21. Oestern, H. J., Trentz, O., Uranues, S.: Head, Thoracic, Abdominal, and Vascular Injuries Trauma Surgery I. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, 423 s.
22. De Groot, M.: Thoracic Trauma. In: J. Kuzdzal (Ed.): E.S.O.T. Surgeons And W. M. Praktyczna eds. Cracow: Medycyna Praktyczna, 2015, s. 989 – 1036.

17.11 Poranenia srdca

Michal Hulman, Branislav Bezák

Prvá zmienka o poranení srdca je zaznamenaná v Homérovej poézii – v známom gréckom epose Iliada, a to pri opise smrti Sarpedóna, syna Zeusa, ktoré spôsobil Patrolus kopijou do srdca (1).

Poranenia srdca patria medzi najťažšie poranenia, s ktorými sa stretávame v traumatológii. Dva najčastejšie mechanizmy poranenia srdca sú penetrujúci a tupý úraz. Penetrujúci úraz často vyžaduje okamžitú resuscitáciu a neodkladnú chirurgickú intervenciu s definitívnym vyriešením poranenia a veľmi intenzívnou pooperačnou starostlivosťou. Tupé poranenia väčšinou nevyžadujú okamžitú chirurgickú intervenciu. Nevyhnutná je však rýchla diagnostika s dôrazom na možné, často život ohrozujúce komplikácie, ktoré sa objavujú aj s odstupom času. Pokiaľ je to možné, pacient by mal byť vždy transportovaný na špecializované pracovisko s dostatkom skúseností s ošetrovaním takýchto poranení. Ak to stav pacienta nedovoľuje a je potrebná okamžitá intervencia, pacient by sa mal po ošetrení a stabilizácii previezť čo najskôr na definitívne riešenie na špecializované pracovisko.

17.11.1 Penetrujúce poranenia perikardu a jeho štruktúr

Penetrujúce poranenia perikardu a jeho štruktúr sú významne letálne. Poranené môže byť srdce, veľké cievy alebo viacero štruktúr súčasne. Aj napriek obrovským pokrokom v kardiochirurgii a traumatológii sa však ich prežívanie počas posledných dekád dramaticky nezvýšilo. Vyskytujú sa v 6,4 % zo všetkých penetrujúcich poranení hrudníka (2) a celkové prežívanie je stále len 19,3 % (3).

Najčastejšie miesto vstupu penetrujúceho poranenia je pre jej ventrálnu lokalizáciu pravá komora srdca. Frekvencia poranenia komory variuje od 37 % do 67 % (43 % pravá komora, 34 % ľavá komora). Poranenie pravej predsiene sa vyskytuje s vyššou frekvenciou než poranenie ľavej predsiene (5 – 20 % oproti 2 – 12 %) (4). Penetrujúce poranenie ľavej komory je síce menej časté, no mortalita takéhoto poranenia je až 98 % (5).

Faktory, ktoré určujú prežívanie, sú hemodynamická stabilita pri prijatí, charakter poranenia a vznik a rozvoj tamponády. Penetrujúce poranenia srdca najčastejšie spôsobujú strelné zbrane a ostré predmety (napr. nôž) ako výsledok násilnej

činnosti, rôzne pracovné úrazy alebo iatrogénne poškodenie (napr. srdcové katetrizácie, biopsie).

Klinické prejavy

Klinické prejavy penetrujúcich poranení perikardu a jeho štruktúr zahŕňajú široké spektrum od hemodynamicky stabilných stavov až po náhlu smrť. Poranenia srdca, a. pulmonalis, pulmonálnych vén a aorty v ich intraperikardiálnom priebehu sa navzájom klinickými symptómami nelíšia. Tieto prejavy závisia najmä od rozsahu krvácania, charakteru poranenia a celkového stavu pacienta. Väčšina pacientov sa prejavuje buď príznakmi tamponády, hemoragického šoku alebo ich kombináciou. Komunikácia medzi perikardom a pleurálnou dutinou (alebo jej absencia) je rozhodujúci faktor, ktorý určuje klinický prejav pacienta. Veľké rany na srdci, najmä ak zasahujú aj ľavú komoru, sa končia smrťou prakticky okamžite, kým menšie rany alebo lacerácie sa môžu uzatvoriť aj spontánne. Predhospitalizačné faktory, ktoré predikujú slabé výsledky, sú absencia znakov života, fixovaná mydriáza, žiadna srdcová aktivita a žiaden pohyb končatín (1). Prežívanie pacienta závisí od rýchleho transportu, zhodnotenia poranenia a adekvátnej intervencie. Promptná diagnostika a liečba je nevyhnutnou podmienkou záchrany života pacienta.

Pokiaľ pri poranení nevzniká komunikácia medzi perikardiálnou a pleurálnou dutinou, dochádza k hromadeniu krvi v perikarde a rozvoju srdcovej tamponády. Patofyziológia tamponády súvisí s vlastnosťami perikardu, ktorý je v dôsledku zastúpenia fibrózneho tkaniva relatívne neelastický a nepoddajný a nie je schopný rýchlej distenzie. Rýchle nahromadenie aj malého množstva krvi vedie k akútnemu vzostupu intraperikardiálneho tlaku a kompresii srdca (v prvom rade ku kompresii ventrálne uložených pravých oddielov srdca a pri narastajúcom tlaku neskôr aj ľavých). Tento útlak vedie k poklesu venózneho návratu a srdcového výdaja, hypotenzii a napokon až k smrti. Pri pomalom a postupnom krvácaní sa perikard pomaly distenduje, prijme väčšie množstvo krvi, nárast intraperikardiálneho tlaku nie je až taký dramatický a ani napriek veľkému objemu tekutiny nemusí mať pacient príznaky tamponády (1). Klasickým klinickým prejavom srdcovej tamponády je Beckova triáda (tlmená auskultácia, hypotenzia a distenzia jugulárnych vén). Značné krvné straty však môžu tento príznak často maskovať.

Niektorí autori uvádzajú, že tieto vlastnosti perikardu a rozvoj srdcovej tamponády môžu mať pri menších poraneniach na druhej strane aj protektívny efekt. Limitovaný priestor pe-

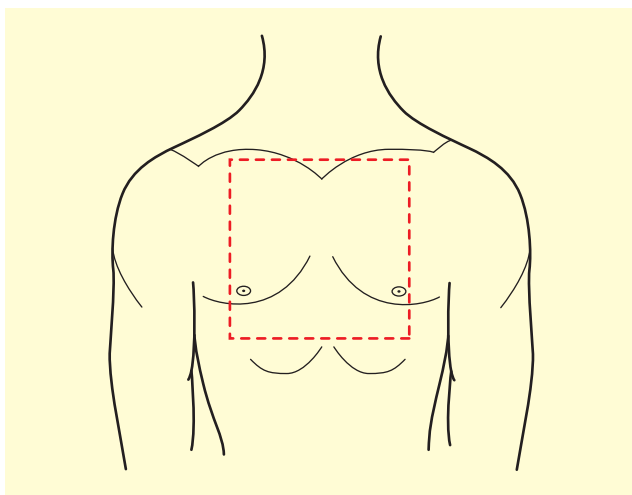
rikardiálnej dutiny by mal zamedziť ďalšiemu krvácaniu, čím by mal zabrániť vykrvácaniu, a tak umožniť pacientovi transport do traumatologického centra (1). Údaje v publikovaných štúdiách sa vo výsledkoch rozchádzajú. Kým niektoré štúdie ukázali zlepšené prežívanie pacientov s tamponádou (7, 8), iné ukázali, že prítomnosť tamponády nie je výhodou (9, 10).

Pri penetrujúcom poranení môže veľmi ľahko vzniknúť aj komunikácia perikardiálnej s pleurálnou dutinou, do ktorej sa potom drénuje krv. Príznaky tamponády potom úplne absentujú a u pacienta sa prejavujú príznaky hemoragického šoku alebo kombinácie šoku a hemotoraxu. Na základe charakteru poranenia a anatómie pacienta môže vzniknúť komunikácia do ľavej aj pravej pleurálnej dutiny.

Diagnostika

Diagnostický postup a výber vyšetrení závisí od hemodynamického stavu pacienta. Kritickí pacienti sú indikovaní na emergentný výkon už len na základe charakteru poranenia zisteného pri vonkajšej aspekzii a anamnézy. V extrémnych prípadoch aj bez prevozu na operačnú sálu s intervenciou priamo v ambulancii centrálného príjmu. Na druhej strane môžu stabilní pacienti podstúpiť podrobné vyšetrenie doplnené diagnostickými modalitami, na základe ktorých môže byť indikovaná presná chirurgická intervencia alebo v niektorých ľahších prípadoch aj konzervatívny postup.

V prvom rade potrebujeme poznať hemodynamický stav pacienta s najväčším zreteľom na tlak, saturáciu, dychovú a pulzovú frekvenciu. Po rýchlom zhodnotení pacienta (stav vedomia, farba kože, lapavé dýchanie a pod.) sa treba zamerať na lokalizáciu a veľkosť poranenia a zhodnotenie stavu srdca a pľúc. Kým každé penetrujúce poranenie hrudníka môže spôsobiť poranenie srdca, tak tie, ktoré sú v tzv. štvorci srdca (obr. 17.11.1), sú spojené s najväčším rizikom poranenia. Táto oblasť je anatomicky ohraničená zhora kľúčnymi kosťami,



Obr. 17.11.1. „Štvorec srdca“.

zdola okrajmi rebier a po bokoch ľavou a pravou strednou kľavikulárnou čiarou. Farba krvi môže naznačovať, ktorá strana srdca je poranená, prítomnosť podkožného emfyzému a spenenej krvi zas poukazuje na poranenie pľúc.

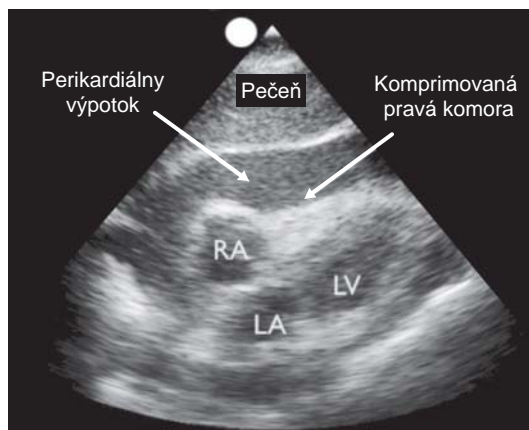
Echokardiografia sa ukázala ako jedna z najlepších zobrazovacích techník na diagnostiku penetrujúcich poranení srdca. Štúdie ukázali, že transtorakálna echokardiografia má 90 – 100 % senzitivitu a 90 – 97 % špecificitu diagnostiky penetrujúcich poranení u hemodynamicky stabilných pacientov (5). Štandardným postupom v niektorých centrách je rýchle skriningové zhodnotenie perihepatického a perisplenického priestoru, panvy a perikardu ultrazvukovou sondou u každého traumatického pacienta – tzv. FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma patients), prípadne aj so zameraním na srdce – tzv. FOCUS (Focused Cardiac Ultrasound). FOCUS a FAST sú iba rýchle skriningové vyšetrenia s rizikom falošnej negativity. Preto, ak to čas a stav pacienta dovoľuje, mala by sa vykonať štandardná transtorakálna echokardiografia (6). Niektoré centrá využívajú echokardiografické vyšetrenie pri stabilných aj nestabilných pacientoch, aby v indikovaných prípadoch realizoval chirurg rovno sternotómiu a „neštrácal čas“ fenestráciou (1) (obr. 17.11.2).

Röntgen hrudníka sa pre svoju dobrú dostupnosť a rýchlosť často používa pri primárnom skriningu. Napriek svojej nízkej senzitivite poskytuje dôležité informácie o hrudnom skelete, srdcovom tieni, mediastine a deteguje aj pridružené komplikácie, ako pneumotorax, hemotorax alebo pneumoperikard (obr. 17.11.3 a 17.11.4). Normálna snímka hrudníka má približne 90 % negatívne prediktívnu hodnotu. Posttraumatický pneumoperikard je patognomický pre penetrujúce poranenie perikardu, ktoré býva veľmi často sprevádzané aj poraním srdca. V minulosti, keď bola jediná dostupná diagnostická metóda rtg snímka hrudníka, bola jeho prítomnosť automatickou indikáciou na chirurgickú intervenciu. S rozvojom nových, presnejších diagnostických metód, ako napríklad echokardiografia, nastal odklon od tohto prístupu (11).

Subxifoidálna fenestrácia perikardu bola historicky zlatým štandardom na posúdenie hemoperikardu. Pôvodnú techniku opísal Larrey v 80. rokoch 19. storočia a okrem malých variácií ostala prakticky nezmenená dodnes (1). V traumatologických centrách s dostupnosťou ultrazvuku patrí až do druhej línie a môže sa vykonať, ak je výsledok ultrazvuku nejasný alebo pri skrytých poraneniach srdca. Presnosť tohto výkonu potvrdili aj početné štúdie (6).

Manažment pacienta

Kritickí pacienti s rozvinutou tamponádou alebo v ťažkom hemoragickom šoku sú indikovaní na emergentný výkon bez ďalšej diagnostiky len na základe rýchleho vyšetrenia a anamnézy. Ak je pacientov stav natoľko kritický, že by nezvládol ani transport na operačnú sálu, možno realizovať okamžitú torakotómiu na centrálnom príjme (EDT – Emergency Department Thoracotomy). Prežívanie týchto pacientov je menej ako 10 %.



Obr. 17.11.2. Echokardiografický obraz tamponády.



Obr. 17.11.3. Tamponáda perikardu, zväčšený tieň srdca.



Obr. 17.11.4. Pneumoperikard.

V prípade tamponády je indikovaná subxifoidálna fenestrácia. Ak po uvoľnení krvi a koagúl pacient ďalej krváca, pokračujeme v operácii z vhodného prístupu (napríklad mediánna sternotómia alebo Clamshell pri podozrení na rozsiahlejšie poškodenie pľúc). Ak sa pacientov stav po uvoľnení tamponády zlepší a sú straty len minimálne (menšie rany alebo lacerácie sa môžu uzatvoriť aj spontánne), zavedieme do perikardu Redonov drén, ranu uzatvoríme po anatomických vrstvách a pacienta sledujeme na monitorovacom lôžku. V prípade závažného hemoragického šoku bez tamponády pristupujeme priamo k emergentnej operácii z vhodne zvoleného prístupu.

Ak to pacientov stav aspoň trochu dovoľuje, realizujeme echokardiografické vyšetrenie a chirurgický prístup volíme na základe jeho výsledku.

Stabilným pacientom doplníme rtg hrudníka, uložíme ich na monitorovacie lôžko a chirurgickú intervenciu alebo konzervatívny postup volíme na základe hemodynamického stavu a výsledkov vyšetrení.

Operačné prístupy

Existuje niekoľko rôznych prístupov k srdcu a mediastinu, z ktorých každý má svoje výhody a nevýhody.

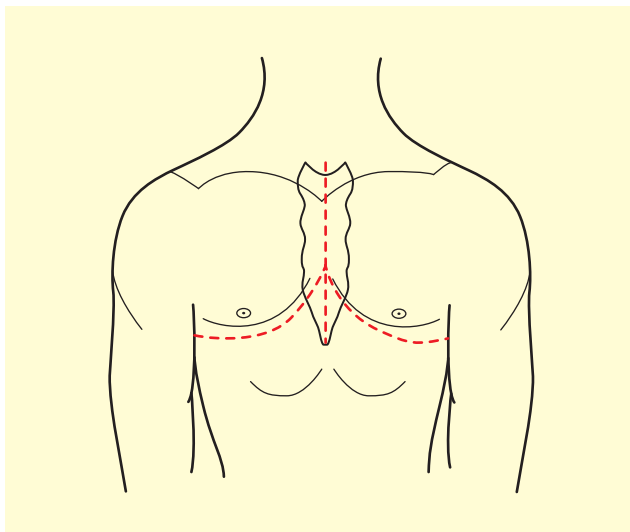
Posterolaterálna torakotómia ponúka excelentný prístup do pleurálnej dutiny, ale len limitovaný prístup k srdcu. Navyše poloha naboku môže zhoršiť hemodynamickú stabilitu, čo môže viesť k prehĺbeniu hypotenzie.

Anterolaterálna torakotómia sa realizuje širokým rezom v 4. alebo 5. medzirebrí. Ponúka okamžitý prístup k srdcu a ľavej pleurálnej dutine bez potreby pílenia kosti, ale len veľmi limitovaný prístup do pravej pleurálnej dutiny. Možno ju využiť ako EDT na centrálnom príjme u kritických pacientov.

„**Clamshell**“ torakotómia spočíva v bilaterálnej anterolaterálnej torakotómii v 5. interkostálnom priestore s priečnou tómiou sternu. Indikovaná je pri poraneniach zasahujúcich aj do pleurálnych dutín. Vykonáva sa rýchlo a umožňuje adekvátny prístup k srdcu a mediastinu, ale za cenu obrovskej ranovej plochy naprieč celým hrudníkom.

Mediánna sternotómia umožňuje optimálny prístup do mediastina, vykonáva sa rýchlo a ponúka dobrý priestor pre ošetrenie srdca. Jedinou nevýhodou je limitovaný prístup do dorzálnych častí pleurálnych dutín. Z našej skúsenosti je ideálnym prístupom pre ošetrenie všetkých poranení srdca a väčšiny kombinovaných poranení srdca a pľúc (obr. 17.11.5 a 17.11.6).

Subxifoidálna fenestrácia perikardu sa realizuje incíziou vedenou v stredovej čiare ponad processus xiphoideus (obr. 17.11.7). Processus xiphoideus alebo jeho časť môže byť resekovaná na zlepšenie prístupu. Distálna časť sternu je elevovaná retraktorom, bránicu vizualizujeme spolu s perikardom.



Obr. 17.11.5. Mediánna sternotómia a „clamshell“ torakotómia – incízie.

Perikard sa uchopí a inciduje. Po uvoľnení krvi sa na základe stavu pacienta zavedie do perikardu Redonov drén a rana sa zašije po anatomických vrstvách, alebo operácia pokračuje z väčšieho prístupu.

Operačný postup

Cieľom operácie je kontrola krvácania a rýchla sutúra srdca. Priama kardiopulmonálna resuscitácia je navyše po zošití efektívnejšia a zabezpečí väčší srdcový výdaj. Treba mať na pamäti, že úvod do anestézie má tendenciu znížiť preload, a tak môže viesť k zastaveniu činnosti srdca.

Po sprístupnení mediastína otvoríme perikard a jeho okraje vyšijeme o kožu, alebo zachytíme o okraje rozvierača. Po odstránení krvi a koagúl skontrolujeme prítomnosť alebo absenciu srdcovej činnosti a lokalizujeme poranenie. Nasleduje rýchla kontrola krvácania digitálne. Treba sa pokúsiť určiť aj trajektóriu predmetu, ktorý spôsobil zranenie, pretože nám môže pomôcť odhaliť skryté poranenia (1). Ak nemožno uskutočniť definitívne zošitie lézie, treba dočasne kontrolovať poranenie s efektívnou kontrolou krvácania – napríklad tamponáda balónikom Foleyho katétra alebo kontrola lacerácie na veľkých hrudných cievach cievnu svorkou (1). Faktory predurčujúce zlú prognózu pacienta sú nález „prázdneho“ srdca bez akejkoľvek akcie, prázdne koronárne artérie a znaky vzduchovej embolizácie v artériách a vénach (1).

Sutúra sa realizuje simultánne s digitálnou kontrolou penetrujúceho poranenia, aby sa zabránilo ďalšiemu krvácaniu. Poranenia predsiene sú ľahšie ošetriteľné ako poranenia komory, pretože poranenie môže byť kontrolované cievnu svorkou (napr. Satinsky). Sutúra poranenia sa realizuje pokračujúcim alebo horizontálnym matracovým monofilamentovým vláknom (Prolen 2/0, 3/0, 4/0). Pri sutúre je vhodné použiť aj podložku z umelého materiálu alebo perikardu. Technicky ná-

ročnejšie je ošetrovanie poranenia ľavej predsiene kvôli jej posteriórnej lokalizácii a ošetrovanie poranenia junkcie pravej predsiene a dolnej dutej žily kvôli kompresii pravej komory pri vizualizácii tejto oblasti.

Poranenia komory ako výsledok bodných poranení možno ošetriť 2/0 alebo 3/0 monofilamentovým stehom, jednoduchým pokračujúcim stehom alebo jednotlivými horizontálnymi matracovými U-stehmi. Väčšie defekty, obzvlášť tie, ktoré sú následok strelného poranenia, sa zatvárajú jednotlivými horizontálnymi matracovými stehmi. Pri sutúre je vhodné použiť aj podložku z umelého materiálu alebo perikardu.

Posteriórne uložené poranenie srdca je problémové, pretože vyžaduje nadvihnutie srdca. Po ohodnotení poranenia sa srdce vráti do normálnej pozície, aby sa umožnilo jeho zotavenie. Ten istý postup sa zopakuje pri samotnom zašití a viazaní stehov s adekvátnou pauzou na zotavenie medzi každým krokom.

Špeciálnu pozornosť vyžadujú poranenia v blízkosti koronárnych artérií. Stehy treba nakladať pod lôžko koronárnych artérií, aby sa predišlo ich stenotizácii alebo oklúzii. Proximálne lacerácie na koronárnych artériách môžu vyžadovať koronárnu revaskularizáciu (on-pump alebo off-pump). Distálne lacerácie koronárnych artérií je vhodné ošetriť ligáciou.

Pri sutúre srdca možno použiť niekoľko opatrení, ktoré tento výkon uľahčujú. Patrí sem dočasná oklúzia vtoku (inflow occlusion), podanie adenosínu alebo využitie mimotelového obehu.

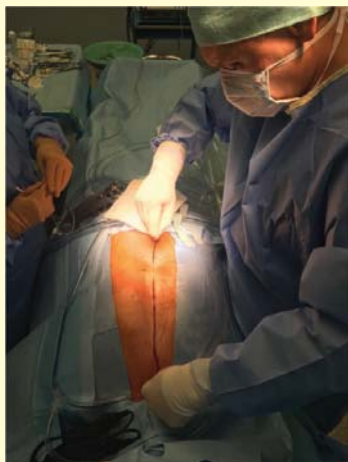
Totálna oklúzia vtoku sa vykoná naložením svorky na hornú a dolnú dutú žilu v ich intraperikardiálnom priebehu. To má za následok okamžité vyprázdnenie srdca. Tento úkon je limitovaný hypotenziou a následnou acidózou vnútorného prostredia pacienta. Bezpečná doba na použitie tohto manévru je 1 – 3 minúty. Po tomto čase môže byť obnovenie normálneho sínusového rytmu problematické. Ďalším užitočným manévrom je naloženie svorky na pulmonálny hilus pri poranení pľúc s masívnym krvácaním (1).

Podanie adenosínu spôsobí dočasnú asystóliu, ktorá umožní zošitie srdca. Je to obzvlášť užitočné, keď je potrebné precíznejšie naloženie stehu (blízkosť koronárnych artérií alebo vodivého systému srdca). Podanie β -blokátora spôsobí bradykardiu, ktorá uľahčuje šitie. Podávanie týchto liečiv by však malo byť opatrné s veľkým dôrazom na hemodynamiku.

Na rekonštrukciu akéhokoľvek intrakardiálneho poranenia (napríklad septa alebo chlopne) treba použiť mimotelový obeh, ktorý možno využiť tiež po sutúre poranenia na hemodynamickú stabilizáciu.

Niekedy je v dôsledku hemodynamickej kompromitácie nemožné uzatvorenie hrudníka. Hrudník sa ponechá otvorený a prekrytý sterilnou fóliou, prípadne iba so sutúrou kože. Ak je podozrenie na možnú kontamináciu a infekciu rany, možno použiť dočasnú vákuom asistovanú drenáž.

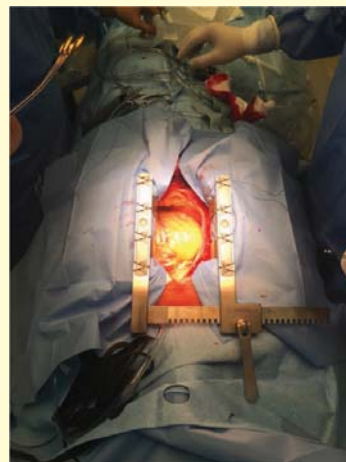
Keď sa fyziologické funkcie stabilizujú, môže sa vykonať s odstupom času sekundárna sutúra, najčastejšie po 48 hodínach od primárneho ošetrovania poranenia (1, 6).



a.



d.



g.



b.



e.



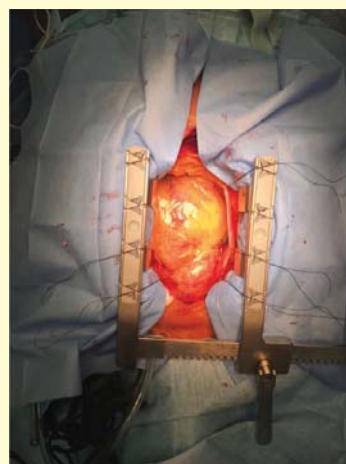
h.



c.

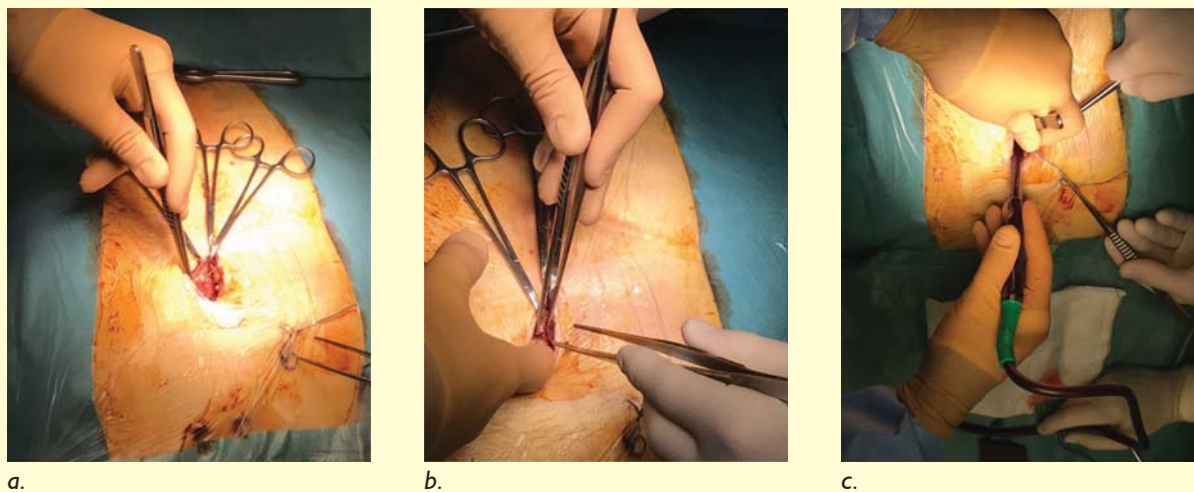


f.



i.

Obr. 17.11.6. Mediánna sternotómia postup: a) incízia kože, b) preparácia podkožia a uvoľnenie sternu, c) odpreparované sternum s naznačenou líniou rezu, d) sternotómia elektrickou pílou, e) preparácia predného mediastína, f) otváranie perikardu, g) otvorený perikard, h) nakladanie stehov na vyvesenie perikardu, i) výsledný prístup.



Obr. 17.11.7. Pooperačná subxifoidálna fenestrácia perikardu: a) incízia a preparácia podkožia, b) tupá preparácia perikardu, c) odsávanie hemoragického obsahu.

17.11.2 Tupé poranenia srdca

Incidenca tupých poranení srdca je približne 20 % všetkých tupých poranení hrudníka. U pacientov so závažným poraním hrudníka alebo pri polytraumách môže byť incidencia vysoká až 76 % (12–14). Celková mortalita varíuje od 0 % do 17 % (15). Tupé poranenia srdca ostajú často nerozpoznané. Štúdie ukazujú, že len 2,2 % týchto pacientov sa dostávajú živých do nemocnice, na rozdiel od 17,4 % pri penetrujúcich poraneniach, pri ktorých je už len na základe charakteru rany vysoké podozrenie na poranenie srdca (16).

Tupé poranenie srdca je najčastejšie spôsobené kombináciou deceleračných síl, kompresných síl, šmykového napätia alebo zranení pri výbuchu. Prvé tri spôsoby sú často spojené s dopravnými nehodami. Kompresné pôsobenie na srdce môže byť aj výsledkom poranenia brucha (elevácia venózneho tlaku, ktorý sa prenáša do pravej predsene a komory a spôsobí ruptúru srdca), čo sa označuje ako „hydraulický efekt“. Explózia vytvorí tlakovú vlnu, ktorá spôsobí disrupciu tkaniva a vedie k trhlinám v cievach.

Najčastejšie pridružené poranenia pri tupých poraneniach srdca sú traumatická disekcia alebo hematóm aorty (incidenca 20 – 40 %), nestabilný hrudník (incidenca 4 – 38 %) a fraktúry rebier a sternu (incidenca 18 – 69 % a 0 – 60 %) (17).

Tupé poranenia srdca pokrývajú široké spektrum v rozsahu od malej asymptomatickej kontúzie myokardu až po ruptúru komory. Narazenie srdca sa prejavuje abnormálnym pohybom steny bez prítomnosti elevácie kardišpecifických enzýmov. Kontúzia srdca sa prejavuje eleváciou kardišpecifických enzýmov v dôsledku poranenia kardiomyocytov s ich následnou nekrotizáciou a krvácaním.

Ruptúra komory je väčšinou fatálna, aj keď malá časť pacientov prežije s tamponádou srdca. Najčastejšie nastáva ruptúra pravej komory kvôli jej anteriórnej lokalizácii (19 – 32 % oproti 5 – 44 % ľavej komory). Zriedkavo úrazy s relatívne menším nárazom môžu viesť k lokalizovanej ruptúre komory s formáciou komorovej pseudoaneuryzmy. Menej časté sú ruptúry predsene. Ruptúra pravej predsene je častejšia ako ruptúra ľavej predsene vďaka jej relatívne anteriórnej lokalizácii (10 – 15 % oproti 1 – 7 %) (5). V dôsledku prudkého nárastu tlaku v stene a komore pri tupom náraze môže dôjsť k ruptúre mitrálnej chlopne. Poškodenie trikuspidálnej chlopne rovnakým mechanizmom je menej časté, pretože stena pravej komory je tenšia a poddajnejšia a lepšie vykompenzuje náhlu zmenu tlaku. Aortálna a pulmonálna chlopňa sa na rozdiel od átrioventrikulárnych pri náraste tlaku v komore otvárajú, a preto bývajú poškodené len zriedkavo. Ruptúra chlopne môže spôsobiť akútne srdcové zlyhanie.

S kontúziou myokardu môže byť spojený aj defekt komorového septa, ktorý iníciaľne nemusí spôsobiť žiadne symptómy, ale často neskôr progreduje do srdcového zlyhanie. Medzi raritné komplikácie patrí aj infarkt myokardu ako sekundárny následok úrazu, ktorý je spôsobený disekciou, laceráciou alebo trombózou koronárnej artérie. Najčastejšie býva postihnutý ramus interventricularis anterior pre jeho anteriórnu lokalizáciu (5).

Poranenia perikardu sú výsledkom priameho pôsobenia veľkej energie, alebo sekundárne ako následok významného zvýšenia intraabdominálneho tlaku. Natrhnutie nastáva smerom do pleurálneho priestoru a vzniká tzv. pleuroperikard (až do 50 % prípadov), alebo cez bránicu ako diafragmatický perikard. Eviscerácia, alebo herniácia srdca je jednou z najzávažnejších komplikácií a je asociovaná s vysokou mortalitou (5).

Komócia srdca je spôsobená nízkoenergetickým tupým úrazom hrudníka. Zvyčajne sa vyskytuje u športovcov, keď im tupý predmet, ako napríklad lopta, udrie do hrudníka. Je to mechanický podnet, ktorý môže v krajnom prípade spôsobiť až smrť elektrickým zastavením srdca. Nevhodné načasovanie úrazu vo vzťahu so srdcovou činnosťou (v skorej fáze repolarizácie) môže vyprovokovať fibriláciu komôr.

Klinické prejavy

Keďže tupé poranenia srdca zahŕňajú široké spektrum od malých kontúzií až po ruptúru komory, sú aj klinické prejavy veľmi rôznorodé. Pacienti s malou kontúziou sú zvyčajne úplne asymptomatickí, na druhej strane veľké ruptúry komory sa končia prakticky okamžite smrťou. Tieto poranenia sú veľmi zradné v tom, že sa môžu klinicky prejaviť aj s odstupom času. Najčastejšie je prítomná bolesť, ostatné klinické prejavy závisia najmä od charakteru úrazu. Pacienti s kontúziou sa najčastejšie prejavujú symptómami vyplývajúcimi z arytmie. Môžu pociťovať búšenie, slabosť, mať prekolapsové stavy alebo stratu vedomia a podobne. Ruptúry komory a predsieni sa prezentujú veľmi podobne ako penetrujúce poranenia srdca a dominujúci klinický prejav závisí od celistvosti perikardu. Poškodenie chlopni sa prejavuje symptómami náhle vzniknutej insuficiencie danej chlopne alebo náhlým srdcovým zlyhaním. Veľmi ojedinele môže následkom tupého úrazu vzniknúť aj infarkt myokardu s príslušnými symptómami.

Diagnostika

Pre včasnú diagnostiku tupého poranenia srdca je dôležité poznať presný mechanizmus úrazu a mať vždy podozrenie na poranenie srdca, pretože pacienti môžu byť úplne asymptomatickí. Bežným symptómom môže byť bolesť na hrudníku, ale tá je prítomná aj pri iných poraneniach hrudnej steny.

Na diagnostiku tupých poranení srdca sa môže použiť niekoľko modalít. Rutinne sa realizuje snímka hrudníka, ktorá deteguje poranenie hrudnej steny (napríklad fraktúru rebier), ktoré sú často spojené s tupými poraneniami srdca. Elektrokardiogram (ekg) deteguje poruchy rytmu a vedenia. Tie však nie sú patognomické pre poranenia srdca. Najčastejšie zaznamenaným rytmom je sínusová tachykardia s fibriláciou predsiení. Depresie alebo elevácie segmentu ST môžu byť spojené s tupými poraneniami srdca. Je však ťažké určiť, či abnormality segmentu ST sú sekundárne poraneniu srdca, alebo hovoria o priamom poranení myokardu. Kardiošpecifické enzýmy, hlavne troponín T alebo troponín I, môžu byť elevované. Najväčší prínos má sledovanie ich dynamiky spolu s ekg. Echokardiografia môže detegovať segmentálne poruchy hybnosti steny, defekt medzikomorového septa, alebo dysfunkciu chlopne. Všeobecne sa dá povedať, že transezofágový prístup pri vyšetrení srdca je senzitivnejší ako transtorakálny. Historicky sa používalo aj rádionuklidové skenovanie. Od tohto postupu sa však upustilo, pretože nie je suficientne senzitivne alebo špecifické na spoľahlivé určenie diagnózy.

Manažment pacienta

Pri prítomnosti minimálnych abnormalít na ekg pri prijímaní sa odporúča monitorovacie lôžko. 40 – 80 % pacientov s tupým poranением srdca má abnormálne ekg. Väčšina traumatologických centier má vo svojom protokole zahrnuté ekg, základné krvné testy s kardiošpecifickými enzýmami, cTnI alebo cTnT a následné monitorovanie ekg na zachytenie zmien alebo progresie poranenia (15).

V prípade ruptúry srdca s tamponádou, defektu medzikomorového septa alebo poranenia chlopne je indikovaná chirurgická revízia a rekonštrukcia. Pri ruptúre srdca sa môže vykonať perikardiocentéza pomocou ultrazvuku na diagnostiku, alebo ako dočasné terapeutické opatrenie. Zlatým štandardom ostáva subxifoidálna fenestrácia perikardu s následnou mediánou sternotómiou. Farba krvi získanej pri perikardiocentéze alebo fenestrácii môže napovedať, ktorá časť srdca je poranená (18).

17.11.3 Poranenie aorty

Poranenie aorty môže byť výsledkom tupého aj penetrujúceho poranenia.

17.11.3.1 Tupé poranenie aorty – transekcia aorty

Tupé poranenia hrudnej aorty sú po úrazoch hlavy druhou najčastejšou príčinou smrti pri úrazoch. Aj napriek tomu, že tvoria menej ako 1 % všetkých traumatických príjmov, majú vysokú mortalitu a morbiditu. Predhospitalizačná mortalita je až 85 % a jedna tretina zo zvyšných 15 % zomrie pred tým, než sa im stihne poskytnúť intervencia (19).

Tupé poranenia aorty sú typické poranenia z decelerácie pri haváriách motorových vozidiel alebo pri páde z výšky. K traume aorty najčastejšie dochádza v istme (približne 90 % prípadov). Istmus aorty je časť proximálnej descendentnej aorty, ktorá leží medzi odstupom ľavej artérie subclaviae a ligamentum arteriosum. Táto časť aorty je relatívne silne fixovaná vďaka spojeniu s ligamentum arteriosum. Pri deceleracom poranení pôsobiace sily a kompresia lúmenu oproti fixovanej časti aorty vedú k trhline a transekcii aorty. Ďalším mechanizmom poranenia je tzv. škrtiaci efekt, pri ktorom je istmus aorty prudko komprimovaný prvým rebrom. Trauma aorty môže viesť k lacerácii, čo je najčastejšie transverzálna trhlina intimy, alebo transekcii aorty cez všetky tri vrstvy aorty. Príležitostne je ruptúra aorty krytá adventíciou alebo periaortálnym tkanivom s formáciou pseudoaneurizmu alebo hematómu v stene aorty (intramurálny hematóm aorty) (5) (tab. 17.11.1).

Tab. 17.11.1. Tupé poranenie aorty (22).

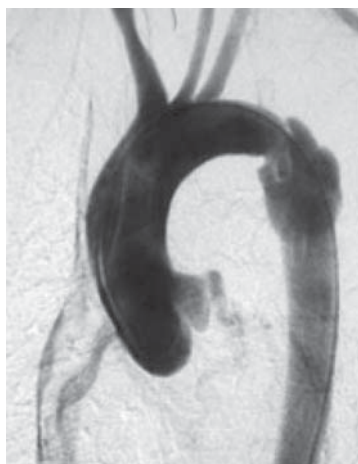
Stupeň	Charakter lézie	Incidencia	Prežívanie	Liečba
I	trhlina v intime	16 %	87 %	konzervatívna
II	intramurálny hematóm	6 %	100 %	chirurgická alebo endovaskulárna
III	pseudoaneurizma	72 %	76 %	chirurgická alebo endovaskulárna
IV	ruptúra	6 %	11 %	chirurgická alebo endovaskulárna

Klinické prejavy a diagnostika

Na tupé poranenie aorty treba myslieť vždy, keď mechanizmus úrazu zodpovedá prudkej decelerácii (pád, nehoda motorového vozidla vo vyššej rýchlosti, chodec zrazený motorovým vozidlom). Klinický obraz pacientov s tupým poranením aorty varíruje od asymptomatických, nešpecificky symptomatických až po pacientov v ťažkom šoku. Symptómy zahŕňajú bolesť medzi lopatkami, dyspnoe, dysfágiu, znaky traumy hrudnej steny, novovzniknutý srdcový alebo medzilopiatkový šelest, hematóm supraklavikulárne vľavo alebo relatívnu hypertenziu na horných končatinách (pseudokoarktácia). Pri vyšetrení môžu však znaky poranenia hrudníka úplne absentovať (20).

Znaky ruptúry aorty na snímke hrudníka zahŕňajú rozšírenie mediastína na viac ako 8 cm, stratu aortopulmonálneho okna, deviáciu trachey doprava, nazogastrické posunutie doprava, útlak kmeňa ľavého bronchu, ľavostranný pleurálny výpotok, fraktúry lopatky, sterna, hrudnej chrbtice alebo mnohonásobné fraktúry rebier. Abnormálna snímka hrudníka by mala byť vždy doplnená ďalšou diagnostickou modalitou, ideálne CT vyšetrením. Normálna snímka hrudníka má približne 90 % negatívne prediktívnu hodnotu (20).

V minulosti bola diagnostickou metódou voľby biplanárna angiografia so 100 % senzitivitou a 97 % špecifitou. Je to invazívna procedúra s prítomnosťou komplikácií v 1 – 10 % (obr. 17.11.8).



Obr. 17.11.8. Angiografická snímka aortálnej transektie.

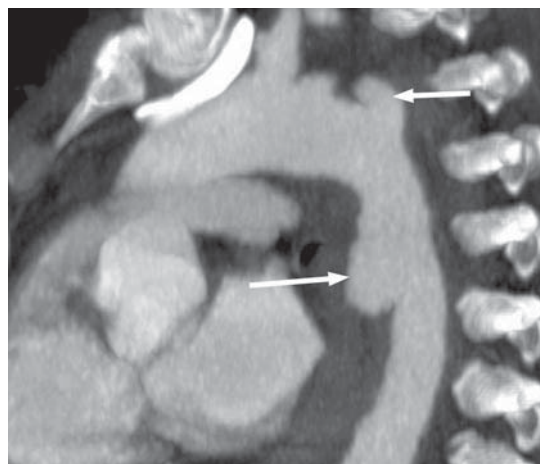
V súčasnosti emergentné CT takmer úplne nahradilo klasickú angiografiu. CT angiografia je preferovaná skríningová metóda a zlatý štandard v diagnostike, hodnotení a klasifikácii týchto poranení (obr. 17.11.9) (20).

Magnetická rezonancia, transezofágová echokardiografia a intravaskulárna echokardiografia sú alternatívne modalitty v diagnostike tupých poranení aorty.

Prvotný manažment

Pri podozrení na tupú traumu aorty je prvotný manažment podobný ako pri inom traumatologickom pacientovi. Primárne vyšetrenie dýchacích ciest, dýchania, obehu, stavu vedomia a celého zovňajšku ostáva základom pri manažmente takýchto pacientov (angl. ABCDE – Airway, Breathing, Circulation, Disability and Exposure). Ďalšie vyšetrenia, ako snímka hrudníka a malej panvy a FAST, umožnia rýchlu formuláciu iniciálneho plánu. Stav pacienta a výsledky týchto vyšetrení určujú ďalší postup – emergentný chirurgický výkon, ďalšia diagnostika, odložená chirurgická intervencia alebo konzervatívny manažment.

Hlavným parametrom v procese rozhodovania je hemodynamický stav pacienta – nestabilný, hypotenzný pacient s vysokým podozrením na krvácanie najčastejšie vyžaduje emergentný chirurgický výkon s rýchlou kontrolou krvácania. Ďalšou indikovanou skupinou sú pacienti s masívnym hemotoraxom,



Obr. 17.11.9. Zrekonštruované CT vyšetrenie poranenia aorty s pseudoaneurizmom.

4. stupeň poranenia, 3. stupeň poranenia s rýchlo rastúcim hematómom alebo periaortálny hematóm s veľkosťou väčšou ako 15 mm a u pacientov s počiatočným tlakom krvi menším ako 90 mm Hg (21).

Pri hemodynamicky stabilných pacientoch je manažment v prvom rade konzervatívny (napríklad podanie β -blokátorov a obmedzenie tekutín), zameraný na kontrolu tlaku s cieľovým stredným artériovým tlakom 60 – 70 mm Hg. Zníženie stredného tlaku zníži napätie na stenu aorty (dP/dt). V prípade prítomnosti poranenia mozgu by sa však mal udržiavať normálny krvný tlak.

Definitívna liečba

Liečba pacientov s tupými poraneniami aorty môže byť intervenčná (neodkladná alebo odložená) alebo konzervatívna. Intervenčná terapia môže byť chirurgická (otvorený prístup) alebo endovaskulárna s použitím stengraftu (Thoracic Endovascular Aortic Repair – TEVAR).

Chirurgický výkon spočíva v nahradení poškodeného úseku lineárnou cievnu protézou (napr. Dacron). Môže byť realizovaný priamo s naložením svoriek proximálne a distálne od poškodeného úseku alebo s podporou cirkulácie. Na podporu cirkulácie možno použiť:

- čiastočný alebo úplný mimotelový obeh s plnou heparinizáciou a kanyláciou artérie a vény femoralis alebo pravej predsiene,
- ľavostranný bypas bez oxygenátora alebo heparinizácie s kanyláciou ľavej predsiene alebo distálnej aorty a femorálnej artérie,
- pasívny skrat proximálnej do distálnej aorty (Gottov shunt) z ascendentnej aorty, oblúka alebo ľavej a. subclavia do descendentnej aorty alebo femorálnej artérie s heparinom potiahnutou PVC hadicou.

TEVAR je primárna a preferovaná intervencia bez ohľadu na načasovanie výkonu. Je spojená so významne nižšou mortalitou, paraplégiou a morbiditou výkonu než pri chirurgickej intervencii. Pri výkone sa odporúča heparinizácia, no u pacientov, ktorí sú ohrození rozsiahlym krvácaním, možno TEVAR vykonať aj bez antikoagulácie so zvýšeným rizikom trombotických komplikácií. Proximálne môže stent zasahovať až po úroveň ľavej a. subclavia, pretože jej prekrytie je dobre tolerované, s nízkym rizikom cievnej mozgovej príhody alebo nevyhnutnosti revaskularizácie a. subclaviae (23).

Metaanalýza Tanga a spol. (24) ukázala významne zníženú incidenciu mortality (15,2 – 23,5 % oproti 7,6 %), paraplégie (2,9 – 5,6 % oproti 0,8 %) a cievnej mozgovej príhody (5,3 % oproti 0,85 %) pri endovaskulárnej terapii v porovnaní s chirurgickou liečbou. Tieto závery potvrdili aj Demetriades a spol. (25), ktorí vo veľkej prospektívnej štúdií ukázali nižšiu mortalitu pacientov riešených TEVAR oproti skupine s chirurgickou intervenciou (9 % oproti 19 %). Napriek priaznivým výsledkom TEVAR oproti chirurgickej intervencii však životnosť a dlhodobé výsledky ostávajú stále nejasné.

V multicentrickej observačnej štúdií sa ukázalo, že pri stabilných tupých poraneniami aorty je odložená intervencia (viac ako 24 h) spojená so významne zlepšeným prežívaním v porovnaní so skorou intervenciou (menej než 24 h) bez ohľadu na prítomnosť veľkých pridružených poranení (26).

17.11.3.2 Penetrujúce poranenia hrudnej aorty

Penetrujúce poranenia hrudnej aorty spôsobené bodnou alebo strelnou ranou majú vysokú mortalitu (87,5 %), a to aj napriek všetkým zlepšeniam v starostlivosti o traumatologických pacientov v posledných rokoch. Títo pacienti majú často už pri prijatí nemerateľný tlak a je potrebná emergentná torakotómia na centrálnom príjme (EDT), čo je samo osebe prediktorom vysokej mortality (27).

Literatúra

1. Asensio, J. A., Roldan, G., Petrone, P., Forno, W., Rowe, V., Salim, A.: Cardiac trauma. *Trauma*, 2001, č. 3, s. 69 – 77.
2. Mandal, A., Sanusi, M.: Penetrating chest wounds: 24 years experience. *World J. Surg.*, 25, 2001, č. 9, s. 1145 – 1146.
3. Rhee, P. M., Foy, H., Kaufmann, C., a spol.: Penetrating cardiac injuries: a population based study. *J. Trauma*, 45, 1998, č. 2, s. 366 – 370.
4. Kamali, S., Aydin, M. T., Akan, A., Karatepe, O., Sari, A., Yuney, E.: Penetrating cardiac injury: factors affecting outcome. *Ulus Travma Acil. Cerrahi Derg.*, 17, 2011, č. 3, s. 225 – 230.
5. Gosavi, S., Tyroch, A. H., Mukherjee, D.: Cardiac trauma. *Angiology*, 66, 2016, č. 10, s. 896 – 901.
6. Connor, J., Ditillo, M., Scalea, T.: Penetrating cardiac injury. *JR Army Med. Corps*, 155, 2009, č. 3, s. 185 – 190.
7. Tybursky, J. G., Astra, L., Wilson, R.F., Dente, C., Steffes, C.: Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart. *J Trauma*, 2008, č. 4, s. 587 – 590.
8. Moreno, C., Moore, E. E., Majum, J.A., Hopeman, A. R.: Pericardial tamponade. A Critical determinant for survival following penetrating cardiac injuries. *J. Trauma*, 26, 1986, s. 824.
9. Asensio, J. A., Murray, J., Demetriades, D., a spol.: Penetrating cardiac injuries: a prospective study of variables predicting outcomes. *J. Am. Coll. Surg.*, 186, 1998, č. 1, s. 24 – 34.
10. Buckman, R. F., Badellino, M. M., Mauro, L. H., Asensio, J. A., Caputo, C., Gass, J. D.: Penetrating cardiac wounds: prospective study of factors influencing initial resuscitation. *J. Trauma*, 34, 1993, č. 5, s. 717 – 727.
11. Demetriades, D., Charalambides, D., Pantanowitz, D., Lakshoo, M.: Pneumopericardium following penetrating chest trauma. *Arch. Surg.*, 125, 1990, s. 1187 – 1189.
12. Dudrow, T. J., Mihalka, J., Eisenhower, D. M., a spol.: Contusion in the stable patient: what level of care is appropriate. *Surgery*, 106, 1989, č. 2, s. 267 – 273.

13. Wisner, D. H., Reed, W. H., Riddick, R. S.: Suspected myocardial contusion. Triage and indications for monitoring. *Ann. Surg.*, 212, 1990, č. 1, s. 82 – 86.
14. Shorr, R. M., Crittenden, M., Indeck, M., Hartunian, S. L., Rodriguez, A.: Blunt thoracic trauma. Analysis 515 patients. *Ann. Surg.*, 206, 1987, č. 2, s. 200 – 205.
15. Hanschen, M., Kanz, K. G., Kirchhoff, C., a spol.: Blunt cardiac injury in the severely injured – a retrospective multicentre study. *PLoS ONE* 10, č. 7): e0131362. doi:10.1371/journal.pone.0131362.
16. Kulshrestha, P., Das, B., Iyer, K. S., a spol.: Cardiac Injuries – A clinical and autopsy profile. *J. Trauma*, 30, 1990, s. 203 – 207.
17. Emet, M., Akoz, A., Aslan, S., Saritas, A., Cakir, Z., Acemoglu, H.: Assessment of cardiac injury in patients with blunt chest trauma. *Eur. J. Traum. Emerg. Surg.*, 36, 2010, č. 5, s. 441 – 447.
18. Hirai, S., Hamanaka, Y., Mitsui, N., Isaka, K., Kobayashi, T.: Successful emergency repair of blunt right atrial rupture after a traffic accident. *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2002, č. 8, s. 228 – 230.
19. Challoumas, D., Dimitrakakis, G.: Blunt thoracic aortic injuries: new perspectives in management. *Open Cardiovasc. Med. J.*, 2015, č. 9, s. 69 – 72.
20. Connor, J. V., Byrne, C., Scalea, T. M., Griffith, B. P., Neschis, D. G.: Vascular injuries after blunt chest trauma: diagnosis and management. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.*, 17, 2009, s. 42.
21. Starnes, B. W., Lundgren, R. S., Gunn, M., a spol.: A new classification scheme for treating blunt aortic injury. *J. Vasc. Surg.*, 55, 2012, č. 1, s. 47 – 54.
22. Azzizadeh, A., Keyhani, K., Miller, C. C., Coogan, S. M., Safi, H. J., Estrera, A. L.: Blunt traumatic aortic injury: initial experience with endovascular repair. *J. Vasc. Surg.*, 49, 2009, č. 6, s. 1403 – 1408.
23. Cambria, R. P.: Evolution of lesion-specific management of blunt thoracic aortic injury. *J. Vasc. Surg.*, 64, 2016, s. 500 – 505.
24. Tang, G. I., Tehrani, H. Y., Usman, A., a spol.: Reduced mortality, paraplegia, and stroke with stent graft repair of blunt aortic transections: a modern meta-analysis. *J. Vasc. Surg.*, 47, 2008, s. 671 – 675.
25. Demetriades, D., Velmachos, G. C., Scalea, T. M., a spol.: American association for the surgery of trauma thoracic aortic injury study group. Operative repair of endovascular stent graft in blunt traumatic thoracic aortic injuries: results of an American association for the surgery of trauma multicenter study. *J. Trauma*, 64, 2008, č. 3, s. 561 – 570.
26. Demetriades, D., Velmahos, G. C., Scalea, T. M.: Blunt traumatic thoracic aortic injuries: early or delayed repair-results of an American association for the surgery of trauma prospective study. *J. Trauma*, 66, 2009, č. 4, s. 967 – 973.
27. Demetriades, D., Theodoru, D., Murray, J., a spol.: Mortality and prognostic factors in penetrating injuries of the aorta. *J. Trauma*, 40, 1996, č. 5, s. 761.

17.12 Poranenia brucha

Marek Vician, Peter Šimko

Traumatológia poranení brucha aj pri súčasnom stave vedeckého poznania naráža na viaceré úskalía. Súvisí to najmä s anatomicou a fyziologickou rôznorodosťou orgánov brušnej dutiny a s obmedzenými možnosťami priameho fyzikálneho a prístrojového vyšetrenia. V literatúre sa v súvislosti s problematikou diagnostiky polytraumatizovaných pacientov často stretáme s prirovnaním brušnej dutiny k záhade čiernej skrinky, ktorú možno odhaliť až po jej otvorení.

Podľa výsledkov pravidelného štatistického skúmania Národného centra zdravotníckych informácií sa v postelových zariadeniach na území Slovenskej republiky vykoná ročne približne 35 000 operácií pre všetky typy úrazov. Z toho je približne 10 000 neodkladných, vykonaných do 6 hodín od prijatia do nemocnice. Ročne je indikovaných približne 650 operácií pre polytraumu, bez presnejšieho určenia, ktoré orgánové systémy boli ohrozené. Úrazové hemoperitoneum je indikáciou na neodkladnú operáciu viac ako v 300 prípadoch, z toho v detskom veku je to len 7 – 8 %. Operácií pre úrazové prederavenie tráviacej rúry sa na Slovensku ročne vykoná približne 100 a operácií, kde je indikáciou napríklad úrazové poškodenie sleziny, je približne 150. Tieto štatistické údaje však nespresňujú typ operácie, v tomto prípade, či ide o záchovný výkon, alebo odstránenie sleziny. V čase prípravy 5. dielu projektu publikácie Princípy chirurgie z hľadiska mechanizmu vzniku poranení brucha v európskych štátoch stále prevažuje tupé poranenie napríklad pri dopravných nehodách, pracovných úrazoch alebo pádoch z výšky pred penetrujúcimi a strelnými poraneniami.

17.12.1 Diagnostika

Pretože príznaky poranení jednotlivých orgánov brušnej dutiny sa navzájom prekrývajú, postupy vyšetrenia uvádzame v samostatnej kapitole platnej pre všetky druhy poranení. Úvodné zhodnotenie stavu vitálnych funkcií pacienta je obsiahnuté v predchádzajúcich kapitolách. Starostlivosť o pacienta je tímová, medziodborová, založená na spolupráci chirurga, traumatológa, anesteziológa alebo intenzivistu. Základné priority sa stanovujú podľa schémy ABC (Airway, Breathing, Circulation) a podľa odporúčaní rozšírenej neodkladnej starostlivosti o pacienta ATLS (Advanced Trauma Life Support).

17.12.1.1 Fyzikálne vyšetrenie

Fyzikálne vyšetrenie brucha pohľadom, pohmatom, poklopom, posluhom a per rectum môže byť ovplyvnené celkovým stavom pacienta najmä v prípade, ak je pacient z dôvodu poruchy funkcie základných životných funkcií v bezvedomí alebo farmakologicky tlmený so zavedenou orotracheálnou kanylou a napojený na umelú pľúcnu ventiláciu.

Pohľadom vyšetrujeme mimiku tváre pacienta, posudzujeme kvalitatívny stav jeho vedomia a jeho správanie. Spolu s farbou kožného krytu môžeme posúdiť pri nápadnej bledosti kože, či je pacient anemický, alebo ide o prejav šokového stavu s chladnou pokožkou a lividne sfarbenými perami, okrajových častí tela a nechťových lôžok. Pri vyšetrení brucha pohľadom, je nevyhnutné pacienta vyzvať, aby voľne dýchal a na povel zakašľal. Vtedy pozorujeme symetriu priebehu dychovej vlny. Všimame si prípadné vykľutia, deformity alebo zóny so zvýrazneným napätím brušnej steny. Prvou informáciou môžu byť odreniny alebo pomliaždeniny s krvnou podliatinou v mieste pôsobenia zraňujúcej sily. Vyblednutie umbilika s fialovou škvrnou spôsobené difúznym krvácaním pozdĺž paraumbilikálnych tkanív je príznakom krvácania v brušnej dutine (Cullenov znak). Stečený hematóm z peritoneálneho priestoru sa môže prejaviť hematómom a opuchom skróta. Modrofialové sfarbenie bokov a podbrušia sa vyskytuje pri hematóme retroperitonea (Grey–Turnerov znak).

Pri vyšetrení pohmatom a poklopom postupujeme systematicky v mediálnej čiare od processus xiphoideus k symfýze a obdobne v laterálnych častiach brucha od oboch podbrí k podbrušiam. Všimame si lokálnu bolestivosť, prípadne prejavy dráždenia pobrušnice alebo patologickú rezistenciu. Hypersonórny poklop svedčí o prevahe plynovej zložky, napríklad pri dilatácii dutých orgánov tráviacej rúry. Tlmený poklop svedčí o prítomnosti tekutiny vo vyšetrovanej oblasti. Bolestivý poklop zisťujeme v mieste dráždenia pobrušnice (Pléniesov príznak). Bolesť vystreľujúca do ramena je spôsobená drážením bránicového nervu napríklad krvou pri poranení sleziny (Kehrov príznak). Skôr ako Kehrov príznak vzniká bolesť v ľavom ramene zvýraznená v Trendelenburgovej polohe (O'Conellov príznak). Saegersov príznak vyšetrujeme tlakom na bránicový nerv na krku medzi m. sternocleidomastoideus a m. scalenus, pri ktorom pacient pociťuje bolesť pod ľavým rebrovým oblúkom. Delbetov príznak vzniká pri zatečení

vnútrobrušnej tekutiny do Douglasovho priestoru, ktorého vykľututie vyšetrujeme per rectum.

Podobne podľa všeobecne známych pravidiel a odporúčaní pokračujeme v auskultačnom vyšetrení brušnej dutiny fonendoskopom. Zisťujeme prítomnosť peristaltiky, ktorá reflexne vymizne pri poruche črevnej činnosti dráždením peritonea. Úsilná peristaltika sa vyskytuje v úvodných fázach mechanickej prekážky tráviacej rúry.

17.12.1.2 Laboratórne vyšetrenie

Medzi základné laboratórne vyšetrenia pacientov podobne ako v prípade pacientov s náhlou brušnou príhodou patrí vyšetrenie krvného obrazu, vyšetrenie koagulačných parametrov, biochemické vyšetrenie krvi, chemické vyšetrenie moču a vyšetrenie močového sedimentu.

Ich interpretáciu treba korelovať s fyzikálnym nálezom a jeho celkovým klinickým stavom. Laboratórne vyšetrenie krvi zahŕňa aj vyšetrenie vnútorného prostredia – acidobázickej rovnováhy (ABR), hladiny sodíka (Na), draslíka (K), bikarbonátového aniónu (HCO_3). Dôležitým doplnkovým vyšetrením pri poraneniach orgánov brušnej dutiny je určenie hladín aminotransferáz (alanínaminotransferáza – ALT, aspartátaminotransferáza – AST, gamaglutamyltransferáza – GMT), alkalickéj fosfatázy (ALP), celkového bilirubínu (Bil), amylázy (AMS), albumínu (ALB), močoviny (UREA) a kreatinínu. Podľa výsledkov niektorých štúdií vzostup hodnoty ALT nad $0,9 \mu\text{kat/l}$ a AST nad $1,9 \mu\text{kat/l}$ môže byť znakom o rozsiahlejšom poškodení parenchýmu pečene a naopak, ak hodnota ALT a AST je nižšia, nález môže pomôcť v rozhodovaní o neoperačnom spôsobe liečby.

Pokles hladín hemoglobínu (HGB) v krvnom obraze svedčí o krvných stratách. Každý jeho pokles o 10 jednotiek pod hodnotu 70 g/l zvyšuje mortalitu 1,5-násobne. Naopak hodnota hematokritu má veľmi nízku schopnosť zachytenia miery krvných strát (senzitivnosť) napriek pomerne vysokej špecifickosti. Preto nie je vhodný ako samostatný ukazovateľ pri závažných poraneniach, ale vždy v korelácii s ďalšími hodnotami krvného obrazu.

Súčasťou laboratórneho vyšetrenia pacientov s poranením brucha je vyšetrenie krvnej skupiny (KS). Pri vyšetrení parametrov hemokoagulácie zisťujeme protrombínový čas (PT) a aktivovaný parciálny tromboplastínový čas (APTT), vyšetrujeme hladinu trombocytov (Tr) a fibrinogénu (Fbg).

17.12.1.3 Diagnostická peritoneálna laváž

Diagnostickú peritoneálnu laváž ako prvý opísal Harlan Root roku 1965. Jej význam spočíval vo vysokej senzitivnosti

(98,9 %) v prípadoch určenia krvácania do brušnej dutiny pri tupých poraneniach brucha. V súčasnosti jej opodstatnenosť klesá v dôsledku zvyšujúcej sa technickej úrovne neinvazívnych vyšetrovacích metód, akými sú sonografia a počítačová tomografia. Peritoneálna laváž sa vykonáva zavedením katétra do peritoneálnej dutiny cez malú incíziu pod umbilikom v strednej čiare. Ak pri aspirácii získame krvavý obsah, diagnóza vnútrobrušného krvácania je potvrdená. Ak sa aspiráciou krv nezíska, pokračujeme instiláciou 1000 ml fyziologického roztoku. Následne v aspirovanej tekutine vyšetříme koncentráciu erytrocytov. Ako pozitívny hodnotíme nález viac ako 100 000 erytrocytov v 1 ml roztoku.

17.12.1.4 Ultrazvukové vyšetrenie

Ultrazvukové vyšetrenie brucha (US) je najdôležitejšou zobrazovacou diagnostickou metódou nielen pri úrazoch brucha, ale pri všetkých typoch náhlej brušnej príhody. V rukách skúseného diagnostika dosahuje pri vyšetrení parenchýmových orgánov, mäkkých tkanív a tekutých útvarov vysokú senzitivnosť (88 – 96 %) a špecifickosť (95 – 100 %). Pozitívnu vlastnosťou US je možnosť vykonávať vyšetrenie aj pri cirkulačne nestabilných pacientoch a je opakovateľné priamo na posteli počas intenzívnej starostlivosti o pacienta bez radiačnej záťaž. Nedostatkom tejto diagnostickej modalit je obmedzená schopnosť posúdiť mieru poranenia tráviacej rúry. Prekážkou zobrazenia je aj zvýšená plynatosť. Tráviaca rúra sa dá pomocou US zobraziť, ak je naplnená tekutinou.

Od 70. rokov 20. storočia sa US používa na zistenie prítomnosti tekutiny v brušnej dutine a zistenie štruktúrnych zmien solídnych orgánov. Na začiatku 90. rokov bola do diagnostiky poranení brucha zavedená FAST sonografia (focused assessment with sonography for trauma). Spolu s FEEL (focused echocardiographic evaluation in life support), FATE (focused assessed transthoracic echocardiography) a BLUE (bedside lung ultrasound in emergency) tvorí neoddeliteľný pilier algoritmu primárnej neinvazívnej diagnostiky polytraumatizovaného pacienta.

FAST sonografia je zameraná na:

- *perikardiálny priestor* (subkostálny priestor, subxifoidálny priestor)
Vyšetrenie je zamerané na oblasť ľavého laloka pečene a perikardu. Dolný pohľad sondy zobrazuje priebeh vena cava inferior a hepatálne vény.
- *hepatorenálny priestor* (pravý horný kvadrant, perihepatálny priestor)

Vyšetrenie je zamerané na identifikáciu tekutinovej kolekcie alebo zmien štruktúry tkanív v oblasti pravej polovice bránice aj s pravým freniko-kostálnym uhlom, v Morisonovom priestore a priestore pravej obličky. Pri dolnom pohľade sondy získavame sonografický obraz dolného pólu obličky a pravého parakolickeho priestoru.

– *splenorenálny priestor* (ľavý horný kvadrant, perisplenický priestor)

Vyšetrením v tejto oblasti zobrazujeme ľavú polovicu bráni-
ce, okolie sleziny a podobne ako na kontralaterálnej strane,
ľavú obličku a ľavý parakolický priestor.

– *rektovezikálny priestor* (retrouterinný priestor, cavum Dou-
glasi)

Sonografický obraz identifikuje tekutinu v okolí močového
mechúra, prípadne jeho štruktúrne zmeny a tekutinovú ko-
lekciu za uterusom.

17.12.1.5 Röntgenologické vyšetrenie

Natívna röntgenová snímka hrudníka a brucha patrí medzi zá-
kladné zobrazovacie vyšetrenie. Jej výpovedná hodnota sa
však výrazne znižuje, pokiaľ ju vzhľadom na celkový stav pa-
cientsa nemožno vykonať vo vertikálnej polohe. Natívna sním-
ka brucha horizontálnym lúčom nie je dostatočne prehľadná,
aby bolo možné podľa nej potvrdiť alebo vylúčiť prítomnosť
voľného vzduchu v brušnej dutine – pneumoperitoneum, ale-
bo odlišiť hydroaerické útvary, hladinky, svedčiace o črevnej
nepriechodnosti od zvýšenej plynovej náplne črevného traktu
charakteristickej pre funkčnú parézu črevnej činnosti. Platí to
aj pre snímku hrudníka v ležiacej polohe, teda v predo-zadnej
projekcii, kde v horizontálnej polohe pacienta nie je dostatoč-
ne presné napríklad posúdenie charakteru a množstva tekutiny
v pohrudnicovej dutine – fluidotoraxu. Od výsledku tohto vy-
šetrenia v praxi očakávame najmä nález zavzdušnenia pohrud-
nicovej dutiny – pneumotoraxu, stranový presun vnútrohrudní-
kových orgánov, prípadne poranenie skeletu hrudného koša, čo
môže byť príčinou poranenia parenchýmových orgánov ulože-
ných v hornej časti brucha (pečene, sleziny). Na snímke si vší-
mame aj prípadný presun orgánov brušnej dutiny do nadbráni-
cových priestorov pri poranení bráničky.

17.12.1.6 Vyšetrenie počítačovou tomografiou

Celotelové vyšetrenie počítačovou tomografiou (CT) s vnú-
trožilovým podaním kontrastnej látky patrí k zlatému štandar-
du pri výbere vyšetrovacích metód po poranení hlavy, hrudní-
ka a brucha. Senzitívnosť CT vyšetrenia dosahuje 92 – 97,6 %
a špecifickosť nad 98 %. V porovnaní s ultrazvukovou me-
tódou má určité obmedzenia. CT je najväčším medicínskym
zdrojom radiačnej záťaže obyvateľstva. Na zlepšenie výpo-
vednej hodnoty vyšetrenia je potrebné intravenózne podanie
kontrastnej látky, ktorá obsahuje jód. Preto je jej použitie kon-
traindikované u pacientov so známou alergickou reakciou.
Ďalším rizikom je kontrastom indukovaná nefropatia (CIN),
ktorá vzniká najmä u pacientov s dehydratáciou a so zníženou

renálnou funkciou. V neposlednom rade treba brať do úvahy
aj prípadnú obmedzenú plošnú dostupnosť CT pracovísk s ne-
pretržitou prevádzkou. Najdôležitejším indikačným kritériom
CT vyšetrenia pacientov s polytraumou je ich hemodynamická
stabilita. V literatúre sa CT vyšetrenie u nestabilných pacien-
tov označuje ako tunel smrti.

17.12.1.7 Diagnostická laparoskopia

Indikácia na použitie miniinvazívneho operačného prístupu pri
poraneniach brucha má viaceré obmedzenia. Základným krité-
riom je hemodynamická stabilita pacienta, keďže u cirkulačne
instabilných pacientov je metódou voľby laparotomická ope-
račná revízia v rámci resuscitačných postupov život ohrozujú-
ceho krvácania alebo peritonitídy.

Druhým kritériom je druh poranenia z hľadiska orgánové-
ho postihnutia. Pri izolovaných poraneniach parenchýmových
orgánov (pečeň, slezina) u cirkulačne stabilných pacientov sa
v súčasnosti preferuje skôr konzervatívny spôsob liečby.

Obmedzením pre použitie laparoskopickej operačnej tech-
niky je aj súčasné ťažké, mozgo-lobkové poranenie a ťažké
poranenie orgánov dutiny hrudníka, keď kapnoperitone-
um môže zhoršiť ventilačné a respiračné parametre, prípadne
tlakové pomery v intrakrániu. Laparoskopická technika pri
operáciách úrazov brucha si našla miesto najmä v prípadoch
zlyhania konzervatívneho spôsobu liečby či už poranení paren-
chýmových orgánov alebo poranení tráviacej rúry. Jej prínosom
je relatívne nízka záťaž pre pacienta a vysoký diagnostický
potenciál pri nejasných brušných nálezoch nie jednoznačne
vhodných pre konzervatívny spôsob liečby a bez jednoznačnej
indikácie na neodkladnú laparotómiu.

17.12.2 Poranenie brušnej steny

Podľa mechanizmu vzniku a pôsobenia zraňujúcej sily roz-
deľujeme poranenia brucha na dve veľké skupiny. Zatvorené
(tupé) poranenia a otvorené (penetrujúce) poranenia.

Zatvorené (tupé) poranenia vznikajú pôsobením zraňujúcej
sily na veľkú plochu brušnej steny bez porušenia jej celistvos-
ti. Podľa rozsahu a závažnosti tupé poranenia rozdeľujeme na
viacero stupňov.

17.12.2.1 Pomliaždenie – kontúzia

Pomliaždenie vzniká pri pôsobení tupého násillia nižšej inten-
zity v kolmom smere. Poškodené sú rôzne vrstvy kože, podko-
žia, svalov, prípadne až peritonea pri zachovaní cievného záso-
benia poraneného segmentu. V klinickom obraze nachádzame
opuch, krvné podliatiny, zlievajúce sa ekchymózy až po devi-

talizované vrstvy brušnej steny. Liečba pri nekomplikovaných pomliaždeninách brušnej steny je konzervatívna. Na podporu vstrebania opuchu sú vhodné studené obklady, prípadne podávanie analgetík.

17.12.2.2 Úrazové odchlípenie kože – „*décollement traumatique*“

Je to plošné odtrhnutie podkožia od hlbších vrstiev tkanív pri tangenciálnom pôsobení zraňujúcej sily. Vzniká tak akási úrazová kapsa, ktorá je väčšinou vyplnená tkanivovou drvinou, krvnou zrazeninou a tkanivovým mokom. Podľa rozsahu odlúčenej kože a podkožia a podľa poruchy cievneho zásobenia poraneného segmentu liečba spočíva v evakuácii hematómu a toalete traumatickej kapsy. Pri väčšom rozsahu poranenia a pri infikovanej rane sa vykonávajú incízie, kontraincízie, evakuácia obsahu a drenáž ako pri abscesoch. Pri ireverzibilnom poškodení tkanív brušnej steny je nevyhnutná nekrozek-tómia.

17.12.2.3 Svalové ruptúry a ruptúry svalových úponov

Vznikajú pri neprimerane vysokej kontrakcii svalov brušnej steny napríklad pri reflexnom stiahnutí alebo pri nadmernej fyzickej námahe (obránná reakcia na úrazový dej, dvíhanie bremena). V klinickom obraze prevažuje bolesť, ktorá núti pacienta hľadať úľavovú polohu. Lokálnym vyšetrením nachádzame opuch, hematóm, prípadne zmenu tvarovej kontúry brušnej steny. Niekedy zistíme až herniáciu svalov cez porušenú vrstvu fascie. Diagnózu spresní ultrazvukové vyšetrenie, prípadne vyšetrenie počítačovou tomografiou (obr. 17.12.1.)

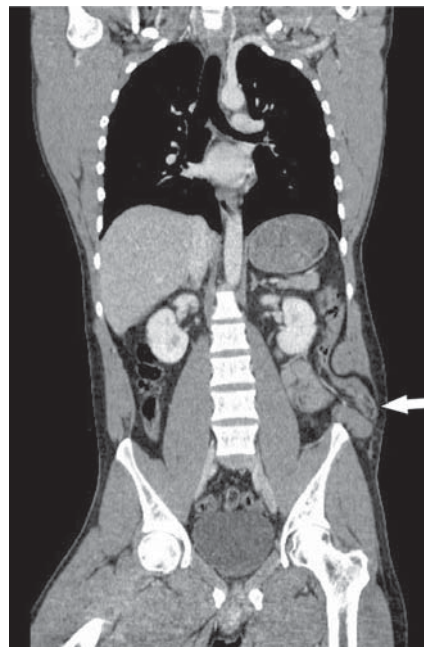
Liečba akútneho štádia svalovej ruptúry alebo ruptúry svalových úponov závisí od rozsahu a dynamiky zakrvácania do vrstiev brušnej steny. V prípade významných krvných strát s cirkulačnou odozvou sú nevyhnutné protišokové opatrenia s transfúziou krvi a kontrolou hemostázy. Doplňujúcimi vyšetreniami zisťujeme, či spolu s hematómom v brušnej stene nevzniká pri pokračujúcom krvácaní aj hemoperitoneum. Po zvládnutí traumatického šoku pri jednoduchých nekomplikovaných poraneniach brušnej steny je prognóza dobrá. Niekedy vznikne hernia v mieste poruchy celistvosti fascie. Jej riešenie je vhodné načasovať elektívne po stabilizácii pacienta. Pri veľkých skolikvovaných hematómoch alebo v prípade infikovaných hematómoch je indikovaný chirurgický postup s evakuáciou obsahu a drenážou. V prípade pokračujúceho krvácania so zatekaním krvi do brušnej dutiny je nevyhnutná operačná revízia so sanáciou zdroja krvácania, s toaletou a drenážou brušnej dutiny.

17.12.3 Poranenie bránice

Izolované poranenie bránice patrí v úrazovej chirurgii medzi raritné nálezy. Väčšinou sa vyskytuje spolu s ďalšími poraneniami hrudníka a brucha. Najčastejšie vzniká mechanizmom prudkého stlačenia hrudníka alebo brušnej steny pri vysokoenergetických poraneniach, napríklad pri dopravných nehodách, pracovných úrazoch a pod. Účinkom náhleho zvýšenia vnútrobrušného alebo vnútrohrudníkového tlaku sa bránica trhá v miestach fyziologického oslabenia v posterolaterálnych alebo lumbokostálnych zónach. Frontálne ruptúry nachádzame v oboch anteromediálnych alebo sternokostálnych zónach. Poranenia bránice sa oveľa častejšie vyskytujú v jej ľavej polovici (približne 80 %). Vysvetlením by mohla byť akási ochranná funkcia pečene vpravo. Vysoká mortalita pacientov s poranením bránice je ovplyvnená závažnosťou pridružených poranení orgánov brušnej dutiny, retroperitonea alebo hrudníka. Všetky ruptúry bránice by mali byť ošetrené chirurgicky čo najskôr. V 7 – 66 % prípadov býva poranenie bránice diagnostikované dodatočne, keďže v akútnej fáze býva pozornosť zameraná na priamo život ohrozujúce poranenia parenchýmových orgánov, hemodynamicky závažné krvácanie a podobne.

Klasifikácia

Poranenia bránice môžu byť malého rozsahu a závažnosti, ktoré pri celkovom stave pacienta nemajú žiadne akútne riziko



Obr. 17.12.1. CT snímka, koronárny rez. Hernia brušnej steny vľavo. Obsah hernie tvorí časť colon descendens (archív I. rádiologickej kliniky SZU a UNB, Nemocnica akad. L. Déjera).

až po rozsiahle ruptúry s presunom orgánov brušnej dutiny do hrudníka s dychovou nedostatočnosťou a s rozvinutým traumatickým šokom (tab. 17.12.1).

Tab. 17.12.1. Klasifikácia poranení bránice (podľa AAST OIS – 2014) (Moore, 1995).

Stupeň poranenia	Patologickoanatomický nález
I	kontúzia
II	lacerácia < 2 cm
III	lacerácia 2 – 10 cm
IV	lacerácia > 10 cm so stratou tkaniva < 25 cm ²
V	lacerácia so stratou tkaniva > 25 cm ²

Klinický obraz a diagnostika

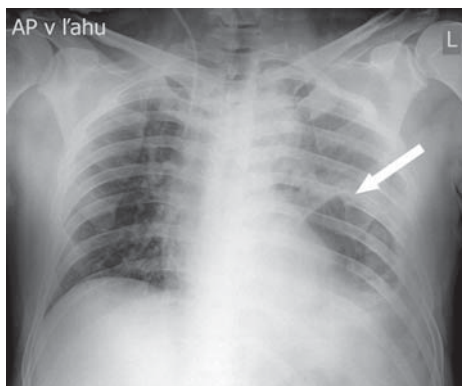
V klinickom obraze pacienta s poranením bránice prevažujú nešpecifické príznaky, ako sťažené dýchanie, bolesti v hornej časti brucha a dolnej časti hrudníka, ktoré sa často prekrývajú s príznakmi iných poranení a s traumatickým šokom.

Natívna snímka hrudníka a brucha môže odhaliť presun orgánov brušnej dutiny nad bránicu (obr. 17.12.2). Neistý nález môže doplniť CT vyšetrenie (obr. 17.12.3). Veľmi často sa však poranenie bránice v akútnom štádiu nezistí. V 30 % prípadov sa prejaví až po intervale, ktorý môže trvať niekoľko dní až mesiacov. Pri vysokoenergetických tupých poraneniach brucha a hrudníka je preto potrebné vopred myslieť aj na možné poranenie bránice.

Liečba

K poraneniám bránice treba pristupovať ako ku všetkým poruchám celistvosti brušnej steny, pri ktorých hrozí v dôsledku herniácie orgánov brušnej dutiny do hrudníka ich inkarcácia, strangulácia, porucha pasáže a respiračná insuficiencia. Princípom liečby je teda repozícia brušných orgánov a sutúra ruptúry bránice.

Pretože ruptúry bránice bývajú najčastejšie združené s poranením orgánov brušnej dutiny alebo hrudníka, operačný prístup volíme podľa prevažujúcich príznakov iných poranení. Ak sú diagnostikované poranenia orgánov brušnej dutiny, je indikovaná horná stredná laparotómia. Pri prevahe poranenia hrudníka je indikovaný torakotomický prístup posterolaterálne v 8. medzirebrí. Po sprístupnení bránicovej lézie defekt ošetríme sutúrou jednotlivými alebo pokračujúcimi stehmi neresorbateľným materiálom. Po sutúre je nevyhnutná drenáž príslušného pohrudnicového priestoru s aktívnym odsávaním. Pri veľkých defektoch bránice môže byť použitá polypropylénová alebo biologická sieťka. O použití sieťky pri plastike ruptúry bránice z hľadiska jej druhu sa stále diskutuje.



Obr. 17.12.2. Rtg snímka, hrudník v AP projekcii na posteli. Presun žalúdka cez bránicu do ľavého stredného pľúcneho poľa (archív I. rádiologickej kliniky SZU a UNB, Nemocnica akad. L. Déreera).



Obr. 17.12.3. CT snímka, sagitálny rez. Ruptúra bránice vľavo s presunom žalúdka, lienálnej flexúry a časti sleziny do hrudného koša (archív I. rádiologickej kliniky SZU a UNB, Nemocnica akad. L. Déreera).

17.12.4 Poranenie pečene

Jedným z najčastejšie poranených orgánov brušnej dutiny pri úrazoch brucha je pečeň. Je to spôsobené jednak jej anatomicou polohou, ale aj krehkosťou parenchýmu, Glissonovho puzdra a cievnych štruktúr. Podľa etiopatogenézy rozoznávame dve veľké skupiny úrazov pečene. Nepenetrujúce poranenia vznikajú mechanizmom tupého násillia pôsobiaceho na veľkú plochu najmä pri dopravných úrazoch, deceleračným mechanizmom pri pádoch z výšky, alebo pri pracovných úrazoch. Penetrujúce poranenia, medzi ktoré zaraďujeme bodné a strelné poranenia, majú v porovnaní s nepenetrujúcimi nižšiu mortalitu, ktorá však závisí aj od lokality poškodenia pečene a jej hlavných cievnych štruktúr. Na penetrujúce poranenie pečene treba myslieť aj pri zlomeninách distálnych rebier, ktoré môže byť spôsobené sekundárne ich úlomkom napr. pri transporte alebo polohovaní pacienta.

Klasifikácia

Ako aj pri poraneniach iných orgánov brušnej dutiny môžu byť poranenia pečene nie rozsiahle, nezávažné, bez väčšieho vplyvu na celkový stav pacienta až po nález veľmi ťažkého poškodenia parenchýmu a veľkých ciev s vysokou mortalitou už počas transportu do nemocničného zariadenia (tab. 17.12.2).

Tab. 17.12.2. Klasifikácia poranení pečene (podľa AAST OIS – 2014) (Moore, 1995).

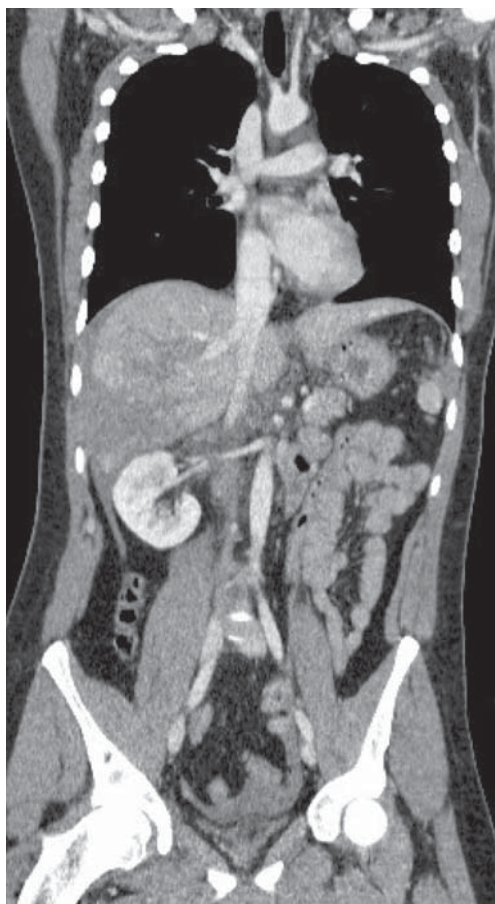
Stupeň poranenia	Patologickoanatomický nález
I	Subkapsulárny hematóm < 10 % povrchu Trhlina puzdra siahajúca do hĺbky < 1 cm, nekrvácajúca
II	Subkapsulárny hematóm 10 – 50 % povrchu Intraparenchýmový hematóm priemeru < 10 cm Trhlina puzdra siahajúca do hĺbky 1 – 3 cm, dĺžky < 10 cm
III	Subkapsulárny hematóm > 50 % povrchu Intraparenchýmový hematóm priemeru > 10 cm Trhlina puzdra siahajúca do hĺbky > 3 cm
IV	Lacerácia parenchýmu zasahujúca 25 – 75 % laloka pečene Lacerácia 1 – 3 segmentov pečene
V	Lacerácia parenchýmu zasahujúca > 75 % laloka pečene Lacerácia > 3 segmentov pečene Poranenie kmeňov vv. hepaticae, portálneho hliu alebo vena cava
VI	Avulzia pečene

Klinický obraz a diagnostika

Klinické príznaky pacienta s poranením pečene závisia od závažnosti a rozsahu poškodenia pečeňového parenchýmu. Pri ľahších formách poranenia (stupeň I a II) prevažujú nešpecifické príznaky, tlakové bolesti v pravom podrebrí pri celkovej hemodynamickej stabilite. Ťažšie formy poranenia pečene prebiehajú pod obrazom traumatického a hemoragického šoku s príznakom peritonitídy spôsobené chemickým podráždením peritonea krvou, prípadne žľou. Laboratórny obraz poranenia pečene nie je základným pilierom diagnostického algoritmu. Ziskame ním všeobecné informácie o anémii, acidóze a poruche acidobázickej rovnováhy v rámci riešenia celkového stavu pacienta a protišokových opatrení.

Základným vyšetovacím postupom je ultrazvukové vyšetrenie brucha – FAST sonografia so zameraním na miesta predpokladaného zdroja krvácania, tekutinových kolekcii a poranenia parenchýmu. Tak ako je uvedené v kapitole Diagnostika, výhodou FAST-sonografie je možnosť opakovaného vyšetrenia aj v prípade hemodynamicky nestabilných pacientov priamo na posteli súčasne s intenzívnou protišokovou a hemosubstitučnou liečbou. Základnou informáciou v tejto fáze starostlivosti o pacienta je hemodynamická stabilita, podľa ktorej sa rozhodujeme o ďalšom diagnostickom a liečebnom postupe. V minulosti bola indikovaná diagnostická peritoneálna laváž, ktorá napomáhala pri rozhodnutí o závažnosti, prípadne o pokračovaní a charaktere krvácania do brušnej dutiny. V súčasnosti sa opierame najmä o ultrazvukové vyšetrenie a, ak to celkový stav pacienta dovoľí, o CT vyšetrenie, ktoré je základnou a štandardnou diagnostickou modalitou (obr. 17.12.4 a obr. 17.12.5). Senzitivnosť a špecifickosť CT vyšetrenia pri úrazoch pečene je 97 %, resp. 99 %.

Nález vyšetrenia počítačovou tomografiou, najmä porovnanie skenov opakovaného vyšetrenia v časovom intervale niekoľkých hodín je hlavným podkladom pre výber neoperačnej (non operative management – NOM), alebo chirurgickej revízie brušnej dutiny a liečby. Za účelom lepšej orientácie v diagnostike a určenia ďalšieho spôsobu liečby boli vyvinuté ďalšie skórovacie systémy. ATLS definuje hemodynamicky nestabilného pacienta so systolickým tlakom pod 90 mm Hg, pulzovou frekvenciou nad 120/min, príznakmi periférnej vazokonstrikcie a alterovaným vedomím. Svetová spoločnosť pre urgentnú chirurgiu (World Society of Emergency Surgery – WSES) na svojom zasadnutí v Jeruzaleme roku 2013 vydala odporúčanie a klasifikáciu poranení pečene, ktorá spája rozsah poranenia s hemodynamickým stavom. Táto klasifikácia rozdeľuje poranenia pečene na 3 stupne. Ľahký stupeň zodpovedá AAST klasifikácii I. – II. stupňa. Stredný stupeň zodpovedá AAST klasifikácii III. stupňa a závažný stupeň zodpovedá AAST klasifikácii IV. – VI. stupňa pri hemodynamicky stabilných pacientoch. Do skupiny závažného poranenia WSES klasifikácie patrí štvrtý stupeň poranení, zahrňujúci akékoľvek poranenie klasifikované podľa AAST od II. do VI. stupňa s hemodynamickou instabilitou, ktorá je indiká-



Obr. 17.12.4. CT snímka, koronárny rez. Kontúžno-laceráčné zmeny pravého laloka pečene so zasahovaním k pravej v. hepatica (archív I. rádiologickej kliniky SZU a UNB, Nemocnica akad. L. Déreera).



Obr. 17.12.5. CT snímka, transverzálny rez. Kontúžno-laceráčné zmeny pravého laloka pečene so zasahovaním k pravej v. hepatica (archív I. rádiologickej kliniky SZU a UNB, Nemocnica akad. L. Déreera).

ciou na intervenciu, či už chirurgickú alebo endovaskulárnu (tab. 17.12.3).

17.12.4.1 Konzervatívna liečba (non operative management – NOM)

Konzervatívna liečba je bezpečná terapeutická metóda nekomplikovaných poranení pečene cirkulačne stabilných pacientov. Pred rokom 1970 sa v traumatologickej praxi využívala veľmi sporadicky. V súčasnosti sa neoperačný manažment poranení pečene uplatňuje v 70 – 80 % aj pri stredne ťažkých a ťažkých nepenetrujúcich poraneniach. V literatúre sa objavujú informácie o použití neoperačnej liečby aj pri niektorých typoch penetrujúcich poranení.

Angiografia a endovaskulárna embolizácia

Angiografické vyšetrenie je vzhľadom na svoju väčšiu časovú a procedurálnu náročnosť indikované v prípadoch hemodynamickej stability polytraumatizovaného pacienta. V prípade relatívnej nestability pri možnosti udržať vitálne funkcie počas výkonu je endovaskulárna embolizácia vhodnou modalitou konzervatívneho riešenia vnútrobrušných poranení najmä alebo výhradne v prípadoch verifikovaného izolovaného zdroja krvácania. Sensitívnosť a špecifickosť angiografie pri identifikácii zdroja pokračujúceho krvácania pri poraneniach pečene je približne 75 %. Predpokladaná úspešnosť zastavenia krvácania endovaskulárnymi embolizačnými technikami je od 68 % do 93 %.

17.12.4.2 Operačná liečba

Operačná liečba je indikovaná v akútnom štádiu poranení pečene v presne určených prípadoch v rámci prebiehajúcej resuscitácie pretrvávajúceho obehového zlyhávania, rozvíjajúceho sa šoku s hypotermiou, zhoršujúcou sa metabolickou acidózou a vyvíjajúcou sa koagulopatiou. Chirurgické riešenie poranení pečene je neodkladné pri zlyhavaní cirkulácie napriek náhrade objemu a krvných elementov so znakmi pokračujúceho, na liečbu intraktabilného krvácania, ako aj v situácii, keď nie je možná endovaskulárna hemostáza angiografiou navigovaným prístupom, alebo pri zlyhaní účinku endovaskulárnej embolizácie.

Chirurgická stratégia operačného riešenia poranení pečene závisí od celkového stavu pacienta pred operačným výkonom a počas neho. Pri vysokorizikových pacientoch a ak je operácia súčasťou resuscitačných postupov (damage control resuscitation), operačný výkon obmedzíme podľa zásad damage control surgery (DCS). Operačný výkon by nemal trvať dlhšie ako 60 – 90 minút. Prístupom voľby pri operačnej revízii brušnej

Tab. 17.12.3. Klasifikácia poranení pečene (podľa WSES) (Coccolini, 2016).

Stupeň poranenia WSES	Stupeň poranenia AAST	Stav hemodynamiky	CT vyšetrenie	Terapeutický postup
I	I – II	stabilný	áno	konzervatívny
II	III	stabilný	áno	konzervatívny
III	IV – V	stabilný	áno	konzervatívny
IV	I – VI	nestabilný	nie	laparotómia

dutiny je stredná laparotómia. Základným cieľom po naplnení indikačných kritérií na operáciu je lokalizácia a zastavenie krvácania. Operačný postup sa začína odsatím natečenej krvi a krvných koagulí. Po revízii celej brušnej dutiny vykonáme toaletu a laváž perihepatálneho priestoru vlažným fyziologickým roztokom a pomocou brušných rúšok revidujeme pečeň a lokalizujeme jej poranenie.

Lahký a stredný stupeň (WSES), stupeň II a III (AAST), t. j. ruptúry puzdra pečene siahajúce do parenchýmu viac ako 3 cm s aktívnym krvácaním alebo rozširujúci sa subkapsulárny hematóm s pokračujúcim krvácaním.

Krvácanie nezávažných povrchových poranení pečene sa veľmi často podarí zastaviť už počas toalety a laváže perihepatálneho priestoru priložením teplých rúšok. Drobné artériové krvácanie zastavíme použitím elektrokautea alebo argón plazma koagulátora podobne ako pri ošetrení lôžka pečene po cholecystektómii.

Viditeľné krvácajúce drobné artérie väčšieho prievitu ošetríme opichovou ligatúrou alebo pomocou klipovača. Trhlinu následne ošetríme plastikou pomocou cípu omenta alebo použijeme niektoré z dostupných lokálnych hemostyptík. Používajú sa tkanivové lepidlá na báze fibrinogénu, ľudského koagulačného faktora XIII a antifibrinolytika aprotinínu (Beriplast, Tissucol, Tachosil) alebo oxidovanej celulózy (Traumacel). Nevýhodou lokálnych hemostatík je, že pre svoj správny účinok potrebujú funkčný koagulačný systém na strane pacienta. Po spoľahlivom zastavení artériového krvácania okolie pečene drénujeme mäkkým drénom (Penrose) na kontrolu účinnosti hemostázy v pooperačnom období.

Závažné poranenia pečene (WSES III a IV, AAST IV až VI), t. j. splyvajúci subkapsulárny hematóm s vnútroparenchýmovým pokračujúcim krvácaním, s hlbokou trhlinou puzdra a parenchýmu pečene, s poraním viacerých segmentov pečene a s poraním veľkých ciev portálneho hílu, sekundárneho hílu pečene, alebo retrohepatickej časti vena cava. Chirurgickým prístupom voľby aj v takýchto prípadoch, najmä z hľadiska potreby revízie celej brušnej dutiny, je stredná laparotómia. Prístupy používané v elektívnej hepatálnej chirurgii (priechna laparotómia „mercedes“ rez) môžu byť prekážkou práve pri

nevyhnutnosti revízie alebo chirurgickej manipulácie v dolnej časti brucha.

Po úvodnom odsatí natečenej krvi a krvných koagulí sa pomocou brušných rúšok snažíme systematicky lokalizovať zdroj krvácania a rozsah úrazového poškodenia pečene. Keďže krvácanie býva masívne a terén často neprehľadný, odporúčaným postupom v tejto fáze je tamponáda – packing viacerými teplými rúškami. V tejto fáze nastáva čas pre anesteziológa, ktorý môže ovplyvniť stav pacienta účinným doplnením cirkulujúceho objemu a úpravou koagulačných parametrov. Po úspešnej stabilizácii pacienta pokračujeme v revízii poranenia a lokalizácii zdroja krvácania. Ak po odstránení tamponády je terén naďalej neprehľadný, vykonáme Pringleho manéver tak, že naložíme turniket alebo medzi dvoma prstami stlačíme štruktúry hepato-duodenálneho ligamenta, čím prerušíme prítok artériového a portálneho obehu pečene. Ak sa krvácanie zastaví, alebo aspoň výrazne obmedzí a umožní nám jeho lokalizáciu, pokračujeme podobne ako pri ľahších poraneniach v hemostáze artériového krvácania opichovými ligatúrami alebo klipovaním.

Ak pri Pringleho manévri nedosiahneme zastavenie krvácania, musíme počítať so situáciou, že zdrojom krvácania nie sú len poranené artériové a portálne vetvenia v parenchýme pečene, ale s najväčšou pravdepodobnosťou je zdroj krvácania lokalizovaný v hepatálnych vénach alebo vena cava.

Na dosiahnutie aspoň krátkodobej hemostázy v tejto fáze operačnej revízie, ktorá nám umožní ošetrovanie zdroja krvácania v neprehľadnom teréne, možno podať rekombinantný koagulačný faktor VIIa (Novo Seven), alebo kyselinu tranexamovú, ktorá inhibuje fibrinolytickú aktivitu plazmínu (Exacyl).

Odborná verejnosť diskutuje o dĺžke ischémie pečene počas Pringleho manévru (Trauma, 2008). Za bezpečnú dobu, počas ktorej môže byť zastavený artériový prítok krvi cez hepato-duodenálne ligamentum, sa považuje 20 minút. Po tejto dobe sa odporúča obnoviť prítok na 5 minút a následne možno použiť manéver znova. Iné štúdie prezentujú dobu bezpečnej aplikácie Pringleho manévru 30 – 60 minút. Jednoznačne však platí, že s predlžovaním doby normotermickej ischémie sa výrazne zvyšuje riziko poškodenia pečeneových funkcií.

Pri závažných poraneniach pečene IV. – VI. stupňa podľa AAST klasifikácie sú prítomné hlboké trhliny parenchýmu

pečene zasahujúce väčšie cievy a žľčovody oveľa ťažšie prístupné operačnej revízii ako pri poraneniach klasifikovaných stupňom II a III. V týchto prípadoch na exploráciu a ošetrovanie poranenia sme nútení použiť ďalšie chirurgické postupy a techniky.

Hepatotómia a resekcia

Pri hepatotómii pri poraneniach pečene používame techniky elektívnej resekčnej chirurgie pečene. V mieste hlbokoj trhliny puzdra a parenchýmu pečene si sprístupníme poranenú cievnu štruktúru kontrolovaným rozšírením fisúry digitoklasiou, peánoklasiou, „water-jet“ disektorom, alebo ultrazvukovým aspirátorom (CUSA). Zviditeľnené krvácajúce štruktúry postupne ošetrujeme opichovými ligatúrami alebo naložením mikroklipev. Ak sú trhliny hlboké natoľko, že po ošetrení krvácania dôjde k praktickej devitalizácii okrajových častí pečene, vykoná sa neanatomická resekcia parenchýmu. Anatomické resekcie v úrazovej chirurgii pečene sú menej časté, v akútnej fáze starostlivosti o pacienta sa prakticky nevykonávajú pre svoju väčšiu technickú náročnosť, potrebu skúseného operačného tímu a väčšiu záťaž pre pacienta v kritickom stave.

Hepatorafia

Hepatorafia je operačná technika určená na ošetrovanie poranenej pečene v prípade, keď aj po hepatotómii v mieste hlbokoj trhliny a cieľom ošetrovania cievnych štruktúr krvácanie, alebo produkcia žľčového obsahu pokračuje. Vhodná je aj na ošetrovanie ranovej plochy po neanatomických resekciách pečene. Techniky ju môžeme prirovnať ku klasickému ošetrovaniu lôžka pečene po cholecystektómii. Na hepatorafiu používame prednostne vstrebateľný šijací materiál s tupou ihlou s guľatým profilom a veľkým polomerom zakrivenia. Na trhu sú aj špeciálne šijacie materiály určené pre šitie parenchýmových orgánov (Parenchyma-set), ktorých vlákno je vyrobené zo vstrebateľného materiálu, má plochý pruhový tvar pásky, ku ktorej je pripevnená atraumatická ihla. Návlek tak čo najviac zabráni prerézaniu tkaniva pri doťahovaní uzlov. Pri ošetrovaní poranenia pečene používame matracové stehy alebo U-stehy vedené celou hrúbkou sutúrovaného tkaniva. Pri uzlení možno použiť aj podložku vytvorenú zo vstrebateľnej sieťky. Nevýhodou ošetrovania poranenia pečene touto technikou je riziko devitalizácie príslušnej časti tkaniva orgánu, prípadne poranenie segmentálnych cievnych štruktúr alebo žľčovodov, keďže ihlu vedieme hlbkou parenchýmu čiastočne naslepo. Často vzniká bilóm, prípadne absces, ktorý zvyšuje morbiditu po úspešnej hemostáze. Po takomto ošetrovaní poranenej pečene sa odporúča „second-look“ operácia, prípadne monitorovanie vitality tkaniva opakovanými kontrastnými vyšetreniami počítačovou tomografiou (CT).

Tamponáda balónikovým katétrom alebo vazelinovou longetou

Uvedená technika pokračujúceho krvácania patrí do arzenálu možných spôsobov ošetrovania v rámci „damage control sur-

gery“ (DCS) najmä pri penetrujúcich alebo strelných poraneniach zasahujúcich hlbkové neprístupné štruktúry pečene, ktoré nemožno ošetriť pri primárnej operácii. Vyžaduje si relaparotómiu a definitívne ošetrovanie po resuscitácii a stabilizácii pacienta, prípadne po prevoze pacienta na špecializované pracovisko s väčšími skúsenosťami s chirurgiou pečene. Definitívne riešenie by sa malo zrealizovať do intervalu 24 – 72 hodín.

Veno-venózy bypas, intrakaválny endoluminálny shunt a totálna vaskulárna exklúzia pečene

Pacienti s poraneniami pečene klasifikované podľa AAST do V. a VI. stupňa majú mortalitu 90 – 100 %. V popredí prejavov poranenia hepatálnych vén, vena cava až cievnej avulzie pečene je masívne krvácanie s ťažkou cirkulačnou instabilitou a hemoragickým šokom. Ak sa napriek všetkým nepriaznivým okolnostiam podarí pacienta transportovať a indikovať operačný výkon, metódou voľby zostáva často len masívna tamponáda, keďže bežne používané chirurgické postupy nie sú v takýchto prípadoch účinné.

Z anatomických dôvodov na vytvorenie bezkrvného prostredia v tomto prípade nestačí Pringleho manéver, keďže zdroj krvácania je v retrohepatickom úseku v. cava, alebo v oblasti hepatálnych vén. Totálnu vaskulárnu exklúziu pečene docielime naložením klemov na subhepatálny a suprahepatálny úsek v. cava inferior a na ligamentum hepatoduodenale. Pri tomto manévri dochádza k zastaveniu venózneho návratu cez dolnú dutú žilu a ku kongescii splachnika v mezentericko-portálnom riečisku, čím sa prehĺbi hypotenzia a cirkulačná instabilita so všetkými dôsledkami na celkový stav pacienta a jeho renálne funkcie. Na odvrátenie negatívnych dôsledkov totálnej vaskulárnej exklúzie pečene možno použiť postupy známe z transplantácie a cievnej chirurgie.

Intrakaválny shunt zavedený cez uško pravej predsiene do retrohepatického úseku v. cava inferior, alebo intrakaválny shunt zavedený do retrohepatického úseku v. cava inferior cez venotómiu pod pečenoň majú svoje výhody aj nevýhody. Medzi nevýhody patrí to, že pri tomto spôsobe zachovania venózneho návratu cez dolnú dutú žilu pretrvávajú kongescia splachnika v mezenteriko-portálnom systéme. Najúčinnším spôsobom z tohto hľadiska je veno-venózy shunt, ktorý vytvára obchádzku drenážou venózneho návratu z v. femoralis a v. portae do v. axilaris alebo v. subclavia.

Transplantácia pečene

V súčasnosti sa v literatúre objavujú jednotlivé prípady úspešného vyriešenia ťažkého úrazu pečene transplantáciou. V praxi je však veľmi dôležité splniť niekoľko kritérií. Pacient musí mať izolované poškodenie pečene napr. bez neurologického deficitu pri polytraumách s kraniocerebrálnym poranením a okrem cirkulačnej stability musí mať vyhovujúce koagulačné pomery. Dĺžka anhepatickej fázy, počas ktorej pacient môže

počkať na vhodného darcu orgánu, je časovo obmedzená na niekoľko desiatok hodín.

Poranenie extrahepatálnych žľových ciest a žľčníka

Ak je poranenie extrahepatálnych žľových ciest a žľčníka súčasťou komplexného poranenia s hemodynamickou instabilitou, prístup v chirurgickej taktike spočíva na zásadách DCS (damage control surgery). Primárna obnova kontinuity sutúrou alebo biliodigestívnou anastomózou sa neodporúča pre riziko jej insuficiencie a vzniku fistuly. Ak je lúmen dc. hepatocholeochus dostatočného priemeru, možno vykonať jeho drenáž T-drénom. Inak možno oblasť správne a cielene zadrénovať silikónovým drénom a rekonštrukciu žľových ciest vykonať po stabilizácii pacienta.

17.12.5 Poranenie sleziny

Podobná situácia ako pri úrazoch pečene nastáva aj pri poraneniach sleziny. Vyskytujú sa porovnateľne často pre podobnú krehkosť puzdra a štruktúru parenchýmu. Na poranenie sleziny treba myslieť pri všetkých tupých poraneniach brucha a hrudníka vľavo, najmä so sériovými zlomeninami a vzhľadom na topografickoanatomické pomery aj pri každom bodnom či strelnom poranení distálne od 6. medzirebria.

Klasifikácia

Pre lepšiu porovnateľnosť klinických výsledkov manažmentu úrazov sleziny sa používa medzinárodné prijatá klasifikácia AAST (American Association for the Surgery of Trauma) (tab. 17.12.4).

Klinický obraz a diagnostika

Poranenia sleziny rozdeľujeme podľa klinických prejavov na štyri formy.

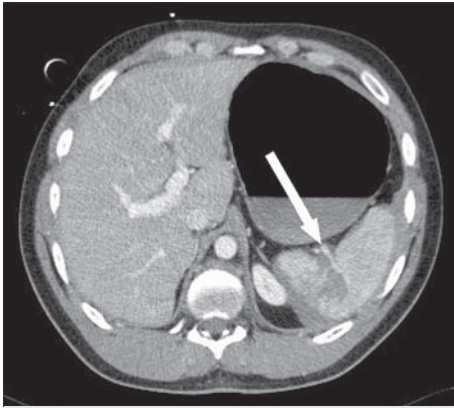
1. *Akútna forma.* Vzniká pri tupých alebo penetračných úrazoch a prejaví sa krvácaním do brušnej dutiny so všetkými dôsledkami na stav cirkulácie a s hemoragickým šokom.
2. *Subakútna forma.* Z klinického hľadiska ide o menej závažnú formu poranenia sleziny, pri ktorej nedochádza k masívnemu krvácaniu s ohrozením cirkulácie.
3. *Dvojdobá ruptúra sleziny* je charakteristická dvoma fázami vývoja poranenia. V prvej akútnej fáze vzniká subkapsulárny hematóm, pri ktorom nedochádza k ruptúre puzdra. Pri konzervatívnom prístupe liečby sa stav pacienta stabilizuje. K zhoršeniu stavu dochádza v druhej dobe po určitom časovom intervale niekoľkých týždňov, keď sa puzdro v dôsledku tlakovej nekrózy pretrhne a následne krvný obsah vytečie do voľnej brušnej dutiny.
4. *Okultná ruptúra sleziny.* Základným patofyziologickým podkladom je rovnako subkapsulárny hematóm, ktorý sa do voľnej brušnej dutiny nevyteje v dôsledku zrastov alebo

Tab. 17.12.4. Klasifikácia poranení sleziny (podľa AAST OIS – 2014) (Moore, 1995).

Stupeň poranenia	Patologickoanatomický nález
I	Subkapsulárny hematóm < 10 % povrchu Trhlina puzdra siahajúca do hĺbky < 1 cm, nekrvácajúca
II	Subkapsulárny hematóm 10 – 50 % povrchu Intraparenchýmový hematóm priemeru < 5 cm Trhlina puzdra siahajúca do hĺbky 1 – 3 cm, nezasahujúca trabekulárne cievy
III	Subkapsulárny hematóm > 50 % povrchu Intraparenchýmový hematóm priemeru > 5 cm Trhlina puzdra siahajúca do hĺbky > 3 cm, zasahujúca trabekulárne cievy
IV	Lacerácia parenchýmu zasahujúca cievny hĺlus s devaskularizáciou v rozsahu > 25 % sleziny
V	Rozdrvenie sleziny Poranenie ciev hĺlu sleziny s kompletnou devaskularizáciou

iných anatomických pomerov. S odstupom času tak vznikajú pseudocysty, cysty alebo abscesy, ktoré sa prejavajú tiež po určitom časovom intervale nešpecifických ťažkostí.

Diagnostika sa zameriava na najdôležitejší klinický prejav poranenia sleziny, ktorým je krvácanie do voľnej brušnej dutiny s rôznym dopadom na hemodynamickú stabilitu pacienta. Diagnostické postupy preto vychádzajú z rovnakého algoritmu ako pri poraneniach pečene. Fyzikálne vyšetrenie pri úvodnom kontakte s pacientom nám dáva cennú informáciu skôr pri chronických klinických formách, akým je dvojdobá alebo okultná ruptúra sleziny. V akútnom štádiu okrem náhlej anemizácie pacienta sa najviac opierame o ultrazvukové vyšetrenie – FAST sonografiu. V prípade dostatočnej cirkulačnej stability je metódou voľby vyšetrenie počítačovou tomografiou – CT, prípadne angiografické vyšetrenie s cieľom dokázať alebo vylúčiť únik kontrastnej látky z cievneho riečiska (obr. 17.12.6). Princípom moderného manažmentu liečby poranení sleziny nielen u detských pacientov, ale aj u pacientov v dospelom veku je snaha o konzervatívny postup. Prelomovým obdobím boli 80. roky minulého storočia, keď sa v praxi najviac začali uplatňovať rôzne operačné postupy na zachovanie sleziny. Bola to logická reakcia na nové poznatky v oblasti imunológie, ktoré potvrdzovali skúsenosti z praxe o rizikách vzniku ohromujúcej postsplenektomickej sepsy (OPSI – overwhelming postsplenectomy infection). Od roku 1990 už väčšina publikácií dokazuje spoľahlivú úspešnosť neoperačného spôsobu liečby aj ťažkých foriem poranení sleziny.



Obr. 17.12.6. CT snímka, transverzálny rez. Lacerácia sleziny zasahujúca do hilu s perisplenickým hematómom (archív I. rádiologickej kliniky SZU a UNB, Nemocnica akad. L. Déreya).

17.12.5.1 Konzervatívna liečba

V súčasnosti je konzervatívna liečba poranení sleziny (NOM – nonoperative management, SNOM – selective nonoperative management) metódou voľby v 60 – 80 % prípadov. Americká asociácia pre úrazovú chirurgiu (AAST) vydala na základe dlhodobých skúseností špecializovaných pracovísk odporúčania, v ktorých potvrdzuje spoľahlivosť takéhoto liečebného postupu u hemodynamicky stabilných pacientov. Protokoly sledovania pacientov s poraním sleziny na rôznych pracoviskách sa môžu líšiť, základným princípom je však splnenie nasledovných podmienok.

- **Umiestnenie pacienta na jednotke intenzívnej starostlivosti** s nepretržitým monitorovaním základných životných funkcií najmenej počas prvých 3 dní. Tradične odporúčaná doba sledovania a imobilizácie pacienta na posteli už v súčasnosti nie je nevyhnutná. Kontrolovaná včasná mobilizácia pacientov má v praxi porovnateľné výsledky bez zvýšenia morbidity alebo mortality.
- **Dostupnosť chirurgickej liečby.** Dostupnosť a schopnosť ihneď realizovať chirurgickú intervenciu treba zabezpečiť nepretržite 24 hodín. Odporúčania súčasne vyžadujú pravidelné kontroly stavu pacienta chirurgom.
- **Laboratórne sledovanie.** Počas sledovania pacienta na jednotke intenzívnej starostlivosti sa odporúča sledovanie hodnoty hemoglobínu každých 6 hodín v priebehu prvých 24 hodín hospitalizácie. Nasledujúce 2 dni majú byť vyšetrenia hemoglobínu realizované každých 12 hodín a do prepustenia pacienta do domáceho liečenia každých 24 hodín.
- **Diétny režim.** Počas prvých 24 hodín sledovania pacienta sa odporúča parenterálny príjem tekutín a živín. Perorálny príjem možno obnoviť po uplynutí 24 hodín, ak je stav pacienta stabilný bez bezprostredného rizika operačnej interven-

cie. Ako stabilizovaný stav sa hodnotí tá fáza liečby, keď pri opakovanom vyšetrení hodnoty hemoglobínu nedôjde k jej poklesu.

- **Prevenia TECH.** V literatúre nenájdeme jednoznačný konsenzus v názoroch na podávanie heparínu s nízkou molekulovou hmotnosťou v rámci prevencie TECH najmä z hľadiska časového intervalu od úrazu v prípadoch krvácania z parenchýmových orgánov brušnej dutiny. Podľa odporúčaní AAST nie je odôvodnený predpoklad, že by podávanie LMWH v antiagregačných dávkach významne ovplyvnilo efekt konzervatívnej liečby v zmysle jej zlyhania.
- **Kontrolné zobrazovacie vyšetrovacie metódy.** Základným princípom sledovania dynamiky poranenia sleziny počas konzervatívnej liečby je opakované ultrazvukové vyšetrenie, ktoré je nenáročné a nezaťažuje pacienta rádiáciou. Kontrolné vyšetrenie počítačovou tomografiou je indikované v nasledovných prípadoch:
 - zvyšovanie hodnôt sledovaných zápalových parametrov, rozvoj SIRS,
 - pretrvávajúce bolesti brucha nereagujúce na liečbu so zhoršením klinického stavu pacienta,
 - podozrenie na poranenie tráviacej rúry,
 - nevysvetliteľný pokles hodnôt hemoglobínu a koagulačných parametrov.
- **Stupeň poranenia sleziny.** V literatúre sa objavujú rôzne údaje o úspešnosti neoperačného manažmentu v závislosti od stupňa poranenia. Logicky najlepšie výsledky sa dosahujú v prípade ľahších foriem (stupeň I – III). Aj ťažšie formy poranení (stupeň IV a V) však možno zvládnuť bez operácie až v 75 % prípadov. Podľa odporúčaní AAST a EAST (Východoamerická asociácia pre úrazovú chirurgiu) na konzervatívny spôsob liečby nie sú kontraindikované ani vyššie stupne poranení sleziny.
- **Objem hemoperitonea.** Celkový objem krvi vo voľnej brušnej dutine nie je určujúcim faktorom pre voľbu stratégie a taktiky liečby po úraze sleziny.
- **Vek pacienta.** Vek pacienta nad 55 rokov posudzovaný samostatne nie je indikačným kritériom pre voľbu terapeutického postupu. Vek pacienta treba posudzovať individuálne spolu s jeho komorbiditou a funkčnou rezervou vitálnych funkcií.
- **Prepustenie z nemocnice do domáceho liečenia.** Pôvodná schéma nevyhnutnej doby hospitalizácie najmä pri klinických formách s rizikom dvojdojby ruptúry sleziny, ktorá bola 10 – 14 dní, v súčasnosti už nie je pravidlom. Podľa odporúčaní európskych a amerických spoločností pre úrazovú chirurgiu je najdôležitejším faktorom v rozhodovaní o ukončení intenzívnej starostlivosti o pacienta a o prepustení do domáceho liečenia stabilizácia vitálnych funkcií a hodnôt v krvnom obraze.

Angiografia a endovaskulárna embolizácia

Angiografické vyšetrenie s následnou endovaskulárnou embolizáciou je vyhradené pre pacientov s CT nálezom aktívneho

artériového krvácania, ktorí sú dostatočne cirkulačne stabilizovaní na zvládnutie tejto liečebnej procedúry. Princíp tohto liečebného postupu je založený na znalosti cievneho zásobenia sleziny podobne ako jedna z operačných možností, ktorou je ligatúra a. lienalis, pri ktorej po prerušení krvného toku v jej hlavnom kmeni nemusí vzniknúť trvalá ischémia sleziny. Orgán si môže zachovať normálnu funkciu, ak sa nepreruší závesný ligamentózny aparát, v ktorom prebieha kolaterálne artériové zásobenie. Pri difúznom type krvácania s viacerými zónami úniku kontrastnej látky sa vykonáva proximálna embolizácia. V prípade nálezu jedného zdroja krvácania v segmentálnom vetvení možno vykonať parciálnu selektívnu embolizáciu príslušného segmentu.

17.12.5.2 Chirurgická liečba

Z chirurgického hľadiska je dôležitá znalosť cievneho zásobenia a fyziologických funkcií sleziny. Slezinu môžeme nazvať koncovým orgánom vo vetvení truncus coeliacus, ktorého jednou vetvou je arteria lienalis. Táto artéria sa v hile sleziny v 85 % prípadov delí na hornú a dolnú vetvu. Vo zvyšných prípadoch je vetvenie doplnené o zásobenie strednej časti sleziny vetvou strednou. Po vstupe do sleziny pokračuje vetvenie a. lienalis vejárovite na segmentálne artérie, ktoré zásobujú artériovou krvou 5 – 10 segmentov. Vena lienalis prebieha za artériou na zadnej ploche pankreasu. Do nej sa vlievajú vv. gastricae breves, ľavá v. gastroepiploica a vv. pancreaticae. Cievne zásobenie sleziny sa prakticky delí na periférny typ (a. lienalis sa rozdeľuje v oblasti chvosta pankreasu), intermediálny typ (a. lienalis sa rozdeľuje medzi chvostom pankreasu a hilom sleziny) a hilový typ (a. lienalis sa rozdeľuje v hile sleziny). Vzhľadom na významné fyziologické funkcie sleziny z hľadiska hematológie a najmä imunológie sa pri úrazoch sleziny kladie veľký dôraz na snahu o zachovanie sleziny nielen u pacientov v detskom veku.

Ligatúra a. lienalis

Indikácia tohto záchovného operačného výkonu na slezine vychádza z podobnej filozofie ako pri endovaskulárnej embolizácii. Na ligatúru jej hlavného kmeňa sa používa vstrebateľný materiál s cieľom novej rekanalizácie artérie. Ak neprerušíme závesný aparát sleziny, neprerušíme tak kolaterálny cievny systém, a tým obmedzíme riziko úplnej ischémie orgánu.

Tamponáda, lokálne hemostatiká a fyzikálne prostriedky

Podobne ako pri ľahších formách poranení parenchýmu pečene aj pri slezine je v počiatočných fázach operačnej revízie indikovaný pokus o hemostázu použitím teplých rúšok a následne priložením lokálnych hemostatík alebo biologických prostriedkov – tkanivových lepidiel. Z možností použitia prístrojových techník sa v praxi používa elektrokoagulácia na vytvorenie koagulačnej nekrózy v oblasti lokálneho krvácania. Táto metóda je účinná len pri povrchových poraneniach. Hlb-

šie zasahujúce ruptúry môžeme ošetriť argón-plazma koagulátorom alebo koagulátorom pracujúcim na princípe intračerveného svetelného impulzu.

Splenorafia

Splenorafia je podobná chirurgická technika, ako sa používa pri poranení pečene (hepatorafia). Na zavedenie hemostatických stehov používame vstrebateľný šijací materiál s ihlou okrúhleho prierezu a tupým koncom. Na bezpečnejšie uzlenie vlákna bez prerezania kapsuly a parenchýmu nakladáme matracové stehy alebo stehy tvaru písmena „U“. Opich parenchýmu sleziny niekedy treba kombinovať s ligatúrou segmentálnych artérií alebo s použitím lokálnych hemostatík. Miesta vpichu je vhodné spevniť podložkou z protetického materiálu alebo z omenta.

Resekcia sleziny

Operácia sa začína naložením turniketu na hlavný kmeň a. lienalis. Nasleduje preparácia jej vetvenia v hile sleziny podľa typu (periférny, intermediálny, hilový). Pri hemisplenektómii sa preruší príslušná vetva. Pri segmentálnej resekcii sa v hile liguje príslušná segmentálna artéria. Po prerušení závesného aparátu sa resekovaná časť sleziny mobilizuje a medzi ligatúrami sa prerušia príslušné vény. Resekovaná oblasť sa rýchlo farebne demarkuje. Demarkované časti sleziny resekuje kombináciou preparácie medzi prstami (finger fracture), ligatúrami segmentálnych cievnych vetiev, pomocou ultrazvukového aspirátora (CUSA) alebo argón-plazma koagulátorom. Krvácanie z resekčnej plochy následne ošetrujeme matracovým stehom, U-stehom, lokálnymi hemostatikami alebo tamponádou omentom.

Reimplantácia sleziny

Technika reimplantácie je založená na dobrej regeneračnej schopnosti tkaniva zdravej sleziny. Orgán sa po splenektómii rozdelí na fragmenty, ktoré sa implantujú do omenta. Výsledky z hľadiska prežívania implantátov nie sú natoľko uspokojivé, aby bola táto technika uznaná za spoľahlivú. Väčšina implantátov podľahne nekróze.

Splenektómia

Odstránenie sleziny má svoje prísne indikačné kritériá nielen vo všeobecnej chirurgii z hematologickej alebo onkologickej indikácie, ale aj v chirurgii úrazov. Typickým príkladom zdržanlivého prístupu k splenektómii je pacient detského veku. V súčasnosti sa aj pri poraneniach sleziny dospelých splenektómia vykonáva len v 15 – 20 % prípadov. Splenektómia z úrazových príčin je indikovaná pri pokračujúcom hemoragickom šoku s obhľadným zlyhávaním alebo pri zlyhaní neoperačných metód (konzervatívna liečba, endovaskulárna embolizácia), alebo zlyhaní záchovej operácie. Pri všetkých poraneniach brucha, rovnako pri poraneniach sleziny je najvýhodnejším operačným prístupom horná stredná laparotómia, ktorú mô-

žeme predĺžiť pod pupok alebo v úrovni pupka doľava. Ďalší operačný postup je buď mediálny alebo laterálny.

Mediálny postup

Mediálny postup pri splenektómii je pri úrazoch sleziny výhodnejší, lebo pri ňom najskôr sprístupníme lienálnu artériu a vénu, čím zabránime ďalšiemu krvácaniu. Prerúšením ligamentum lienocolicum otvoríme omentálnu burzu a artériu lienalis preparujeme v lig. pankreatikolienale v hĺbe sleziny medzi chvostom pankreasu a slezinou, ktorú ligujeme pred jej vetvením. Po prerúšení lienálnej vény tiež pomocou opichovej ligatúry prerušujeme zvyšný závesný aparát sleziny (lig. gastrolienale, zadné parietálne peritoneum).

Laterálny prístup

Laterálny prístup pri splenektómii sa začína uvoľnením zadného parietálneho peritonea po luxácii sleziny do operačnej rany. Ďalej pokračujeme postupným prerúšením ligamentum lienocolicum, ligamentum gastrolienale a ligamentum pancreaticolienale. Nasleduje podviazanie a. lienalis a v. lienalis. Úskalím splenektómie pri oboch prístupoch je možné poranenie chvosta pankreasu s rizikom vzniku pankreatickej fistuly. Pri uvoľňovaní gastrolienálneho ligamenta vzniká riziko poranenia steny žalúdka, preto sa v tejto fáze odporúča ošetrovanie línie sero-seróznymi stehmi ako pri deserózovanom čreve.

17.12.6 Poranenie tráviacej rúry

K poraniam tráviacej rúry pristupujeme s odlišnou filozofiou ako k poraniam parenchýmových orgánov (pečeň, slezina). Základným kritériom pri voľbe liečebného postupu je potvrdenie alebo vylúčenie prítomnosti perforácie tráviacej rúry, ktorá je absolútnou indikáciou na operačnú revíziu.

17.12.6.1 Poranenie žalúdka

Poranenie žalúdka rozdeľujeme podľa mechanizmu ich vzniku na dve základné skupiny, tupé a penetrujúce. Z anatomickeho hľadiska je žalúdok intraperitoneálne uložený orgán, ktorý je pomerne pohyblivý, preto sa tupé poranenia nevyskytujú tak často. Vznikajú však najčastejšie v prípade, keď je žalúdok naplnený tekutým obsahom v dôsledku prenosu tlakovej vlny v tekutine pri deceleračných úrazoch, pri kopnutí alebo intenzívnom stlačení. Pri pôsobení ostrého, podlhovastého predmetu v smere jeho dlhej osi alebo pôsobením projektilu strelnej zbrane vznikajú penetrujúce poranenia.

Klasifikácia

Poranenia žalúdka môžu byť rôzneho rozsahu a závažnosti od pomliaždenia s hematómom a neúplnou ruptúrou steny

žalúdka až po rozsiahle trhliny s devitalizovaným tkanivom (tab. 17.12.5).

Tab. 17.12.5. Klasifikácia poranení žalúdka (podľa AAST OIS – 2014) (Moore, 1995).

Stupeň poranenia	Patologickoanatomický nález
I	Pomliaždenie s intramurálnym hematómom Trhlina steny žalúdka nezasahujúca celú hrúbku
II	Lacerácia v gastroezofágovej junkcii alebo pylore < 2 cm Lacerácia v proximálnej 1/3 žalúdka < 5 cm Lacerácia v distálnych 2/3 žalúdka < 10 cm
III	Lacerácia v gastroezofágovej junkcii alebo pylore > 2 cm Lacerácia v proximálnej 1/3 žalúdka > 5 cm Lacerácia v distálnych 2/3 žalúdka > 10 cm
IV	Strata tkaniva alebo devaskularizácia v rozsahu < 2/3 žalúdka
V	Strata tkaniva alebo devaskularizácia v rozsahu > 2/3 žalúdka

Klinický obraz a diagnostika

Diagnostika poranenia žalúdka sa opiera o klinický nález pri fyzikálnom vyšetrení, v popredí ktorého v dôsledku perforácie obsah žalúdka spôsobí peritoneálne dráždenie. Rtg vyšetrením natívnou snímku brucha a hrudníka dokazujeme prítomnosť voľného vzduchu pod bránicou a ultrazvukovým vyšetrením dokazujeme prítomnosť voľnej tekutiny v brušnej dutine. Negatívny nález voľného vzduchu pod bránicou však diagnózu nevyklučuje. V nejasných prípadoch, ak to celkový stav pacienta dovoľuje, možno doplniť vyšetrenie brušnej dutiny počítačovou tomografiou so zameraním na diagnostiku iných pridružených poranení.

Liečba

Tak ako to platí pri všetkých poraneniach tráviacej rúry, pri potvrdenej perforácii žalúdka je indikovaná operačná revízia. Ak sa diagnostickým postupom prederavenie steny žalúdka vylúči (1. stupeň AAST klasifikácie), treba pacienta dôsledne monitorovať pre riziko oneskorenej perforácie v dôsledku devitalizácie poranenej zóny.

Pri operačnom riešení poranenia žalúdka volíme hornú strednú laparotómiu, ktorá poskytuje najlepší prístup na revíziu nielen oblasti žalúdka, ale celej hornej časti brucha, abdominálneho ezofágu a oboch podbránicových priestorov spolu so závesmi pečene a oblasti sleziny. Po kontrole hemostázy a toalete brušnej dutiny mobilizujeme žalúdok za účelom jeho dôkladnej revízie, revízie zadnej steny, gastroezofágového prechodu a oblasti pyloru. Pri explorácii žalúdka pomôže odsatie jeho obsahu nazogastrickou sondou. Gastroezofágový pre-

chod a fundus žalúdka sprístupníme uvoľnením ľavého laloka pečene v mieste úponu ligamentum triangulare. Pri uvoľňovaní gastrohepatálneho a frenogastrického ligamenta identifikujeme n. vagus. Pri uvoľňovaní fundu žalúdka môžeme prerušiť vasa gastrica brevia a sprístupníme si tak aj závesný aparát sleziny – ligamentum gastrolienale. Zadnú stenu žalúdka sprístupníme prerušením avaskulárnej zóny gastrokolického ligamenta. Ak pri penetrujúcich poraneniach identifikujeme perforáciu prednej steny žalúdka, musíme jednoznačne potvrdiť alebo vylúčiť léziu jeho zadnej steny. Poranenie žalúdka malého rozsahu môžeme po overení vitality steny ošetriť primárnou súťou pokračujúcim stehom vstrebateľným materiálom. Odporúča sa súťura v dvoch vrstvách. Pri väčších perforačných otvoroch alebo defektoch v stene žalúdka je dôležitá ich lokalizácia.

V oblasti veľkej kurvatury možno ošetriť primárnou súťou v dvoch vrstvách aj poranenia III. stupňa za predpokladu, že nedôjde k stenóze a poruche pasáže žalúdka. Minimálny nevyhnutný prievit tubulizovaného tela žalúdka po ošetrení poranenia je 2 – 3 cm tak, ako sa vykonáva pri resekcii žalúdka v bariatrickej chirurgii. Kalibráciu možno urobiť zavedením orogastrickej sondy hrúbky 40 Fr. Resekcia poranenej zóny zo strany veľkej kurvatury je možná aj pomocou lineárneho staplera.

V oblasti ezofagogastrického prechodu je situácia komplikovanejšia. Primárna súťura nebyva vždy úspešná. Pri nepriaznivých okolnostiach sa možno pokúsiť o cieleňú drenáž perforácie s možnosťou preplachu pri vylúčení perorálneho príjmu s cieľom postupnej fibrotizácie defektu a postupným povytáňovaním drénu.

V pylorickej oblasti je pre riziko pooperačnej stenózy najvýhodnejšie defekt steny žalúdka ošetriť súťou alebo priečnym naložením staplera. Kontinuitu pasáže následne obnovíme gastroenteroanastomózou. Zabezpečenie priechodnosti pyloru po súťure poranenia v tejto oblasti pyloroplastikou je menej výhodné. Väčšiu šancu na úspešné zhojenie súťury má vyradenie ošetrenej oblasti pasáže žalúdočného obsahu gastroenteroanastomózou.

V prípade rozsiahlejších poranení žalúdka pripadá do úvahy proximálna alebo distálna resekcia. Pri najťažších formách poranení žalúdka (stupeň IV – V) je indikovaná totálna gastrektómia s obnovou pasáže podľa zvyklostí v onkochirurgii žalúdka. Totálna gastrektómia je však natoľko zaťažujúci výkon pre pacienta, že sa pri primárnom ošetrení neodporúča. Premostenie akútnej fázy rozsiahleho poranenia žalúdka robíme podľa odporúčaní „damage control surgery“ a definitívne ošetrovanie indikujeme po stabilizácii pacienta.

17.12.6.2 Poranenie dvanástnika

V časti o mechanizme vzniku poranení dvanástnika si treba pripomenúť niekoľko údajov z anatómie. Topograficky dva-

nástnik úzko súvisí najmä s pankreasom, žľníkom, žľčovými cestami, hepatálnou flexúrou hrubého čreva, pečeňou a veľkými cievami retroperitonea. Izolované poranenia dvanástnika sú preto zriedkavé. Dvanástnik sa delí na 4 časti.

Prvá časť (D1, pars horizontalis superior) prebieha od pyloru k spoločnému žľčovodu a gastroduodenálnej artérii. Je uložená intraperitoneálne a je čiastočne pohyblivá.

Druhá časť (D2, pars descendens) prebieha od spoločného žľčovodu a gastroduodenálnej artérie po Vaterovu papilu. Táto časť duodena je uložená retroperitoneálne.

Tretia časť (D3, pars horizontalis inferior) prebieha od papily Vateri po mezenterické cievy tesne pred 2. lumbálnym stavcom.

Štvrtá časť (D4, pars ascendens) prebieha od mezenterických ciiev po ligamentum Treitz a je uložená intraperitoneálne. Pohyblivé časti (D1 a D4) môžu byť poranené deceleračným mechanizmom priamo v mieste intraperitoneálneho a retroperitoneálneho prechodu. Pars horizontalis inferior (D3) môže byť poranená pritlačením o telo stavca chrbtice.

Klasifikácia

Klasifikácia poranení duodena rešpektuje závažnosť poranenia steny, ale aj lokalizáciu jej lézie (tab. 17.12.6).

Tab. 17.12.6. Klasifikácia poranení duodena (podľa AAST OIS – 2014) (Moore, 1995).

Stupeň poranenia	Patologickoanatomický nález
I	Hematóm zasahujúci jednu porciu duodena Trhlina steny nezasahujúca celú hrúbku, bez perforácie
II	Hematóm zasahujúci viac ako jednu porciu duodena Trhlina steny v rozsahu < 50 % obvodu
III	Lacerácia steny v rozsahu 50 – 75 % obvodu v D2 Lacerácia steny v rozsahu 50 – 100 % obvodu v D1, D3, D4
IV	Lacerácia steny v rozsahu > 75 % obvodu v D2 Lacerácia zasahujúca papilu alebo distálny choledochus
V	Rozsiahla lacerácia duodenopankreatického komplexu Devaskularizácia duodena

Klinický obraz a diagnostika

Penetrujúce poranenia dvanástnika (strelné, bodné) vedú svojou povahou k neodkladnej laparotomickej revízii a diagnóza sa tak potvrdí počas operácie. Určenie diagnózy tupého, nepenetrujúceho poranenia dvanástnika môže byť problematické najmä z dôvodu dominancie príznakov pridružených poranení

iných orgánov (pečene, sleziny, pankreasu, obličky). Nešpecifické klinické príznaky, ako je bolesť v hornej polovici brucha, anémia, sa môžu nesprávne pripísať iným poraneniam. Pri neoperačnom manažmente liečby poranenia napríklad pečene, sa môže poranenie dvanástnika odhaliť až po vyvinutí komplikácie spôsobenej jeho perforáciou. Pri poranení intraperitoneálne uložených častí duodena (D1 a D4) môže byť prvým znakom pneumoperitoneum viditeľné či už na natívnej snímke brucha alebo na CT snímkach. Pre poranenie retroperitoneálnych častí dvanástnika (D2 a D3) je charakteristický obraz emfyzému retroperitonea so vzduchovými bublinkami a v neskoršom štádiu rozvoj život ohrozujúceho abscesu alebo flegmóny, ktorá sa môže v riedkom retroperitoneálnom tkanive rýchlo šíriť do okolia. Ak to celkový stav pacienta dovoľí, prínosom v diagnostike poranení duodena môže byť opakované vyšetrenie počítačovou tomografiou, kontrastné rtg vyšetrenie pasáže vodnej kontrastnej látky žalúdkom a dvanástnikom, kde spolu okrem úniku kontrastnej látky mimo lúmenu duodena môžeme odhaliť aj stenózu spôsobenú tlakom hematómu jeho steny.

Liečba

Po určení diagnózy poranenia duodena s perforáciou je indikovaná operačná liečba. Konzervatívne môžeme postupovať len pri zistení intramurálneho hematómu za prísneho sledovania stavu pacienta s opakovanými zobrazeniami za účelom včasného rozpoznania prípadnej perforačnej komplikácie v dôsledku ischemickej nekrózy steny. Pacientovi zavedieme nazogastrickú sondu na odsávanie žalúdočného obsahu s cieľom vyradenia poraneného úseku z pasáže. Výhodnejšia je dvoj-lúmenová nazojejunálna sonda, ktorej jejunálne rameno využijeme na podávanie enterálnej výživy. Exploráciu brušnej dutiny pri operačnom riešení poranení duodena robíme pomocou hornej strednej laparotómie, ktorú môžeme podľa potreby predĺžiť pod pupok alebo smerom doprava. Po toalete brušnej dutiny, kontrole hemostázy a revízii celej brušnej dutiny, oblasť duodena sprístupníme manévrom podľa Kochera, ktorý spočíva v jeho mobilizácii preťatím avaskulárnej zóny laterálne od zostupnej časti. Súčasne uvoľňujeme hepatálnu flexúru a odtlačíme ju mediálnym smerom. Tak môžeme revidovať prednú aj zadnú stenu D2 a D3 časti dvanástnika a aj hlavu a processus uncinatus pankreasu. Na sprístupnenie štvrtej časti duodena (D4) je nevyhnutné uvoľnenie Treitzovho ligamenta a prístup zľava so zvýšenou pozornosťou na riziko poranenia vena mesenterica superior. Prípadnú léziu steny duodena môžeme potvrdiť alebo vylúčiť podaním roztoku farbiva – metylénovej modrej cez nazogastrickú alebo duodenálnu sondu.

Sutúra – zošitie

Perforáciu v oblasti intraperitoneálne uloženej prednej steny 1. časti duodena (D1) pri dobrej vitalite tkaniva môžeme ošetriť primárnou sutúrou poistenou omentoplastikou. Pri podozrení na vznik stenózy po sutúre pridáme gastroenteroanastomózu jednak za účelom zachovania pasáže, jednak s cieľom

podporiť hojenie sutúry jej vyradením z pasáže. Pri sutúre retroperitoneálne uloženej steny duodena musíme myslieť na znížené hojivé schopnosti pre neprítomnosť seróznej vrstvy steny. Hrozí aj riziko oneskorenej lézie steny duodena v dôsledku poškodenia cievneho zásobenia, ktoré sa môže prejaviť po intervale viacerých hodín až dní. Operáciu preto ukončíme vložением signálneho drénu k ošetrovanému miestu, ktorý môže splniť aj úlohu na vytvorenie fibrózneho kanála možnej fistuly. Pre riziko vzniku flegmóny retroperitonea je dôležitým liečebným krokom dôkladná drenáž s možnosťou preplachovania najlepšie tzv. žumpovým drénom (sump suction). Pri podozrení na poranenie duodena v blízkosti intramurálneho úseku choledochu robíme choledochotómiu a zavádzame Kehrov drén do žľočových ciest, ktorým derivujeme žľč. Po zhojení poranenia, približne o 7 – 10 dní cestou Kehrovho drénu vykonávame cholangiografiu vodnou kontrastnou látkou na posúdenie zachovania odtoku žľče cez papila duodeni major (Vateri).

Anastomóza

Pri väčších poraneniach nevhodných na ošetrovanie sutúrou môžeme otvor ošetriť anastomózou dvanástnika s tenkým črevom, ktoré privedieme k duodenu retrokolicky buď v tvare omega kľučky alebo kľučky tvaru písmena „Y“ (Roux-Y).

Interpozitum jejunálnej kľučky

Vloženie interpozita jejunálnej kľučky v tvare omega alebo Roux-Y robíme pri úplných ruptúrach časti duodena so stratou kontinuity pasáže. Interponovaná kľučka jejuna sa anastomózuje latero-terminálne k oboj koncom prerušeného dvanástnika.

Duodenopankreatektómia

Duodenopankreatektómia je vzhľadom na svoju náročnosť vyhradená pre prípady rozsiahlych nerekonštruovateľných poranení duodena združených s léziou hlavy pankreasu, spoločného žľčovodu a ductus pancreaticus.

17.12.6.3 Poranenie tenkého čreva

Základným kritériom závažnosti poranení tenkého čreva, ako aj všetkých orgánov tráviacej rúry je perforácia a s ňou spojené vyliatie obsahu do voľnej brušnej dutiny s rozvojom peritonitídy. Z hľadiska mechanizmu vzniku poranení tenkého čreva ich rozdeľujeme na dve veľké skupiny – penetrujúce (bodné, strelné) a nepenetrujúce (tupé, deceleračné).

Klasifikácia

Patologickoanatomicky vznikajú rôzne typy poranení od neperforujúcich, ktoré zasahujú len seróznou vrstvou steny čreva, až po poranenia celej hrúbky steny a s porušením krvného zásobenia pri poraneniach mezentéria (tab. 17.12.7).

Tab. 17.12.7. Klasifikácia poranení tenkého čreva (podľa AAST OIS – 2014) (Moore, 1995).

Stupeň poranenia	Patologickoanatomický nálež
I	Pomliaždenie a hematóm bez ischémie čreva Trhlina steny nezasahujúca celú hrúbku, bez perforácie
II	Trhlina steny čreva v rozsahu < 50 % obvodu
III	Trhlina steny v rozsahu > 50 % obvodu
IV	Transekcia tenkého čreva
V	Transekcia tenkého čreva so stratou tkaniva Devaskularizácia segmentu tenkého čreva

Klinický obraz a diagnostika

Klinické príznaky poranenia tenkého čreva vo všeobecnosti odrážajú patologickoanatomické zmeny spôsobené úrazom. Pri nepenetrujúcich tupých poraneniach bez perforácie steny tráviacej rúry a bez rozvoja peritonitídy bývajú symptómy nespecifické, prejavujúce sa nie presne lokalizovanými bolesťami brucha tupého charakteru. Pri poranení mezentéria s krvácaním do brušnej dutiny sa pridružujú príznaky spojené so stratou cirkulujúceho objemu a anemizácia.

Pri penetrujúcich poraneniach a poraneniach s perforáciou črevnej steny sa do popredia dostávajú príznaky dráždenia pobrušnice, šokový stav a obraz vyvíjajúcej sa sepsy. Diagnostika sa opiera najmä o natívne vyšetrenie brucha s cieľom potvrdenia pneumoperitonea a ultrazvukový nálež prítomnosti voľnej tekutiny v peritoneálnej dutine. Ak to dovoľí celkový stav pacienta, diagnostickou metódou voľby je vyšetrenie brušnej dutiny počítačovou tomografiou.

Liečba

Konzervatívna liečba poranenia tenkého čreva má opodstatnenie len pri najľahších formách stupňa I s potvrdeným pomliaždením jeho steny bez perforácie. Pacienta však treba intenzívne sledovať pre vysoké riziko vzniku oneskorenej perforácie spôsobenej ischemickou nekrózou steny tenkého čreva. Stratégia chirurgickej liečby poranení tenkého čreva spočíva v ošetrení a uzavretí komunikácie lúmenu tráviacej rúry s peritoneálnou dutinou a v obnovení pasáže gastrointestinálnym traktom. Primárne sutúry perforácií aj malých rozmerov nemusia byť vždy úspešné pre riziko včasnej dehiscencie sutúry devitalizovaných okrajov a pre riziko stenózy. Účinnjším spôsobom ošetrenia poraného tenkého čreva je resekcia postihnutého segmentu s následnou anastomózou koncom ku koncu alebo laterolaterálnou anastomózou podľa konvenčne prijatých zásad resekčnej chirurgie. Najdôležitejším obmedzením resekcie tenkého čreva a následného obnovenia pasáže je lokalita lézie z hľadiska cievného zásobenia a najmä zachovanie dostatoč-

ne dlhého úseku tenkého čreva z hľadiska jeho fyziologických funkcií. Napriek tomu, že zvyšok tenkého čreva sa dokáže adaptovať aj po rozsiahlych resekciami, po resekcii 60 – 70 % jeho dĺžky vznikajú závažné metabolické a nutričné poruchy organizmu. Z hľadiska cievného zásobenia a schopnosti hojenia anastomózy po segmentálnej resekcii tenkého čreva sú najrizikovejšie dva úseky. Je to prvý úsek tenkého čreva tesne za ligamentum Treitz. Druhá riziková zóna je terminálne ileum pred ileocekálnym prechodom. Pri ošetrení poranenia v tejto lokalite volíme radšej pravostrannú hemikolektómiu s bezpečným napojením ilea na colon transversum.

17.12.6.4 Poranenie hrubého čreva

Poranenie hrubého čreva podobne ako poranenia jejuna a ilea rozdeľujeme podľa mechanizmu vzniku na penetrujúce (bodné, strelné) a nepenetrujúce (tupé, deceleračné). Aj patologickoanatomický obraz je podobný od intramurálnych hematómov, poškodenia cievného zásobenia pri ruptúre závesného aparátu až po rozsiahle lacerácie až transekcie.

Klasifikácia (tab. 17.12.8)

Tab. 17.12.8. Klasifikácia poranení hrubého čreva (podľa AAST OIS – 2014) (Moore, 1995).

Stupeň poranenia	Patologickoanatomický nálež
I	Pomliaždenie a hematóm bez ischémie čreva Trhlina steny nezasahujúca celú hrúbku, bez perforácie
II	Trhlina steny čreva v rozsahu < 50 % obvodu
III	Trhlina steny v rozsahu > 50 % obvodu
IV	Transekcia hrubého čreva
V	Transekcia hrubého čreva so stratou tkaniva Devaskularizácia segmentu hrubého čreva

Klinický obraz a diagnostika

V klinickom obraze pacienta s poraním hrubého čreva v porovnaní s poraním jejuna alebo ilea nastupujú príznaky dráždenia pobrušnice skôr, v dôsledku kontaktu peritonea so sterkorálnym obsahom. Ultrazvukovým vyšetrením zisťujeme prítomnosť voľnej tekutiny v brušnej dutine, ktorej množstvo v prípade perforácie nemusí byť veľké. Rtg vyšetrením zisťujeme voľný vzduch pod bránicou (vo vertikálnej polohe) alebo pod brušnou stenou (v horizontálnej polohe). V prípade hemodynamicky stabilného pacienta diagnostiku môžeme doplniť o vyšetrenie počítačovou tomografiou, ktorá pomôže odhaliť prípadné pridružené poranenia.

Liečba

Konzervatívny postup je možný len pri najľahších formách poranenia hrubého čreva bez poruchy celistvosti a vitality črevnej steny. Aj v tomto prípade je potrebné dôkladné monitorovanie stavu pacienta pre riziko oneskorenej perforácie. Zápalové zmeny pobrušnice môžu vzniknúť aj v dôsledku narušenia črevnej sliznicovej bariéry, čo umožní prestup baktérií, bakteriálnych toxínov a transudáciu tekutiny z lúmenu čreva.

Sutúra

Sutúra lézie poranenej steny hrubého čreva nie je najvhodnejší spôsob chirurgického ošetrovania a ako definitívne ošetrovanie sa neodporúča. Akceptovaný je len v individuálnych prípadoch cirkulačne nestabilných pacientov v rámci postupov „damage control surgery“. Aj v týchto prípadoch je výhodnejšie poranený úsek hrubého čreva anteponovať pred brušnú stenu ako dočasnú axiálnu kolostómiu.

Resekcia hrubého čreva

Podľa rozsahu a lokalizácie poranenia hrubého čreva sú indikované resekčné operačné výkony.

Pri poranenej pravej polovici hrubého čreva je indikovaná pravostranná hemikolektómia s ileotransverzooanastomózou. V prípade zvýšeného rizika nedostatočného zhojenia anastomózy možno v prvej dobe počas resekcie poraneného úseku vykonať terminálnu ileostómiu s plánom obnovenia kontinuity tráviacej rúry po stabilizácii stavu pacienta.

Pri poraneniach lokalizovaných v priečnej časti hrubého čreva je najvhodnejším definitívnym riešením rozšírená pravostranná hemikolektómia s možnosťou obnovy pasáže ileo-descendentoanastomózou.

Pri poraneniach lokalizovaných v ľavej časti hrubého čreva je indikovaná resekcia poraneného úseku podľa Hartmanna s terminálnou sigmoidotómiou alebo transverzotómiou. Primárna anastomóza po resekcii ľavej časti hrubého čreva v teréne nepripraveného čreva často už s rozvinutou sterkorálnou peritonitídou nie je bezpečná.

Pri poraneniach hrubého čreva väčšieho rozsahu, viacetárovej lokalizácie, prípadne s neistou vitalitou pri podozrení na poruchu cievneho zásobenia, je u pacientov indikovaná subtotalná kolektómia s ileorektoanastomózou, prípadne so slepým uzavretím kýčťa rekta a terminálnou ileostómiou. Výkon má porovnateľnú morbiditu s vyššie uvedenými resekčnými výkonmi. Prínosom pre pacienta je eliminácia objemu tretieho priestoru u polytraumatizovaného pacienta v traumatickom šoku a detoxikácia organizmu odstránením hrubého čreva s porušenou sliznicovou bariérou steny čreva. Subtotálnu kolektómiu dobre znášajú aj pacienti vyššieho veku. Používa sa nielen v úrazovej chirurgii, ale aj (alebo hlavne) v chirurgii náhlych brušných príhod a onkochirurgii.

17.12.7 Poranenie pankreasu

Izolované poranenia pankreasu sú veľmi zriedkavé až raritné. Je to spôsobené jeho anatomickým uložením. Oveľa častejšie sa vyskytujú združené poranenia pankreasu spolu s poraneniami susedných orgánov. Z hľadiska mechanizmu vzniku poranenia prevládajú tupé poranenia pred ostrými, penetrujúcimi poraneniami (strelné, bodné).

Klasifikácia

V patologickoanatomickom obraze poranení pankreasu nachádzame širokú škálu úrazových zmien od pomliaždenia s krvnými podliatinami cez drobné trhliny, laceráciu až transekcii celej hrúbky parenchýmu. Určujúcim nálezom, podľa ktorého volíme stratégiu a taktiku liečby, je prítomnosť poranenia pankreatického vývodu a lokalizácia poranenia (tab. 17.12.9).

Tab. 17.12.9. Klasifikácia poranení pankreasu (podľa AAST OIS – 2014) (Moore, 1995).

Stupeň poranenia	Patologickoanatomický nález
I	Pomliaždenie malého rozsahu bez poranenia pankreatického vývodu Trhlina parenchýmu pankreasu bez poranenia pankreatického vývodu
II	Pomliaždenie väčšieho rozsahu bez poranenia pankreatického vývodu Trhlina parenchýmu pankreasu bez poranenia pankreatického vývodu
III	Distálna transekcija alebo trhlina s poranením pankreatického vývodu
IV	Proximálna transekcija pankreasu (vpravo od v. mesenterica sup.)
V	Rozdrvenie hlavy pankreasu

Klinický obraz a diagnostika

Keďže väčšina poranení pankreasu je združená s poraneniami okolitých orgánov prípadne s ťažkým poúrazovým stavom pacienta vyvolaným hemoragickým šokom, v klinickej praxi postupujeme podľa odporúčaní ATLS (Advanced Trauma Life Support).

Príznaky ako bolesť v hornej polovici brucha, bolesť v oblasti Th a L chrbtice, nauzea, prípadne vracanie, sú natoľko nešpecifické, že pre diagnostiku poranenia pankreasu sú nevýznamné. V laboratórnom obraze môžeme zistiť eleváciu sérovej hladiny amylázy a lipázy spolu s leukocytózou. Dôležitým diagnostickým krokom počas prvých hodín starostlivosti o pacienta je zobrazenie ultrazvukom (FAST – sonografia), ktoré je indikované v každom prípade aj pri hemodynamicky nestabilnej cirkulácii.

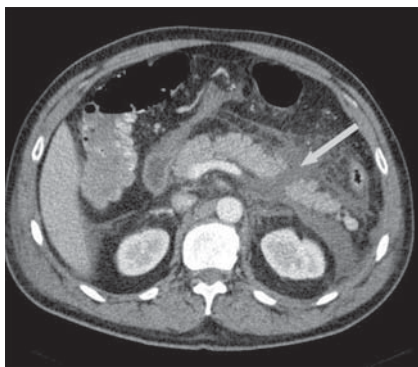
Ak v dôsledku vyvíjajúceho sa hemoragického šoku je indikovaná laparotómia, diagnóza poranenia pankreasu sa určí pri chirurgickej revízií brušnej dutiny.

Paradoxne základnou môže byť voľba neoperačného maňazmentu liečby pri hemodynamickej stabilite pacienta. V tomto prípade okrem monitorovania celkového stavu pacienta a jeho vitálnych funkcií je dôležité dodržať štandardný postup observácie s opakovanými vyšetreniami ultrazvukom a počítačovou tomografiou so zameraním na oblasť pankreasu a retroperitonea. Ak to celkový stav pacienta dovolí, prínosom k diagnostike stabilizovaného pacienta môže byť vyšetrenie duktálneho systému pankreasu magnetickou rezonanciou (MR cholangio-pankreatikografia) a najmä endoskopická retrográdna cholangio-pankreatikografia (ERCP) aj s liečebnou možnosťou zavedenia drenáže a intraduktálneho stentu, ktorý premostí miesto lézie.

Liečba

V prípade hemodynamickej instability pacienta je indikovaná neodkladná laparotómia. Brušnú dutinu otvárame štandardne hornou strednou laparotómiou. Prvým krokom je lokalizácia zdroja krvácania a chirurgická hemostáza. Pri revízií brušnej dutiny ďalej pokračujeme revíziou celej tráviacej rúry a ošetrujeme prípadnú perforáciu. Oblasť hlavy pankreasu revidujeme spolu s duodenom po uvoľnení avaskulárnej krkvy Kochevým manévrom pri laterálnom okraji dvanástnika. K prednej ploche pankreasu získame prístup preťatím gastrokolickeho ligamenta a revidujeme tak omentálnu burzu. Zadnú stenu pankreasu sprístupníme preťatím peritoneálnej krkvy pozdĺž dolného okraja tela pankreasu.

Ďalší postup v prípade hemodynamicky nestabilného pacienta je limitovaný jeho celkovým stavom a závažnosťou pridružených poranení. Vtedy sme nútení použiť kroky z arzenálu „damage control surgery“, ktoré spočívajú v ošetrovaní krvácania tamponádou vazelinovými rúškami a drenáží unikajúceho pankreatického sekrétu vyvedenej mimo laparotomickej rany a brušnej dutiny.



Obr. 17.12.7. CT snímka, transverzálny rez. Ruptúra tela pankreasu (archív I. rádiologickej kliniky SZU a UNB, Nemocnica akad. L. Déreera).

Voľba liečebného postupu hemodynamicky stabilného pacienta závisí od stupňa poranenia pankreasu. Najdôležitejším kritériom je lokalizácia poranenia a prítomnosť lézie hlavného pankreatického vývodu objektivizovanej CT vyšetrením (obr. 17.12.7).

Stupeň I a II podľa AAST – OIS

Pri poraneniach pankreasu bez nálezu lézie ductus pancreaticus možno postupovať počas prvých hodín po úraze konzervatívnym spôsobom podobne ako pri akútnej pankreatitíde. Dôležité je sledovanie základných životných funkcií spolu s dynamikou zápalových ukazovateľov za účelom včasného rozpoznania prípadnej septickej komplikácie, respiračných parametrov, acido-bázickej rovnováhy a poruchy obličkových funkcií.

Počas observácie pacienta vykonávame opakované zobrazenia ultrazvukovým vyšetrením a počítačovou tomografiou, ktorými monitorujeme tvorbu a rozsah tekutinových kolekcii a prípadne v neskoršom období tvorbu pseudocýst. Pri CT vyšetrení nás zaujíma aj prítomnosť znakov tvorby vnútrobrušných abscesov, čo popri zhoršení klinického stavu pacienta a vzostupe zápalových ukazovateľov zmení liečebný postup. V týchto prípadoch možno zvoliť buď semiinvasívny prístup – cieleňá transkutánnu drenáž pod sonografickou alebo CT navigáciou, alebo toaleta a sanácia ložiska otvoreným spôsobom laparotomicke. Ďalší priebeh liečby závisí od množstva a charakteru drénovanej tekutiny. Purulentný obsah odosielame na mikrobiologické vyšetrenie a podľa výsledku ordinujeme cieleňú antibiotickú liečbu. Súčasne vzorku drénovaného obsahu odosielame v pravidelných intervaloch na biochemické vyšetrenie koncentrácie amylázy. Ak hodnota presahuje hodnotu serevej hladiny amyláz, ide o pankreatickú fistulu.

Stupeň III podľa AAST – OIS

Transekcia pankreasu v jeho distálnej časti s poranением pankreatického vývodu vľavo od vasa mesenterica je indikáciou na definitívne riešenie už pri primárnom operačnom výkone. Metódou voľby je distálna pankreatektómia. Diskutovaný je spôsob uzavretia resekcnej plochy. Do úvahy pripadá uzáver pomocou staplera, matracovými stehmi alebo vytvorením pankreatiko-jejunostómie s kľučkou jejunu v tvare písmena Y (Roux-Y). Cieľom všetkých troch možností je ošetrovanie pankreatického vývodu a zamedzenie vzniku pankreatickej fistuly.

V minulosti používané operačné metódy, akými bol uzáver proximálnej časti pankreasu sutúrou ductus pancreaticus a kapsuly pankreasu a distálna pankreato-jejunostómia na kľučku jejunu Roux-Y, alebo derivácia oboch častí preťatého pankreasu do kľučky jejunu (Roux-Y), ktorá tvorí interpozitum prerušeného pankreasu, sa pre svoju náročnosť a neistý výsledok v súčasnosti už nepoužívajú.

Stupeň IV a V podľa AAST – OIS

Transekcia pankreasu v jeho proximálnej časti s poranением pankreatického vývodu (vpravo od vasa mesenterica) a rozdr-

venie parenchýmu v oblasti hlavy pankreasu je závažné poranenie často spojené s poranením ďalších okolitých orgánov a zlým celkovým stavom pacienta. Logickým výkonom pri takomto type poranenia je duodeno-pankreatektómia. Ide však o náročný operačný výkon, ktorého riziká vysoko prevyšujú prínos pre pacienta. V klinickej praxi sa pri najťažších formách poranení pankreasu odporúča postupovať podľa pravidiel „damage control surgery“ so snahou o kontrolu krvácania, topic-kú drenáž okolo pankreatického priestoru, prípadne deriváciu odtoku žlče zavedením Kehrovej drenáže do žlčových ciest.

Literatúra

- American College of Surgeons, Organ Injury Scale, 2014: www.facs.org/~media/files/quality%20programs/trauma/publications/interactive%20organ%20injury%20poster.ashx.
- Bruhn, P. J., Osterballe, L., Hillingso, J., a spol.: Posttraumatic levels of liver enzymes can reduce the need for CT in children. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.*, 24, 2016, č. 1, s. 104 – 109.
- Chirurgická a jednodňová starostlivosť v SR 2016, Edícia Zdravotnícka štatistika, Ročník 2017, ZŠ – 10/2017: www.nczisk.sk/Documents/publikacie/2016/zs1710.pdf.
- Carlotto, J. R., Lopes-Filho, G. J., Colleoni-Neto, R.: Main Controversies in the Nonoperative Management of Blunt Injuries. *Arg. Bras. Cir. Dig.*, 29, 2016, č. 1, s. 60 – 64.
- Cirotchi, R., Trastulli, S., Pressi, E.: Non-operative management versus operative management in high-grade blunt hepatic injury. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 24, 2015, č. 8, CD010989.pub2.
- Coccolini, F., Catena, F., Moore, E., a spol.: WSES classification and guidelines for liver trauma. *World J. Emerg. Surg.*, 50, 2016, č. 11, www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5057434/.
- Crandall, M., West, M. A.: Evaluation of the abdomen in the critically ill patient: opening the black box. *Curr. Opin. Crit. Care*, 12, 2006, č. 4, s. 333 – 339.
- Černý, J.: Špeciálna chirurgia 1. Martin: Osveta, 1996, 497 s.
- Černý, J. (Ed.): Špeciálna chirurgia 2. Martin: Osveta, 1996, 612 s.
- Feliciano, D. V., Mattox, K. L., Moore, E. E. (Eds.): *Trauma*. New York: McGraw Hill Medical, 2008, 1430 s.
- Goodnough, L. T., Maniatis, A., Earnshaw, P., a spol.: Detection, evaluation and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br. J. Anaesth.*, 106, 2001, č. 1, s. 13 – 22.
- Green, Ch. S., Bulger, E. M., Kwan, Sh.W.: Outcomes and complications of angioembolization for hepatic trauma: a systematic review of the literature. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 80, 2016, č. 3, s. 529 – 537.
- Kitka, M.: Poranenia bránice. *Slov. Chir.*, 13, 2016, č. 3 – 4, s. 65 – 66.
- London, J. A., Parry, L., Galante, J., a spol.: Safety of early mobilisation of patients with blunt solid organ injuries. *Arch. Surg.*, 143, 2008, č. 10, s. 972 – 976.
- Mattox, K. L., Moore, E. E., Feliciano, D. V. (Eds.): *Trauma*. New York: McGraw Hill Medical, 2013, 1224 s.
- Moore, E. E., Cogbill, T. H., Jurkovich, G. J., a spol.: Organ Injury Scalling. *Surg. Clin. North Am.*, 75, 1995, č. 2, s. 293 – 303.
- Nasim, A., Jerome, J. V.: Management of liver trauma in adults. *J. Emerg. Trauma Shock*, 4, 2011, č. 1 – 3, s. 114 – 119.
- Olejník, J. (Ed.): *Perioperačný manuál chirurga*. Bratislava: Ebner, 2002, 388 s.
- Olthoff, D. C., vander Vlies, Ch., Joose, P., a spol.: PYTHIA Collaboration Group. Consensus strategies for the nonoperative management of patients with blunt splenic injuries. A Delphi study. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 74, 2013, č. 6, s. 1567 – 1574.
- Park, K. B., You, D. D., Hong, T. H., a spol.: Comparison between operative versus non-operative management of traumatic liver injury. *Korean J. Hepatobil. Pancreat. Surg.*, 19, 2015, č. 1, s. 103 – 108.
- Pothmann, C. E., Sprengel, K., Alkadhi, H., a spol.: Abdominal injuries in polytraumatized adults: Systematic review. *Unfallchirurg*, 121, 2018, č. 2, s. 159 – 173.
- Potoka, D. A., Gaines, B. A., Leppäniemi, A.: Management of blunt pancreatic trauma: what is new. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 41, 2015, č. 2, s. 239 – 250.
- Stassen, N. A., Bhullar, I., Cheng, J. D., a spol.: Selective non-operative management of blunt splenic injury: An Eastern Association for the Trauma practice management guideline. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 73, 2012, č. 2, s. 294 – 300.
- Yiannoullon, P., Hall, C., Newton, K., a spol.: A Review of the management of blunt splenic trauma in England and Wales: have regional trauma networks influenced management strategies and outcomes? *Ann. R. Coll. Surg. Engl.*, 99, 2017, č. 1, s. 63 – 69.

17.13 Poranenia urogenitálneho systému

17.13.1 Poranenia obličiek

Ján Breza Jr.

Hoci úrazy obličiek nepatria medzi časté naliehavé situácie v urológii, znamenajú obvykle závažný zásah do zdravia i kvality života postihnutých pacientov. Oblička býva najčastejšie postihnutým orgánom pri poranení urogenitálneho systému. K poraneniu obličky dochádza približne v 1 – 5 % všetkých úrazov pacientov ošetrených v zdravotníckych zariadeniach. Incidencia poranení obličiek je 4,9/100 000 ošetrených pacientov, medzi ktorými prevládajú mladší pacienti. Muži bývajú postihnutí úrazmi obličky 3-krát častejšie ako ženy (3, 4, 5, 9, 11). Až v 50 – 80 % prípadov sa poranenie obličky vyskytuje súčasne s poranením iných orgánov, najčastejšie spolu s poranením hlavy a mozgu, pečene a sleziny.

Najčastejšou príčinou poranenia obličky je tupé násilie, úder, ku ktorému dochádza pri dopravných nehodách, pri pádoch z motorky alebo bicykla, náraze alebo kopnutí do boku pri športových aktivitách. Okrem lokálneho pôsobenia úrazového mechanizmu priamo na obličku dochádza pri tupých úrazoch aj k stlačeniu obličky oproti pevným okolitým štruktúram, najčastejšie chrbtici. Dôsledkom sú kontúzie obličky so subkapsulárnym hematómom alebo trhliny v obličkovom parenchýme rôzneho rozsahu a rôznej hĺbky s masívnym krvácaním do retroperitonea. K poraneniu obličkových ciev dochádza

pri tupom násilí len zriedkavo (menej ako 5 % všetkých tupých poranení brucha) (19).

Pri tupom poranení obličky môže dôjsť aj k roztrhnutiu dutého systému obličky, obličkovej panvičky alebo kalichov, kde okrem masívneho krvácania dochádza aj k extravazácii moču do okolia postihnutej obličky (13).

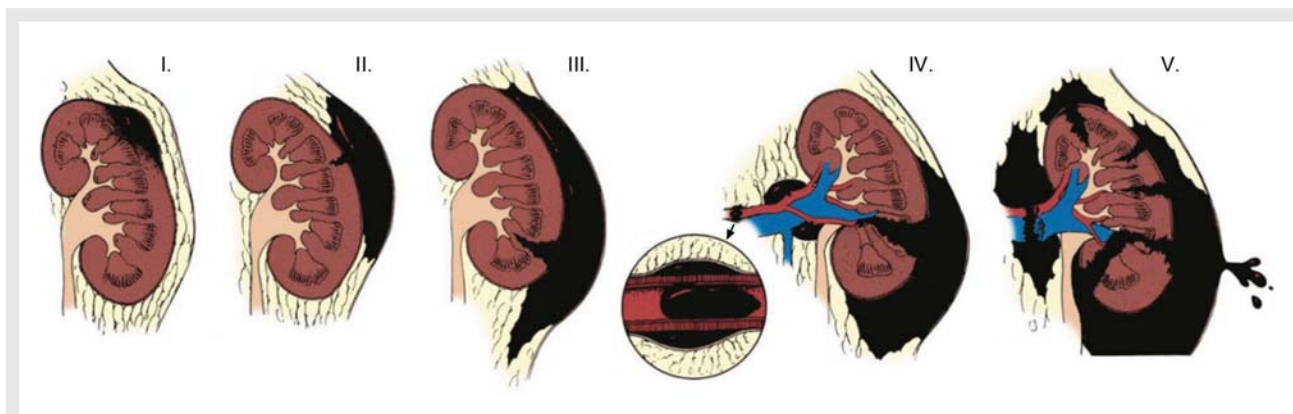
Penetrujúce poranenia obličky sú najčastejšie spôsobené strelnými alebo bodnými ranami. Strelné projektily majú pritom závažný deštruktívny vplyv nielen na zasiahnutú obličku. Pri penetrujúcich poraneniach častejšie dochádza k súbežnému poraneniu viacerých okolitých orgánov (veľké cievy, črevo, pečeň), čo významne ovplyvňuje klinický stav postihnutých pacientov. Obličky môžu poraniť aj úlomky zlomených rebier, resp. priečných výbežkov lumbálnych stavcov (12).

Špecifickou kategóriou poranení obličiek sú poranenia iatrogénne, ku ktorým dochádza pri endoskopických alebo perkutánnych diagnostických alebo terapeutických výkonoch na obličke (ureterorenoskopia, biopsia obličky, perkutánna nefrostómia, perkutánna litotripsia, extrakorporálna litotripsia).

Poranenie obličky možno podľa rozsahu a závažnosti rozdeliť do 5 kategórií (tab. 17.13.1 a obr. 17.13.1). Klasifikačný systém podľa AAST (American Association for Surgery of Trauma) má význam nielen klinický, ale aj prognostický. Na základe stupňa a charakteru poranenia obličky možno s vysokou pravdepodobnosťou predpovedať nevyhnutnosť chirurgickej intervencie a takisto odhadnúť predpokladanú morbiditu i mortalitu. Stupeň poranenia sa automaticky zvyšuje pri bila-

Tab. 17.13.1. Stupne závažnosti poranenia obličky podľa American Association for the Surgery of Trauma.

Stupeň poranenia	Typ	Opis
I	kontúzia	mikroskopická alebo makroskopická hematuria, urologické zobrazovacie štúdie normálne
	hematóm	subkapsulárny, nezávažujúci sa, bez lacerácie parenchýmu
II	hematóm	nezväčšujúci sa perirenálny hematóm prítomný (obmedzený) v retroperitoneu
	lacerácia	< 1,0 cm do hĺbky parenchýmu kôry obličky bez extravazácie moču
III	lacerácia	> 1,0 cm do hĺbky parenchýmu kôry obličky bez ruptúry zberného systému alebo bez extravazácie moču
IV	lacerácia	parenchýmová lacerácia rozširujúca sa cez kôru, ale aj cez dreň a zberný systém obličky
	vaskulárny	poranenie segmentovej renálnej artérie alebo vény so zvládnutým krvácaním (hematómom), alebo čiastočná (parciálna) cievna lacerácia, alebo vaskulárna trombóza
V	lacerácia	kompletne roztrieštená oblička, alebo
	vaskulárny	avulzia renálnej stopky (hílu) s devaskularizáciou obličky



Obr. 17.13.1. Klasifikácia závažnosti poranenia obličky podľa AAST (American Association for the Surgery of Trauma).

terálnom postihnutí obličiek, resp. pri poranení solitárnej obličky (14, 15, 16, 17, 21).

Zmyslom klasifikácie poranenia obličky je možnosť vytvoriť skupiny pacientov, ktorých možno liečiť konzervatívne, a pacientov, ktorí vyžadujú chirurgickú intervenciu. Z praktického hľadiska možno rozdeliť poranenia obličky na ľahké, stredne závažné a závažné (1, 7) (tab. 17.13.2).

Diagnostika poranenia obličky

Promptná a presná diagnostika rozsahu a závažnosti poranenia obličky je základom pre následnú individuálne zvolenú liečbu postihnutého pacienta.

Základom je *anamnéza*, pri ktorej sa zisťujú okolnosti úrazu. Informácie sa získavajú od postihnutého pacienta alebo, ak pacient nie je pri vedomí, od osôb, ktoré boli svedkami úrazu alebo účastníkmi nehody. Na možné poranenie obličky treba vždy myslieť pri tupom náraze do chrbta, boku a hornej polovice brucha. Súčasťou anamnézy musia byť aj informácie o predchorobí, najmä v zmysle urologickej morbidity – o preexistujúcich renálnych abnormalitách, event. operáciách obličiek. Patologicky zmenená oblička (hydronefróza, urolitiáza, cysty a nádory obličiek) je voči aj menej intenzívnemu tupému násiliu podstatne menej odolná ako zdravá oblička. Závaž-

nú situáciu znamenajú aj poranenia solitárnej obličky, čo značne ovplyvňuje najmä spôsob liečby (18, 20).

Pri *fyzikálnom vyšetrení* treba vždy brať do úvahy vitálne funkcie organizmu, stav vedomia, cirkulácie a dýchania. Dominantnými príznakmi poranenia obličky sú bolesť, makroskopická alebo mikroskopická hematúria a hmatateľná rezistencia v oblasti obličky. Bolesť býva tupého charakteru, lokalizovaná je v lumbálnej krajine, ale aj v epigastriu, niekedy vyžaruje smerom do podbruška. Makroskopickou hematúriou sa poranenie obličky prejaví u 80 – 94 % pacientov (6). Intenzita hematúrie nekorešponduje s rozsahom poškodenia obličky. Makroskopická hematúria môže byť dôsledkom aj malého poranenia obličky a naopak, závažné poranenie ciev obličky sa hematúriou prejavíť nemusí. Hmatateľná rezistencia je prejavom veľkého retroperitoneálneho hematómu, obvykle po závažnom poranení obličky. Krvácanie do retroperitoneálneho priestoru môže spôsobovať paralytický ileus s meteorizmom, nauzeu a vracanie. Závažné poranenie obličky môže byť príčinou šokového stavu (10).

Medzi ďalšie príznaky poranenia obličky patria odreniny a krvné podliatiny v podkoží, zlomené rebrá a stavce.

Pri fyzikálnom vyšetrení sa odhalia odreniny kože, napnutie prednej brušnej steny, niekedy hmatateľná a bolestivá rezisten-

Tab. 17.13.2. Zjednodušená, praktická klasifikácia poranenia obličky.

Poranenie obličky	Charakteristika
Ľahké	Kontúzia a povrchové trhliny parenchýmu bez porušenia puzdra obličky a dutého systému. Môže vzniknúť subkapsulárny hematóm, ale chýba dôkaz extravazácie z dutého systému. Vitálne hodnoty pacienta sú stabilizované.
Stredne závažné	Poškodenie parenchýmu s natrhnutím puzdra obličky a dutého systému. Vzniká extravazácia v perirenálnom priestore.
Závažné	Rozsiahle trhliny zasahujúce hlboko do parenchýmu s postihnutím dutého systému s extrarenálnou extravazáciou a s rozšíreným hematómom v retroperitoneálnom priestore. Môžu byť poranené hilové cievy. Vitálne funkcie pacienta nie sú stabilizované, objavujú sa príznaky šoku.

cia v hypochondriu. Zmeny na koži pri penetrujúcom poranení obličky nemusia zodpovedať skutočnému rozsahu deštruktívnej obličky.

Medzi základné laboratórne vyšetrenia pacientov po poranení obličky patrí vyšetrenie krvného obrazu, biochemické vyšetrenie séra a mikroskopické vyšetrenie moču. Veľmi dôležité je spolu s vitálnymi funkciami (tlak krvi, pulz, frekvencia dýchania, stav vedomia) sledovať dynamiku uvedených laboratórných parametrov.

17.13.1.1 Zobrazovacie vyšetrenia v diagnostike poranenia obličky

Indikáciou na vizualizačné vyšetrenie obličiek, ktorým sa vylúči, alebo potvrdí poranenie obličky a jeho závažnosť, je hematúria (bez ohľadu na to, či ide o makrohematúriu alebo mikrohematúriu) spojená s hemodynamickou instabilitou u pacientov po tupej kontúzii lumbokostálnej oblasti akéhokoľvek mechanizmu, so zlomeninami dolných rebier a ďalšími príznakmi svedčiacimi o možnej lézii obličky, resp. o súčasnom poranení viacerých orgánov.

Absolútnou indikáciou na zobrazenie obličiek je akékoľvek penetrujúce poranenie brucha, bokov, chrbta alebo dolnej časti hrudníka (22, 23).

Natívna rtg snímka brucha má len orientačnú hodnotu. Možno ňou dokázať fraktúry rebier alebo priečných výbežkov stavcov. Nepriamym znakom poranenia obličky je vymiznutie tieňa musculus psoas, event. laterálne ohnutie chrbtice obrátené konkavitou k poranenej obličke.

Ultrasonografické vyšetrenie sa používa pre ľahkú dostupnosť, minimálnu invazivitu, ekonomickú nenáročnosť a možnosť opakovaného vyšetrenia. Možno ním dokázať voľnú tekutinu (krv, moč) v brušnej dutine alebo hematóm v okolí obličky. Ultrasonografia však nie je dostatočne citlivým vyšetrením na presné posúdenie rozsahu traumatických zmien na obličke (25).

Počítačová tomografia formou CT angiografie a CT urografie je najpresnejšou metódou, ktorou možno dokázať charakter a rozsah poranenia obličky. Týmto vyšetrením sa súčasne potvrdí prítomnosť a funkcia kontralaterálnej obličky prípadne sa preukáza poranenia iných orgánov (26, 27, 28) (obr. 17.13.2 až 17.13.9).

17.13.1.2 Liečba poranenia obličky

Kompletným klinickým, laboratórnym aj vizualizačným vyšetrením pacienta po poranení obličky možno dospieť k záverom, ktoré umožnia zvoliť optimálny spôsob liečby. Základným kritériom liečby je dosiahnuť hemodynamickú stabilitu

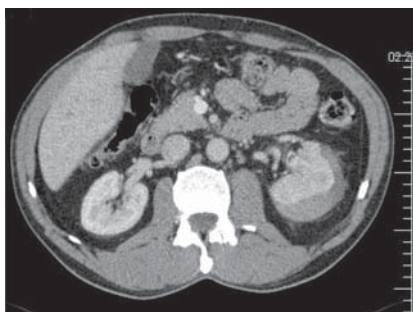
pacienta. Hemodynamická stabilita je základnou podmienkou pre nechirurgickú, konzervatívnu liečbu menej závažných poranení obličky (poranenie I. a II. stupňa). Konzervatívna liečba poranenia obličky spočíva v hospitalizácii pacienta, v pokoji na posteli, infúznej liečbe, transfúzii krvi, analgetikách, antibiotikách. Súčasťou konzervatívnej liečby je prísne sledovanie pacienta a jeho vitálnych funkcií, krvného tlaku a pulzovej frekvencie a zmien v množstve a sfarbení moču. Opakovane treba vyšetriť krvný obraz a podľa dynamiky zmien v krvnom obraze prijať príslušné opatrenia. Poranenú obličku treba opakovane zobrazit' vhodnou vizualizačnou metódou, najlepšie ultrasonograficky alebo CT vyšetrením. Konzervatívnym spôsobom a bez chirurgickej intervencie možno dosiahnuť úspech až u 90 % pacientov po tupom poranení obličky (32, 33, 35).

U vybratých pacientov s poranení obličky III. stupňa (povrchové ruptúry parenchýmu obličky, bez roztrhnutia zberného systému obličky a bez extravazácie moču), ktorí sú hemodynamicky stabilizovaní, možno dosiahnuť úspech aj expektačnou stratégiou (34, 37, 38). Konzervatívnou liečbou spočívajúcou v prísnom sledovaní pacientov a vhodným spôsobom vnútornej derivácie moču možno dosiahnuť úspech aj u pacientov s diagnostikovanou extravazáciou moču po poranení dutého systému obličky, a to aj napriek tomu, že takýto postup býva u týchto pacientov spojený s vyšším rizikom komplikácií a potrebou neskoršej operácie.

Iná situácia je u pacientov so závažným poranení obličky (IV. a V. stupňa), ktorí majú súčasne poranené aj iné orgány. Títo pacienti, často hypotenzní a v hemoragickom šoku, vyžadujú urgentnú chirurgickú revíziu. Hemodynamická instabilita pacienta nereagujúca na masívne prevody krvi a plazmy je indikáciou na chirurgickú revíziu, a to bez ohľadu na mechanizmus poranenia obličky.

Chirurgickej revízii sa obvykle podrobí menej ako 10 % pacientov po tupom poranení obličky. Spôsoby chirurgického ošetrenia poranenej obličky závisia od konkrétneho peroperačného nálezu. Cieľom chirurgickej revízie je kontrola a zastavenie krvácania z poranenej obličky, a pokiaľ je to možné aj zachovanie obličky. Laparotómia umožní prístup k obličke a umožňuje skontrolovať vnútrobrušné orgány. Pri revízii obličky sa po odstránení perirenálneho hematómu overí charakter a rozsah poranenia obličky, lézie obličky sa chirurgicky ošetrí, alebo sa rozdrvená a krvácajúca oblička odstráni. Centrálne lokalizované alebo zväčšujúce sa alebo pulzujúce hematómy môžu byť prejavom poranenia ciev obličky, ale aj dolnej dutej žily alebo aorty. Po ošetrení obličky sa následne odstráni poranená slezina, zošíje sa roztrhnutá pečeň, rekonštruuje sa poranené črevo a vykoná sa toaleta brušnej dutiny.

Parciálnu nefrektómiu možno použiť v prípade nerekonštruovateľnej lacerácie niektorého pólu obličky. V poslednom čase sa pre dosiahnutie hemostázy používajú rôzne lokálne pôsobiacie hemostatické prostriedky, tmely alebo absorbovateľné sieťky, ktoré sa prišívajú k okraju poranenej obličky.



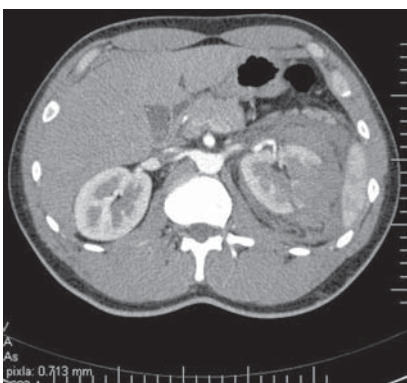
Obr. 17.13.2. CT – subkapsulárny hematóm ľavej obličky po náraze bokom do mantinelu.



Obr. 17.13.3. CT angiografia – hlboké trhliny v parenchýme ľavej obličky po kopnutí do boku pri basketbale.



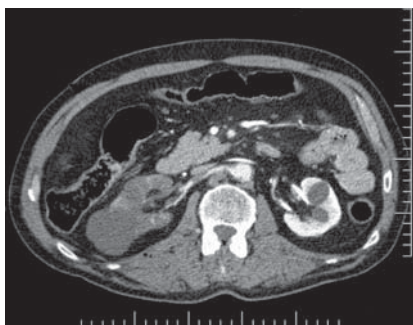
Obr. 17.13.4. CT angiografia – koronárny rez. Ruptúry ľavej obličky s perirenálnym hematómom po páde z bicykla.



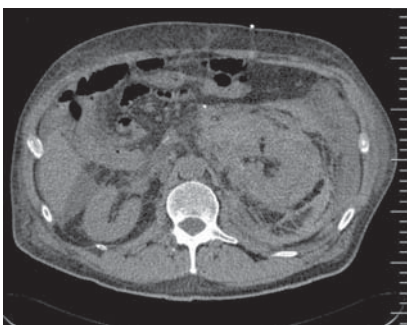
Obr. 17.13.5. CT angiografia – priečný rez. Ruptúry ľavej obličky po páde z bicykla (pacient na obrázku 17.13.4).



Obr. 17.13.6. CT angiografia. Poranenie cievnej stopky pravej obličky. Oblička sa neprekrvuje pre trombózu a. renalis. Intraparenchýmový hematóm v ľavej obličke. Hemotorax vpravo. Pacient sa pri bicyklovaní zrazil s vlakom.



Obr. 17.13.7. CT angiografia. Poranenie cievnej stopky pravej obličky. Oblička sa neprekrvuje pre trombózu a. renalis. Intraparenchýmový hematóm v ľavej obličke. Hemotorax vpravo. Pacient sa pri bicyklovaní zrazil s vlakom



Obr. 17.13.8. CT – rozdrvená ľavá oblička, hlboké trhliny parenchýmu obličky siahajúce až do hĺu, v okolí obličky veľký hematóm s extravazáciou moču.



Obr. 17.13.9. CT – intraperitoneálny hematóm po poranení obličky a sleziny. Úraz na motorke.

Špecifický a individuálne zvolený terapeutický postup vyžadujú penetrujúce, bodné alebo strelné poranenia obličky a okolitých orgánov. Sú to obvykle poranenia, ktorých klinické dôsledky sú niekedy nepredvídateľné. Pre ich liečbu platia rovnaké zásady ako pri manažmente iných závažných poranení obličky. Všeobecne neoperačný manažment penetrujúcich poranení obličky u hemodynamicky stabilizovaných pacientov býva dostatočný približne pri 50 % bodných poranení a pri 30 – 40 % strelných poranení (39, 49, 50).

Ošetrovanie poranených hlavných renálnych ciev umožní zachovanie obličky menej ako u 35 % pacientov. V prípade funkčnej kontralaterálnej obličky sa v takýchto prípadoch väčšina autorov prikláňa k liečbe nefrektómiou. Nefrektómia je potrebná približne u 13 % operovaných, hemodynamicky nestabilných pacientov, u ktorých by pokus o rekonštrukciu obličky mohol viesť k závažným komplikáciám a ohroziť ich život (39, 40, 41).

17.13.1.3 Komplikácie po liečbe poranenej obličky

Riziko komplikácií u pacientov, ktorí boli pre tupé poranenie obličky liečení konzervatívne, súvisí s rozsahom poranenia obličky. Opakované vizualizačné vyšetrenie obličky niekoľko dní po jej poranení umožňuje včas rozpoznať možné komplikácie. Opakované zobrazenie obličky je indikované najmä u pacientov s febrilitami (absces? extravazácia moču?), keď pomaly klesá hodnota hematokritu (krvácanie), alebo u pacientov, u ktorých pretrváva bolesť v boku.

Medzi včasné komplikácie patria krvácanie, infekcia so vznikom perinefritického abscesu, sepsa, močová fistula, hypertenzia. Medzi neskoré komplikácie patria krvácanie, vznik hydronefrózy, tvorba konkrementov v obličke, chronická pyelonefritída, hypertenzia. Včasné aj neskoré komplikácie po tupom poranení obličky sa väčšinou riešia špecializovanými urologickými metódami (48).

17.13.1.4 Iatrogénne poranenia obličky

Špecifickou kategóriou úrazov obličiek sú iatrogénne poranenia, ku ktorým dochádza pri invazívnych diagnostických alebo terapeutických výkonoch na obličke. K poraneniu obličky dochádza pri jej biopsii, pri derivácii moču formou punkčnej nefrostómie, pri perkutánnej litotripsii pre nefrolitiázu. Do kategórie iatrogénnych poranení obličky možno zaradiť aj obličku zachováajúce resekcie nádorov obličky.

Hlavným príznakom iatrogénne poranenej obličky je krvácanie. Biopsiu obličky môže komplikovať vznik subkapsulárneho hematómu rôznej veľkosti. Komplikáciou punkčnej nefrostómie alebo perkutánnej litotripsie môže byť masívna

hematúria a vznik perirenálneho urinómu. Pri masívnom krvácaní počas perkutánnej litotripsie je vhodné zaviesť do obličky hrubú nefrostómiu, výkon prerušiť a zatampónovať dutý systém obličky. Po čase, keď sa krvácanie zastaví, možno koagulá odsať (6, 54). Obličku zachováajúca resekcia obličky pre nádor, či už laparoskopickým prístupom alebo otvorenou operáciou, môže byť komplikovaná významným krvácaním alebo hematúriou.

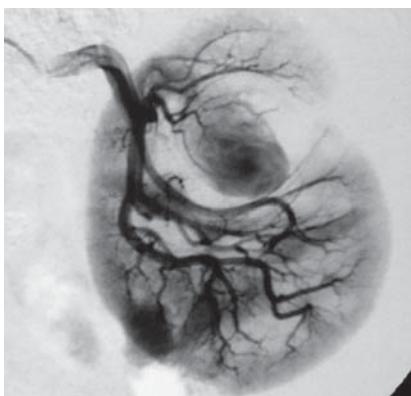
Uvedené komplikácie iatrogénneho poranenia obličky v pravej väčšine prípadov možno riešiť konzervatívne, transfúziami krvi a stabilizáciou hemodynamických parametrov súčasne s vhodným spôsobom vnútornej alebo vonkajšej derivácie moču. Pri masívnom krvácaní po resekcii obličky je indikovaná urgentná chirurgická revízia, zastavenie krvácania a len vo výnimočných prípadoch nefrektómia.

Síce zriedkavou, ale potenciálne závažnou, až život ohrozujúcou komplikáciou, ku ktorej dochádza po rôznych invazívnych výkonoch na obličke, je vznik artérovenóznej fistuly s pseudoaneuryzmou a. renalis. Príčinou, ktorá vedie k vzniku fistuly medzi blízko seba prebiehajúcimi vetvičkami arteria a vena renalis, je poranenie týchto ciev pri resekcii lokalizovaného nádoru obličky, pri biopsii obličky, pri punkčnej nefrostómii, dokonca aj pri tupom poranení obličky. Z a. renalis sa pod tlakom vylieva krv, ktorá roztláča okolitý parenchým obličky a vytvára dutinu, pseudoaneuryzmu, rôznej veľkosti a tvaru, ktorá môže komunikovať s dutým systémom obličky, čo môže viesť k hematúrii, jednému z typických príznakov av fistuly (53, 55).

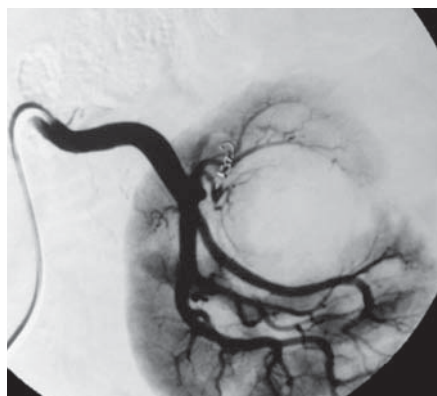
Symptomatická av fistula vyžaduje rýchlu a presnú diagnostiku, ktorá následne umožní efektívnu liečbu. Endovaskulárna embolizácia je úspešná metóda, ktorá umožňuje zachovanie obličky postihnutej av fistulou s pseudoaneuryzmou a. renalis. Len výnimočne treba av fistulu riešiť nefrektómiou (26, 42, 43) (obr. 17.13.10 až 17.13.15).

Literatúra

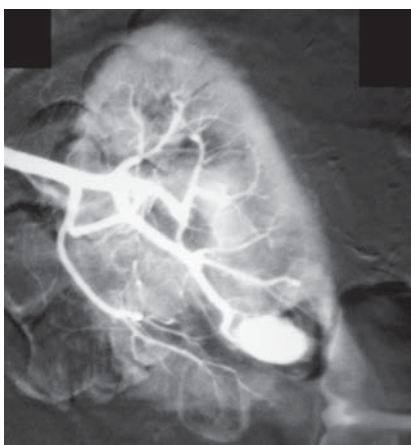
1. Kitrey, N., a spol.: EAU guidelines on urological trauma. Arnhem: European Association of Urology, 2016, s. 1 – 59.
2. Santucci, R., a spol.: Upper urinary tract trauma – renal injuries. In: Wein, A., a spol.: Campbell–Walsh Urology. Saunders Elsevier 2016, s. 1148 – 1157.
3. Armenakas, N.: Traumatic urological emergencies. In: Hashim, H., a spol.: Urological emergencies in clinical practice. Springer, 2013, s. 71 – 180.
4. Master, V., McAninch, J.: Operative management of renal injuries: parenchymal and vascular. In: McAninch, J., Resnick, M.: Genitourinary trauma. Urol. Clin. N. Am., 33, 2006, č. 1, s. 13 – 19.
5. Meng, M., a spol.: Renal trauma: indications and techniques for surgical exploration. World J. Urol., 17, 1999, č. 2, s. 71 – 77.



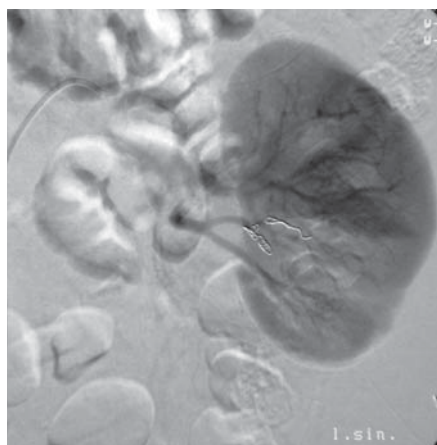
Obr. 17.13.10. Selektívna artériografia – artériovenózná fistula v parenchýme obličky.



Obr. 17.13.11. Renoangiografia: prívodná arteriola pseudoaneurizmy obturovaná endovaskulárnym telieskom.

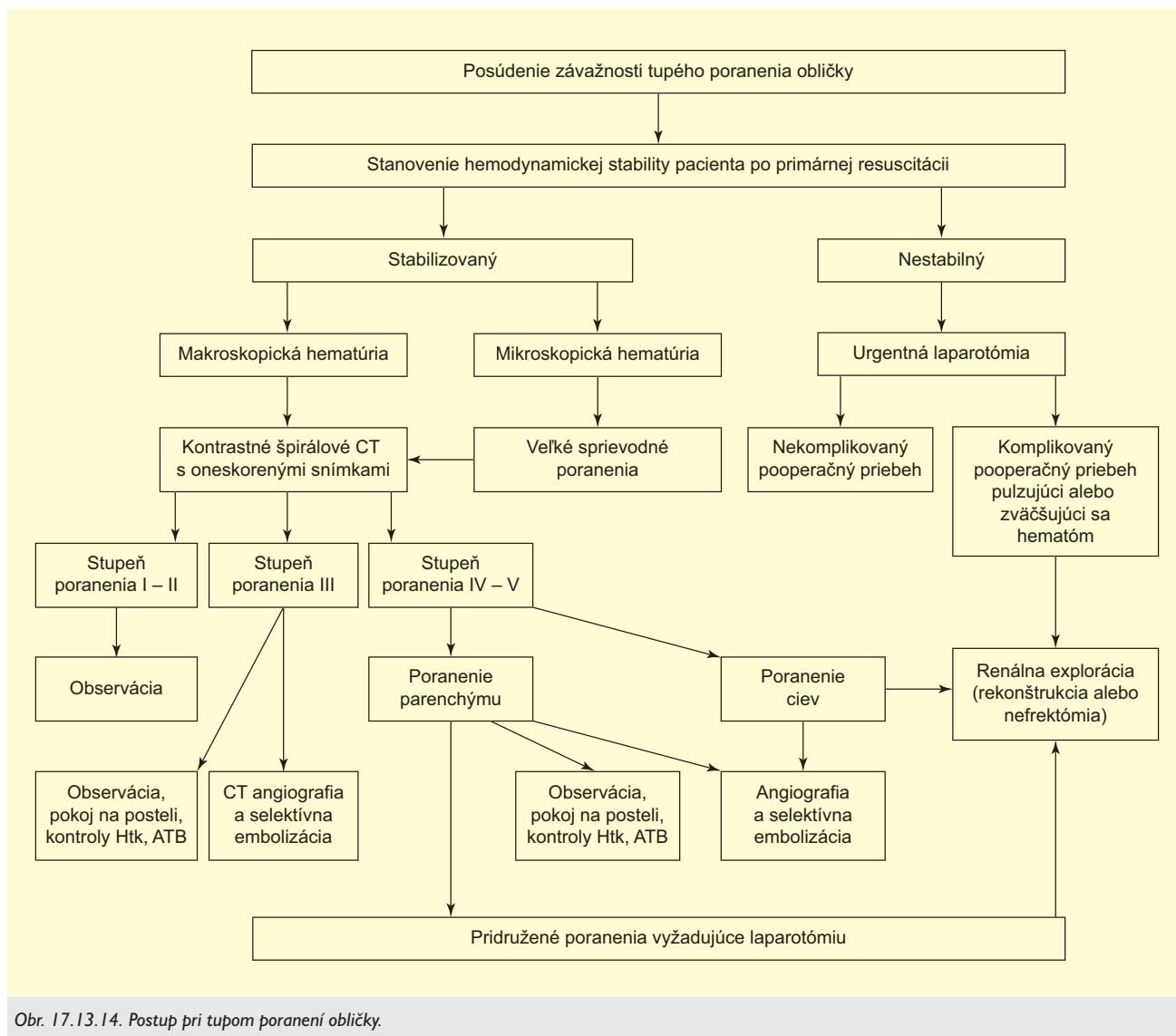


Obr. 17.13.12. Pseudoaneurizma renálnej artérie.



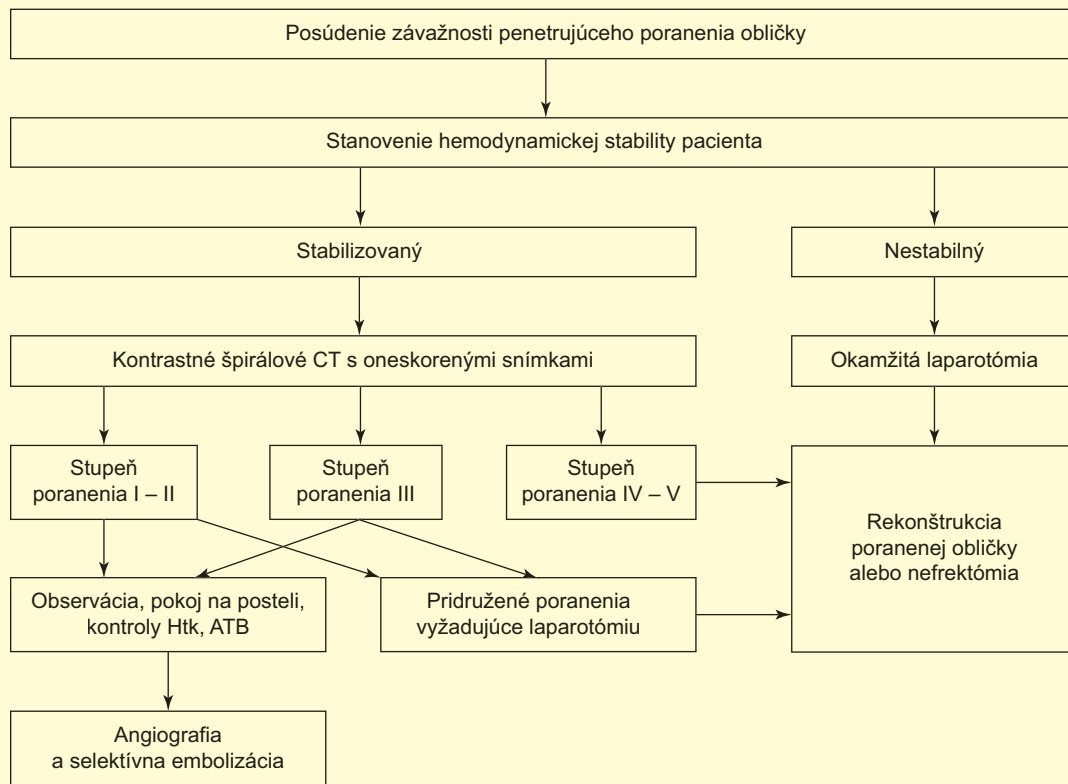
Obr. 17.13.13. Pseudoaneurizma renálnej artérie po obturovaní endovaskulárnymi telieskami.

6. Marenčák, J., Breza, J.: Úrazy obličiek, močových ciest a mužského genitálu. Vranov nad Topľou: Printon, 2017, 478 s.
7. Wessells, H., a spol.: Renal injury and operative management in the United States: results of a population-based study. *J. Trauma*, 54, 2003, č. 3, s. 423 – 430.
8. Santucci, R., a spol.: Evaluation and management of renal injuries: consensus statement of the renal trauma subcommittee. *BJU Int.*, 93, 2004, č. 7, s. 937 – 954.
9. Bruce, L., a spol.: Blunt renal artery injury: incidence, diagnosis, and management. *Am. Surg.*, 67, 2001, č. 6, s. 550 – 554.
10. Sangthong, B., a spol.: Management and hospital outcomes of blunt renal artery injuries: analysis of 517 patients from the National Trauma Data Bank. *J. Am. Coll. Surg.*, 203, 2006, č. 5, s. 612 – 617.
11. Kansas, B., a spol.: Incidence and management of penetrating renal trauma in patients with multiorgan injury: extended experience at an inner city trauma center. *J. Urol.*, 172, 2004, č. 4, s. 1355 – 1360.
12. Najibi, S., a spol.: Civilian gunshot wounds to the genitourinary tract: incidence, anatomic distribution, associated injuries, and outcomes. *Urology*, 76, 2010, č. 4, s. 977 – 981.
13. Kuan, J., a spol.: Renal injury mechanisms of motor vehicle collisions: analysis of the crash injury research and engineering network data set. *J. Urol.*, 178, 2007, č. 3, s. 935 – 940.
14. Shariat, S., a spol.: Evidence-based validation of the predictive value of the American Association for the Surgery of Trauma kidney injury scale. *J. Trauma*, 62, 2007, č. 4, s. 933 – 939.
15. Santucci, R., a spol.: Validation of the American Association for the Surgery of Trauma organ injury severity scale for the kidney. *J. Trauma*, 50, 2001, č. 2, s. 195 – 200.
16. Dugi, D., a spol.: American Association for the Surgery of Trauma grade 4 renal injury substratification into grades 4a (low risk) and 4b (high risk). *J. Urol.*, 183, 2010, č. 2, s. 592 – 597.
17. Buckley, J., McAninch, J.: Revision of current American Association for the Surgery of Trauma Renal Injury grading system. *J. Trauma*, 70, 2011, č. 1, s. 35 – 37.



Obr. 17.13.14. Postup pri tupom poranení obličky.

18. Cachecho, R.: Management of the trauma patient with pre-existing renal disease. *Crit. Care Clin.*, 10, 1994, č. 3, s. 523 – 526.
19. Carroll, P., a spol.: Renovascular trauma: risk assessment, surgical management, and outcome. *J. Trauma*, 30, 1990, č. 5, s. 547 – 554.
20. Schmidlin, F., a spol.: The higher injury risk of abnormal kidneys in blunt renal trauma. *Scand. J. Urol. Nephrol.*, 32, 1998, č. 6, s. 388 – 392.
21. Morey, A., a spol.: Urotrauma: AUA guideline. *J. Urol.*, 192, 2014, č. 2, s. 327 – 335.
22. Poletti, P., a spol.: Blunt abdominal trauma: does the use of a second-generation sonographic contrast agent help to detect solid organ injuries? *Am. J. Roentgenol.*, 183, 2004, č. 5, s. 1293 – 1301.
23. Valentino, M., a spol.: Blunt abdominal trauma: emergency contrast-enhanced sonography for detection of solid organ injuries. *Am. J. Roentgenol.*, 186, 2006, č. 5, s. 1361 – 1367.
24. Valentino, M., a spol.: Contrast-enhanced US evaluation in patients with blunt abdominal trauma. *J. Ultrasound*, 13, 2010, č. 1, s. 22 – 27.
25. Mihalik, J., a spol.: The use of contrast-enhanced ultrasound for the evaluation of solid abdominal organ injury in patients with blunt abdominal trauma. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 73, 2012, č. 5, s. 1100 – 1105.
26. Huber-Wagner, S., a spol.: Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet*, 373, 2009, č. 7, s. 1455 – 1461.
27. Alonso, R., a spol.: Kidney in danger: CT findings of blunt and penetrating renal trauma. *Radiographics*, 29, 2009, č. 7, s. 2033 – 2053.
28. Colling, K., a spol.: Computed tomography scans with intravenous contrast: low incidence of contrast-induced nephropathy in blunt trauma patients. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 77, 2014, č. 2, s. 226 – 230.



Obr. 17.13.15. Postup pri penetrujúcom poranení obličky.

29. Alsikafi, N., a spol.: Nonoperative management outcomes of isolated urinary extravasation following renal lacerations due to external trauma. *J. Urol.*, 176, 2006, č. 2, s. 2494 – 2497.
30. Buckley, J., McAninch, J.: Selective management of isolated and nonisolated grade IV renal injuries. *J. Urol.*, 176, 2006, č. 6, s. 2498 – 2502.
31. Santucci, R., McAninch, J.: Grade IV renal injuries: evaluation, treatment, and outcome. *World J. Surg.*, 25, 2001, č. 12, s. 1565 – 1572.
32. Altman, A., a spol.: Selective nonoperative management of blunt grade 5 renal injury. *J. Urol.*, 164, 2000, č. 1, s. 27 – 30.
33. Moudouni, S., a spol.: Management of major blunt renal lacerations: is a nonoperative approach indicated? *Eur. Urol.*, 40, 2001, č. 4, s. 409 – 414.
34. Husmann, D., Morris, J.: Attempted nonoperative management of blunt renal lacerations extending through the corticomedullary junction: the short-term and long-term sequelae. *J. Urol.*, 143, 1990, č. 4, s. 682 – 684.
35. Jawas, A., Abu-Zidan, F.: Management algorithm for complete blunt renal artery occlusion in multiple trauma patients: case series. *Int. J. Surg.*, 6, 2008, č. 4, s. 317 – 322.
36. Armenakas, N., a spol.: Indications for nonoperative management of renal stab wounds. *J. Urol.*, 161, 1999, č. 3, s. 768 – 771.
37. Bernath, A., a spol.: Stab wounds of the kidney: conservative management in flank penetration. *J. Urol.*, 129, 1983, č. 3, s. 468 – 470.
38. Wessells, H., a spol.: Criteria for nonoperative treatment of significant penetrating renal lacerations. *J. Urol.*, 157, 1997, č. 1, s. 24 – 27.
39. Bjurlin, M., a spol.: Comparison of nonoperative management with renorrhaphy and nephrectomy in penetrating renal injuries. *J. Trauma*, 71, 2011, č. 3, s. 554 – 558.
40. Lanchon, C., a spol.: High Grade Blunt Renal Trauma: Predictors of Surgery and Long-Term Outcomes of Conservative Management. A Prospective Single Center Study. *J. Urol.*, 195, 2016, č. 1, s. 106 – 111.
41. Shoobridge, J., a spol.: A 9-year experience of renal injury at an Australian level 1 trauma centre. *BJU Int.*, 112, 2013, Suppl. 2, s. 53 – 60.
42. Huber, J., a spol.: Selective transarterial embolization for post-traumatic renal hemorrhage: a second try is worthwhile. *J. Urol.*, 185, 2011, č. 5, s. 1751 – 1755.
43. Saour, M., a spol.: Effect of renal angioembolization on post-traumatic acute kidney injury after highgrade renal trauma: a comparative study of 52 consecutive cases. *Injury*, 45, 2014, č. 5, s. 894 – 901.

44. Husmann, D.: Major renal lacerations with a devitalized fragment following blunt abdominal trauma: a comparison between nonoperative (expectant) versus surgical management. *J. Urol.*, 150, 1993, č. 9, s. 1774 – 17779.
45. Master, V., Mc Aninch, J.: Operative management of renal injuries: parenchymal and vascular. *Urol. Clin. North Am.*, 33, 2006, č. 1, s. 21 – 31.
46. Davis, K., a spol.: Predictors of the need for nephrectomy after renal trauma. *J. Trauma*, 60, 2006, č. 1, s. 164 – 169.
47. Santucci, R., Fisher, M.: The literature increasingly supports expectant (conservative) management of renal trauma – a systematic review. *J. Trauma*, 59, 2005, č. 2, s. 493 – 503.
48. Al-Qudah, H., Santucci, R.: Complication of renal trauma. In: Mc Aninch J, Resnick M. *Genitourinary trauma*. *Urol. Clin. N. Am.*, 33, 2006, č. 1, s. 41 – 53.
49. DuBose, J., a spol.: Selective non-operative management of solid organ injury following abdominal gunshot wounds. *Injury*, 38, 2007, č. 9, s. 1084 – 1090.
50. Hope, W., a spol.: Non-operative management in penetrating abdominal trauma: is it feasible at a Level II trauma center? *J. Emerg. Med.*, 43, 2012, č. 1, s. 190 – 195.
51. Wang, K., a spol.: Late development of renal arteriovenous fistula following gunshot trauma – a case report. *Angiology*, 49, 1998, č. 5, s. 415 – 418.
52. Wessells, H., McAninch, J.: Effect of colon injury on the management of simultaneous renal trauma. *J. Urol.*, 155, 1996, č. 6, s. 1852 – 1856.
53. Cohenpour, M., a spol.: Pseudoaneurysm of the renal artery following partial nephrectomy: imaging findings and coil embolization. *Clin. Radiol.*, 62, 2007, č. 11, s. 1104 – 1109.
54. El-Nahas, A., a spol.: Post-percutaneous nephrolithotomy extensive hemorrhage: a study of risk factors. *J. Urol.*, 177, 2007, č. 2, s. 576 – 579.
55. Inci, K., a spol.: Renal artery pseudoaneurysm: complication of minimally invasive kidney surgery. *J. Endourol.*, 24, 2010, č. 1, s. 149 – 154.
56. Nagy, V., Breza, J.: Úrazy urogenitálneho systému. S. 141 – 147. In: Breza, J. (Ed.): *Princípy chirurgie IV*. Bratislava: Slovak Academic Press, 2015, 1296 s.

17.13.2 Poranenia močovodu

Ján Breza Jr.

Poranenie močovodu patrí medzi zriedkavé príhody v urológii. Močovod je súčasne najzriedkavejšie poraneným orgánom urogenitálneho systému, poranenia močovodu predstavujú 1 – 2,5 % všetkých úrazov močového traktu. Je to dôsledkom značnej pohyblivosti močovodov, ich malého kalibru a špecifického uloženia v organizme, ktoré ich do značnej miery chráni pred poškodením.

Tupé a penetrujúce traumy tvoria menej ako jednu štvrtinu všetkých poranení močovodov. Pri týchto úrazoch býva najčastejšie spolu s obličkou poranený proximálny močovod naj-

častejšie v mieste pyeloureterálnej junkcie (močovod sa odtrhne od obličkovej panvičky). Najčastejším mechanizmom poranenia močovodu je však iatrogénna trauma, pričom najčastejšie býva postihnutý panvový močovod (1, 2). K poraneniu močovodu dochádza pri endoskopických diagnostických a liečebných výkonoch v urológii, pri rôznych gynekologických operáciách, pri abdominoperineálnej amputácii rekta, pri radikálnej prostatektómii, pri laparoskopických operáciách. Poranenia močovodu podľa mechanizmu ich vzniku majú rôzny charakter – perforácia alebo roztrhnutie močovodu, podviazanie, zalomenie alebo stlačenie močovodu svorkou, termálne poškodenie, úplné alebo čiastočné prerušenie močovodu, prípadne jeho ischemizácia v dôsledku porušenia cievneho zásobenia steny močovodu (3, 4, 5, 6). K poraneniu prispievajú rizikové faktory, ktoré postihujú stenu močovodu – dekuibity z dlhodobého tlaku kameňov, striktúry močovodu, stavy po ožiarení malej panvy, malígne ochorenia orgánov v blízkosti močovodov, metastaticky postihnuté lymfatické uzliny, endometrióza, divertikulitída sigmy, obezita. Masívne krvácanie počas operácií v malej panvy predisponuje k iatrogénnemu poškodeniu močovodov. Častejšie pritom býva postihnutý ľavý močovod, a to najmä pre rozdiely v uložení orgánov v malej panve.

Výskyt poranení močovodov pri endoskopických urologických operáciách je 0 – 4,1 %, pri gynekologických operáciách 0,2 – 6 %, pri Milesovej operácii 0,15 – 10 % (5).

17.13.2.1 Diagnostika poranenia močovodu

Diagnostika poranenia močovodu môže byť aj náročná, často oneskorená. Ak však počas operácie v malej panve operatér rozozná poranenie močovodu, optimálnym spôsobom je problém hneď riešiť, a to podľa okolností, ktoré k poraneniu močovodu viedli. Poranený močovod možno reimplantovať do močového mechúra zaveseného stehom o m. psoas (tzv psoas hitch), alebo využiť inú možnosť rekonštrukcie poraneného močovodu. Lézia močovodu sa však peroperačne zistí len u 34 % pacientov podstupujúcich otvorenú operáciu a u 10 % pacientov počas laparoskopickej operácie (7, 8).

Diagnostika poranenia močovodu sa opiera o detailnú anamnézu, pričom sa berie do úvahy mechanizmus úrazu, možnosť súčasného poranenia aj iných orgánov, pri podozrení na iatrogénne poškodenie močovodu sa analyzuje operačný postup, ktorý viedol k lézii močovodu. Významnou súčasťou diagnostiky poranenia močovodu je celkový stav pacienta, jeho hemodynamická stabilita, celkové príznaky – bolesti, teplota, sepsa.

Väčšina iatrogénnych poranení močovodu sa zistí až po operácii. Pacienti sa sťažujú na tupú bolesť v boku (u 36 – 90 % pacientov), teplotu až septický stav (u 10 % pacientov), únik moču cez pošvu (pri ureterovaginálnej fistule) alebo z operačnej rany, subileus alebo ileózný stav, hematúriu. Hematú-

ria však nie je spoľahlivým indikátorom poranenia močového, býva prítomná len u 50 – 70 % pacientov (9, 10).

Mimoriadne významné miesto v diagnostike poranenia močového patrí vizualizačným metódam – ultrasonografii a CT vyšetreniu s podaním kontrastnej látky. Základným charakteristickým znakom poranenia močového je ureterohydronefróza na postihnutej strane, močovod je dilatovaný nad miestom lézie. Extravazácia kontrastnej látky je ďalším patognomickým príznakom poranenia močového. Zobrazovacími metódami možno identifikovať aj urinóm, kolekciu moču v mieste poranenia močového. K štandardným vyšetrovacím metódam v prípade podozrenia na poranenie močového patrí retrográdna sondáž močového spojená s instiláciou kontrastnej látky. Retrográdna ureterografia umožní presne identifikovať miesto, charakter aj rozsah poranenia močového. Pri tomto vyšetrení sa vo vybraných prípadoch (menšie trhliny v stene močového, neúplná prekážka po podviazaní alebo zalomení močového) podarí prekonať miesto lézie močového a zaviesť endoprotézu až do panvičky. Tento spôsob tzv. vnútornej derivácie moču môže byť súčasne definitívnym terapeutickým krokom. Na endoprotéze sa totiž menšie lézie močového zahoja bez ďalšej chirurgickej intervencie (obr. 17.13.16 a 17.13.17).

17.13.2.2 Liečba poranenia močového

Liečba traumatickej alebo iatrogénnej lézie močového závisí od viacerých faktorov – celkový stav pacienta a jeho hemodynamická stabilita, pridružené poranenia ďalších orgánov, čas, ktorý uplynul od poranenia močového do určenia diagnózy, od charakteru, lokalizácie a rozsahu poranenia močového. U hemodynamicky nestabilných pacientov alebo u pacientov so stázou moču a rozvíjajúcou sa urosepsou je indikovaná dočasná derivácia moču nefrostómiou (obr. 17.13.18).

Ak sa poranenie močového zistí do 72 hodín po príhode a ak to dovoľí celkový stav pacienta, mala by sa lézia močového adekvátne riešiť bez odkladu. Iní autori vymedzujú tento interval na 0 – 24 hodín a po uplynutí tejto doby dočasne derivujú moč nefrostómiou (1, 3, 56). Definitívne ošetrenie poranenia močového v týchto prípadoch prichádza do úvahy až po zlepšení celkového stavu pacienta a po čiastočnej úprave ložiskového nálezu v mieste poranenia močového, teda aspoň po 3 – 6 týždňoch po urgentnom ošetrení.

Pri rekonštrukcii poranených močovodov, ktorá je možná viacerými spôsobmi, treba rešpektovať isté chirurgické princípy a zásady. Pri opatrnej mobilizácii močového nad a pod miestom lézie treba šetriť periureterálne tkanivo, a tak zachovať cievne zásobenie močového. Treba odstrániť nekrotické, devitalizované tkanivo v mieste lézie močového a konce močového oživiť. Ak sa rekonštrukcia poranenia močového vykonáva resekciou postihnutého miesta, treba konce močového spatulizovať (pozdĺžne nastrihnúť v dĺžke 1 – 1,5 cm) a vodotesne a bez ťahu zošit' bokom k boku. Používa sa zásadne absorbovateľný šijací materiál. Endoprotézou treba zabezpečiť vnútornú drenáž obličky a miesto rekonštrukcie močového efektívne drénovať.

Technika rekonštrukcie poranenia močového závisí okrem iného aj od miesta, lokalizácie poranenia. Léziu proximálneho močového možno riešiť širokou anastomózou konca močového s obličkovou panvičkou (technikou používanou pri chirurgickej liečbe hydronefrózy) alebo s dolným kalichom obličky.

Pri léziách stredného močového prichádza do úvahy možnosť transureteroureterostómie, pri ktorej sa močovod pretne nad miestom lézie, retroperitoneálnym tunelom sa pretiahne na kontralaterálnu stranu, kde sa jeho koniec prišije k boku zdravého močového. Táto technika je však zaťažovaná rizikom poškodenia zdravého kontralaterálneho močového.

Pri poraneniach panvového močového možno situáciu riešiť reimplantáciou močového do močového mechúra uvoľneného



Obr. 17.13.16. CT urografia. Lézia močového pri Milesovej operácii.



Obr. 17.13.17. Retrográdna ureterografia. Striktúra distálneho močového po gynekologickej operácii.



Obr. 17.13.18. Antegrádna pyeloureterografia. Bilaterálna ligatúra močového pri gynekologickej operácii.

od okolia a zaveseného na zadnú brušnú stenu (psoas hitch), čo umožní anastomózu bez napätia, bez ťahu. Inou možnosťou je náhrada panvového močovodu tubulizovaným lalokom vykrojeným zo steny močového mechúra (tzv. Boariho plastika).

Vo výnimočných prípadoch rozsiahlej dilacerácie močovodu možno postihnutý močovod nahradiť exkludovaným segmentom ilea, ktorého orálny koniec sa prišívava na obličkovú panvičku a aborálny koniec sa implantuje do močového mechúra.

Inak neriešiteľnú léziu panvového močovodu možno riešiť autotransplantáciou obličky. Podmienkou je fungujúca oblička na strane postihnutého močovodu, ktorá sa lege artis odoberie od pacienta, konzervuje sa chladom a premyje perfúznym roztokom a umiestni sa do panvy pacienta tak, že jej cievy sa zošijú s iliakálnymi cievami a koniec zdravého, úrazom nepostihnutého, močovodu sa implantuje do močového mechúra.

V prípadoch poranenia močovodu z akejkoľvek príčiny platí, že „malým hriechom je poranenie močovodu, ale smrteľným hriechom je nepoznanie poranenia“ (12).

Literatúra

1. Kitrey, N., a spol.: EAU guidelines on urological trauma. Arnhem: European Association of Urology, 2016, s. 1 – 59.
2. Bryk, J., Lee, C.: Guideline of guidelines: a review of urological trauma guidelines. *BJU Int.*, 11, 2016, č. 2, s. 226 – 234.
3. Moore, E., a spol.: Organ injury scaling III – chest wall, abdominal vascular, ureter, bladder, and urethra. *J. Trauma*, 33, 1992, č. 2, s. 337 – 339.
4. McGeady, J.: Current epidemiology of genitourinary trauma. *Urol. Clin. North Am.*, 40, 2013, č. 2, s. 323 – 326.
5. Marenčák, J., a spol.: Úrazy močovodov. *Klin. Urol.*, 12, 2016, č. 1, s. 34 – 39.
6. Morey, A.F., a spol.: Urotrauma: AUA guideline. *J. Urol.*, 192, 2014, č. 2, s. 327 – 335.
7. Elliott, S.: Ureteral injuries: external and iatrogenic. *Urol. Clin. North Am.*, 33, 2006, č. 1, s. 55 – 61.
8. Parpala-Sparman, T.: Increasing numbers of ureteric injuries after the introduction of laparoscopic surgery. *Scand. J. Urol. Nephrol.*, 42, 2008, č. 3, s. 422 – 429.
9. Santucci, R., a spol.: Upper urinary tract trauma – ureteral injuries. In: Wein, A., a spol.: *Campbell – Walsh Urology*. Saunders Elsevier, 2016, s. 1157 – 1168.
10. Kunkle, D.: Delayed diagnosis of traumatic ureteral injuries. *J. Urol.*, 176, 2006, č. 6, s. 2503 – 2508.
11. Marenčák, J., Breza, J.: Úrazy obličiek, močových ciest a mužského genitálu. Vranov nad Topľou: Printon, 2017, 478 s.
12. Jha, S., a spol.: Ureteric injury in obstetric and gynaecological surgery. *Obstet. Gynaecol.*, 6, 2004, č. 3, s. 203 – 208.
13. Nagy, V., Breza, J.: Úrazy urogenitálneho systému. S. 141 – 149. In: Breza, J. (Ed.): *Princípy chirurgie IV*. Bratislava: Slovak Academic Press, 2015, 1296 s.

17.13.3 Poranenia močovej rúry

Ján Breza Jr.

Uretra (močová rúra) je orgán, cez ktorý sa vyprázdňuje močový mechúr. U mužov uretra súčasne slúži ako pohlavná vývodová cesta. Anatómia močovej rúry u mužov a žien je odlišná. Mužská uretra je dlhá 15 – 25 cm, rozlišuje sa jej prostatická, membranózna a penilná časť. Toto anatomické rozdelenie má význam pre posúdenie druhu a rozsahu poranenia uretry. Súčasťou väzivovo-svalovej membrány diaphragma urogenitale, cez ktorú uretra prebieha, je priečne pruhovalý vonkajší zvierač uretry. Relatívne pevný úpon uretry k diaphragma urogenitale je príčinou častých poranení tohto úseku uretry, najmä pri fraktúrach panvy.

Oporou uretry je špongiózne teleso tvorené konvolutom žíl. Súčasťou špongiózneho telesa je glans penis, v ktorom sa končí uretra vertikálne orientovanou štrbinou – vonkajším ústím močovej rúry.

Ženská uretra je dlhá 3 – 5 cm, prebieha po prednej ploche pošvy a vyúsťuje vo vestibulum vaginae.

Uretru u mužov zásobujú krvou terminálne vetvičky a. pudenda interna, u žien vetvičky odstupujúce z aa. vesicales a a. uterina. Venóznou drenáž uretry spolu s drenážou kavernózných telies penisu zabezpečujú vény vliavajúce sa do v. iliaca interna. Inerváciu uretry sprostredkujú autonómne i somatické nervové vlákna (vetvičky z plexus pelvicius, resp. n. pudendus).

17.13.3.1 Úrazy uretry

V prevažnej väčšine prípadov je príčinou penetrujúcich úrazov uretry u mužov iatrogénna trauma. Dochádza k nej počas endoskopických vyšetrení, pri transuretrálnych resekciách nádoru močového mechúra alebo prostaty alebo v dôsledku nešetrného cievkovania, niekedy pri masturbácii a zasúvaní rôznych predmetov do močovej rúry u pacientov s psychickými poruchami. Postihnutá býva najčastejšie bulbárna uretra, resp. vyúsťenie uretry na glans penis (obr. 17.13.19).

K iatrogénnemu poraneniu uretry dochádza aj pri veľkých chirurgických výkonoch v malej panve, napr. pri abdominopereineálnej amputácii konečníka.

Tupé poranenia močovej rúry bývajú najčastejšie súčasťou frak-



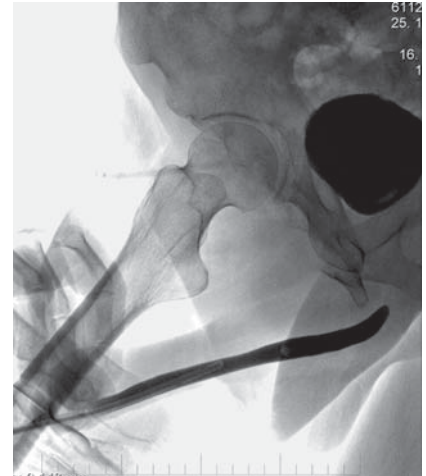
Obr. 17.13.19. Schéma lézie bulbárnej uretry s extravazáciou krvi a moču do skróta a perinea.



Obr. 17.13.20. Schéma poranenia membranózne uretry s extravazáciou krvi a moču do malej panvy.



Obr. 17.13.21. Fraktúra panvy s léziou membranózne uretry a dislokáciou močového mechúra a prostaty.



Obr. 17.13.22. Súčasná cystografia a uretrografia u pacienta s léziou membranózne uretry a dislokáciou močového mechúra a prostaty.

túr kostí panvy s roztrhnutím panvového kruhu. Trhá sa obvykle membranózna uretra, zriedkavé býva úplné odtrhnutie prostaty od membranózne uretry s dislokáciou močového mechúra a prostaty (obr. 17.13.20 až 17.13.22). Špecifickým prípadom je sedlové poranenie uretry (tzv. saddle injury), ku ktorému dochádza pri páde rozkročmo na tvrdú podložku. Močová rúra sa pritom zmliaždi medzi tvrdú podložku a kosti symfýzy. Močová rúra býva postihnutá (natrhnutá, až úplne prerušená) až v 1/3 prípadov fraktúry penisu.

Poranenia uretry u žien patria medzi zriedkavé úrazy, ich vyvolávajúcou príčinou bývajú najčastejšie fraktúry pubických kostí. Pre ženy je typické poranenie uretry pri inzercii suburetránej pásky pre inkontinenciu moču. K poraneniam uretry dochádza približne u 10 % mužov a 6 % žien s fraktúrami panvových kostí.

Chirurgicky možno klasifikovať poranenia uretry ako kontúzie, natrhnutia (parciálne ruptúry) a pretrhnutia (kompletná ruptúra uretry).

Dominantným príznakom poranenia močovej rúry je uretrorágia – vytekávanie krvi z vonkajšieho ústia uretry a neschopnosť spontánne vyprázdniť plný močový mechúr. Prítomná môže byť aj hematúria a bolesť pri močení. Po páde rozkročmo na tvrdú podložku, napr. na kovovú tyč, typicky vzniká na perineu a na skróte tzv. motýľovitý hematóm.

Zobrazovacími vyšetreniami možno určiť miesto a typ poranenia močovej rúry. Natívna rtg snímka panvy odhalí charakter fraktúr panvových kostí. Uretrografia je štandardné vyšetrenie pre identifikáciu miesta a rozsahu poranenia močovej rúry. Od výsledku tohto vyšetrenia sa následne odvíja ďalší diagnostický a liečebný postup. CT vyšetrením sa dokázu konkomitantné poranenia ďalších panvových aj brušných orgánov. Každá extravazácia kontrastnej látky pri uretrografii je príznakom poranenia uretry. Pri uretrografii a neúplnej ruptúre uretry sa kon-

trastnou látkou môže plniť aj močový mechúr, pri kompletnej ruptúre uretry dochádza k extravazácii kontrastnej látky bez plnenia močového mechúra.

17.13.3.2 Liečba poranení uretry

O liečbe poranení močovej rúry u mužov rozhoduje viac faktorov: typ poranenia, miesto a rozsah poranenia močovej rúry, konkomitantné lézie kostného systému panvy a brušných, resp. panvových orgánov.

Poranenia prednej, penilnej uretry obvykle nie sú život ohrozujúcou situáciou. Od presného určenia lokalizácie, charakteru a rozsahu lézie závisí taktika liečby. Jej cieľom je predovšetkým vyhnúť sa takému postupu, ktorý by ešte zhoršil, rozšíril poranenie močovej rúry (obr. 17.13.23).

Tupé poranenia prednej časti močovej rúry u mužov možno efektívne liečiť opatrným zavedením uretrálnej cievky „naslepo“ je však kontraindikované. V určitých prípadoch poranenia prednej uretry, napr. pri iatrogénnych poraneniach alebo pri penetrujúcich léziách, možno s výhodou využiť endoskopické metódy, vizualizovať miesto trhliny v stene uretry a pod kontrolou zraku zaviesť (niekedy na vodiči) uretrálnu



Obr. 17.13.23. Uretrografia. Parciálna lézia prednej uretry.



Obr. 17.13.24. Uretrografia: Kompletná ruptúra membránovej časti močovej rúry; extravazácia kontrastnej látky do malej panvy a perinea.

cievku. Derivácia moču uretrálnou cievkou sa ponecháva 10 – 14 dní. Ani pri väčších krvácaniach z uretry sa nesmie používať cirkulárna kompresívna bandáž penisu a uretry.

Poranenia uretry, ktoré sú súčasťou fraktúry penisu, sa chirurgicky ošetrí súčasne so sutúrou trhliny tunica albuginea. V prípade poranenia uretry pri fraktúre penisu je po operácii vhodná derivácia moču formou epicystostómie, aby sa popri uretrálnej cievke nedostala ascendentná infekcia k miestu sutúry uretry a tunica albuginea.

Podstatne zložitejšia je situácia pri poraneniach zadnej uretry, ku ktorým dochádza najmä pri zlomeninách panvových kostí so súčasným poranením venózných plexov. Pri poranení zadnej uretry, najmä nad diaphragma urogenitale, vzniká rozsiahly sprievodný hematóm, ktorý dislokuje orgány malej panvy (obr. 17.13.24). Liečba poranení zadnej uretry je technicky náročná, jej princípom je obnovenie kontinuity uretry a zabezpečenie derivácie moču. Pri parciálnej ruptúre zadnej uretry možno stav riešiť opatrným zavedením uretrálnej cievky (niekedy pomocou endoskopickej kontroly). Kompletná ruptúra uretry nad diaphragma urogenitale vyžaduje akútnu revíziu, obvykle z pozdĺžneho rezu v podbrušku. Situácia je pre rozsiahly hematóm značne neprehľadná. Operujúci urológ musí identifikovať dislokovaný močový mechúr a cez pozdĺžnu cystotómiu sa kombinovanou retrográdnou i antegrádnou sondážou uretry pokúsiť o obnovenie jej kontinuity, súčasne zabezpečiť deriváciu moču najlepšie suprapubickou cievkou a efektívne dréňovať malú panvu. Neodporúča sa rozsiahla toaleta panvy, pretože pri odstraňovaní hematómu môže dôjsť k sekundárnemu intenzívnemu krvácaniu. V prípade život ohrozujúceho masívneho a nezastaviteľného krvácania možno podviazať vnútorné iliakálne artérie. Pri revízii súčasne treba ošetriť poranené brušné a panvové orgány.

Poranenia uretry, aj správne ošetrené, môžu mať za následok vznik závažných a nepríjemných komplikácií – striktúr uretry, porúch erekcie, inkontinencie moču, opakované infekcie močových ciest. Uvedené komplikácie sa riešia s odstupom niekoľkých mesiacov po úraze.

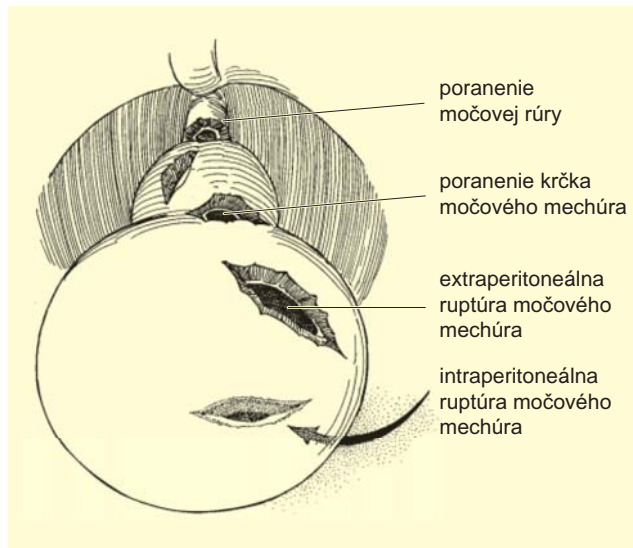
Literatúra

1. Kočvara, R., a spol.: Močová rúra. S. 139 – 183. In Zvara, V., Horňál, M. (Eds.): Urologické operácie. Martin: Osveta, 2009.
2. Marenčák, J., Breza, J.: Úrazy obličiek, močových ciest a mužského genitálu. Vranov nad Topľou: Printon, 2017, 478 s.
3. Kitrey, N., a spol.: EAU Guidelines on urological trauma. Arnheim: European Association of Urology, 2016.
4. Mundy, A., Andrich, D.: Urethral trauma, Part I. Introduction, history, anatomy, pathology, assessment and emergency management. BJU Int., 108, 2011, č. 3, s. 310 – 327.
5. Mundy, A., Andrich, D.: Urethral trauma. Part II. Types of injury and their management. BJU Int., 108, 2011, č. 5, s. 630 – 650.
6. Mundy, A., Andrich, D.: Pelvic fracture-related injuries of the bladder neck and prostate: Their nature, cause and management. BJU Int., 105, 2010, s. 1302 – 1308.
7. Chapple, C., a spol.: Consensus statement on urethral trauma. BJU Int., 93, 2004, s. 1195 – 1202.
8. Park, S., McAninch, J.: Straddle injuries to the bulbar urethra: management and outcomes in 78 patients. J. Urol., 171, 2004, s. 722 – 725.
9. Rosenstein, D., Alsikafí, N.: Diagnosis and classification of urethral injuries. Urol. Clin. N. Am., 33, 2006, s. 73 – 85.
10. Koraitim, M., a spol.: Risk factors and mechanism of urethral injury in pelvic fractures. Br. J. Urol., 77, 1996, s. 876 – 880.
11. Jack, G., a spol.: Current treatment options for penile fractures. Rev. Urol., 2004, č. 6, s. 114 – 120.

17.13.4 Poranenia močového mechúra

Ján Breza Jr.

Močový mechúr je dutý orgán, ktorý je organickou súčasťou dolných močových ciest. Jeho úlohou je skladovanie a vypúšťanie moču. Fyziologická kapacita močového mechúra je 300 – 500 ml, čo závisí od viacerých okolností, okrem iného aj od veku a pohlavia. Močový mechúr sa nachádza v malej panve, uložený je extraperitoneálne, peritoneum pokrýva jeho kopulu. Stenu močového mechúra tvorí cirkulárne, vo vrstvách usporiadané hladké svalstvo. Inerváciu, a tým funkciu močového mechúra zabezpečuje centrálny nervový systém a periférne autonómne aj somatické nervstvo. Močový



Obr. 17.13.25. Miesta najčastejšieho poranenia dolných močových ciest.

mechúr zásobujú krvou arteriae vesicales, vetvy arteria iliaca interna, venóznou drenáž zabezpečujú vetvy vena iliaca interna. Močový mechúr je spolu s prostatou, o ktorú sa opiera svojou spodnou stenou, fixovaný o diaphragma urogenitale a puboprostatickými ligamentami o stenu panvy u mužov, resp. vezikouterinnými ligamentami u žien. Od konečníka je močový mechúr oddelený Dennonviliersovou fasciou, resp. pošvou u žien. Močovody vstupujú do močového mechúra šikmo dozadu.

K poraneniám močového mechúra dochádza relatívne zriedkavo. Močový mechúr, najmä vyprázdnený, je totiž pred poranením chránený svojou polohou, je uložený hlboko v malej panve. K poraneniu močového mechúra môže dôjsť viacerými mechanizmami, ktoré vedú k rôznym typom poranenia. Presné posúdenie charakteru a rozsahu poranenia určuje následne spôsob liečby. Úrazy močového mechúra sú často súčasťou poranenia ďalších orgánov, kostí panvy, uretry alebo čriev (obr. 17.13.25).

Poranenia močového mechúra, ako aj poranenia iných orgánov urogenitálneho systému možno všeobecne podľa mechanizmu úrazu klasifikovať ako tupé a penetrujúce.

Intraperitoneálna ruptúra močového mechúra je obvykle dôsledkom tupého úderu do podbrúška pri plnom močovom mechúre (kopnutie pri športe alebo pri automobilových haváriách). V takýchto situáciách mechúr praská v mieste, kde je jeho stena najslabšia – vo vertexe. Iným mechanizmom intraperitoneálneho poranenia močového mechúra sú bodné, penetrujúce poranenia, ktoré sú vo väčšine prípadov združené s poranením čriev. Pri intraperitoneálnom poranení močového mechúra sa moč vylieva do peritoneálnej dutiny (obr. 17.13.26).

Iným typom sú extraperitoneálne poranenia močového mechúra, ktoré sú obvykle súčasťou zlomenín panvových kos-

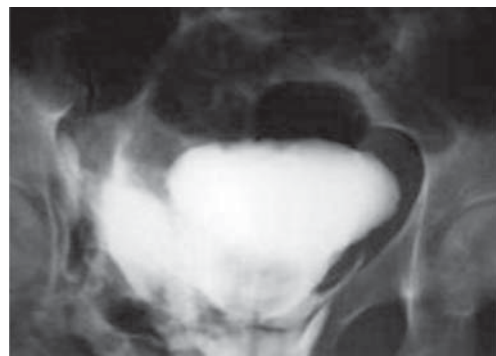
tí. Extraperitoneálne poranenie mechúra vzniká buď priamou perforáciou mechúrovej steny ostrým úlomkom panvovej kosti (najčastejšie ramus ossis pubis) alebo roztrhnutie steny je dôsledkom nadmerného ťahu ligamentov pri dislokácii polámaných kostí panvy (obr. 17.13.27).

Pravdepodobne najčastejším typom poranenia (perforácie) močového mechúra sú iatrogénne lézie, ktoré vznikajú pri endoskopických operáciách pre nádory močového mechúra alebo pre ochorenia prostaty. Ďalšími urologickými operáciami, pri ktorých môže dôjsť k poraneniu močového mechúra, sú závesné operácie pre inkontinenciu moču (suburetrálne slingy). Do močového mechúra môžu z okolia penetrovať cudzie telesá (pásky, sieťky). Inými iatrogénnymi príčinami poranenia močového mechúra sú gynekologické operácie, otvorené alebo laparoskopické (pôrod cisárskym rezom, hysterektómia, kolposuspensia, kolporafia) a chirurgické operácie v malej panve (amputácia rekta, operácie pre nádory čreva).

Dominantným príznakom poranenia močového mechúra je bolestivé nalievavé nutkanie na močenie, u niektorých pacientov neschopnosť vymočiť sa a makroskopická (alebo aj mikroskopická) hematuria. Príznaky poranenia močového mechúra bývajú často maskované symptómami závažného úrazu, pri ktorom došlo aj k lézii močového mechúra. Pri extraperi-



Obr. 17.13.26. Cystografia: intraperitoneálna ruptúra močového mechúra.



Obr. 17.13.27. Cystografia: extraperitoneálna ruptúra močového mechúra.

toneálnej ruptúre a fraktúre panvy je to výrazná bolesť, vyklenutie v podbrušku, niekedy hemoragický šok v dôsledku masívneho krvácania zo zlomenín panvových kostí. Príznaky súčasného poranenia brušných orgánov môžu niekedy zastiernať príznaky poranenia močového mechúra. Pri intraperitoneálnej ruptúre močového mechúra je typická neschopnosť pacientov spontánne močiť. Pri tomto type lézie močového mechúra môžu spočiatku chýbať, alebo byť len minimálne vyznačené príznaky dráždenia peritonea močom.

Iatrogénne poranenia močového mechúra sa prejavujú už počas operácie, a to extravazáciou moču do operačnej rany, prípadne sa môžu prejaviť neskôr po operácii sekréciou moču z drénu, z pošvy (pri vezikovaginálnej fistule) alebo z konečníka. Poranenie močového mechúra pri endoskopických operáciách obvykle vidieť – lézia vyplnená tukom, diera v stene mechúra do peritoneálnej dutiny, vizualizácia črevných kľučiek. Pri takomto poranení uniká preplachovacia tekutina z močového mechúra buď do jeho okolia, alebo do peritoneálnej dutiny. Následne dochádza k napnutiu a bolesti brucha, subileu a novej sepe.

Pri diagnostike typu a rozsahu poranenia močového mechúra sa berie do úvahy mechanizmus úrazu, subjektívne symptómy, lokálny nález a prítomnosť hematurie. Podozrenie na poranenie močového mechúra je indikáciou pre röntgenologické vyšetrenie. Natívnou snímku panvy sa dokážu fraktúry panvových kostí, prípadne aj iné patologické zmeny (cystolitiáza, cudzie telesá). Rozhodujúci význam pri určení diagnózy poranenia močového mechúra má cystografia urobená krátko po úraze alebo neskôr pri nepoznanej iatrogénnej lézii. Po naplnení močového mechúra roztokom s kontrastnou látkou sa snímkuje v predozadnej a šikmej projekcii a po vypustení náplne z močového mechúra. Presnejšie výsledky poskytuje CT cystografia vyšetrenie, pri ktorom však možno odhaliť aj iné poranenia. Cystografiou aj CT vyšetrením sa hľadajú znaky extravazácie kontrastnej látky, čo je prejavom ruptúry močového mechúra, či intraperitoneálnej alebo extraperitoneálnej (obr. 17.13.26 a 17.13.27). Kontrastná látka v pošve pri cystografii znamená vezikovaginálnu fistulu. Cystoskopia je diagnostická metóda, ktorou možno odhaliť iatrogénne poranenia močového mechúra a posúdiť miesto lézie vo vzťahu k ústiam močovodov.

Ultrasonograficky sa pri úrazoch močového mechúra kontroluje stav obličiek.

17.13.4.1 Liečba poranení močového mechúra

Liečbu ovplyvňuje celkový stav pacienta, jeho hemodynamická stabilita, druh a rozsah poranenia močového mechúra

a možnosť pridružených poranení iných orgánov. Konzervatívna liečba poranenia močového mechúra je indikovaná individuálne podľa charakteru lézie (drobné extraperitoneálne perforácie močového mechúra pri endoskopической liečbe, alebo kontúzia mechúra s výraznou hematuriou), ale aj po iných operáciách, pri ktorých trauma mechúra nebola poznaná peroperačne.

Chirurgická liečba poranení močového mechúra znamená revíziu, identifikáciu charakteru a rozsahu lézie, jej suture a následne adekvátnu drenáž močového mechúra a jeho okolia. Prístup k močovému mechúru možno dosiahnuť dolnou strednou laparotómiou, pričom rez možno predĺžiť v prípade poranenia brušných orgánov. Medzi absolútne indikácie pre chirurgickú liečbu patria intraperitoneálne ruptúry močového mechúra, penetrujúce poranenia (bodné, strelné), poranenia krčka močového mechúra a rozsiahle extraperitoneálne ruptúry komplikované rozsiahlym hematómom a extravazátom moču. Pri laparotómii treba identifikovať a primerane ošetriť aj poranenia ďalších orgánov – rekta, pošvy.

Peroperačne rozpoznanú léziu močového mechúra možno bezprostredne ošetriť zašitím otvoru v stene mechúra.

Trvanie pooperačnej drenáže močového mechúra sa posudzuje individuálne a trvá 10 – 14 dní. Pred odstránením uretrálnej cievky je niekedy výhodné overiť efekt operácie cystografiou.

Správna a včasná diagnóza poranenia močového mechúra a adekvátna liečba prináša v týchto situáciách veľmi dobré výsledky. Aj pooperačná rehabilitácia močového mechúra býva obvykle bezproblémová.

Literatúra

1. Zvara, V., a spol.: Urologické operácie. Martin: Osveta, 2009.
2. Kitrey, N., a spol.: EAU Guidelines on urological trauma. Arnheim: European Association of Urology, 2016.
3. Pereira, B., a spol.: Bladder injuries after external trauma: 20 years experience report in a population-based cross-sectional view. *World J. Urol.*, 31, 2013, s. 913 – 917.
4. Morey, A.F., a spol.: Urotrauma. *AUA Guidelines. J. Urol.*, 192, 2014, s. 327 – 335.
5. Marenčák, J., Breza, J.: Úrazy obličiek, močových ciest a mužského genitálu. *Vranov nad Topľou: Printon*, 2017, 478 s.
6. Cordon, B., a spol.: Iatrogenic nonendoscopic bladder injuries over 24 years: 127 cases at a single institution. *Urology*, 84, 2014, s. 885 – 889.
7. Morey, A., a spol.: Bladder rupture after blunt trauma: Guidelines for diagnostic imaging. *J. Trauma*, 51, 2001, s. 583 – 686.
8. Corriere, J., Sandler, C.: Management of extraperitoneal bladder rupture. *Urol. Clin. N. Amer.*, 16, 1989, s. 275 – 277.

17.14 Poranenie ramenného pletenca a ramenného kĺbu

Peter Jacko, Richard Demovič

17.14.1 Anatómia ramenného pletenca

Peter Jacko

17.14.1.1 Kostí ramenného pletenca

Kostný skelet ramenného pletenca tvoria lopatka (*scapula*) a kľúčna kosť (*clavicula*) (obr. 17.14.1).

Lopatka

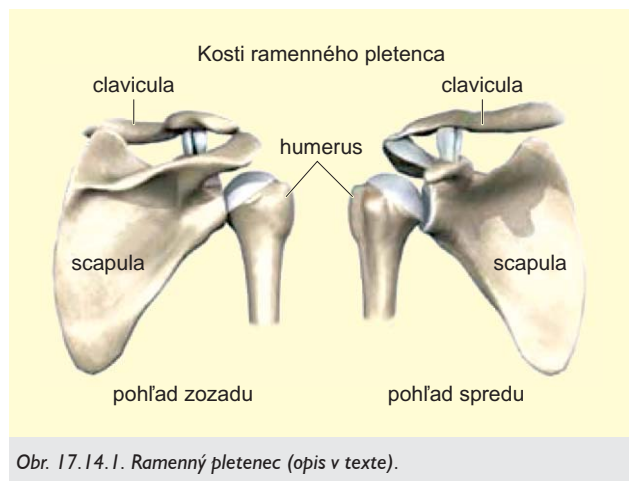
Lopatka je plochá kosť v tvare trojuholníka. Je ohraničená 3 plochými okrajmi: horným, mediálnym a laterálnym, ktoré zvierajú dva uhly, *angulus superior* a *angulus inferior*. Laterálny uhol je štruktúra tvorená krčkom lopatky a glenoidom. Medzi telom a krčkom lopatky sa nachádza priehlbina – spinoglenoidálny žliabok. Z prednej plochy krčka odstupuje *processus coracoideus*.

Predná, konkávná plocha vytvára *fossa subscapularis*. Dorzálna, konvexná plocha lopatky je rozdelená kostným hrebeňom, *spina scapulae*, na *fossa supraspinata* a *infraspinata*. *Spina scapulae* následne laterálne prechádza na *akromion*, ktorý sa stáča anteriórne.

Kĺbová plocha glenoidu je hruškového charakteru. Vzhľadom na veľkosť hlavy humeru je rozšírená mohutným väzivovým prstencom, *labrum glenoidale*. V dolných dvoch tretinách glenoidálnej kĺbovej plochy sa nachádza tzv. cirkulárna oblasť, ktorá predstavuje najviac zaťaženú oblasť glenoidu.

Kostná hmota lopatky je rozložená nerovnomerne. Najviac kostnej hmoty je koncentrovanej do oblasti laterálneho uhla – oblasť glenoidu krčka, laterálneho okraja *spina scapulae* a bázy *processus coracoideus*. Špongiózna kosť sa v oblasti skapuly vyskytuje len v oblasti laterálneho uhla.

Z glenoidu vychádzajú dva kostné piliere, laterálny a spinózny, ktoré slúžia na prenos tlakových síl z *fossa glenoidalis* na telo lopatky. Laterálny pilier spojuje dolný glenoidálny okraj a *angulus inferior* a je identický s laterálnym okrajom. Spinózny pilier sa formuje v centrálnej časti glenoidu a pokračuje mediálnym smerom do bázy *spina scapulae*. Mediálny okraj lopatky a spinózny pilier zvierajú tupý, tzv. spino-



Obr. 17.14.1. Ramenný pletenec (opis v texte).

mediálny uhol. Oba piliere sú spojené slabším mediálnym okrajom tela lopatky a vytvárajú nosnú konštrukciu tela. Tento trojuholník ohraničuje tzv. biomechanické telo lopatky.

Horný okraj lopatky spolu s *angulus superior* slúžia len na úpon svalov a sú súčasťou anatomického tela lopatky.

Najsľabším miestom je spino-mediálny uhol, kde vzniká aj väčšina zlomenín v tejto lokalite. Medzi ďalšie zoslabnuté miesta patrí *fossa supraspinata* a *infraspinata* a centrálna časť *spina scapulae*.

Kľúčna kosť

Kľúčna kosť je štíhla a oválna kosť tvaru písmena S, dlhá 12–16 cm. Je uložená horizontálne nad prvým rebrom a pripája kosť voľnej hornej končatiny ku kostre hrudníka. Názov *clavicula* je odvodený z latinského slova „clavis“, čo v preklade znamená kľúč. Je jediným priamym skeletálnym spojením medzi trupom a hornou končatinou, cez ktoré je zabezpečený prenos a distribúcia síl.

Kľúčna kosť pozostáva z laterálnej tretiny, diafýzy – strednej tretiny a mediálnej tretiny.

Laterálna tretina pozostáva z 2 okrajov: *anterior*, *posterior* a 2 plôch: *superior*, *inferior*. Predný okraj je konkávnny a je miestom odstupe časti deltového svalu. Zadný okraj je konvexný a je miestom úponu trapézového svalu. Horná plocha je subkutánne uložená. Na dolnej ploche je prítomná *tuberositas coracoidea*, ktorú tvorí *tuberculum conoideum* a *linea*

trapezoidea na ktoré sa upínajú *ligamentum conoideum* – mediálna časť korakoklavikulárneho ligamenta a *ligamentum trapezoideum* – laterálna časť korakoklavikulárneho ligamenta.

Diafýza, stredná tretina je v axiálnej projekcii najtenšia, kompaktná a predstavuje najslabšie miesto v štruktúre.

Mediálnu tretinu tvoria 4 plochy. Predná plocha je konvexná a je miestom odstupe *m. pectoralis major*. Zadná plocha je konkávná a odstupuje tu *m. sternohyoideus*. Horný povrch je hrubý a drsný. Dolný povrch je drsné miesto, kde sa nachádza *impresio ligamenti costoclavicularis*, úpon kostoklavikulárneho väzu a *sulcus m. subclavii*, čo je pozdĺžna ryha uprostred kosti, kde odstupuje *m. subclavius*.

17.14.1.2 Kĺby ramenného pletenca

Ramenný pletenec je neúplný kostný prstenec, ktorý ventrálne uzaviera hrudná kosť. Je tvorený tromi pravými (*articulatio glenohumeralis*, *articulatio acromioclavicularis*, *articulatio sternoclavicularis*) a dvoma nepravými kĺbmi (*scapulotorakálnym* a *subakromiálnym* spojením). Pohyby v ramennom kĺbe sú združené s pohybom v akromioklavikulárnom, sternoklavikulárnom kĺbe a s kĺzavým pohybom lopatky po hrudníku.

Articulatio glenohumeralis (GH)

Ide o guľový, voľný kĺb umožňujúci pohyb v troch stupňoch voľnosti, teda v šiestich smeroch pohybu ktorých kombináciou vzniká cirkumdukcia. V ramennom kĺbe sa spája *cavitas glenoidalis* lopatky, rozšírená o *labrum glenoidale*, s hlaviceou ramennej kosti – *caput humeri*. *Labrum glenoidale* zväčšuje plochu jamky približne o jednu tretinu, kontaktnú plochu zväčšuje z 30 % až na 75 % plochy hlavice humeru. Zároveň zväčšuje i hĺbku glenoideálnej jamky o 5 – 9 mm. Lopatka zvierá s frontálnou rovinou uhol približne 30° a je ventrálne zošíkmená. Toto smerovanie kĺbovej jamky je dôvodom 15 – 20° retroverzie kĺbovej hlavice a 16° vonkajšej rotácie distálnej časti humeru (torzný uhol). Orientácia GH kĺbu smerom dopredu umožňuje vizuálnu kontrolu manipulačných pohybov. Stredná poloha tohto kĺbu je v miernej flexii a abdukcii približne 45°. Kĺbové puzdro sa pripája na okraj *cavitas glenoidalis* a *collum anatomicum* ramennej kosti, smerom k axile je voľnejšie. Puzdro spevňujú šľachy svalov idúcich okolo kĺbu, tento obal ale chýba na spodnej strane puzdra, preto je týmto smerom hlavica ramennej kosti najčastejšie luxovaná. Významný vzťah ku kĺbovému puzdru má aj intraartikulárny priebeh šľachy dlhšej hlavy bicepsu, ktorá sa začína na *tuberculum supraglenoidale*.

Na spevnení kĺbového puzdra sa podieľa aj niekoľko väzov. Ligamenta glenohumeralia spájajúce *labrum glenoidale* a humerus prebiehajú po vnútornej strane kĺbového puzdra a *ligamentum coracohumerale* zostupujúce z *processus coracoideus* na prednú stenu kĺbového puzdra. *Acromion* a *processus coracoideus* spája *ligamentum coracoacromiale*, ktoré stabilizuje

je oba výbežky a zároveň spolu s nimi vytvára *fornix humeri*, ktorý významne obmedzuje abdukciu v ramennom kĺbe.

V okolí kĺbu sa nachádza množstvo synoviálnych vačkov, ktoré uľahčujú posun kĺbov a svalov a často komunikujú s kĺbovým puzdrom. Sú to bursa *subdeltoidea*, *subcoracoidea*, *subakromialis* a bursa *subscapularis subtendinea*.

Articulatio sternoclavicularis (SC)

V tomto kĺbe sa spája klavikula so sternom. Je to guľový kĺb s možnou obmedzenou hybnosťou vo všetkých smeroch. Kĺbové plôšky sú oddelené vloženým *discus articularis*, ktorý vyrovnáva tvarové rozdiely kĺbových plôch a zvyšuje tak pohyblivosť v kĺbe.

Kĺbové puzdro je tuhé, pripojuje sa na okraje kĺbových plôch a je spevnené väzmi – *ligamentum sternoclavulare anterius et posterius* spájajúce klavikulu s *manubrium sterni*, *ligamentum costoclavulare* vedúce od kľúčnej kosti k prvému rebbru a *ligamentum interclavulare* spájajúce sternálne časti oboch kľúčnych kostí. Je to jediný pravý kĺb spojujúci ramenný pletenec s trupom

Articulatio acromioclavicularis (AC)

Je to tuhý kĺb s možnosťou obmedzeného pohybu všetkými smermi, v ktorom sa spája laterálna časť klavikuly a *acromion* lopatky. Medzi kĺbové plôšky býva vsunutý *discus articularis*. Kĺbové puzdro sa pripája na okraje kĺbových plôch a je spevnené pomocou *ligamentum acromioclavulare* a *ligamentum coracoclavulare*. Kľúčna kosť zvierá s lopatkou uhol 60° a pohybuje sa zároveň s lopatkou ako funkčný celok.

Skapulotorakálne spojenie (ST)

Ide o nepravý kĺb, v ktorom je spojenie medzi lopatkou a hrudnou stenou realizované pomocou väziva, ktoré vyplňuje priestor medzi svalmi na prednej ploche lopatky a hrudnou stenou. Vzniká tak možnosť kĺzavého pohybu, ktorý je predpokladom pre posun lopatky.

Subakromiálne spojenie (SA)

Ide o klinický názov opisujúci väzivo a burzy, ktoré vyplňujú priestor medzi kĺbovým puzdrom GH kĺbu, úponmi svalov rotátorovej manžety, vnútornou plochou akromia a deltového svalu. V tomto priestore sa vyskytuje bursa *subdeltoidea* a bursa *subakromialis*, ktoré umožňujú pohyby medzi *m. deltoideus*, kĺbovým puzdrom a svalovými úponmi

17.14.1.3 Svaly v oblasti ramena a ich funkcia

Svaly podieľajúce sa na pohybe ramenného pletenca a ramenného kĺbu sú početné a predstavujú aktívny komponent pletenca. Patria sem svaly prichádzajúce z trupu a aj svaly začínajúce na ramennom pletenci a končiacie sa na ramennej kosti.

Svaly pletenca hornej končatiny

M. trapezius fixuje lopatku, vzostupná časť ťahá lopatku hore a mediálne (elevácia), stredná časť priťahuje lopatku k chrbtici (addukcia), zostupná časť posúva lopatku dole a mediálne (depresia). Pri fixovanej HK zostupná časť *m. trapezius* extenzuje hlavu a vzostupná časť ťahá celý trup smerom kraniálne.

M. levator scapulae zdvíha lopatku a otáča ju kraniálne, pri fixovanej lopatke ukláňa krčnú chrbticu.

M. rhomboideus major a minor ťahá lopatku k chrbtici a kraniálne, spolu s *m. serratus anterior* fixuje lopatku.

M. serratus anterior priťahuje lopatku k hrudníku, ťahá ju von, čím otáča kľbovú jamku kraniálne, a tak umožňuje eleváciu nad horizontálu. Pri fixovanej lopatke zdvíha rebrá, je pomocným inspiračným svalom.

Svaly spinohumerálne

M. latissimus dorsi – jeho funkcia je addukcia, extenzia a vnútorná rotácia. Pri fixovaných končatinách zdvíha trup a časť odstupujúca od rebier sa uplatňuje pri nádychu.

Svaly torakohumerálne

M. pectoralis major pri fixovanom hrudníku zabezpečuje addukciu, flexiu a vnútornú rotáciu ramena. Pri fixovaných končatinách pracuje ako pomocný sval pri nádychu

M. pectoralis minor ťahá lopatku kaudálne a ventrálne. Pri fixovanej lopatke zdvíha rebrá, je pomocným nádychovým svalom.

M. subclavius je depresor ramenného kĺbu a spevňuje sternoklavikulárny kĺb.

Svaly ramena

M. deltoideus odstupuje z laterálnej časti klavikuly, acromionu, dolného okraja spina scapulae a upína sa na tuberositas deltoidea. Funkcia: pars clavicularis – ventrálna flexia, vnútorná rotácia, abdukcia (od 60°); pars acromialis – abdukcia paže; pars spinalis – vonkajšia rotácia a extenzia. Svalové napätie *m. deltoideus* zatláča hlavicu ramennej kosti do kľbovej jamky.

M. supraspinatus odstupuje z fossa supraspinata a upína sa na tuberculum majus. Jeho funkcia je iniciácia abdukcie a abdukcia do 90°, fixácia hlavice ramennej kosti.

M. infraspinatus odstupuje z fossa infraspinata a spina scapulae a upína sa na tuberculum majus. Jeho funkcia je vonkajšia rotácia a napomáha addukcii.

M. teres major odstupuje z margo lateralis a angulus inferior scapulae a upína sa na crista tuberculi minoris. Jeho funkcia je addukcia, vnútorná rotácia a extenzia paže.

M. teres minor odstupuje z kaudálnej časti fossa infraspinata a margo lateralis scapulae a upína sa na tuberculum majus. Jeho funkcia je vonkajšia rotácia a iniciácia abdukcie paže. Uplatňuje sa pri priestorovej stabilizácii hlavice humeru.

M. subscapularis odstupuje z fossa subscapularis a upína sa na tuberculum minus a crista tuberculi minoris. Jeho funkcia je vnútorná rotácia a addukcia paže.

Svaly paže

M. biceps brachii – caput longum odstupuje z tuberculum supraglenoidale a caput breve z processus coracoideus a upínajú sa spoločne na tuberositas radii. Funkcia caput longum je abdukcia a ventrálna flexia a funkcia caput breve je addukcia, ventrálna flexia, vnútorná rotácia a supinácia pronovaného predlaktia.

M. coracobrachialis odstupuje z processus coracoideus a upína sa na prednú stranu humeru. Jeho funkcia je ventrálna flexia, vnútorná rotácia a addukcia paže.

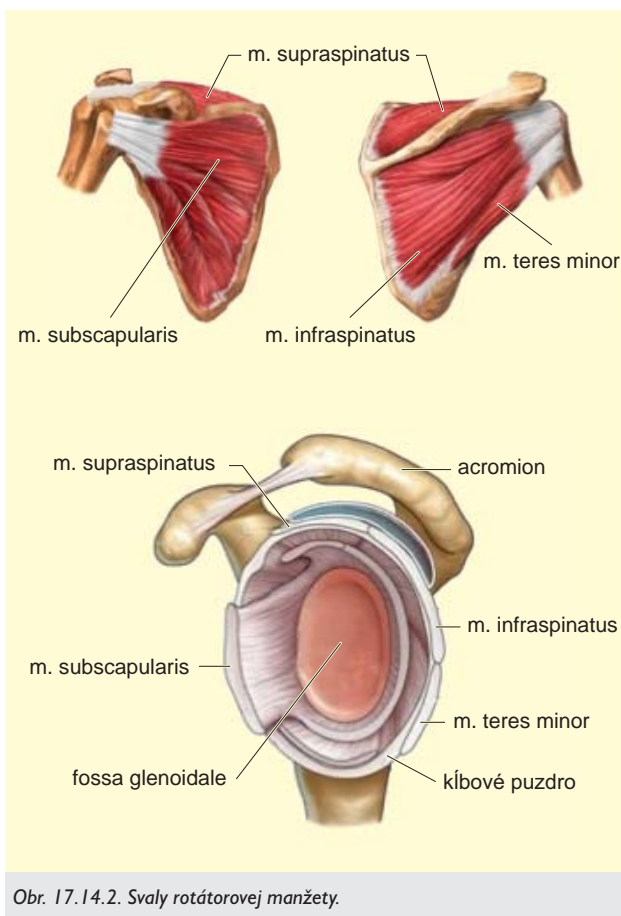
M. triceps brachii – caput longum odstupuje z tuberculum infraglenoidale scapulae, caput mediale z facies posterior humeri mediálne a caput laterale z facies posterior humeri laterálne a upína sa na olecranon ulnae. Jeho funkcia je addukcia a extenzia.

17.14.2 Biomechanika ramenného kĺbu

Pletenec hornej končatiny je reťazec rôzne pohyblivých článkov, pomocou ktorého je pripojená horná končatina k trupu. Okrem útleho detstva, keď prevládala lokomočná funkcia hornej končatiny a nevyužívajú sa v ňom všetky stupne voľnosti, je pre ňu typický manipulačný pohyb.

Ramenný kĺb v praxi predstavuje zložitý komplex zložený z guľového humeroglenoideálneho, akromioklavikulárneho, sternoklavikulárneho a skapulotorakálneho kĺbu.

Z dôvodu minimálneho kontaktu kľbových plôch glenoidálnej jamky a hlavice humeru sa na stabilite a centrácii humeroglenoideálneho kĺbu výraznou mierou podieľajú ligamentózne a svalové štruktúry ramena. Medzi pasívne stabilizátory ramenného kĺbu patrí kľbové puzdro a *labrum glenoidale*, ktoré zväčšuje plochu kľbovej jamky. *Ligamentum coracohumerale* zabraňuje počas pohybu zadnému posunu hlavice a *ligamenta glenohumeralia* predchádzajú vychýleniu kľbovej hlavice smerom dopredu. V stredných polohách ramenného kĺbu sa na jeho stabilizácii podieľajú predovšetkým dynamické stabilizátory. Zadnú stabilitu zabezpečuje rotátorová manžeta, ktorú tvoria periartikulárne svaly – *mm. supraspinatus, infraspinatus, teres minor, subscapularis* (obr. 17.14.2). Na prednej a hornej stabilite v GH kĺbe sa podieľa *m. biceps brachii*. Na dynamickej stabilizácii participujú aj partnerské dvojice svalov okolo lopatky, ktoré ovplyvňujú postavenie glenoideálnej jamky tvoriacej opornú bázu hlavice humeru. Partnerské dvojice tvoria *mm. rhomboidei a m. serratus anterior*, ktoré zabezpečujú rotáciu lopatky. Eleváciu a depresiu lopatku riadia *m. levator scapulae a m. trapezius*. *M. pectoralis minor a m. trapezius* (horná časť) majú za úlohu predklon a záklon lopatky. Abdukciu a addukciu zabezpečujú *m. serratus anterior*, jeho horná a stredná časť, a *m. trapezius*, jeho stredná časť.



Obr. 17.14.2. Svaly rotátorovej manžety.

Dynamické stabilizátory zabezpečujú kĺb proti sublúxácii, ku ktorej predurčuje voľnejšie kĺbové puzdro.

Pohyb v GH kĺbe je sprevádzaný pohybom lopatky, ktorý je na začiatku takmer nulový, ale v rozsahu od 30° do 180° sa pohybuje lopatka a ramenná kosť v pomere 2 : 1. Z toho vyplýva že na 180° abdukciu sa GH kĺb podieľa 120° a torakoskapulárne spojenie ďalšími 60°. Počas prvých 90° abdukcie v ramene dochádza približne k 40° elevácii kľúčnej kosti v SC kĺbe. Pri pohybe nad 90° sa pridáva asi 45° rotácia kľúčnej kosti v AC kĺbe a vonkajšia rotácia paže, aby sa mohla dosiahnuť plná rotácia lopatky a úplná elevácia ramena.

17.14.2.1 Pohyby v ramennom kĺbe

Abdukcia a addukcia je pohyb okolo sagitálnej osi. Pribeh abdukcie sa rozdeľuje na viacero fáz. Podľa Véleho je rozdelený na štyri fázy v závislosti od prevažujúceho zapojenia svalov a súhybov lopatky v torakoskapulárnom spojení.

1. fáza – 0 – 45°, najväčšou mierou sa na nej podieľa *m. supraspinatus*, ktorého úlohu postupne preberá *m. deltoideus*.

2. fáza – 45 – 90°, prevláda činnosť *m. deltoideus*. Zapojenie týchto svalov sa môže individuálne líšiť.

3. fáza – 90 – 150°, z dôvodu kontaktu *tuberculum majus humeri* s *ligamentum coracoacromiale (fornix humeri)* je abdukcia nad 90° spojená s pohybom celého ramenného pletenca. Dochádza k vonkajšej rotácii a miernej flexii paže, ktorá zmenší tlak na *tuberculum majus*. Torakoskapulárne spojenie sa na abdukciu v tejto fáze môže podieľať v rozsahu 60°, rotácia v AC a SC kĺbe prispieva 30°. Na pohyboch lopatky sa podieľa predovšetkým *m. trapezius* a *m. serratus anterior*, ktoré umožnia vytočenie glenoideálnej jamky kraniálne. Pohyb je kontrolovaný napätím *m. latissimus dorsi* a *m. pectoralis major*.

4. fáza – 150 – 180°, zapájajú sa aj trupové svaly, čo vedie k prehĺbeniu driekovej lordózy a k úklonu.

Addukcia v ramennom kĺbe je možná v rozsahu 20 – 40° a je možná len v kombinácii so súčasou flexiou alebo extenziou. Podieľa sa na nej *m. pectoralis major*, *m. latissimus dorsi*, *m. teres major*. Stabilizáciu pohybu zabezpečujú *m. serratus anterior* a *m. trapezius*.

Pohyby okolo horizontálnej osi predstavujú flexia a extenzia. Rozsah pohybu do flexie je 180° a extenzie 40°. Pribeh flexie sa dá rozdeliť do niekoľkých fáz, podľa prevládajúcich svalov:

1. fáza – 0 – 60°, v tejto fáze pracuje predná časť *m. deltoideus*, *m. coracobrachialis* klavikulárna časť *m. pectoralis major*. Činnosť usmerňuje a brzdí *m. teres major*, *m. teres minor*, *m. infraspinatus*,

2. fáza – 60 – 120°, zapojenými svalmi sú *m. trapezius*, *m. serratus anterior*. Pohyb v tejto fáze je sprevádzaný pohybmi v torakoskapulárnom spojení v rozsahu 60° a kĺboch SC, AC v rozsahu 30°, ktoré umožňujú vytočenie glenoideálnej jamky ventrálne a kraniálne. Pohyb je brzdený napätím *m. latissimus dorsi* a spodnými vláknami *m. pectoralis major*;

3. fáza – 112 – 180°, flexia pokračuje činnosťou *m. deltoideus*, *m. supraspinatus*, dolnými vláknami *m. trapezius* a *m. serratus anterior*.

Extenziu v GH kĺbe uskutočňujú *m. latissimus dorsi*, *m. teres major*, *m. teres minor* a spinálne vlákna *m. deltoideus*. Ako pomocné svaly slúžia *m. triceps brachii*, *m. teres minor*, *m. subscapularis*.

Rotácia predstavuje pohyb okolo pozdĺžnej osi humeru a jej rozsah závisí od stupňa abdukcie v GH kĺbe. Rozsah vonkajšej rotácie je 90°, vnútorná rotácia má menší rozsah, približne 70°. Rozsah novej rotácie v GH kĺbe ovplyvňuje aj pohyb lopatky, ktorým sa upravuje poloha glenoideálnej jamky. Na laterálnej rotácii lopatky pracujú *mm. rhomboidei* a *m. trapezius*, na mediálnej rotácii sa podieľajú *m. serratus anterior* a *m. pectoralis minor*. Na vonkajšej rotácii sa podieľajú *m. infraspinatus* a *m. teres minor*, ako vnútorné rotátory slúžia *m. latissimus dorsi*, *m. teres major*, *m. subscapularis* a *m. pectoralis major*.

Horizontálna abdukcia a addukcia sú pohyby ramena pri 90° abdukciu. Rozsah horizontálnej flexie (addukcie) je 130 – 160°

a podieľa sa na nej predná časť *m. deltoideus*, *m. subscapularis*, *m. pectoralis major*, *m. coracobrachialis*. Horizontálnu extenziu (abdukciu) v rozsahu 45° uskutočňujú *m. deltoideus*, *m. supraspinatus*, *m. latissimus dorsi*, *m. infraspinatus* a *m. teres minor et major*.

17.14.3 Zlomeniny kostí ramenného pletenca

17.14.3.1 Zlomeniny lopatky

Epidemiológia a mechanizmus úrazu

Zlomeniny lopatky tvoria 3 – 5 % všetkých poranení ramenného pletenca a približne 1 % všetkých zlomenín. Maximálny výskyt tohto typu zlomenín u mužov je v 4. – 6. dekáde, u žien v 5. – 7. dekáde. Najväčšiu časť zlomenín tvoria zlomeniny tela, nasledujú zlomeniny glenoidu, zlomeniny výbežkov a zlomeniny krčku. Lopatka je vďaka svojmu uloženiu a svalovému plášťu veľmi dobre chránená pred vznikom zlomenín. Tento typ zlomenín sa vyskytuje pri vysokoenergetickej traume, keď súčasne často dochádza k vzniku polytraumy, a to najčastejšie pri autonehode, pádoch z veľkej výšky alebo páde ťažkého predmetu na pacienta. U týchto pacientov sa súčasne väčšinou vyskytuje aj poranenie iných orgánov a orgánových systémov, preto práve v tejto skupine sa zlomeniny lopatky primárne prehliadajú, alebo zisťujú náhodne.

Ďalšiu skupinu tvoria stredne energetické poranenia, ako pád z bicykla alebo pomaly idúceho motocykla. U týchto pacientov je poranenie lopatky dominantné, bývajú však pridružené poranenia hlavy a chrbtice.

Poslednú skupinu tvoria starší pacienti, keď k zlomenine lopatky dochádza nízkoenergetickým mechanizmom, ako je pád schodoch či rovine. V tejto skupine najčastejšie ide o izolované poranenie.

Tretiu skupinu tvoria väčšinou starší pacienti, keď je zlomenina lopatky výsledkom jednoduchého pádu na rovine či po schodoch. U väčšiny týchto pacientov ide o izolované poranenie ramenného pletenca.

Zlomeniny lopatky vznikajú dvoma spôsobmi: exogénnym a endogénnym pôsobením. Pri exogénnom mechanizme pôsobí vonkajšie násilie priamo na lopatku, alebo sa na ňu prenáša cez humerus. Priamym pôsobením exogénnej sily dochádza k nárazu lopatky na okolité predmety alebo opačne, pričom výsledne dochádza najčastejšie k zlomenine tela lopatky. Pri pôsobení prenesenej exogénnej sily pôsobí násilie cez hlavu humeru na pažu, následne sa prenáša na glenoid a príslušné výbežky. Pri addukcii paže sa hlava humeru dislokujú proximálne a narazí do akromia alebo *processus coracoideus*. Pri abdukcii paže podľa stupňa abdukcie sa odlomí časť kĺbovej plochy ale-

bo celý glenoid. Pri luxácii *caput humeri* dochádza k zlomenine príslušného okraja glenoidu.

Endogénne vznikajú zlomeniny lopatky najčastejšie pri silnej svalovej kontrakcii (napr. poranenie elektrickým prúdom, epileptický záchvat).

Zriedkavé sú zlomeniny lopatky pri patologických procesoch, ako kostná cysta alebo tumor.

Špecifickú skupinu tvoria periprotetické zlomeniny lopatky u pacientov s náhradou ramenného kĺbu.

Klinické vyšetrenie

Pretože zlomenina lopatky je často združeným poranením, treba realizovať celkové vyšetrenie pacienta za účelom ich vylúčenia. U pacientov s menej závažným klinickým stavom realizujeme štandardné klinické vyšetrenie so zameraním na lopatku a oblasť ramenného pletenca, hrudníka a axilly.

Anamnesticky nachádzame údaj o úraze ramenného pletenca a subjektívne ťažkosti pacienta.

Lokálne môžu byť prítomné zmeny kožného krytu, deformity a opuch, krepitus alebo patologickú pohyblivosť. Palpačne vyšetrujeme ramenný pletenec a príslušné časti (kľúčnu kosť, SC kĺb, AC kĺb, akromion, spina scapulae, hlavu humeru). Nevyhnutné je prehmatanie axilly a vyšetrenie periférnej inervácie a tepu. Následne realizujeme vyšetrenie pohyblivosti, najmä aktívnej, ktorá je pri zlomenine značne limitovaná a bolestivá. Ak je to možné, opatrne vyšetříme pasívny pohyb v glenohumerálnom kĺbe. Dôležité je vyšetrenie ipsilaterálnej končatiny.

U polytraumatizovaných pacientov vyšetrenie závisí od celkového stavu. Na prvom mieste je záchrana života a primárne ošetrovanie závažných poranení.

Zobrazovacie metódy

Základom diagnostiky zlomenín lopatky okrem klinického vyšetrenia sú zobrazovacie metódy – rtg a CT vyšetrenie.

Rtg: základom je prehľadná snímka zobrazujúca celý ramenný pletenec, vrátane kľúčnej kosti, AC a SC kĺbu. Okrem základnej prehľadnej snímky je možné ešte doplnenie Neerovej I a II projekcie.

Neerova I projekcia alebo pravá predozadná projekcia lopatky umožňuje posúdenie kĺbovej štrbiny glenohumerálneho kĺbu, dislokáci glenoidu vzhľadom na laterálny okraj lopatky a zmeranie glenopolárneho uhla (GPA). Pri tejto projekcii je rovina lopatky paralelná s kazetou. To možno dosiahnuť pootočením tela pacienta, ktorý stojí chrbtom ku kazete o 40° smerom k poranenej strane.

Neerova II projekcia, nazývaná aj Y-projekcia, je pravá bočná projekcia lopatky. Pri tejto projekcii je rovina lopatky kolmá ku kazete. To možno dosiahnuť pootočením pacientovho tela, ktorý stojí čelom ku kazete o 50° smerom k postihnutej strane. V Y-projekcii možno v prípade zlomeniny tela zhodnotiť transláciu, anguláciu a prekrytie fragmentov, predovšetkým laterálneho okraja.

CT vyšetrenie: vzhľadom na komplikovaný tvar a uloženie lopatky je pri podozrení na zlomeninu lopatky pri nejednoznačnosti rtg nálezu indikované CT vyšetrenie, ideálne v 3D rekonštrukcii. Súčasne je CT vyšetrenie vhodné pri plánovaní operačnej liečby.

Klasifikácia zlomenín lopatky

Zlomeniny lopatky podľa Bartoníčka môžeme rozdeliť do 5 základných skupín:

1. zlomeniny výbežkov a okrajov,
2. zlomeniny tela,
3. zlomeniny krčka,
4. intraartikulárne zlomeniny,
5. kombinované zlomeniny.

1. Zlomeniny výbežkov a okrajov zahŕňajú zlomeniny horného a dolného uhla, horného okraja lopatky, akromia a *spina scapulae* a zlomeniny *processus coracoideus*. Vznikajú priamym nárazom na postihnutú časť lopatky alebo nárazom hlavy humeru.

2. Zlomeniny tela lopatky môžeme ďalej rozdeliť podľa priebehu lomnej línie vzhľadom na *spina scapulae* na zlomeniny biomechanického a anatomického tela:

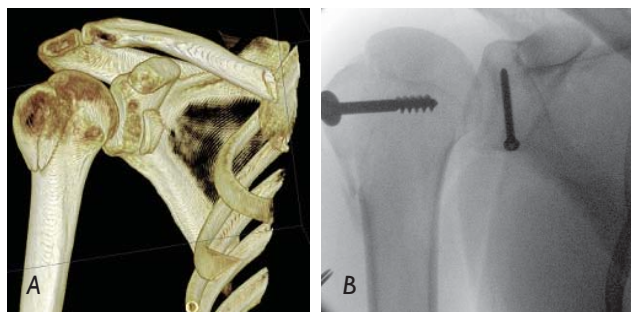
- *zlomeniny biomechanického tela* postihujú *fossa infraspinata*. vždy je porušený laterálny okraj lopatky,
- *zlomeniny anatomického tela* postihujú celé telo lopatky, pričom lomné línie prechádzajú cez *spina scapulae*. Často ide o zlomeniny kominutívne vznikajúce vysokoenergetickým mechanizmom.

3. Zlomeniny krčka lopatky podľa lomnej línie rozdeľujeme na 3 typy:

- *zlomeniny anatomického krčka* – lomná línia prebieha proximálne medzi horným okrajom glenoidu a bázou korakoidu,
- *zlomeniny chirurgického krčka* sú zo všetkých troch zlomenín krčka najčastejšie. Súčasťou glenoidálneho fragmentu je *processus coracoideus*. Ťah svalov, ktoré sa na tento výbežok upínajú (*caput breve m. bicipitis brachii*, *m. coracobrachialis* a *m. pectoralis minor*), môže glenoidálny fragment dislokovať mediodistálne, čo závisí od integrity ligament (korako-akromiálneho a korako-klavikulárneho väzu). Pri ich stabilite nedochádza k dislokácii zlomeniny. Pri porušení korako-akromiálneho väzu je porušený vzťah glenoidálneho fragmentu k akromiu alebo ku kľúčnej kosti a zlomenina je rotačne nestabilná. Pri porušení aj korako-klavikulárneho väzu je zlomenina plne nestabilná,
- *transspinózne zlomeniny krčka* sú zriedkavé. Laterálny úlomok je tvorený glenoidom, korakoidom a akromiom a príflahlou laterálnou časťou *spina scapulae*.

4. Intraartikulárne zlomeniny glenoidu rozdeľujeme podľa postihnutej časti do piatich základných skupín:

- *zlomenina horného pólu glenoidu* je intraartikulárna zlomenina bázy korakoidu. Vzniká nárazom hlavy humeru pri addukovanej paži,



Obr. 17.14.3. A) zlomenina prednej časti glenoidu so súčasnou zlomeninou veľkého tuberkula po luxácii hlavice humeru. B) stav po osteosyntéze zlomeniny glenoidu 3,5 mm kortikálnou skrutkou a osteosyntéza v tuberkulu špongióznou skrutkou.

- *odlomenie predného glenoidu* vzniká väčšinou luxačným mechanizmom pri prednej luxácii ramenného kĺbu (obr. 17.14.3),
 - *odlomenie zadného okraja glenoidu* je zriedkavé. Vzniká pri zadnej luxácii ramenného kĺbu,
 - *zlomenina dolnej časti glenoidu* predstavuje najčastejšiu zlomeninu glenoidu. Vzniká nárazom hlavice humeru na glenoid pri abdukovanej paži. Lomná línia zasahuje až do laterálneho okraja lopatky,
 - *zlomenina celého glenoidu* predstavuje najzávažnejšiu intraartikulárnu zlomeninu lopatky. Vzniká rozlomením kĺbovej plochy na niekoľko častí, pričom každá je oddelená od krčka či tela lopatky.
5. Kombinované zlomeniny lopatky zahŕňajú dve skupiny poranení. Do prvej patrí kombinácie dvoch a viac základných zlomenín lopatky. Druhú skupina tvoria kombinácie zlomeniny lopatky s poranením proximálneho humeru, kľúčnej kosti alebo AC kĺbu.

Klasifikácia podľa AO/OTA (tab. 17.14.1)

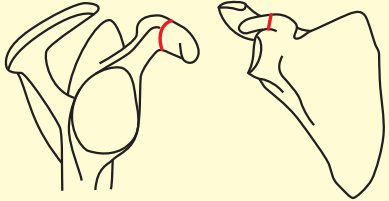
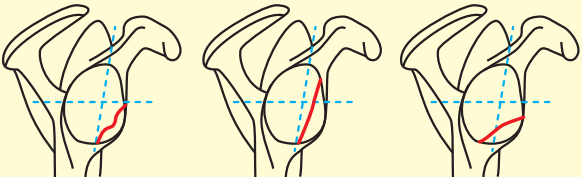
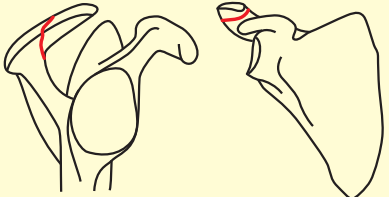
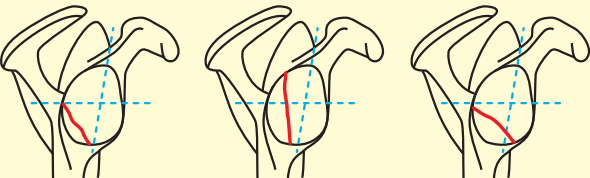

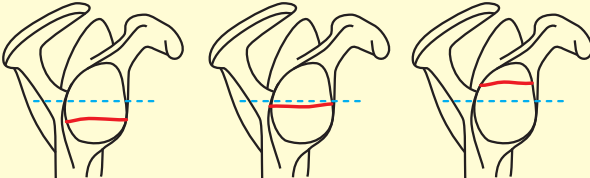
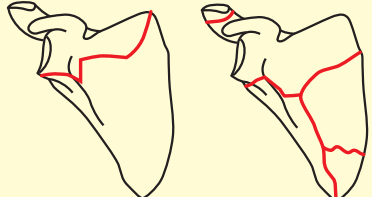
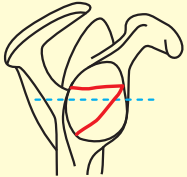
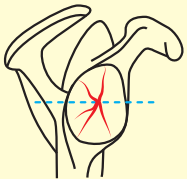
Terapia

Pri zlomeninách lopatky využívame konzervatívnu aj operačnú liečbu. Cieľom liečby je obnoviť kongruenciu a stabilitu v ramennom kĺbe.

Konzervatívnu liečbu využívame pri nediskolovaných intraartikulárnych a extraartikulárnych zlomeninách, prípadne u polytraumatizovaných pacientov, kde celkový a lokálny nález neumožňujú operačnú liečbu. Táto liečba spočíva v analgetickej terapii a približne dvojtyždňovej imobilizácii s následným postupným začiatkom pasívneho a aktívneho pohybu. Mesiac od poranenia by sa mal dosiahnuť úplný pasívny rozsah hybnosti. V druhom mesiaci by sa mal dosiahnuť úplný aktívny pohyb. Posilňovanie svalov rotátorovej manžety a paraskapulárneho svalstva je možné od tretieho mesiaca od úrazu. V štvrtom mesiaci je možný normálny pohyb a športová činnosť.

Dislokované intraartikulárne zlomeniny postihujúce viac ako 20 – 30 % kĺbovej plochy glenoidu s posunom väčším ako

Tab. 17.14.1. AO klasifikácia zlomenín lopatky.

Zlomeniny lopatky 14		3. Zlomeniny glenoidu 14F	
1. Zlomeniny výbežkov – 14A		A. Jednoduché zlomeniny 14F1	
Zlomeniny processus coracoideus 14A1		Zlomeniny predného okraja glenoidu 14F1.1	
Zlomeniny acromia 14A2		Zlomeniny zadného okraja glenoidu 14F1.2	
Zlomeniny spina scapulae 14A3		Priečne alebo krátke šikmé zlomeniny 14F1.3	
2. Zlomeniny tela 14B		B. Viacúlomkové zlomeniny (3 a viac fragmetov) 14F2	
	Zlomeniny fossa glenoidalis 14F2.1		
	Centrálne zlomeniny glenoidu 14F2.2		

2 – 3 mm sú indikované na operačnú liečbu, obnovenie kongruencie a stability glenohumerálneho kĺbu.

Operačnú liečbu treba zvažovať pri zlomeninách tela a krčka lopatky, ktoré ukazujú nasledujúce spôsoby dislokácie:

- 100 % transláciu fragmentov laterálneho okraja tela,
- uhlovú dislokáciu fragmentov laterálneho okraja tela väčšiu ako 30 – 40°,
- medio-laterálnu dislokáciu fragmentov laterálneho okraja tela väčšiu ako 1 – 2 cm,
- gleno-polárny uhol (GPA) menší ako 20°.

Medzi základné operačné prístupy k liečbe zlomenín lopatky patrí *deltoideo-pektoralný prístup* (zlomeniny predného-dolného okraja glenoidu, zlomeniny korakoidu), *zadný Judetov prístup* (univerzálny prístup pri zlomeninách tela, krčka lopatky a glenoidu), *posterosuperiorný prístup* (zlomeniny akromia a spina scapulae, zlomeniny zadného okraja glenoidu).

Pri osteosyntéze je pevné ukotvenie implantátom možné predovšetkým v laterálnom pilieri, ďalej v spina scapulae,

krčku a glenoidu. Doplnkovú osteosyntézu možno realizovať v spino-mediálnom a dolnom uhle lopatky.

Zlomeniny glenoidu reponujeme z deltoideo-pektoralného prístupu, s fixáciou fragmentu ťahovými skrútkami, event. podpornou dlahou. Pri zlomeninách horného pólu glenoidu pri repozícii môže byť prítomný ťah svalov upínajúci sa na *processus coracoideus*, ktorý repozíciu sťažuje. Pri zlomeninách dolného pólu je potrebná exaktná anatomická repozícia fragmentov. Na ich fixáciu využívame kombinácie dláh (L, T) a ťahových skrútiok (obr. 17.14.3). Pri súčasnej zlomenine tela alebo laterálneho okraja je potrebná ich osteosyntéza.

Zlomeniny krčka lopatky ošetrujeme z Judetovho prístupu (obr. 17.14.4). Komplikáciou môže byť zachytenie *n. suprascapularis* v lomnej línii v spinoglenoidálnom žliabku.

Zlomeniny tela lopatky vyžadujú obnovenie kontinuity tzv. biomechanického trojuholníka, teda obvodu infraspinálnej jamy. Laterálny pilier je z hľadiska osteosyntézy kľúčovou štruktúrou, kde začíname s repozíciou a osteosyntézou



A



B



Obr. 17.14.4.
Zlomenina v oblasti krčka lopatky.
A) pouřazové CT,
B) pooperačný rtg, osteosyntéza 3,5 mm rekonštrukčnou dlahou a 3,5 mm LCP T dlahou.
C) pooperačný funkčný výsledok.



C



tela. Na stabilizáciu využívame DCP alebo rekonštrukčnú dlahu fixovanú ku každému z hlavných fragmentov laterálneho okraja dvoma, alebo tromi skrutkami. Stabilizácia zlomeniny mediálneho okraja tela v oblasti spino-mediálneho uhlu má z hľadiska významu osteosyntézy laterálneho okraja doplnkovú funkciu.

Zlomeniny výbežkov možno ošetriť ťahovou serklážou, ťahovými skrutkami alebo dlahami L či T. Dislokované malé úlomky okraja akromia alebo apexu korakoidu je lepšie extirpovať a realizovať reinzerciu svalov. Zlomeniny prstovitej časti korakoidu je dobré stabilizovať ťahovou (kanalizovanou) skrutkou s podložkou.

Zlomeniny kľúčnej kosti vyžadujúce osteosyntézu ošetríme až po dokončení osteosyntézy lopatky, rovnako ako poranenie AC kĺbu.

Komplikácie liečby

K najčastejším komplikáciami konzervatívnej liečby patrí zhojenie v zlom postavení, ktoré podľa lokalizácie vedú k rozvoju bolestivosti, „impigment“ syndrómu, nestability ramena a následnému rozvoju artrózy.

Komplikácie operačnej liečby môžeme rozdeliť na skoré, peroperačné a skoré pooperačné komplikácie a na neskoré komplikácie. Peroperačne zahŕňajú najmä poranenia *n. suprascapularis*, zlú repozíciu, perforáciu skrutiek do kĺbovej dutiny predovšetkým pri osteosyntéze krčka lopatky alebo osteosyntéze laterálneho okraja lopatky. Skoré pooperačné komplikácie zahŕňajú hematóm a infekčné komplikácie. Neskoré komplikácie predstavujú zlyhanie osteosyntézy, malrepozíciu s následnou inkongruenciou, prominenciu implantátov a neskoré infekcie. Pseudoartrózy v tejto lokalite sú zriedkavé.

17.14.3.2 Zlomeniny kľúčnej kosti

Epidemiológia a mechanizmus vzniku

Fraktúry kľúčnej kosti patria v klinickej praxi k bežným zlomeninám. V detskom veku tieto poranenia tvoria približne 10 – 16 % všetkých zlomenín. U dospelých tvoria zlomeniny kľúčnej kosti 3 – 5 % všetkých zlomenín a 44 % zlomenín ramenného pletenca. Zlomeniny strednej tretiny tvoria 69 – 82 % všetkých zlomenín kľúčnej kosti, zlomeniny distálnej tretiny 12 % a zlomeniny mediálnej tretiny sa objavujú v 6 % prípadov. Ročná incidencie klavikulárnych zlomenín sa odhaduje 30 – 60 prípadov na 100 000 obyvateľov.

Častejší výskyt týchto zlomenín je u mužov s vrcholom incidencie u pacientov mladších ako 30 rokov, čo súvisí s častejším kontaktom mužov s násilím, športom a dopravnými nehodami. Zlomenina klavikuly sa môže vyskytnúť aj v novorodeneckom veku následkom pôrodu.

Najčastejšou príčinou vzniku tohto poranenia je priamo pôsobiacia sila alebo priamy pád na rameno, pričom priamym mechanizmom je kompresia kľúčnej kosti pri páde na superolaterálne rameno. Pri vysokoenergetickej traume treba pri výskyte tohto typu zlomeniny myslieť aj na vnútrohrudníkové poranenia, pneumotorax, nervovo-cievne poškodenie a poranenia rebier a krčnej chrbtice. Pri absencii úrazovej anamnézy treba myslieť na patologickú zlomeninu.

Prípadne pri vysokoenergetickej traume treba pri výskyte tohto typu zlomeniny myslieť aj na vnútrohrudníkové poranenia, pneumotorax, nervovo-cievne poškodenie a poranenia rebier a krčnej chrbtice. Pri absencii úrazovej anamnézy treba myslieť na patologickú zlomeninu.

Klasifikácia klavikulárnych zlomenín

Pretože viacerí autori sa pokúsili o klasifikáciu zlomenín kľúčnej kosti, existujú mnohé klasifikácie.

Allmanova klasifikácia, ktorá je asi najjednoduchšia a berie do úvahy anatomickú stránku, rozdeľuje zlomeniny do troch skupín (tab. 17.14.2). Táto klasifikácia lokalizuje zlomeninu, neopisuje však posun, kominúciu, potenciálne liečbu a prognózu. Ďalší autor *Neer* odporučil rozdeliť zlomeniny laterálneho konca kľúčnej kosti z Allmanovej 2. skupiny na I., II. a III. typ, neskôr *Rockwood* vytvoril podtyp II.A a II.B v závislosti od stavu korakoklavikulárnych ligamentov. *Craig* (tab. 17.14.3) modifikoval Allmanovu a Neerovu klasifikáciu. Sys-

Tab. 17.14.2. Allmanova klasifikácia.

Skupina	Typ zlomeniny
I	zlomeniny strednej tretiny
II	zlomeniny laterálnej tretiny
III	zlomeniny mediálnej tretiny

Tab. 17.14.3. Craighova klasifikácia.

Skupina	Typ
1	zlomeniny strednej tretiny
2	zlomeniny laterálnej tretiny <ul style="list-style-type: none"> I. typ intaktné korakoklavikulárne ligamenty (zlomenina distálne od ligamenta), AAC intaktný, minimálny posun zlomeniny II. typ <ul style="list-style-type: none"> II.A zlomenina je mediálne od CC ligament, mediálne od conoid ligamenta II.B zlomenina je medzi CC ligamentmi, pričom conoidné je kompletne ledované, trapezoidné je intaktné III. typ zlomenina sa nachádza distálne od CC ligamentov a zasahuje do AAC IV. typ epifýzeolýzy V. typ abrupcia z kľúčnej kosti v mieste úponu CC ligamentov
3	zlomeniny mediálnej tretiny <ul style="list-style-type: none"> I. typ minimálny posun II. typ s posunom, odtrhnuté ligamenty III. typ intraartikulárne IV. typ epifýzeolýzy V. typ kominutívne

tém je detailný a opisný, napomáha určovať stratégiu liečby a prognózu, no väčšinu zlomenín najmä strednej tretiny kľúčnej kosti ďalej nerozdeľuje.

Ďalšími klasifikáciami sú *Robinsonova (Edinburgh) klasifikácia*, *Jäger–Breitner klasifikácia*, ktorá rozdeľuje zlomeniny laterálneho konca kľúčnej kosti, a *AO/OTA klasifikácia*. Zlomeninám kľúčnej kosti podľa AO/OTA klasifikácie bolo pridelené číslo 15. Následne podľa lokalizácie fraktúry rozdeľuje na 3 typy: typ A – mediálny koniec, typ B – diafýza, typ C – laterálny koniec a subtypy podľa intraartikulárneho zasahovania, jednoduchosti, výlomku a kominúcie (tab. 17.14.4).

Diagnostika

Diagnostika zlomeniny kľúčnej kosti pozostáva z anamnézy, klinického a rtg vyšetrenia. Anamnesticky nachádzame údaj o priamom alebo nepriamom úraze. Klinickému vyšetreniu je vďaka subkutánnemu uloženiu klavikuly postihnutá lokalita ľahko prístupná. Môže byť prítomná zjavná deformita, krepitus, hematóm, opuch a lokálne exkoriácie kože. Pri zlomeninách mediálneho konca so značným posunom môžu vzniknúť príznaky, ako dyspnoe, dysfágia a dysfónia. Otvorené zlomeniny sú zriedkavé. Najmä pri anamnéze vysokoenergetického úrazu je nevyhnutné vyšetrenie aj priľahlých častí hrudníka a ramenného pletenca a vyšetrenie nervovo-cievnych pomerov na periférii postihnutej končatiny. V rámci cievnych poranení býva poškodenie intimy cievy, kde úvodný klinický nález je minimálny, ale v priebehu vzniká parciálna a neskôr kompletná trombóza cievy.

Zo zobrazovacích metód využívame štandardne rtg snímku v AP projekcii. Možno realizovať aj šikmé projekcie. Pri zlomeninách mediálneho konca treba doplniť CT vyšetrenie. Pri poraneniach v oblasti klavikuly treba na rtg snímke zhodnotiť aj stav zobrazenej časti hrudníka a prípadný pneumotorax.

Konzervatívna liečba

Podobne ako pri iných zlomeninách rozlišujeme konzervatívnu a operačnú liečbu.




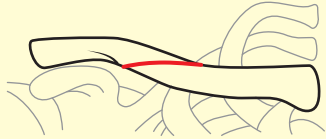

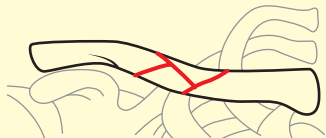



Konzervatívny postup využívame u novorodencov, pri zlomeninách s minimálnou dislokáciou (skrútenie < 2 cm), resp. bez dislokácie fragmentov. Pri zlomeninách v oblasti laterálneho konca konzervatívne liečime zlomeniny, pri ktorých nedošlo k porušeniu korakoklavikulárnych ligamentov a nedochádza k dislokácii proximálneho fragmentu. Pri konzervatívnej liečbe využívame fixáciu stellou dorsi alebo ortézou na 2 – 4 týždne a analgetickú liečbu. Následne po prehojení zlomeniny o 6 – 10 týždňov od úrazu využívame fyzioterapiu za účelom obnovenia hybnosti v ramene.

Operačná liečba

Zlomeniny strednej tretiny klavikuly

Základnou operačnou liečbou je otvorená repozícia a osteosyntéza (ORIF – open reduction internal fixation). Je indi-

Tab. 17.14.4. AO klasifikácia zlomenín klavikuly.

Zlomeniny klavikuly 15	
Proximálna (mediálna) tretina klavikuly 15.1	
Extraartikulárne zlomeniny a epifýzeolýzy 15.1A	
Parciálne artikulárne zlomeniny 15.1B	
Kompletné artikulárne zlomeniny 15.1C	
Zlomeniny diafýzy klavikuly 15.2	
Jednoduché zlomeniny 15.2A	
Klinovité zlomeniny 15.2B	
Viacúlomkové zlomeniny 15.2C	
Distálna (laterálna) tretina klavikuly 15.3	
Extraartikulárne zlomeniny 15.3A	
Parciálne artikulárne zlomeniny 15.3B	
Kompletné artikulárne zlomeniny 15.3C	

kovaná pri dislokovaných zlomeninách so skrútením > 2 cm, otvorených zlomeninách, poškodení nervovocievnych štruktúr, symptomatickou „nonunion“ a „malunion“.

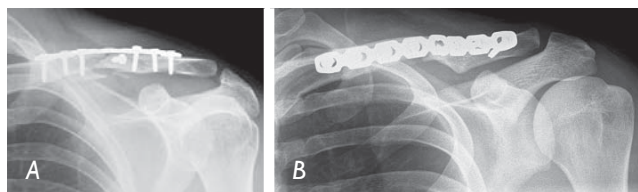
Z operačných prístupov využívame anteriórny (predný) prístup, transakromiálny alebo „sabre cut“ (sagitálny) prístup.

Anteriórny prístup – pri operačnej liečbe je pacient napoložovaný do „beach chair“ alebo supinačnej polohy na rtg transparentnom operačnom stole s primeraným priestorom pre rtg zosilňovač. Je vhodné vypodloženie medzilopatkovej oblasti a odvrátenie hlavy od operačného prístupu kontralaterálne. Vedeťme horizontálnu incíziu mierne nad alebo pod klavikulou, v závislosti od zvolenej polohy osteosyntetického materiálu. Subkutánne identifikujeme senzorické vetvy *nn. supraclaviculares*, ktoré čiastočne prestupujú platyzmou a môžu prechádzať aj strednou tretinou klavikuly. Opatrne oddeľujeme platyzmu a odhaľujeme periost kľúčnej kosti na deltotrapeziálnu fasciu. Periost odhaľujeme len minimálne, za účelom identifikácie zlomeniny. Treba ho zachovať pre dobré hojenie zlomeniny.

Dlahovú osteosyntézu realizujeme v súlade s princípmi AO školy – anatomická repozícia, stabilná fixácia, zachovanie cievneho zásobenia a včasná aktívna mobilizácia. Súčasne možno využiť dlahovú osteosyntézu aj ako premostujúcu, keď sa realizuje repozícia hlavných fragmentov a do zóny zlomeniny sa nezasahuje.

Transakromiálny a „sabre cut“ (sagitálny) prístup realizujeme v rovnakom napoložovaní pacienta ako pri anteriórnom prístupe. Incíziou obnažujeme delto-trapeziálnu fasciu. Zvýšenú pozornosť treba venovať identifikácii laterálnych supraklavikulárných nervov. Oblasť zlomeniny je ľahko rozpoznateľná podľa lokálneho prekrvácania alebo roztrhnutia uvedenej fascie. Štrbinu AAC možno odlíšiť jednoducho pomocou ihly.

Pri ORIF zlomenín strednej tretiny klavikuly využívame dlahy (LC-DCP, AO rekonštrukčnú, alebo ASCP) umiestnené superiórne alebo anteroinferiórne na klavikule (obr. 17.14.5). ORIF dlahou je použiteľná pri všetkých typoch zlomenín, obzvlášť pri viacúlohmových. Možno využiť aj MIPO techniky (minimally invasive plate osteosynthesis) zo „sabre cut“ prístupu s horizontálnou incíziou pozdĺž klavikuly za účelom minimalizácie dráždenia jaziev dlahou. Na zabezpečenie stability je potrebná dostatočná dĺžka dlahy, odporúča sa ukotvenie troch kortikálnych alebo dvoch zamykacích skrutiek mediálne a laterálne od zlomeniny s možným doplnením osteosyntézy o ďalšie ťahové skrutky pre lepší kontakt fragmentov.



Obr. 17.14. 5. Poloha dlahy na kľúčnej kosti: A) superiórne, B) ventrálne.

Možná je aj *miniinvazívna technika* zatvorenej repozície a intramedulárnej fixácie pomocou kanylovaných skrutiek, Kirschnerových drôtov (obr. 17.14.6), ESIN (elastic stable intramedullary nailing) techniky, HCP (Hofer clavicle pin) a iných špeciálnych systémov. Pri tejto technike využívame dva prístupy: priamy a nepriamy.

Priamy prístup – realizujeme otvorenú repozíciu z krátkej priečnej incízie nad zlomeninou a následne ju stabilizujeme anteroretrográdne alebo retroanterográdne. Fragментy mediálne a laterálne cez fraktúru zľahka manuálne predvrtáme vrtákom s priemerom 3,2 mm anteromediálne a posterolaterálne. Následne sa do predvrtaného kanála inzerujeme OS materiál až cez kortikáli. OS materiál sa čiastočne vyvedie malou kožnou incíziou.

Nepriamy prístup – vykonávame zatvorenú repozíciu, s následnou malou priečnou incíziou ventrálne alebo mediálne na zabezpečenie prístupu k prednej kortikalis mediálnej klavikuly. Ďalšou možnosťou je vytvorenie prístupu k zadnej kortikalis laterálnej klavikuly z malej priečnej kožnej incízie posteriórne laterálne. Uvedené miesta predstavujú „entry pointy“. Nasleduje repozícia zlomeniny a manuálne predvrtanie kľúčnej kosti najskôr kolmo na kľúčnu kosť a potom sa vrták sklopí čo najviac naplocho oproti fragmentu až po jeho kortikalis, tá sa však nesmie prevrtať. Zavedenie sa OS materiál a dokončí sa OS.

Imobilizácia po miniinvazívnych technikách sa odporúča na 6 týždňov s neodporúčaním elevácie v ramene viac ako 90° počas prvých 6 týždňov.

Výhodou tejto techniky je menšia operačná rana a poškodenie mäkkých častí. Jeho nevýhodou je však vyšší výskyt komplikácií spojených najmä s migráciou osteosyntetického materiálu a nedostatočným zabezpečením rotačnej stability

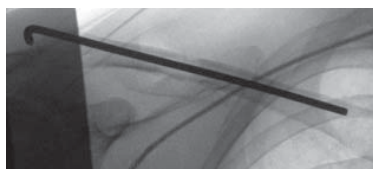
Zlomeniny laterálnej tretiny klavikuly

Kľúčovú úlohu v stabilite zlomeniny má stabilita CC ligamentov, pričom pri odtrhnutí CC ligamentu dochádza k vzniku nestability a posunu mediálneho fragmentu kraniaálne. Okrem tohto indikačného kritéria v operačnej liečbe sú ďalšími: stav mäkkých tkanív, polytrauma, „floating shoulder“.

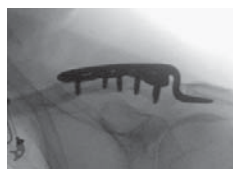
Pri osteosyntéze využívame rôzne typy techník fixácie pomocou Kirschnerových drôtov, dynamickej serkláže, CC skrutiek alebo „hook-plate“ (obr. 17.14.7).

Zlomeniny mediálnej tretiny klavikuly

Chirurgická liečba sa odporúča v prípade ohrozenia mediastinálnych nervovocievnych štruktúr kostným fragmentom alebo v prípade „floating shoulder“. Zlomeninu reponujeme zatvorene alebo otvorene. V prípade otvorenej repozície je viacerých možností osteosyntézy – Kirchnerovými drôťmi, dlahou, interoseálnou sutúrou alebo serklážou alebo modifikovanou „hooked“ Balserovou dlahou.



Obr. 17.14.6. Osteosyntéza pomocou Kirschnerovho drôtu.



Obr. 17.14.7. Osteosyntéza pomocou Hook plate.

Komplikácie

Komplikácie konzervatívnej liečby sú nedostatočnosť fixácie s následnou dislokáciou fragmentov a „nonunion“ zlomeniny. Po prehojení zlomeniny môže byť prítomná zjavná rezistencia v mieste pôvodnej zlomeniny, ktorá však predstavuje len kozmetický defekt, ktorý sa časom postupne upraví.

Medzi pooperačné komplikácie zaraďujeme „nonunion“ a „malunion“, prominenciu osteosyntetického materiálu spojenú s bolesťami a infekciou. Poškodenie nervovocievnych štruktúr peroperačne je zriedkavé. Liečba „nonunion“ a „malunion“ pri asymptomatickom priebehu nie je potrebná. Pri symptomatickom priebehu je potrebná ORIF s použitím kostného štepu. Rovnako liečba symptomatického „malunion“ zahŕňa operačné ošetrenie – osteotómiu klavikuly s využitím kostného štepu a následnou osteosyntézou.

Literatúra

- Court-Brown, C. H., Heckman, A. D., McQueen, M. M., Ricci, W. M., Tornetta, P.: Scapular fractures. Rockwood and Green's Fractures in Adults. Walters Kluwer Health, Philadelphia, 2015.
- Bartoníček, J., Tuček, M., Naňka, O.: Zlomeniny lopatky. Rozhl. Chir., 94, 2015, s. 393 – 404.
- Brandsema, B., Neuhaus, V., Gradl, G., Ring, D. C.: Extra-articular scapular fractures: comparison of theoretical and actual treatment. Shoulder Elbow, 8, 2016, č. 1, s. 3 – 8.
- Bucholz, R., a spol.: Rockwood and Green's Fractures in Adults. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- Dylevský, I.: Funkčná anatomie. Praha: Grada, 2009.
- Houwert, R. M., a spol.: Plate fixation versus intramedullary fixation for displaced mid-shaft clavicle fractures: a systematic review. Internat. Orthop., 36, 2012, s. 579 – 585.
- Kapandji, I. A.: The physiology of joints. Churchill Livingstone, Livingstone, 2007.
- Kolář, P., a spol.: Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galen, 2009.
- Kilian, M., Vajcziková, S.: Traumatológia hornej končatiny dospelých. Bratislava: Herba, 2012.
- Lenza, M., Faloppa, F.: Surgical interventions for treating acute fractures or non-union of the middle third of the clavicle. Cochrane Database of Systematic Reviews, 5, 2015.
- Tiren, D., Van Bommel, A. J., Swank, D. J., Van der Linden, F. M.: Hook plate fixation of acute displaced lateral clavicle fractures: mid-term results and a brief literature overview. J. Orthop. Surg. Res., 7, 2012, s. 2.
- Van der Meijden, O. A., Gaskill, T. R., Millett, P. J.: Treatment of clavicle fractures: Current concepts review. J. Shoulder Elbow Surg., 21, 2012, č. 3, s. 423 – 429.
- Véle, F.: Kineziologie. Praha: Triton, 2006.
- Bankart, A. S. B.: The Pathology and Treatment of Recurrent Dislocation of the Shoulder Joint. Br. J. Surg., 26, 1939, s. 23 – 29.
- Boileau, P.: Arthroscopic Bone Block Procedures for Shoulder Stabilisation. Sauramps Medical, 2018, s. 7 – 21.
- Boileau, P., Mercier, N.: Arthroscopic Bankart – Bristow – Latarjet procedure: the development and early results of a safe and reproducible technique. Arthroscopy, 26, 2010, č. 11, s. 1434 – 1450.
- Brophy, B. H., Marx, R. G.: The Treatment of Traumatic Instability of the Shoulder: Nonoperative and Surgical Treatment. Arthroscopy, 25, 2009, č. 3, s. 298 – 304.
- Castagna, A.: Arthroscopic Finding in Shoulder Instability: The Shoulder Arthroscopy. Inc., San Diego, 1992, s. 4 – 11.
- De Palma, A. F.: Surgery of the Shoulder. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1983.
- Gleitze, P., Habermeyer, P.: What is the Role of the Long Head Biceps and Rotator Cuff in Post – Traumatic Shoulder Instability, a Retrospective Study, Barcelona, 1994.
- Johnson, L. L.: Diagnostic and Surgical Arthroscopy of the Shoulder. St. Louis: Mosby, 1993, s. 304.
- Matsen, F. A., Harryman, D. T.: Mechanics of Glenohumeral Instability. Clin. Sport Med., 10, 1991, s. 783 – 788.
- Matsen, F. A., Lippitt, S. B.: Practical Evaluation of Management of the Shoulder. Philadelphia: WB Saunders, 1994.
- Neviaser, R. J., Neviaser, T. J.: Recurrent Instability of the Shoulder after Age 40. J. Shoulder Elbow Surg., 4, 1995, s. 416.
- Rowe, C. R., Zarins, J.: Recurrent Anterior Dislocation of the Shoulder after Surgical Repair. Apparent Causes of Failure and Treatment. J. Bone Joint Surg., 66 A, 1984, s. 159.
- Rockwood, C. A., Williams, G. R.: Injuries of the Acromioclavicular Joint. In: Fractures in Adults. Philadelphia – New York: Lippincott Raven, 1996, s. 1341 – 1414.
- Saha, A. K.: Recurrent Dislocation of the Shoulder. Physiopathology and Operative Corrections. New York: Thieme, 1981.
- Scheibel, J., a spol.: Arthroscopic anatomic glenoid reconstruction using an autologous iliac crest bone grafting technique. JSES 2014.
- Warner, J. J. P.: Overview Avoiding Pitfalls and Managing Complications and Failures of Instability Surgery. Philadelphia: Lippincott Raven Publ., 1997, s. 3 – 9.
- Walch, G., Boileau, P.: Arthroscopic Stabilisation for Recurrent Anterior Shoulder Dislocations. Results of 59 Cases. Arthroscopy, 1995, s. 11 – 173.
- Zhang, A. L., Montgomery, S. R.: Arthroscopic Versus Open Shoulder Stabilisation: Current Patterns in the United States. Arthroscopy, 30, 2014, č. 4, s. 436 – 443.

17.14.4 Instabilita glenohumerálneho kĺbu

Richard Demovič

17.14.4.1 Statické a dynamické zabezpečenie kĺbu

Nevyhnutnou podmienkou správnej funkcie kĺbu je okrem pohybového rozsahu i dostatočná stabilita vo všetkých jeho polohách. Viacerí autori sa pokúsili rozdeliť funkčné stabilizujúce mechanizmy na zložku statickú a dynamickú. Pri komplexnom pohľade na kĺb je však uvedené delenie stabilizátorov pre ich vzájomnú súčinnosť nepresne definovateľné a nevzilo sa dostatočne do bežnej praxe.

Konštrukcia kĺbu, fyziologický náklon labra, pomer kĺbových plôch, konkavita glenoidu a vzájomný pomer radiálnov hlavice a glenoidu predstavujú pasívnu zložku kĺbovej stability. Pasívna zložka stability sa podieľa na reálnej funkčnej stabilite, pokiaľ je v kĺbe trvalo prítomný negatívny tlak a hlavica je smerovaná do centra glenoidu. Samo centrovanie hlavice je najvýznamnejší moment stability. Za toto sú zodpovedné dynamické stabilizátory. Tvoria ich svalové skupiny, ktoré v troch vrstvách nad kĺbom tvoria svalový pletenec. Vrchnú tvorí m. deltoideus a jeho najvýznamnejšia časť pars acromialis. Strednú vrstvu predstavuje rotátorová manžeta. Predstavuje axiálny stabilizačný prvok. Kĺbové puzdro, ktoré je významne väčšie než samotná hlavica, má na pohyby kĺbu limitujúcu, nie však stabilizujúcu funkciu. Najnižšiu vrstvu predstavuje úpon caput longum m. bicipitis, ktorého depresorový účinok na hlavicu v korelácii s m. supraspinatus je dominantným centrujúcim mechanizmom. V abdukcii $F - 0^\circ$ má významnú funkciu m. subscapularis, pri abdukcii $F - 45^\circ$ je účinok m. subscapularis podporený napnutím lig. glenohumerale superior a mediale a pri abdukcii $F - 90^\circ$ je predná stabilita kĺbu zabezpečená labrum komplexom, ktorý je anatomicky tvorený lig. glenohumerale inferior a jeho fibróznym rozšírením v podobe glenoidálneho labra.

Súčasný pohľad na stabilitu kĺbu je podstatne komplexnejší. Neakceptuje sa delenie na statickú a dynamickú zložku. Dlhodobu sa polemizuje i o funkčnom význame šľachy dlhej hlavy dvojhlavého svalu ramena. Moderný pohľad sumarizuje postavenie a funkciu jednotlivých zložiek podieľajúcich sa na stabilite kĺbu do jedného komplexu.

Princípy glenohumerálnej stability

Základnou podmienkou správneho fungovania kĺbu je absolútne presné centrovanie hlavice voči glenoidu. Toto umožňuje na jednej strane maximálny rozsah pohybov v kĺbe a na

druhej strane zabezpečuje maximálnu úroveň stability. Rovnováha mobility a stability sa dosahuje súčinnosťou jednotlivých stabilizačných mechanizmov. Konkavita glenoidu je malá a svojou plochou zachytáva nie viac ako tretinu, resp. štvrtinu kĺbovej plochy hlavice. Takýto konštrukčný nepomer kladie mimoriadne nároky na stabilizačné systémy.

Reakčná sila glenohumerálneho kĺbu

Je to veličina všetkých skeletálnych, ligamentózných, svalových, zotrvačných, ako aj iných vonkajších síl pôsobiacich na hlavicu humeru. Veľkosť reakčnej sily je aktívne kontrolovaná jednotlivými svalmi zapájanými do súčinnosti s ďalšími silami pôsobiacimi na kĺb cestou proprioceptívnej signalizácie. Veľkosť a smer pôsobiacej sily je určovaná anatomickou polohou svalu, t. j. miestom odstupe a úponu svalu. Posilňovanie a neuromuskulárny tréning pomáhajú optimalizovať neuromuskulárnu kontrolu svalovej sily pôsobiacej na kĺb. Späťne možno konštatovať, že pri porušenej svalovej synergii nemožno dosiahnuť optimálne centrovanie hlavice. Správne zapájanie jednotlivých svalových štruktúr je riadené proprioceptormi uloženými v labre a kĺbovom puzdre. Pacienti s generalizovanou laxitou kĺbu majú menej prenikavú propriocepciu a oslabenú svalovú silu. Ku kvalitatívnym zmenám vo funkcii proprioceptorov dochádza aj pri traumatickej deštrukcii labra.

17.14.4.2 Klasifikácia glenohumerálnej instability

Glenohumerálna instabilita bola definovaná ako neschopnosť udržať hlavicu humeru centrovanú vo fossa glenoidalis. Pre pochopenie princípov fungovania kĺbu je veľmi dôležitá analýza príčin, ktoré vedú k objaveniu sa instability a jej opakovaniu. Komplexný pohľad je súčasťou liečebnej stratégie s cieľom dosiahnuť optimálny liečebný výsledok.

Frekvencia dislokácie:

- akútna,
- recidivujúca,
- chronická.

Príčina dislokácie:

- traumatická (úrazový mechanizmus),
- atraumatická (absentuje úrazová anamnéza),
- mikrotrauma (kumulácia preťažovania a menších úrazov).

Smer dislokácie:

- dopredu,
- dozadu,
- nahor,
- nadol,
- multidirekcionálne.

Stupeň dislokácie:

- luxácia,
- subluxácia,
- aprehentácia.

17.14.4.3 Typy instability

Diagnostika instability ramena pozostáva z viacerých krokov (anamnéza, fyzikálne vyšetrenie, pomocné vyšetrovacie metódy). Súčasťou vyšetrenia je i vyšetrenie v celkovej anestézii či priama vizualizácia kĺbu pomocou artroskopu.

Roku 1991 navrhli Matsen a spol. delenie instability podľa pôvodu na traumatickú a atraumatickú. Vypracovali zároveň algoritmy charakterizujúce jednotlivé skupiny. Do názvoslovia zaviedli dva nové pojmy: TUBS (traumatic, unidirectional, bankart lesion, surgery) a AMBRI (atraumatic, multidirectional, bilateral, rehabilitation, inferior capsular shift). V historickom pohľade ide o dnes už klasickú formu rozdelenia instability. Pri anatomicky správne vyvinutých kĺboch, pri ich správnej funkcii sa zistilo viacero prejavov instability a bolo potrebné delenie rozšíriť. Pri TUBS je všeobecným nálezom Bankartova lézia a impresívna zlomenina hlavice nazývaná Hill–Sachsova lézia. Pri instabilitách zaradených do skupiny AMBRI nenachádzame patologické štruktúrne lézie spôsobené nadmerným násilím na kĺb. Medzi týmito dvoma stavmi je pomerne široký rámec artroskopických nálezov, pri ktorých sú bežné štruktúrne lézie, no bez jednoznačnej anamnézy nadmerného násillia a prítomnosti Bankartovej či Hill–Sachsovej lézie. Tieto stavy sú častým nálezom u ťažko pracujúcich ľudí a športovcov venujúcich sa hlavne nadhlavovým atletickým disciplinám. V literatúre sa zaraďuje takýto typ instability do novovytvorenej skupiny ako AOIS (Acquired, Instability in Overstressed, Shoulder surgery) (tab. 17.14.5).

Tab. 17.14.5. Rozdielne typy instability.

TUBS	AMBRI	AIOS
Traumatic	Atraumatic	Acquired
Unidirectional	Multidirectional	Instability
Bankartlesion	Bilateral	Overstressed
Surgery	Rehabilitation	Shoulder
	Inferior capsular shift	Surgery

Okolnosti, ktoré vedú ku klinickým prejavom instability, možno charakterizovať veľkosťou a smerom pôsobiacej sily a anatomickou kvalitou samotného kĺbu. V prípade nefyziologického preťažovania anatomicky správne vyvinutého kĺbu dochádza k poklesu schopnosti reparácie kĺbových štruktúr a objavujú sa mikrotraumy. Tieto vedú k zmene propriocepcie a funkčným stratám kĺbu. Výsledkom je instabilita rôzneho stupňa.

17.14.4.4 Stupne instability

Opakovaná instabilita môže byť charakterizovaná ako luxácia, subluxácia. Existuje aj subjektívne vnímaný pocit nestability v literatúre nazývaným aprehentácia.

Luxácia je definovaná ako kompletná separácia kĺbových plôch bez bezprostrednej spontánnej repozície.

Subluxácia predstavuje symptomatický posun hlavice v glenoidne bez kompletnej separácie artikuláčnych plôch. Je to stav prechodný. Po odznení násillia sa hlavica humeru vracia do štandardnej pozície vo fossa glenoidalis.

Aprehentácia predstavuje subjektívne vnímaný pocit instability, ktorý človek vníma v istej polohe glenohumerálneho kĺbu ako obavu pred kompletnou separáciou kĺbových plôch. Čím širší je pohybový interval aprehentácie, tým viac je redukovaný aktívny pohyb v kĺbe. V extrémnych prípadoch môže dôjsť k stuhnutosi kĺbu až do stavu „frozen shoulder“.

17.14.4.5 Smery instability

Luxácia v glenohumerálnom kĺbe tvorí približne 45 % všetkých kĺbových instabilit. Najčastejší smer separácie hlavice je „dopredu“. Hovoríme o prednej luxácii, ktorej výskyt je na úrovni 90 %.

Predná luxácia

Takáto luxácia vzniká nadprahovým násilím, ktoré pôsobí na končatinu v abdukcii, extenzii a extrarotácii. Vektor násillia smeruje na predné puzdro, glenoidálne labrum a rotátorový manžetu. Nárazom končatiny dochádza k zvýrazneniu extrarotácie nad úroveň možného maxima. Zvýrazňuje sa abdukcia a zvyšuje sa napätie lig. glenohumerale inf. Po prekročení maximálnej elastickej deformácie sa tento väz spolu s labrom trhá. Odrhnutie kapsulolabrálného komplexu umožňuje vycestovanie hlavice smerom dopredu. Ďalej sa zväčšuje extrarotácia a chrupkovitá časť hlavice sa dostáva pred prednú hranu glenoidu. Bolesťovým svalovým napätím dochádza k impresívnej zlomenine hlavice nazwanej Hill–Sachsova lézia.

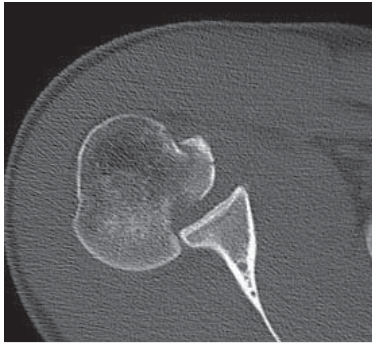
Rozsah škôd závisí od veľkosti zotrvačných síl pôsobiacich na kĺb, od funkčného stavu kĺbu a veľkosti obrannej reakcie (obr. 17.14.8).



Obr. 17.14.8. Predná luxácia glenohumerálneho kĺbu.

Zadná luxácia

Zadná luxácia sa v literatúre delí na subakromiálnu, subglenoidálnu a subspinóznú. Vo väčšine prípadov ide o zakline-



Obr. 17.14.9. CT obraz zadnej luxácie glenohumerálneho kĺbu s impresívnou zlomeninou v oblasti malého tuberkula (McLaughlin).

nú luxáciu. Incidencia je 2 – 4 %. Výsledok je však ovplyvnený vysokým percentom chybných diagnostiky. V minulosti sa uvádzalo zlyhanie diagnostiky až na úrovni 80 % (obr. 17.14.9).

Spodná luxácia

Prvýkrát ju pravdepodobne opísali Middeldorpf a Scharm roku 1859. Spodná luxácia vzniká pri hyperab-

Horná luxácia

Údajov v literatúre je veľmi málo. Hlavica sa nachádza nad úrovňou akromionu, končatina je skrátaná a addukovaná. Typické je poškodenie neurovaskulárnych štruktúr.

17.14.4.6 Diagnostika instability

Správne určenie príčin ťažkostí pacienta je podmienené dodržaním všeobecných diagnostických postupov. Diagnostika sa opiera o presnú anamnestickú analýzu primárnej instability a zistenie mechanizmu. Nevyhnutné je vyšetrenie oboch ramien, krčnej a hrudnej chrbtice. Pri podozrení na kĺbovú hyperlaxitu je potrebné vyšetrenie lakťovej a kolennej extenzie, zápästia a opozície palca. Pri podozrení na prednú nestabilitu je vhodné vykonať „apprehension“ test v 90° abdukcií s pokusom o extrarotáciu. Zadná nestabilita sa presnejšie odhalí Jerk testom. Funkčné vyšetrenie spočíva vo vyšetrení pasívneho a aktívneho rozsahu hybnosti a použitie provokačných testov. Najznámejšie provokačné testy sú Impingement test podľa Neera, Jobeho test, Apprehension test, zásuvkový test. Súčasťou diagnostiky je aj vyšetrenie štruktúr rotátorovej manžety. Pomocné vyšetrovacie metódy majú zahrnúť postupy, ktoré budú dostupné, nezaťažujúce pacienta a dostatočne presné. Majú slúžiť na správne určenie príčiny instability, určenie prognózy a optimálneho terapeutického riešenia. Štandardné je použitie konvenčnej rádiografie, CT a MRI.

Konvenčná rádiografia

Považuje sa za východiskový bod diagnostiky. Pri použití štandardných projekcií možno zistiť väčšinu kostných abnormalít, ako zlomeniny, osteonekrózy, degeneratívne zmeny a vyhod-

notiť postavenie hlavice voči glenoidu. Za štandardné sa považujú centrované predozadné zobrazenie šikmým lúčom v uhle 45°, axiálna projekcia s ramenom v abdukcii a šikmá projekcia na lopatku s lúčom vychýleným o 60°.

CT vyšetrenie

Technológia CT vyšetrenia umožňuje odhaliť predovšetkým zmeny na kostných štruktúrach hlavice a glenoidu. Podstatné je aj odhalenie dystrofických abnormalít v kĺbe priľahlých priestorov.

Magnetická rezonancia

Rezonancia je najspoľahlivejšou metódou pre odhalenie patologických zmien v anatomickej oblasti glenohumerálneho kĺbu. Zriedkavo je indikovaná pri diagnostike akútnej instability. Dokonale odhalí poškodenie kapsulolabrálného komplexu, ako aj poškodenie rotátorovej manžety. Senzitivita výsledkov MRI je viac ako 97 % a špecificita približne 91 %.

Použitie ultrazvukovej diagnostiky a zobrazovacích metód s použitím kontrastu mali svoj historický či regionálny význam. Skúsený diagnostik si vo väčšine prípadov vystačí s konvenčnou rádiografiou. Na základe jej výsledkov sa rozhoduje buď pre použitie iných diagnostických postupov, alebo pristupuje priamo k indikovanému spôsobu liečby.

17.14.4.7 Patologickoanatomické zmeny

Po základnom rozdelení jednotlivých typov instability je potrebné zdefinovať aj typické štruktúrne zmeny, ktoré umožňujú určiť efektívnu liečbu stavu. Zmeny možno rozdeliť na kostné lézie, labroligamentózne lézie, poškodenie úponu dlhej hlavy dvojhlavého svalu a poškodenie štruktúr rotátorovej manžety

Kostné zmeny

Hlavica humeru

Typickým sprievodným javom po prednej luxácii kĺbu je impresívna zlomenina. Je lokalizovaná pred chrupkovitým okrajom hlavice na dorzálnnej strane. Podľa Rowa sa delí na tri skupiny podľa hĺbky impresie na chondrálnej, osteochondrálnej a oseálnej defekt. Jej zrkadlovým obrazom je McLaughlinova lézia, ktorá je typická pre zadné vykĺbenie.

Glenoid

V závislosti od veľkosti pôsobiaceho násilia môže dôjsť aj k zlomenine okraja glenoidu. Môže ísť o trieštivé zlomeniny alebo o zlomeniny so solídnym fragmentom. Samozrejme môžu byť i kombinované so zlomeninami krčka lopatky či samotného tela lopatky. Nepoznané zlomeniny glenoidu sú najčastejším zdrojom recidív instability.

Zmeny labroligamentózneho komplexu

Poškodenie labra, glenohumerálnych väzov a kĺbového puzdra vedie k strate stability kĺbu, ktorá sa klinicky prejaví rôznym stupňom. Okrem štandardných anatomických nálezov existuje niekoľko definovaných fyziologických variantov labra a glenohumerálnych väzov.

Fyziologické varianty

Labrum

1. Labrum je pevne spojené s okrajom glenoidu.
2. V oblasti incisura glenoidalis je otvor pod labrom.
3. Labrum má meniskoidný tvar a nie je svojou spodnou plochou prirastené ku glenoidu.

Glenohumerálne väzy

1. Štandardné anatomické usporiadanie.
2. Povrazcový, stredný glenohumerálny väz.
3. Splynutie stredného a dolného glenohumerálneho väzu.
4. Nediferencované glenohumerálne väzy. Ako celok vrastené do kĺbového puzdra.

Patologické zmeny vedúce k nestabilite

Bankartova lézia

Stav je charakterizovaný ako kompletná avulzia dolného glenohumerálneho väzu a labrálneho komplexu z predného okraja glenoidu. Periost sa trhá, zostáva však fixovaný ku krčku glenoidu. Poškodenie kapsulolabrálného komplexu opísal Bankart roku 1938. Väčšina autorov považuje toto poškodenie za základný moment pre vznik recidívy. Typická lokalizácia je pod incisura glenoidalis a zahŕňa v sebe i lig. glenohumerale inf. Klasifikáciou sa zaoberali podrobne Johnson, Mole a Coudane. Opisujú rôzne stupne deštrukcie labra aj vzhľadom na chirurgické možnosti zabránenia recidívy.

ALPSA (anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion)

Tento typ zmien opísal Neviaser roku 1992. Na rozdiel od Bankartovej lezie dochádza pri tomto poškodení i odtrhnutiu periostu na prednej strane krčka. Labrum a periost sa môžu spolu zhojiť. Nestane sa tak na pôvodnej ploche a takýto komplex je pre stabilitu nefunkčný.

Roztrhnutie kĺbového puzdra

Roztrhnutie samotného kĺbového puzdra nie je nezvyčajným javom. Vyskytuje sa skôr u starších pacientov a býva spojené s poškodením ďalších stabilizačných štruktúr. Hlavica sa dostáva extraartikulárne a v akútnom štádiu býva takéto poškodenie zdrojom problémov pri repozícii.

HAGL (humeral avulsion of glenohumeral ligaments)

Pod týmto názvom Wolf opísal roku 1955 odtrhnutie kapsuloligamentózneho komplexu od hlavice humeru. Je to zriedkavý jav, jeho prehliadnutie však vedie k recidíve instability.

Poškodenie šľachy dlhej hlavy dvojhlavého svalu

K poškodeniu v mieste úponu šľachy dochádza pri preťažovaní kapsulolabrálného komplexu, najmä v jeho proximálnej časti. Stav je spojený s bolesťou, v pokročilých štádiách s proximalizáciou hlavice, prejavmi nestability a sekundárnym „impingement“ syndrómom. Samo poškodenie odstupu šľachy od tuberculum supraglenoidale zaklasifikoval Snyder roku 1990 a nazval ho SLAP (superior labrum anterior to posterior) léziou. Rozsah zmien môže viesť až lukovitému odtrhnutiu labra s discíziou samotnej šľachy.

Poškodenie rotátorovej manžety

V závislosti od smeru a veľkosti pôsobiacej energie dochádza pri prvej luxácii i k poškodeniu samotnej manžety. Kompletné roztrhnutie manžety je typické vo vekovej kategórii nad 40 rokov. Vedú k nemu i degeneratívne zmeny v kĺbe a subakromiálnom priestore.

V závislosti od jednotlivých typov instability sa vyskytujú aj typické zmeny na štruktúrach podieľajúcich sa na stabilite kĺbu (tab. 17.14.6).

Tab. 17.14.6. Patologickoanatomické zmeny pri jednotlivých typoch instability.

	TUBS	AMBRI	AOIS	
Kostné zmeny				
Hill–Sachsova lézia	++	+-	-+	+-
McLaughlinova lézia	+	+-	-+	+-
Zlomeniny glenoidu	+	+-	-	+-
Zmeny na labre a kĺbovom puzdre				
Bankartova lézia	++	+	-+	+
APLSA	+	+-	-+	+
HAGL	+	+-	-+	+
Roztrhnutie kĺbového puzdra	+-	++	-	
Spotrebovanie chrupkovitého labra	+	+	+	
Iné zmeny				
SLAP	+	+	+	+
Poškodenie rotátorovej manžety	+-	++	-	+
Poškodenie dlhej hlavy m. biceps	+-	+	-	+
Zmeny objemu kĺbovej plochy	+	+	++	+

++ vždy prítomné, + výskyt možný, +- výskyt málo pravdepodobný, -+ výskyt nepravdepodobný, - zmeny neprítomné

17.14.4.8 Klinický obraz

Klinický obraz AMBRI

V anamnéze chýba informácia o úraze. Sú však štandardné situácie, keď sa instabilita, ktorej príčinou je dysplasticky vyvinutý kĺb, prejaví až po istom stupni násillia. Takýto stav sťažuje diagnostiku a predovšetkým môže viesť k chybám pri indikovaní adekvátnej liečby. K otázke úrazu, resp. adekvátneho násillia vedúceho k separácii kĺbových plôch sa treba počas

diagnostiky opakovane vrátiť. Prítomnosť prejavov nestability na iných kĺboch, či prejavy voluntérnej nestability sú klinicky významným zistením pre pracovnú klasifikáciu nálezu. Po fyzikálnom vyšetrení pomocou Laxity testu, Sulcusight testu a Push-Pull testu je indikované vyšetrenie MRI. Týmto postupom definitívne odhalíme patologickoanatomické zmeny a môžeme rozhodnúť o adekvátnom spôsobe liečby. Liečba tohto typu instability je multidisciplinárna. Vyžaduje spoluprácu fyzioterapeuta, chirurga a často aj psychiatra. Začína sa rehabilitáciou a návrikom pohybovej aktivity, eliminujúcej postavenie glenohumerálneho kĺbu, pri ktorom dochádza k strate kontaktu kĺbových plôch. Podmienkou je eliminácia voluntérnej nestability. K chirurgickej liečbe pristupujeme až po vyčerpaní možných konzervatívnych postupov. Väčšinou je potrebné zväčšiť konkavitu glenoidu a upraviť veľkosť kĺbového puzdra. Zlyhanie operačnej liečby však nie je raritou. Presnejšie štatistiky sa v dostupnej literatúre nenachádzajú.

Klinický obraz AIOS

Pri retrospektívnych štúdiách zaoberajúcich sa delením instability kĺbu sa na veľkých súboroch analyzovala skupina získaných instabilit, pri ktorých absentoval v anamnéze údaj o „veľkom“ úraze. Pritom nešlo o dysplasticky zmenený kĺb. Nasledovali prospektívne medicínske štúdie zamerané na odhalenie príčin vzniku rôznych stupňov nestability v anatomickej správne vyvinutom kĺbe. Zložitost' problematiky bola zvýraznená faktom, že v uvedených prípadoch nešlo o instability spojené s kompletnou separáciou kĺbových plôch. Išlo o subjektívne vnímané pocity nestability. Prejavovali sa bolesťivosťou či redukciov pohybového rozsahu v kĺbe. Tento stav vznikol ako dôsledok neistoty z hroziacej bolesti pri patologickom posune hlavice voči glenoidu. Klinický obraz je nešpecifický. Dominujúcim príznakom je bolesť, ktorá zväzda k úvahám o poškodení rotátorovej manžety a impingement syndróme. Pozitívny je „apprehentation“ test pri úplnej abdukcii. V diagnostike sa zameriame na vylúčenie poškodenia rotátorovej manžety. Významnú úlohu má vyšetrenie pomocou MRI. Dominantné je však vyšetrenie v celkovej anestézii a artroskopické vyšetrenie. Typické sú prejavy poškodenia labra v rôznom rozsahu, chrupkovitej časti hlavice, či parciálne poškodenie rotátorovej manžety. O celkovom rozsahu chirurgickej liečby rozhoduje stupeň klinických ťažkostí a rozsah zmien na kĺbových štruktúrach. Štandardne sa aplikujú chirurgické postupy ako pri TUBS.

Klinický obraz TUBS

K akútnej luxácii kĺbu dochádza pôsobením neadekvátneho násilia. Najčastejšie pri páde na extendované rameno v extrarotácii. Sila, ktorá pôsobí na kĺb po dopade na končatinu, vedie k ďalšej extrarotácii a k maximálnemu napnutiu kĺbového puzdra. Zároveň sa zvýrazní abdukcia a dochádza k odtrhnutiu dolného glenohumerálneho väzu. Týmto dochádza k poklesu odporu kĺbového puzdra natoľko, že hlavica sa posúva v sme-

re pôsobiacich síl a stráca kontakt s kĺbovou plochou. Labrum sa trhá od glenoidu a kĺbové puzdro sa uvoľňuje od periostu a krčka lopatky. Bolesťivým svalovým spazmom sa zakliňuje okraj chrupkovitej časti hlavice o hranu glenoidu. Samo zaklivenie bráni spontánnej, resp. terapeuticky jednoduchej repozícii hlavice. Situácia je však podstatne iná v prípade, že ide o recidívu. Stav môže byť klinicky menej dramatický a bolesťivosť menšia.

V anamnéze akútnej luxácie pátrame predovšetkým po mechanizme úrazu. Dôležitá je informácia o polohe končatiny pri úraze, veľkosti a smere pôsobiaceho násilia a mieste účinku pôsobiacej sily. Úraz, pri ktorom je horná končatina v glenohumerálnom kĺbe v extenzii, abdukcii a extrarotácii, vedie k prednej luxácii. Krčové stavy, pád na flektovanú a addukovanú končatinu vedú k zadnej luxácii. Napriek jednoznačnému údaju o násilí pôsobiacom na kĺb treba pátrať po familiárnom výskyte a o predchádzajúcich epizódach instability. Pacient drží končatinu v abdukcii a extrarotácii. Bráni sa manipulácii s ňou.

Liečba traumatickej luxácie spočíva v obnovení anatomickeho postavenia kĺbu, rekonvalescencii a rehabilitácii. V prípade recidívy treba uvažovať o racionálnej chirurgickej liečbe. Repozíciu treba vykonať čo najskôr, čo najšetnejšie, zväziť výkon v celkovej anestézii a po repozícii vykonať klinické vyšetrenie zamerané na odhalenie možných cievnych poškodení a vylúčiť neurologické výpady. Vykonať kontrolné rádiografické vyšetrenie s potvrdením obnovenia anatomickeho postavenia kĺbu, odhalenia zlomenín glenoidu, veľkého či malého hrboľu a predbežného rozsahu impresívnej zlomeniny hlavice. Na definitívne určenie veľkosti impresívnej zlomeniny hlavice a zlomeniny glenoidu je však potrebné urobiť CT vyšetrenie. Končatina je fixovaná v závese, ktorého úlohou je obmedziť pohyb v samotnom glenohumerálnom kĺbe, zamedziť bolesti a vytvoriť priaznivé podmienky na hojenie luxáciou poškodených mäkkých tkanív. O dĺžke imobilizácie rozhoduje klinický stav pacienta, počet predchádzajúcich luxácií, vek, fyzické aktivity. Treba však pripomenúť starú pravdu. Spôsob repozície a dĺžka imobilizácie nemá terapeutický vplyv na obnovu funkcie stabilizačných mechanizmov, a teda neovplyvňuje výskyt a frekvenciu recidív.

17.14.4.9 Indikácie na skorú chirurgickú liečbu

Zlomenina veľkého či malého hrboľu

Je to prípad, s ktorým sa stretávame skôr u pacientov vo veku nad 40 rokov. Dislokovaný hrboľ sa po repozícii kĺbu väčšinou dostáva do anatomicke vyhovujúceho postavenia a stav nevyžaduje operačnú intervenciu. Primárne chirurgické ošetrenie je väčšinou indikované u mladších pacientov a pri väčších dislokáciách pod akromion. Repozícia a fixácia je potrebná pre správne obnovenie funkcie kĺbu, predovšetkým samotnej



Obr. 17.14.10. Predná luxácia glenohumerálneho kĺbu so zlomeninou veľkého tuberkula.

rotátorovej manžety. Optimum je zatvorená repozícia a fixácia pomocou kanylových skrutiek. Individuálne sa mení i spôsob a dĺžka rekonvalescencie (obr. 17.14.10).

Zlomenina glenoidu

K takémuto stavu dochádza pri mimoriadne veľkom násilí. Je to zranenie typické pre mladších pacientov. CT vyšetrením určíme charakter zlomeniny a veľkosť poškodennej časti glenoidu. Pri

solidných blokoch je indikovaná anatomická repozícia a stabilizácia pomocou skrutiek. Nepoznané alebo nesprávne liečené zlomeniny glenoidu sú najčastejšou príčinou recidív a odložený prístup je komplikovaný a väčšinou málo efektívny.

Odlomenie kaloty

Vysokoenergetické zranenia môžu byť spojené s veľkým rozsahom impresie hlavice alebo s odlomením samotnej kaloty a jej dislokáciou. Sú to situácie, keď chirurgickou liečbou rekonštruujeme skelet kĺbu. Repozíciou a stabilizáciou sa snažíme zachovať vitalitu hlavice a obnovenie anatomických pomerov. Samozrejme adaptujeme i mäkké štruktúry kĺbu. Stabilizačné výkony robíme odložené, po zhojení zlomenín a určení stupňa instability.

Interpozícia mäkkých častí

Pomerne raritné situácie, keď sú interponované štruktúry rotátorovej manžety, šľachy dlhkej hlavy dvojhlavého svalu, alebo je hlavica vyrazená cez kĺbové puzdro. Operačne riešenie je dvojdobé. V prvej etape reponujeme kĺb. Podľa stupňa instability v druhej fáze obnovujeme stabilitu kĺbu.

Poškodenie rotátorovej manžety

Elasticita štruktúr rotátorovej manžety dovoľuje úplné exkurzie hlavice i za hranicu stability kĺbu bez jej poškodenia. Napriek tomu sa u mladých pacientov stretávame s poškodením rotátorovej manžety v súvislosti s dislokáciou v kĺbe. Väčšinou nebýva kompletná a jej včasná diagnostika je fakticky nemožná. Na prítomnosť poškodenia manžety nás upozorní deficit aktívnej abdukcie po rekonvalescencii úrazu. V literatúre sa udáva 56 % výskyt nekompletných ruptúr manžety po traumatickej luxácii kĺbu. Hranicou pre vznik kompletnej ruptúry rotátorovej manžety v súvislosti s luxáciou kĺbu je vek 40 rokov. Príčinou recidívy vo veku pod 40 rokov je poškodenie kĺbového puzdra a labra. Význam rotátorovej manžety ako stabilizátora pravdepodobne vzrastá a jej zničenie sa považuje za príčinu recidív.

17.14.4.10 Liečba recidivujúcej instability

Glenohumerálny kĺb po úraze (TUBS) a rekonvalescencii je za štandardných okolností komfortným kĺbom. Pacient podvedome zabráňuje kritickým polohám. Obava z objavenia sa epizód instability ho však limituje v pohybových aktivitách. Výsledkom môže byť ukončenie športovej kariéry či zmena profesionálnej orientácie. Intervaly epizód instability sa skracujú, klesá veľkosť násilia potrebného na prejavenie sa nestability. Príčinou stavu je absencia racionálnej liečby. Vek v čase prvej traumatickej luxácie má dominantný vplyv na úroveň recidív. V druhej vekovej dekáde je úroveň recidív na 90 %. Je zaujímavé, že k zlyhaniu operačnej liečby dochádza v podobnej vekovej závislosti.

Druhá polovica 20. storočia znamenala významný pokrok v liečbe instability glenohumerálneho kĺbu. Naviazalo sa logicky na poznatky Bankarta a jeho nasledovníkov. Podstatné bolo, že instabilita sa zaklasifikovala na dva rozdielne typy. Rozdelila sa na tú, ktorej príčina bola v dysplasticky vyvinutom kĺbe, a na tú, ktorá vznikla ako následok neadekvátneho násilia pôsobiaceho na hornú končatinu. Zjednotil sa názor na adekvátnu liečbu. Rekonštrukčná operácia, nie konzervatívny postup. Prevažovali dva typy operácií. Refixácia kĺbového puzdra transoseálnymi stehmi a kostné plastiky glenoidu.

Roku 1931 Michael Burmann realizoval pravdepodobne prvé endoskopické vyšetrenie kĺbu a konštatoval, že glenohumerálny kĺb je najľahšie dostupný endoskopii. Roku 1982 opísal L. L. Johnson prvú artroskopickú rekonštrukciu kapsulolabrálného komplexu. Došlo k rozvoju artroskopických techník, ktoré dnes prevažujú v riešení instability.

Možno zostáva zodpovedať otázku, kedy sa definitívne indikuje operačná liečba. Roku 2009 uvereníl časopis *Arthroscopy* analýzu 2494 článkov o liečbe prednej traumatickej luxácie glenohumerálneho kĺbu. V šiestich z nich sa porovnávali operačné a neoperačné postupy po akútnej luxácii. V súboroch boli zaradení pacienti s priemerným vekom 20 ± 2 roky. Priemerný výskyt recidív po neoperačnej liečbe bol 58,4 % a po chirurgickej 9,7 %. V diskusii konštatujú, že racionálnou liečbou je liečba chirurgická. Prikláňajú sa k artroskopickým metódam, u aktívnych športovcov v tom čase však odporúčali otvorené výkony.

17.14.4.11 Ciele operačnej liečby

K recidíve posttraumatickej instability by nemalo dochádzať. Viac ako druhá recidíva svedčí o nezvládnutí problematiky. Pri neadekvátnom násilí na hornú končatinu dochádza k poškodeniu dominantných stabilizujúcich prvkov. Dochádza k porušeniu biomechaniky kĺbu a klinickým prejavom instability. V 2., 3. a čiastočne aj v 4. decéniu je recidíva vysokoprav-

depodobná. Fyzikálna liečba a rehabilitácia nedokážu obnoviť stabilitu kĺbu. Sú však dôležitou súčasťou predoperačnej liečby. Konzervatívna liečba recidívy instability nemá žiadne opodstatnenie. Jedinou kauzálnou liečbou je chirurgické odstránenie patologickoanatomických zmien vedúcich k prejavom instability. V literatúre je opísaných viac ako 150 operačných postupov. Neexistuje univerzálny operačný postup, ktorý by pri všetkých typoch instability viedol k obnoveniu správnej funkcie kĺbu. Operačná liečba musí prihliadať na typ instability, vek pacienta a musí vychádzať z rozsahu patologickoanatomických zmien. Ciele a požiadavky kladené na operačný výkon možno formulovať do nasledujúcich bodov:

1. trvalé odstránenie instability,
2. dobrý funkčný výsledok (obmedzenie intrarotácie nie viac ako 20°),
3. vylúčenie komplikácií,
4. redukcia neskorých následkov (artróza kĺbu),
5. primerane včasná rehabilitácia.

Definitívnym cieľom má byť návrat k pôvodným aktivitám.

U pacientov v 2. – 3. decéniu je absolútnou indikáciou na obnovenie stability objavenie sa prvej recidívy. Akceptovateľná je i druhá recidíva. Akékoľvek odkladanie adekvátnej chirurgickej liečby nemožno považovať za medicínsky akceptovateľný postup.

Prioritou v liečbe je refixácia labra a rekonštrukcia kapsulolabrálného komplexu. Pri väčšom počte recidív, či rozsiahlejších kostných zmenách na glenoidu i hlavici je indikovaná plastika glenoidu kostným blokom. Otvorená i artroskopická Bankartova operácia je veľmi úspešná pri prevencii recidivujúcej instability a má nízku úroveň komplikácií. V prípadoch kostnej lézie glenoidu či hlavice sa s úspechom uplatňuje obnova stability glenohumerálneho kĺbu kostným blokom. Využíva sa apikálna časť processus coracoideus (Bristow, Latarjet) alebo trikortikálny štep zo spina iliaca ant. superior (Eden-Hybbinette). Kostné plastiky sú dnes prepracované i do ar-



Obr. 17.14.11. Akromio-klavikulárna luxácia Rockwood III.

trooskopických techník. Vývoj operačných techník zaznamenal i kombináciu techník kostnej plastiky a rekonštrukcie kapsuloligamentózneho aparátu. V americkej literatúre bol štatisticky vyhodnotený pomer artroskopických a otvorených výkonov. Keď roku 2004 bol pomer 71 : 29 % v prospech artroskopických výkonov, roku 2009 bol tento pomer 83,7 : 16,3 %. Autori celkom jednoznačne konštatovali, že aj napriek významným technologickým pokrokom v artroskopických technikách majú naďalej otvorené postupy svoje opodstatnenie. Pripúšťajú, že istou výhodou otvorených techník je i redukcia extrarotácie, ktorá je obzvlášť významná pri rozsiahlejších impresívnych zlomeninách.

17.14.5 Poranenie akromioklavikulárneho kĺbu

Poranenia akromioklavikulárneho kĺbu tvoria 12 % všetkých poranení v oblasti ramenného pletenca.

Akromioklavikulárny kĺb (ďalej len ACK) je súčasť kĺbového spojenia medzi hornou končatinou a telom. Obe kostné súčasti kĺbu, akromion, aj laterálny koniec kľúčnej kosti sú pokryté hyalínovou chrupkou. Súčasťou kĺbu je meniskoidný kĺbový disk a kĺbové puzdro. Pre stabilitu kĺbu sú však významné aj extraartikulárne štruktúry. V horizontálnej pozícii je kĺb stabilizovaný pevným lig. acromioclaviculare sup. a anatomicky slabším lig. acromioclaviculare inf. Vertikálna stabilita je zabezpečená pomocou lig. conoideum a lig. trapezoideum. Stredný odstup medzi proc. coracoideus a os clavicularae je 13 mm.

Zranenie je typickým cyklistickým zranením, keď násilie pôsobí na addukované rameno. V minulosti sa zranenia klasifikovali podľa Tossyho stupnice. Roku 1996 bola publikovaná Rockwoodova klasifikácia. Táto klasifikácia vyhodnocuje i horizontálnu stabilitu a umožňuje komplexnejší pohľad na postihnutie samotného kĺbu.

Rockwood I. Natiahnutie väzivového aparátu bez instability kĺbu.

Rockwood II. Roztrhnutie akromioklavikulárnych väzov so sublúxiou kĺbu. Kĺbová štrbina je len minimálna rozšírená. Normálny korakoklavikulárny odstup v bočnej projekcii.

Rockwood III. Roztrhnutie akromioklavikulárnych a korakoklavikulárnych väzov. Kompletná vertikálna luxácia. V bočnej projekcii je nízke postavenie akromionu (obr. 17.14.11).

Rockwood IV. Luxácia ACK s horizontálnou nestabilitou. Dislokácia laterálneho konca klavikuly dorzálnie ťahom m. trapezius.

Rockwood V. Luxácia ACK v oboch rovinách so separáciou m. deltoideus a m. trapezius.

Rockwood VI. Dislokácia laterálneho konca klavikuly so zaklinením pod akromion alebo proc. coracoideus.

Klinický obraz

Klinický obraz je charakteristický bolesťou v oblasti ramena, antalgickým držaním končatiny. Ramenný pletenec je opuchnutý, sú prítomné povrchové zranenia mäkkých častí. Pri väčšom rozsahu poškodenia je prítomný klávesnicový príznak. Posúdenie horizontálnej nestability je problematické.

Rádiograficky posudzujeme stabilitu v anteroposteriórnej pozícii bez záťaže a so záťažou 5 kg. Axiálne projekcie slúžia na posúdenie horizontálnej pozície laterálneho konca klavikuly. Bližšie posúdenie skeletálnych štruktúr umožňuje CT vyšetrenie. Treba zvažovať i odložené MRI vyšetrenie, pretože zranenie ramenného pletenca môže byť spojené s poškodením rotátorovej manžety či samotného glenohumerálneho kĺbu.

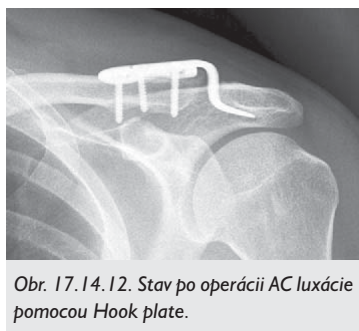
Liečba

Postup pri liečbe akromioklavikulárneho zranenia vychádza z rozsahu poškodenia a klasifikácie nestability. Pri poškodeniach Rockwood I a II je indikovaný konzervatívny postup, ktorý spočíva v závese končatiny po dobu dvoch týždňov, šesť týždňov obmedzujeme eleváciu nad 90°. Úplný rozsah pohybov bez obmedzenia dosahujeme v čase 4 – 6 mesiacov od úrazu. Zranenie klasifikované ako Rockwood III vyžaduje spolurozhodovanie s pacientom. Pokiaľ zranený nevykonáva niektorý z nadhlavových športov, či nemá pracovné nasadenie so záťažou ramena, možno zvoliť konzervatívny postup. Literatúra nezaznamenáva významné výhody operačnej liečby. Konzervatívna liečba je spojená s horším kozmetickým výsledkom. Na druhej strane umožňuje skoršiu záťaž končatiny. Typ IV s dorzálnou horizontálnou dislokáciou je indikovaný na operačné riešenie. Pri type V je indikované primárne operačné riešenie, podobne ako pri type VI.

Operačná liečba

Okrem raritných typov poškodenia kĺbu nie je jednoznačne povedané, či je indikované akútne operačné riešenie, alebo operácia v neskoršom termíne. Pokiaľ nie je stav spojený so zlomeninou laterálneho konca klavikuly, ktorý riešime pomocou osteosyntetického materiálu, môžeme operačnú liečbu nestability akromioklavikulárneho kĺbu riešiť odložene. Samotný kĺb môžeme po repozícii stabilizovať technikou pomocou

Kirschnerových drôtov a drôtenej slučky. V prípadoch zlomenín laterálneho konca klavikuly sa s dobrým efektom používa preformovaná dlaha s hákom (Hook plate) (obr. 17.14.12). Dnes sa obľubou používajú dynamické fixačné metódy pomocou vlákien utkaných do tvaru



Obr. 17.14.12. Stav po operácii AC luxácie pomocou Hook plate.

plochej gurtne. Techniky možno aplikovať aj artroskopicky. Prepracované sú postupy, ktoré umožňujú dosiahnuť vertikálnu i horizontálnu stabilitu. Pri typoch IV a V je dôležité pevne refixovať deltoideopektorálnu fasciu. Chronické nestability akromioklavikulárneho kĺbu možno riešiť artroskopicky asistovanými plastikami väzov pomocou šľachy m. gracilis, resp. semitendinosus, či augmentáciou s alomateriálmi. V týchto prípadoch musí byť revidovaný intraartikulárny disk a v prípade jeho poškodenia je indikované jeho odstránenie. Krajným riešením je znehybnenie kĺbu, ktoré je v tomto prípade biologicky a funkčne dobre tolerovateľné.

Pooperačná liečba

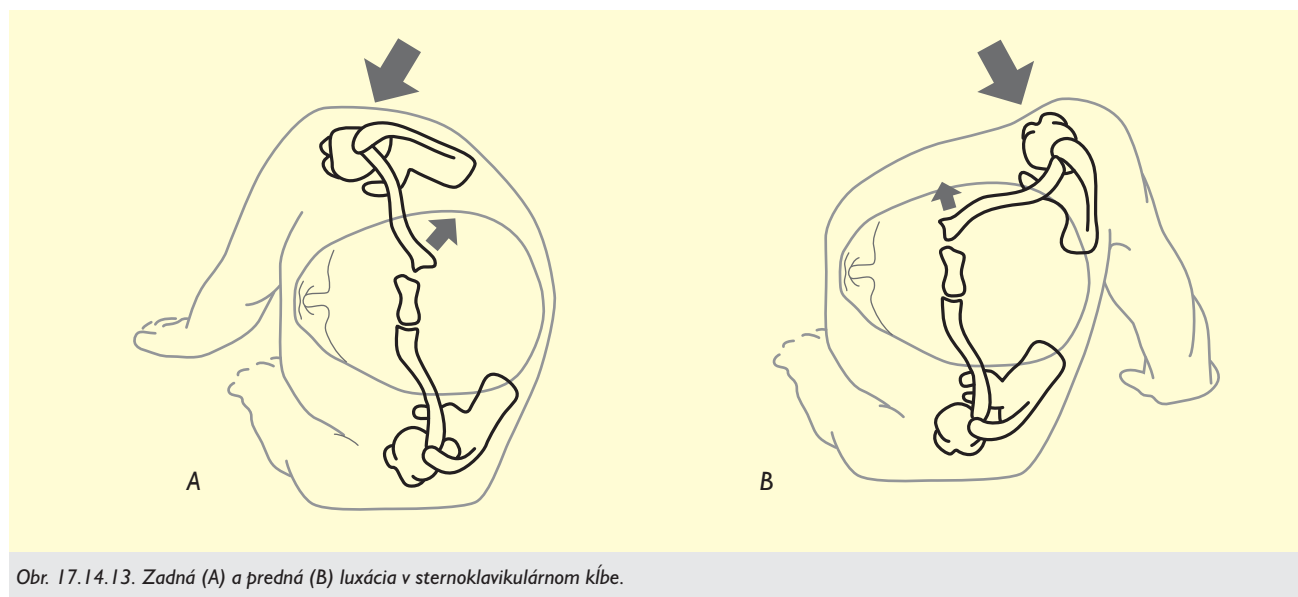
V závislosti od typu vykonanej operácie a predovšetkým od skúseností operátora je indikovaná pooperačná starostlivosť. Štandardné je štyri týždne trvajúce pokojové obdobie. Následne pasívna rehabilitácia s postupným aktívnym zapájaním abdukcie s maximom na 90° po dobu šesť týždňov. Nadhlavové aktivity s odstupom troch mesiacov. Iná záťaž a nadhlavové športy po šiestich mesiacoch.

17.14.6 Poranenie sternoklavikulárneho kĺbu

Je to pomerne zriedkavé poranenie. V praxi sa skôr kombinuje s dyspláziou či zápalovo zmeneným kĺbom. K dislokácii dochádza nepriamo, pádom na rameno. Štandardné sú pozície vpredu a vzadu (obr. 17.14.13). Klinický priebeh je rozdielny. Pri prednej dislokácii je stav spojený s bolesťou, defiguráciou a poruchou funkcie končatiny. Zadné luxácie sú spojené s pocitom dychovej tiaže, dysfágiou či neurologickými príznakmi na postihnutej končatine. Diagnostika vychádza z anamnézy, klinických prejavov a zobrazovacích metód. Terapia je založená na zatvorenej repozícii a stabilizácii. Treba spomenúť, že po stabilizácii môže dôjsť s dislokácii osteosyntetického materiálu. Opísané sú intratorakálne posuny predovšetkým Kirschnerových drôtov. Chronické dislokácie nie sú funkčným problémom. Pooperačná starostlivosť spočíva v rehabilitácii, fyzikálnej liečbe. Úplná záťaž je s odstupom 2 mesiacov.

Literatúra

1. Bankart, A. S. B.: The Pathology and Treatment of Recurrent Dislocation of the Shoulder Joint. Br. J. Surg., 26, 1939, s. 23 – 29.
2. Boileau, P.: Arthroscopic Bone Block Procedures for Shoulder Stabilisation. Sauramps Med., 2018, s. 7 – 21.
3. Boileau, P., Mercier, N.: Arthroscopic Bankart – Bristow – Latarjet procedure: the development and early results of a safe



Obr. 17.14.13. Zadná (A) a predná (B) luxácia v sternoklavikulárnom kĺbe.

- and reproducible technique. *Arthroscopy*, 26, 2010, č. 11, s. 1434 – 1450.
4. Brophy, B. H., Marx, R. G.: The Treatment of Traumatic Instability of the Shoulder: Nonoperative and Surgical Treatment. *Arthroscopy*, 25, 2009, č. 3, 2009, s. 298 – 304.
 5. Castagna, A.: Arthroscopic Finding in Shoulder Instability. In: *The Shoulder Arthroscopy*. Inc., San Diego, 1992, s. 4 – 11.
 6. De Palma, A. F.: *Surgery of the Shoulder*. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1983.
 7. Gleitze, P., Habermeyer, P.: What is the Role of the Long Head Biceps and Rotator Cuff in Post-Traumatic Shoulder Instability, a Retrospective Study. Presented on the 8th SECEC Meeting, Barcelona, Spain, 1994.
 8. Johnson, L. L.: *Diagnostic and Surgical Arthroscopy of the Shoulder*. St. Louis: C.V. Mosby, 1993, 304 s.
 9. Matsen, F. A., Harryman, D. T.: Mechanics of Glenohumeral Instability. *Clin. Sport Med.*, 10, 1991, s. 783 – 788.
 10. Matsen, F. A., Lippitt, S.: *Practical Evaluation of Management of the Shoulder*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1994.
 11. Middeldorpf, M., Scharm, B.: *Nova Humeri Luxationis Species*. Clinique Européenne, Vol. II. Dissert. Inag. Breslau, Vol. 2, 1859.
 12. Neviaser, R. J., Neviaser, T. J.: Recurrent Instability of the Shoulder after Age 40. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 4, 1995, s. 416.
 13. Rowe, C. R., Zarins, J.: Recurrent Anterior Dislocation of the Shoulder after Surgical Repair. Apparent Causes of Failure and Treatment. *J. Bone Joint Surg.*, 66 A, 1984, s. 159.
 14. Rockwood, C. A., Williams, G. R.: Injuries of the Acromioclavicular Joint. In: *Fractures in Adults*. Philadelphia – New York: Lippincott Raven, 1996, s. 1341 – 1414.
 15. Saha, A. K.: *Recurrent Dislocation of the Shoulder. Physiopathology and Operative Corrections*. New York: Thieme, 1981.
 16. Scheibel a kol.: Arthroscopic anatomic glenoid reconstruction using an autologous iliac crest bone grafting technique. *JSES*, 2014.
 17. Warner, J. J. P.: *Overview Avoiding Pitfalls and Managing Complications and Failures of Instability Surgery*. Philadelphia: Lippincott Raven, 1997, s. 3 – 9.
 18. Walch, G., Boileau, P.: Arthroscopic Stabilisation for Recurrent Anterior Shoulder Dislocations. Results of 59 Cases. *Arthroscopy* 1995, s. 11 – 173.
 19. Zhang, A. L., Montgomery, S. R.: Arthroscopic Versus Open Shoulder Stabilisation: Current Patterns in the United States. *Arthroscopy*, 30, 2014, č. 4, s. 436 – 443.

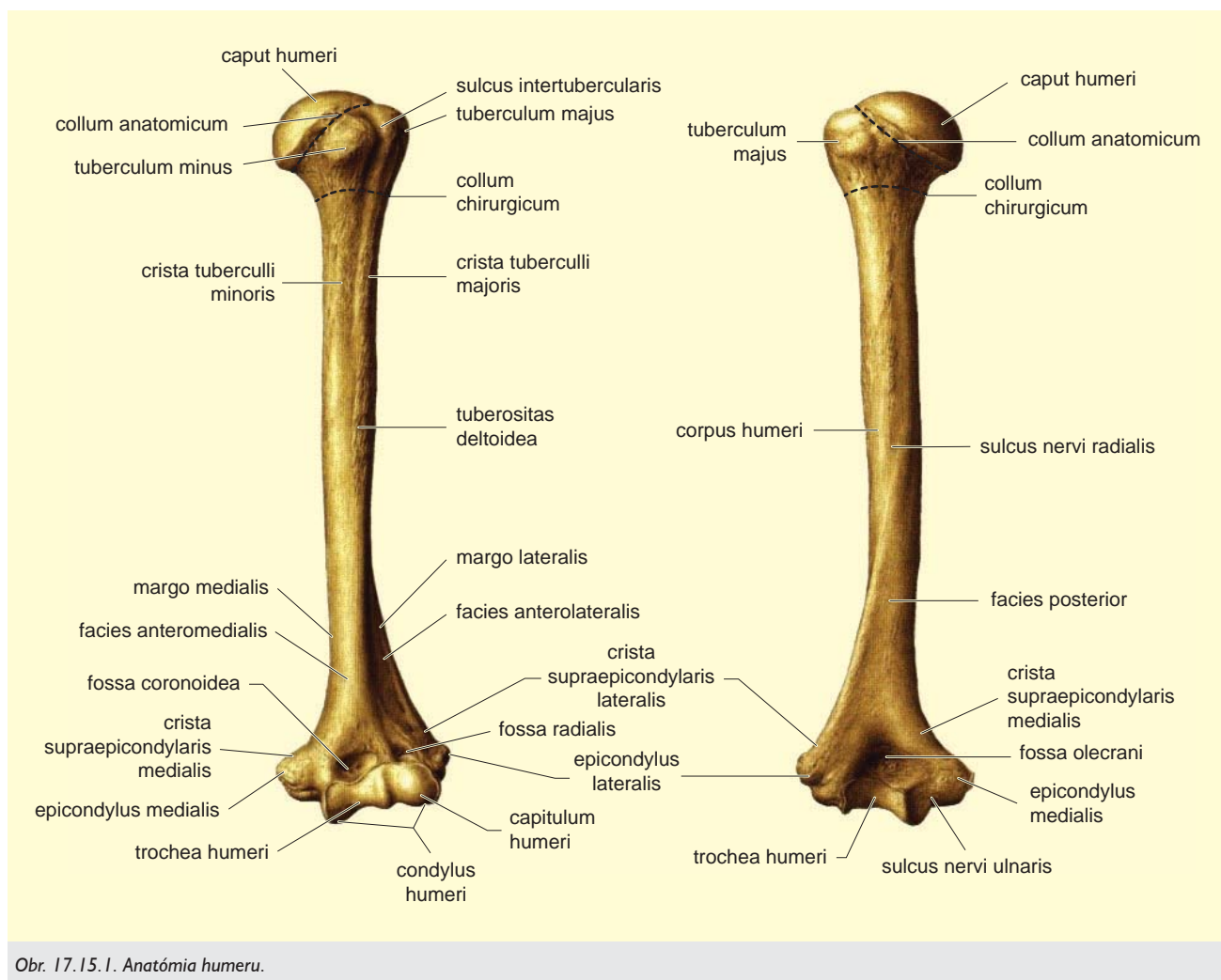
17.15 Poranenia humeru a lakťového kĺbu

Peter Jacko

17.15.1 Anatómia humeru

Humerus je dlhá kosť, ktorá sa skladá z diafýzy a dvoch epifýz (obr. 17.15.1). Proximálna epifýza – *caput humeri*, artikuluje s *cavitas glenoidalis scapulae*, a s diafýzou zvierá uhol 130°. Artikulačná plocha má približne 1/3 povrchu gule, jej okraj lemujú krčiek – *collum anatomicum*, laterálne od neho odstupuje *tuberculum majus*, ventrálne *tuberculum minus*. Medzi *tuberculum majus* a *minus* sa nachádza brázda *sulcus intertubercularis*, v ktorej prechádza šľacha *m. biceps brachii*, ktorá

je prekrytá *lig. transversum humeri*. Pod hrbolčekmi sa kosť zužuje v mieste *collum chirurgicum humeri*, v tomto mieste zozadu sa obtáča *n. axillaris*. Hlavica prevyšuje *tuberculum majus* približne o 5 mm. Tento rozdiel je potrebný na voľný pohyb hlavice pod akromionom lopatky. *Tuberculum majus* sa nachádza latero-dorzálne od metafýzy a spoločne naň inzerujú šľachy *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus* a *m. teres minor*, ktoré ho v prípade zlomeniny dislokujú dorzo-kraniálne. Na *tuberculum minus* sa inzeruje šľacha *m. subscapularis*, pričom v jeho prípade odlomenia je dislokovaný mediálne. Dlhá šľacha *m. biceps brachii* prebiehajúca ventrálne v *sulcus in-*

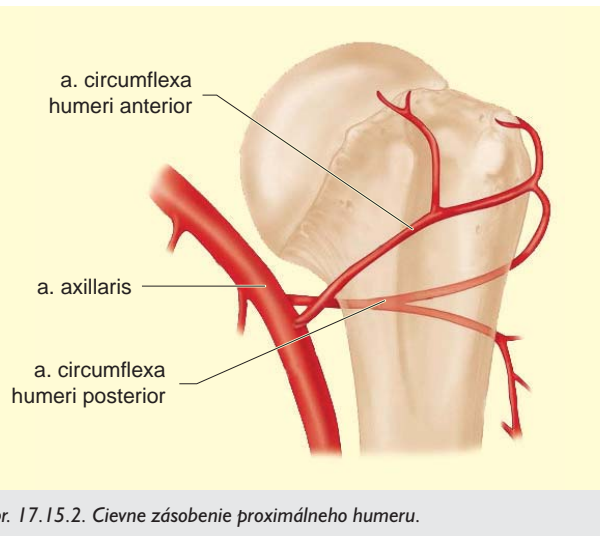


Obr. 17.15.1. Anatómia humeru.

tertubercularis má významnú úlohu ako vedúca štruktúra pri orientácii pri operačnom prístupe a významne prispieva k stabilizácii hlavice v kĺbe. V prípade zlomeniny však môže zaklivením medzi fragmentami brániť repozícii. V typickom prípade 4-úlomkovej zlomeniny sa tuberkulá dislokujú v smere ťahu na nich inzerovaných šliach, diafýza sa dislokuje ťahom *m. pectoralis* medio-ventrálne a hlavica je buď impaktovaná metafýzovo, alebo je rotačne a uhlovo dislokovaná. V prípade valgóznej impakcie hlavice sa vytvára veľmi nevýhodné postavenie fragmentov, ktoré bráni elevácii hlavice a dochádza k subakromiálnemu impingementu. Toto je spôsobené medializáciou a kaudalizáciou centra hlavice a zároveň kranializáciou *tuberculum majus*, ktoré pri abdukcii naráža o akromion.

Cievne zásobenie proximálneho humeru (obr. 17.15.2) je zabezpečené cez *aa. circumflexae humeri anterior et posterior*, ktoré sú vetvami *a. axillaris*. Približne dve tretiny prekrvenia prebiehajú cez *a. circumflexa humeri anterior*, z ktorej sa oddeľuje *ramus ascendens* prebiehajúci kranialným smerom v *sulcus intertubercularis* a ako *a. arcuata* vchádza do hlavice. Perfúzia hlavice prebieha ďalej periostálne cez cievne anastomózy oboch *aa. circumflexae* medio-dorzálne v oblasti anatomického krčku. Anatomické štúdie zaoberajúce sa cievny zásobením v oblasti glenohumerálneho kĺbového puzdra ukázali v okolitých štruktúrach vrátane rotátorovej manžety konštantné anastomózy *aa. circumflexae*, *a. circumflexa scapulae*, ako aj *a. suprascapularis*. V prípade 4-úlomkovej zlomeniny pri dislokácii kaloty viac ako 5 – 8 mm s roztrhnutím periostálneho spojenia vzniká vysoké riziko avaskulárnej nekrózy hlavice. Toto riziko rastie úmerne s počtom dislokovaných fragmentov, v prípade 3-úlomkových zlomenín sa udáva 3 – 14 % a pre 4-úlomkové zlomeniny 26 – 75 %. Nezávisle od operačnej metódy sú fraktúry typu II podľa Neera (zlomeniny v oblasti *collum anatomicum*) najčastejšie postihnuté vznikom avaskulárnej nekrózy hlavice humeru. Porušením *a. arcuata* dochádza k prerušeniu cievneho zásobenia kaloty ako jej hlavného zásobovateľa. Tak na cievne zásobenie hlavice ostávajú len neporušené vetvy z *a. circumflexa humeri posterior*. O to viac je potrebné pri osteosyntéze fraktúry sa snažiť pri repozičných manévroch a pri preparácii o čo najšetrnejšie zaobchádzanie so štruktúrami v oblasti mediálneho krčku, aby nedošlo k poškodeniu artérií. Veľký prognostický význam rizika avaskulárnej nekrózy sa pripisuje veľkosti postero-mediálneho fragmentu hlavice, čím je tento fragment väčší, tým je riziko menšie.

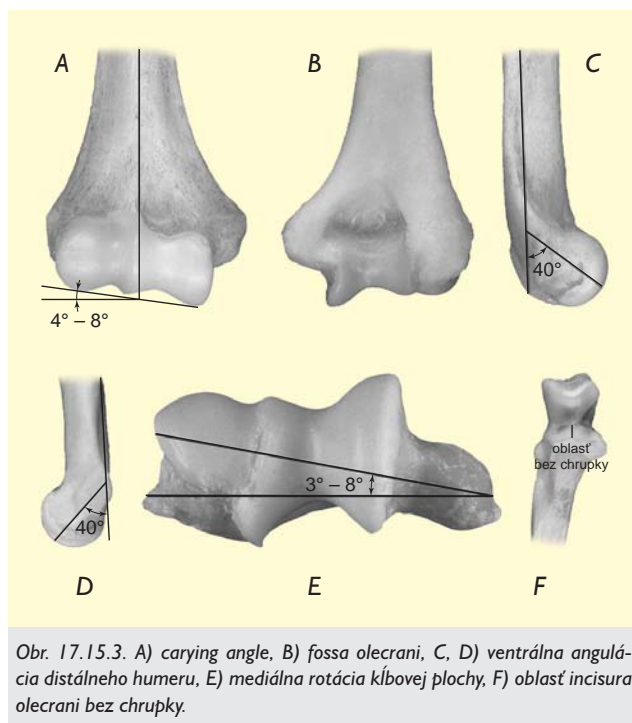
Diafýzová časť (*corpus humeri*) je zaoblene trojhranná. Opisujú sa na nej 3 plochy: *facies anteromedialis*, predná vnútorná plocha, mediálne od *crista tuberculi majoris*, *facies anterolateralis*, predná laterálna plocha, laterálne od *crista tuberculi majoris* a *facies posterior*, zadná plocha. Na *corpus humeri* laterálne a mierne vpredu sa nachádza *tuberositas deltoidea*, pre úpon deltového svalu. *Sulcus nervi radialis* sa ťahne po zadnej strane tela humeru šikmo zhora z vnútornej strany distálne a laterálne, v ktorom zostupuje *n. radialis* a *a. profun-*



Obr. 17.15.2. Cievne zásobenie proximálneho humeru.

da brachii. *Foramen nutritium* sa nachádza približne v polovici dĺžky *corpus humeri*, na jeho zadnej strane a smeruje distálne. Svaly paže rozdeľujeme na prednú (*m. biceps brachii*, *m. brachialis*, *m. cocacobrachialis*) a zadnú skupinu (*m. triceps brachii*), ktoré sú navzájom oddelené väzivovými septami (*septum intermusculare brachii mediale a laterale*). Septá idú od periostu k povrchovej fascii a spolu s humerom vytvárajú predný a zadný osteofasciálny priestor paže. Pred mediálnym septom prebieha nervovocievny zväzok tvorený *a. brachialis*, vv. *brachiales*, *n. medianus*, *n. ulnaris*, *n. cutaneus antebra- chii medialis*, *n. musculocutaneus*, v. *basilica*. *Nervus radialis* prebieha medzi *caput laterale* a *caput mediale* *m. triceps brachii*, zostupuje do *sulcus nervi radialis* (spolu s *a. profunda brachii*). V *sulcus nervi radialis* prechádza za humerom z ulnárnej strany na stranu radiálnu a následne ventrálne cez *septum intermusculare brachii laterale*. Radiálny nerv prechádza zadnou plochou humeru priemerne $20,7 \pm 1,2$ cm) proximálne od mediálneho epikondylu a priemerne $14,2 \pm 0,6$ cm) proximálne od laterálneho epikondylu. *Arteria brachialis* pokračuje z axilárnej artérie a siaha od *collum chirurgicum humeri* na prednú stranu lakt'ovej oblasti, kde sa delí na *a. radialis* a *a. ulnaris*, ktoré pokračujú na predlaktie. Celé rameno vrátane lakt'ového kĺbu zásobuje *a. brachialis* so svojimi vetvami.

V oblasti distálneho humeru (obr. 17.15.3) sa diafýza distálne sploštuje v *margo lateralis* a *margo medialis* a po oboch stranách vybieha v *epicondylus lateralis* a *medialis*. Na laterálnom epikondyle sa začína komplex vonkajšieho postranného väzu a spolu s *margo lateralis* je oblasťou, kde sa začínajú svaly extenzorov a supinátory predlaktia. Mediálny epikondyl je miestom začiatku svalov flexorov, pronátora a komplexu vnútorného postranného väzu. Pod ním sa distálne nachádza *sulcus nervi ulnaris*, kadiaľ ulnárny nerv prechádza. Kĺbový povrch distálneho humeru predstavuje *capitulum humeri* a *trochlea humeri*. Distálny koniec humeru je angulovaný $30 - 40^\circ$ ventrálne. Trochlea je podobná asymetrickej hyper-



bolickej cievke a je krytá v rozsahu 300 – 330° kĺbovou chrupkou. *Margo medialis* vybieha viac distálne ako *margo lateralis*, čím sa vytvára valgózný sklon trochley v rozsahu 4 – 8° vzhľadom na dlhú os kosti, ktorý spolu so 4° valgóznou anguláciou *incisura trochlearis ulnae* vytvárajú fyziologickú valgózitu lakťového kĺbu nazývanú aj caring angle. Táto os otáčania je navyše vnútorne rotovaná 3 – 8° vzhľadom na spojnicu oboch epikondylov. *Capitulum humeri* sa nachádza radiálne od *trochlea humeri* a má hemisférický tvar. Je orientované dopredu. Proximálne od *capitulum humeri* je *fossa radialis*, do ktorej nalieha *capitulum radii* pri úplnej flexii. Dorzálne nad *trochlea humeri* sa nachádza *fossa olecrani*, kam zapadá olecranon pri úplnej extenzii. Povrch *incisura trochlearis olecrani ulnae* predstavuje približne 190° výsek, v strede ktorého sa nachádza pozdĺžna prominencia. Tá artikuluje s najhlbšou časťou *trochlea humeri*. Naprieč touto časťou *incisura olecrani* sa tiahne u väčšiny jedincov povrch, ktorý nie je pokrytý kĺbovou chrupkou a je teda vhodný na osteotómiu olecranu. Ďalšími dôležitými štruktúrami v oblasti distálneho humeru a celého lakťa sú cievy a nervy, ktorých priebeh ovplyvňuje operačný prístup k zlomeninám distálneho humeru. *A. brachialis* vytvára v oblasti lakťového kĺbu bohatú sieť – *rete articulare*. Je uložená spolu s *n. medianus* na *m. brachialis*, mediálne od *m. biceps brachii* a tepny. Následne sa distálne zanoruje pod *lactertus fibrosus*, kde sa delí na *a. radialis* a *a. ulnaris*. *A. radialis* leží medzi *m. pronator teres* a *m. brachioradialis*. Proximálne sa z nej oddeľuje *a. recurrens radialis*, ktorá sa otáča späť proximálne po *m. supinator* a anastomózuje s *a. collateralis radialis*. Často je nevyhnutné ju preťať pri laterálnom

operačnom prístupe. *A. ulnaris* prebieha pod oboma hlavami *m. pronator teres* a ďalej distálne spolu s *n. ulnaris* medzi *m. flexor digitorum superficialis et profundus*. *N. ulnaris* leží v *sulcus n. ulnaris*, kam smeruje z ventromediálnej strany humeru od *caput mediale m. triceps brachii* a následne smeruje do oblasti kubitálneho kanála, odkiaľ vydáva prvé motorické vetvy na predlaktie. *N. medianus* sa nachádza ventrálne a mediálne od šľachy *m. biceps brachii*. *N. radialis* prebieha laterálnym intermuskulárnym septom a následne sa vnára medzi *m. brachialis* a *brachioradialis*. Tento aj inervuje a v oblasti anterolaterálneho lakťa sa delí na povrchovú senzitivnú (pod *m. brachioradialis*) a hĺbkovú vetvu motorickú (pod *m. supinator* ako Frohseho arkáda), ktorá pokračuje ako *n. interosseus*. Pri jednotlivých operačných prístupoch sa musíme vyhnúť poraneniu senzitivných nervov. *N. cutaneus antebrachii medialis* (z *fasciculus medialis plexus brachialis*), ktorý leží ventromediálne od mediálneho epikondyly a možno ho poraniť pri mediálnom prístupe. *N. cutaneus antebrachii lateralis* (vetva *n. musculocutaneus*) vstupuje do podkožia laterálne z oblasti septa medzi *m. brachialis* a *m. brachioradialis*. *N. cutaneus antebrachii posterior* (vetva *n. radialis*) leží v podkoží dorzálne od laterálneho epikondyly.

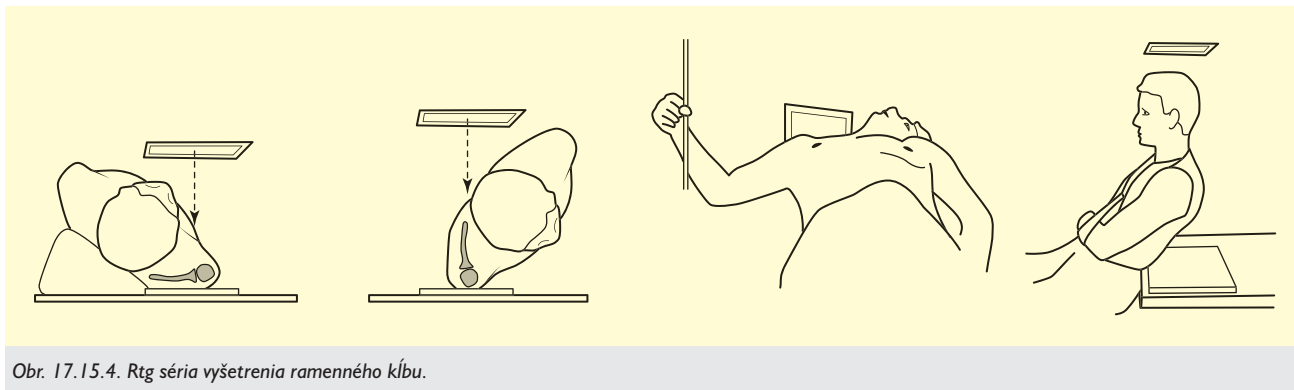
17.15.2 Zlomeniny v oblasti proximálneho humeru

Zlomeniny horného konca ramennej kosti tvoria 4 – 5 % všetkých zlomenín. Predisponujúcim faktorom je osteoporóza a vyšší vek. Okrem distálnych zlomenín rádia a zlomenín horného konca stehnovej kosti sú zlomeniny horného konca ramennej kosti typickým poranením starších ľudí. Približne 75 % týchto zlomenín sa vyskytuje u ľudí starších ako 60 rokov.

Epidemiológia a mechanizmus úrazu

Vzhľadom na incidencia osteoporózy sú ženy postihnuté 2 – 3-krát častejšie ako muži. Výnimkou sú zlomeniny so zadnou luxáciou, ktoré sa vyskytujú u 80 % mužov. Vzhľadom na predlžovanie priemerného veku života obyvateľstva treba rátať s nárastom incidencie týchto zlomenín v populácii. Ďalšou príčinou nárastu incidencie je aj alkoholizmus. V súčasnosti je udávaná incidencia 105 prípadov zlomenín na 100 000 za rok, z toho u mužov 53 prípadov na 100 000 a u žien 174 prípadov na 100 000 obyvateľov.

Najčastejším mechanizmom vedúcim k zlomenine proximálneho humeru je pád na vystretú hornú končatinu, priamy náraz zo strany alebo excesívna rotácia abdukovaného ramena. U mladých ľudí ide najčastejšie o vysokoenergetickú traumu spojenú so súčasťou luxáciou ramenného kĺbu. Izolovaná zlomenina *tuberculum majus* je najčastejšie podmienená luxáciou ramenného kĺbu priamym mechanizmom úrazu. Pri zlo-



Obr. 17.15.4. Rtg séria vyšetrenia ramenného kĺbu.

meninách vzniknutých bez väčšieho násillia je vždy potrebné vylúčiť kostné metastázy. Obojstranné zlomeniny sa vyskytujú pri epileptických záchvatoch a pri liečbe elektrickými šokmi. Osobitnú kapitolu tvoria patologické zlomeniny. Vo veku do 40 rokov sú najčastejšie spôsobené solitárnymi kostnými cystami, aneuryzmatickými kostnými cystami, benígnymi a malígnymi tumorami a tumorom podobným léziám. Od piatej dekády sa stretávame s patologickými zlomeninami na podklade metastáz. Súčasne sem zaraďujeme aj s osteoporózou asociované zlomeniny.

Diagnostika

V rámci prvého vyšetrenia po úraze je potrebné okrem mechanizmu úrazu a anamnézy vyšetriť a zdokumentovať miesto bolesti, opuch, hybnosť v ramennom kĺbe a prípadné nervovocievne lézie postihnutej končatiny. Najčastejšie môžu byť priamo kostným fragmentom poškodené *n. axillaris* (vyšetrenie kožnej citlivosti v oblasti *m. deltoideus*) a *a. brachialis*.

Pri podozrení na zlomeninu je potrebné zhotoviť najmenej dve rtg snímky v dvoch na sebe kolmých rovinách. Ešte lepšie je vykonanie troch snímkov vo všetkých troch základných rovinách (obr. 17.15.4).

Prvá snímka je tzv. pravá AP snímka ramenného kĺbu. Pri tomto vyšetrení sa nachádza telo vyšetrovaného vo frontálnej rovine nepostihnutou stranou o 30 – 45° pootočené dopredu a postihnutá strana prilieha na rtg kazetu. Týmto exaktné zobrazíme kĺbovú štrbinu. Plocha glenoidu, ktorá je zvyčajne pootočená frontálnym smerom o 30 – 40°, je tak nastavená paralelne k rtg lúču.

Druhá snímka je tangenciálna snímka lopatky (Y-snímka lopatky), ktorá zodpovedá druhej rovine zobrazenia. Vyšetrovaný sedí alebo stojí, a je pootočený tak, aby horizontálne prebiehajúci rtg lúč smeroval tangenciálne k lopatke. Glenoidálna kĺbová plocha a hlavica humeru sa premietajú pri nezranenom ramennom kĺbe pri tomto vyšetrení jedna na druhú. Na tejto snímke možno vidieť jednak ventrálnu alebo dorzálnu dislokáciu hlavice, ako aj smer prípadnej luxácie. Posúdenie zlomeniny je lepšie ako pri transtorakálnej snímke. Transtorakálna snímka sa v súčasnosti považuje za neštandardnú.

Pri axiálnej snímke prebieha rtg lúč kranio-kaudálnym smerom cez axilu vyšetrovaného ramena a umožňuje posúdenie ramenného kĺbu v tretej rovine. Vyšetrovaný leží na rtg stole. Rameno vyšetrovaného musí byť pritom abdukované 40 – 50°. Rtg kazeta sa nachádza nad ramenným kĺbom pacienta. Obzvlášť dobre posúditel'né je pri tejto technike *tuberculum minus* a vzťah hlavice ku kĺbovej jamke, čo má veľký význam pri rotačných odchýlkach hlavice a pri zaklinených luxáciách.

Ak pre veľké bolesti nemožno rameno abdukovať, vykoná sa axiálne zobrazenie ramena pomocou snímky podľa Velpaeva. Pri tomto vyšetrení rtg lúč prebieha vertikálne (kranio-kaudálne) cez ramenný kĺb a dopadá na kazetu, ktorá je položená na stole. Pri tomto vyšetrení pacient sedí a jeho telo je približne 30° naklonené dorzálné. Snímka podľa Velpaeva umožňuje obzvlášť dobre posúdiť glenoid a obe tuberkulá.









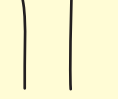






Výhotovenie troch snímkov v troch na sebe kolmých rovinách umožňuje exaktné posúdenie dislokovaných fragmentov, ich rotáciu, ako aj uhlovú odchýlku. Umožňuje takmer s istotou vylúčiť často aj na transtorakálnych snímkach prehliadanú zadnú luxáciu.

Indikácia na CT vyšetrenie, najlepšie aj s 3-D rekonštrukciou je daná komplexnosťou zlomeniny, následnou možnosťou posúdenia stavu hlavice humeru a s možnosťou predoperačného plánovania.

Pri patologických zlomeninách a pri posúdení poranenia mäkkých tkanív je vhodné vykonať MR vyšetrenie.

Klasifikácia

Všetky známe klasifikácie vychádzajú zo známeho rozdelenia proximálneho humeru podľa Codmana z roku 1934 na 4 hlavné fragmenty – hlavica (kalota), *tuberculum majus*, *tuberculum minus* a diafýza. Na tomto rozdelení sa zakladá aj najznámejšia a najčastejšie používaná klasifikácia podľa Neera (1972) (obr. 17.15.5), pričom dodatočne rešpektuje dislokáciu týchto 4 fragmentov. Podľa definície sa za dislokáciu považuje posun jedného z fragmentov o viac ako 1 cm, resp. uhlová odchýlka o viac ako 45°. Nedislokované alebo minimálne dislokované stabilné zlomeniny aj s viacerými fragmentami sa zaraďujú medzi tzv. 1-úločkové zlomeniny a nie je u nich indikovaná

 I Minimálna dislokácia	Počet úlomkov		
	2	3	4
II Collum anatomicum			
III Collum chirurgicum			
IV Tuberculum majus			
V Tuberculum minus			
Luxačné zlomeniny predné			
zadné			

Obr. 17.15.5. Klasifikácia zlomenín proximálneho konca humeru podľa Neera.

operačná liečba. Neer rozlišuje ďalej 2-, 3- a 4-úlomkové zlomeniny nezávisle od toho, ktorý z fragmentov je postihnutý. V klasifikácii sú zahrnuté aj luxačné zlomeniny.

Samostatne Neer klasifikuje impresívne fraktúry (valgus impacted fractures) a tzv. head-split zlomeniny samotnej hlavice (roztriešenie hlavice na viac úlomkov). Nevýhodou tejto klasifikácie je, že v rámci 3- a 4-úlomkových zlomenín, ktoré majú zlú prognózu, nerozlišuje, či zlomenina prebieha v oblasti chirurgického alebo anatomického krčka. Fraktúra v ob-

lasti *collum anatomicum* je zaradená hneď za minimálne dislokované zlomeniny ako typ II, hoci má veľmi zlú prognózu.

AO/ASIF-klasifikácia vypracovaná Müllerom roku 1984, modifikovaná roku 1990 a najnovšie roku 2018 rozdeľuje zlomeniny do troch skupín (A, B, C) podľa závažnosti a stupňa rizika vzniku avaskulárnej nekrózy. Do skupiny A patria extraartikulárne unifokálne, do skupiny B extraartikulárne bifokálne a do skupiny C artikulárne zlomeniny s rôznym stupňom dislokácie. Po poslednej modifikácii pribudli určité „kvalifikátory“, pomocou ktorých sa dá zlomenina detailne opísať (schéma 17.15.1).

Liečba

Konzervatívna liečba

Podiel nedislokovaných alebo minimálne dislokovaných zlomenín horného konca ramennej kosti, ktoré možno liečiť konzervatívne, tvorí 60 – 80 %. Ako najpodstatnejšie kritérium pre indikáciu na konzervatívnu terapiu platí dislokácia menej ako 1 cm a uhlová odchýlka do 45°, t. j. 1-úlomkové zlomeniny podľa Neera. Podľa niektorých autorov by *tuberculum majus* nemalo byť kraniaálne dislokované o viac ako 5 mm, lebo väčšia dislokácia vedie k vzniku subakromiálneho impingementu.

Imobilizácia hornej končatiny je možná viacerými spôsobmi, napríklad slučkou na rameno – Cuff 'n' Collar, použitím fixácie podľa Desaulta alebo Gilchrista. Ramenný kĺb je addukovaný a intrarotovaný, *m. pectoralis* je pritom relaxovaný a nedislokujúce diafýzu mediálne. Naloženie abdukčnej sadry (ortézy) sa neodporúča. Štruktúry, ako kĺbové puzdro, periost, hematóm, prípadne impakcia fragmentov, zabránia vo väčšine prípadov tomu, že primárne nedislokované zlomeniny sekundárne dislokujú. Niektorí autori odporúčajú prvú rtg kontrolu v 2 rovinách usku-














11A – extraartikulárne zlomeniny, unifokálne, 2-úlohmkové	11A1.1 zlomeniny tuberculum majus		11B – extraartikulárne zlomeniny, bifokálne, 3-úlohmkové	11B1.1* zlomeniny chirurgického krčka s tuberculum majus	
	11A1.2 zlomeniny tuberkulum minus			11B1.2* zlomeniny chirurgického krčka s tuberculum minus * kvalifikátory: u – intaktné v – fragmentové	
	11A2.1 jednoduché zlomeniny		11C – artikulárne alebo 4-úlohmkové zlomeniny	11C1.1* zlomenina anatomického krčka valgus impaktovaná * kvalifikátory: n – tuberculum majus o – tuberculum minus p – oba tuberkuly	
	11A2.2 klinovité zlomeniny			11C1.3 izolovaná zlomenina anatomického krčka	
	11A2.3 viacúlohmkové zlomeniny			11C3.1 zlomenina anatomického krčka s multifragmentovým metafýzovým segmentom, bez postihnutia artikuláčnej plochy	
	11 A3 extraartikulárne vertikálne zlomeniny			11C3.2* zlomenina anatomického krčka s multifragmentovým metafýzovým segmentom, s postihnutím artikuláčnej plochy * kvalifikátory: x – artikulárne jednoduché y – artikulárne multifragmentové	
		11C3.3* zlomenina anatomického krčka s multifragmentovým metafýzovým segmentom s diafýzovou extenziou, s postihnutím artikuláčnej plochy			

Schéma 17.15.1. AO klasifikácia zlomenín proximálneho humeru.

točiť hneď po naložení fixácie. Po 7 – 10 dňoch po zmiernení bolesti sa začína po opätovnej rtg kontrole skorá funkčná liečba. Následné rtg kontroly sa odporúčajú spočiatku v jednotýždňových, neskôr v dvojtýždňových intervaloch. Celkovo možno

zlomeninu považovať za zahojenú po 6 – 8 týždňoch. Po sňatí fixácie by mal lekár prekontrolovať klinicky stabilitu zlomeniny, a to tak, že sa postaví za pacienta, jednou rukou palpuje hlavicu humeru a druhou rukou opatrne rotuje flektovaný lakeť.

Nesprávna rotácia hlavice pritom dokazuje ešte nedostatočnú fibróznu fixáciu fragmentov.

Operačná liečba

Operačné prístupy k proximálnemu humeru

Ideálna poloha pacienta pri operácii proximálneho humeru je tzv. poloha „beach chair“, najlepšie na rtg transparentnom stole tak, aby sme vedeli urobiť dve na seba kolmé projekcie. Operovaná končatina musí byť voľná s možnosťou vyšetrenia hybnosti intraoperačne.

Anterolaterálny prístup

Využíva sa hlavne pri repozícii a osteosyntéze zlomenín proximálneho humeru pomocou zaisteného klinca. Z tohto prístupu dokážeme ošetriť aj poranenie m. supraspinatus pri odtrhnutí šľachy z v. tuberkula, resp. pri jeho abrupcii. Rez vedieme od prednej hrany akromionu smerom distálne v dĺžke 5 – 7 cm. Následne sa tupou preparáciou medzi prednou a strednou hlavou m. deltoideus dostávame k veľkému tuberkulu.

Deltoid split prístup

Používa sa najmä pri dlahovej osteosyntéze. Rez vedieme stredom deltoidu od akromionu v dĺžke približne 5 cm distálne. V tejto oblasti musíme byť opatrní, keďže sa tu nachádza n. axillaris. V tomto rozsahu je prístup využiteľný najmä pri minimálne invazívnom dlahovaní (MIPO), kde po repozícii fragmentov podvliekame dlahu popod deltoid a n. axillaris. V prípade potreby distálneho predĺženia prístupu treba vypreparovať n. axillaris a chrániť ho pred iatrogénnym poškodením.

Deltopektorálny prístup

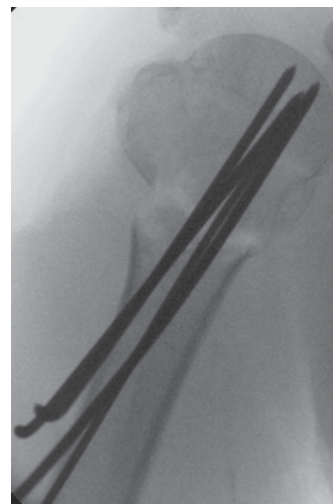
Kožný rez začíname približne 2 cm pod kľúčnou kosťou a 1 cm laterálne od processus coracoideus, kopírujeme priebeh m. deltoideus a končíme v úrovni axily. Následne si preparáciou identifikujeme predný okraj deltoidu, kde sa väčšinou nachádza v. cephalica. Tá sa odporúča ponechať pri deltovom svale, pri odťahovaní cievy s m. deltoideus však môže dôjsť k jej poškodeniu, preto niektorí autori odporúčajú túto cievu odpreparovať od m. deltoideus a ponechať mediálne. Následne incidujeme klaviepektorálnu fasciu a identifikujeme m. subscapularis. Krátku hlavu m. biceps brachii a m. coracobrachialis retrahujeme mediálne, pričom dávame pozor na možné poškodenie m. musculocutaneus. Excidujeme subakromiálnu burzu a čiastočne nastrihávame ligamentum coracoacromiale. Identifikujeme šľachu dlhej hlavy m. biceps brachii, ktorá nám slúži ako orientačný anatomický bod – prechádza v rotátorovom intervale medzi m. subscapularis a m. supraspinatus. Otvorením tohto intervalu sa dostávame intraartikulárne k hlavici humeru.

Zatvorená repozícia

Pri dislokovaných zlomeninách, t. j. posun o viac ako 1 cm, uhlová dislokácia hlavy o viac ako 45° (v chirurgickom krčku sa udáva horná hranica 30°), sa možno pokúsiť o zatvo-

renú repozíciu a impakciu (zaklínenie) fragmentov. Je pritom dôležité, aby sa repozícia vykonala buď v celkovej alebo zvodovej anestézii (napr. skalenická blokáda). Princípy zatvorenej repozície sú nasledovné: pacient leží v „beach chair“ polohe, najlepšie na operačnom rtg stole, rtg zosilňovač musí byť umiestnený tak, aby umožňoval vyšetrenie v AP a axiálnej rovine. Pri repozícii je rameno v addukcii a miernej intrarotácii. Ťahom za rameno a najčastejšie tlakom dorzolaterálnym smerom na proximálny diafýzový fragment sa dosiahne požadovaná repozícia. Veľkou chybou pri repozícii býva abdukcia ramena, pri ktorej dochádza ťahom m. pectoralis a m. latissimus dorsi k ešte väčšej dislokácii fragmentov. Po repozícii je potrebné stabilitu zlomeniny preveriť rtg. Stabilne reponované zlomeniny sa na 10 – 14 dní fixujú obvazom podľa Gilchrista. Následne možno začať s včasnou funkčnou rehabilitáciou.

Niektorí autori odporúčajú pri zatvorenej repozícii fragmenty retinovať perkutánne Kirschnerovými drôťmi, ktoré sa zavádzajú z laterálnej strany vo výške inzercie m. deltoideus na diafýze humeru a sú zavedené do hlavice humeru pod rtg kontrolou (obr. 17.15.6). Následná fixácia ramena obvazom podľa Gilchrista sa sníme po troch týždňoch a drôty sa extrahujú po 3 – 6 týždňoch. Problémom viacúlomkových zlomenín je, že sa vyskytujú najčastejšie u pacientov vo vyššom veku v osteoporóznom teréne. Retencia drôtov v subchondrálnej vrstve je malá a hlavným problémom býva migrácia drôtov von alebo smerom do kĺbu. Určité zlepšenie poskytujú drôty so závitom alebo fixácia pomocou Humerusblocku (DePuy Synthes).

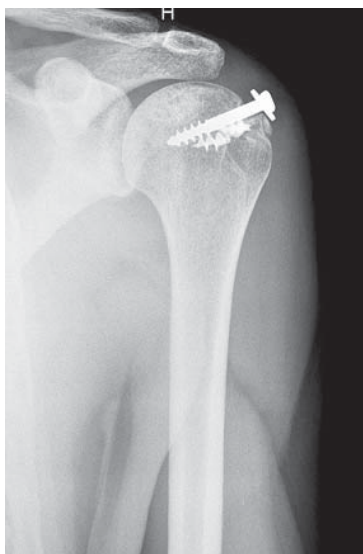


Obr. 17.15.6. Fixácia zlomeniny proximálneho humeru Kirschnerovými drôťmi.

17.15.2.1 Liečba 2-úlomkových zlomenín

Zlomeniny tuberculum majus

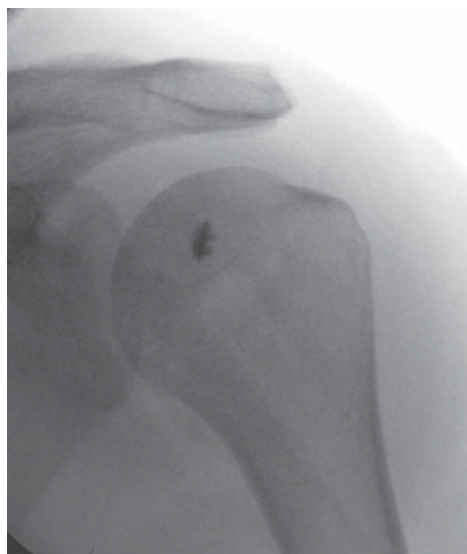
Zlomeniny tuberculum majus vznikajú najčastejšie v kombinácii s prednou glenohumerálnou luxáciou u relatívne mladých pacientov s pevnou rotátorovou manžetou. Odlomené tuberculum je retrahované dorzokraniálne ťahom m. supraspinatus, m. infraspinatus a m. teres minor. Kraniálne dislokovaný tuberculum majus môže spôsobovať subakromiálny impingment, preto je u väčšiny pacientov s dislokáciou > 5 mm indikovaná operačná liečba. U aktívnych športovcov je operačná liečba indikovaná už pri dislokácii > 3 mm. Konzervatívna liečba



Obr. 17.15.7. Fixácia zlomeniny tuberculum majus pomocou špongióznej skrutky.



Obr. 17.15.8. Fraktúra tuberculum minus s dislokáciou – CT vyšetrenie.



Obr. 17.15.9. Fixácia tubeculum minus pomocou kotvy.

spočíva v krátkodobej 2 – 3-týždňovej imobilizácii a následnej rehabilitácii. Operačná liečba dislokovanej zlomeniny závisí od veľkosti fragmentu. Najčastejšie využívané prístupy sú anterolaterálny alebo „deltoid split“ prístup. Po repozícií fragmentu, ktorý je dostatočne veľký, ho fixujeme špongióznou skrutkou s podložkou (obr. 17.15.7) alebo pri menšom fragmente serklážou popod svaly rotátorovej manžety. Eventuálne možno využiť aj fixáciu pomocou kotiev s nevstrebateľným vláknom. Tento typ fixácie možno realizovať aj artroskopicky. Doba pooperačnej fixácie je individuálna v závislosti od pacienta a typu osteosyntézy a trvá 1 – 3 týždne s následnou asistovanou rehabilitáciou.

Zlomeniny tuberculum minus

Tento typ zlomeniny je menej častý a často sa prehliada. Vyskytuje sa najčastejšie v spojení so zadnou glenohumerálnou luxáciou. Najlepšie je diagnostikovaný pomocou CT vyšetrenia, ktoré presne znázorní veľkosť fragmentu a dislokáciu (obr. 17.15.8). Pri nedislokovaných zlomeninách postupujeme konzervatívne, podobne ako pri zlomeninách tuberculum majus. Pri väčších dislokáciách spôsobených ťahom m. subscapularis prístupujeme k operačnej liečbe cez deltopektorálny prístup. Tento prístup využívame aj pri otvorenej repozícií zadnej luxácie hlavice humeru, kde často vzniká reverzná Hill-Sachsova lézia, s následnou fixáciou tuberculum minus do tohto defektu podľa McLaughlina.

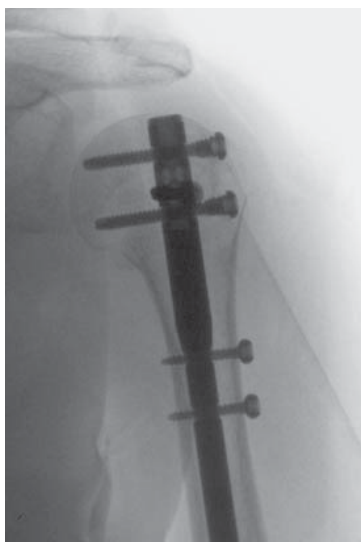
Fixáciu zvolíme podľa veľkosti fragmentu – najčastejšie transoseálnou suturem nevstrebateľným materiálom, prípadne použitím refixácie kotvou (obr. 17.15.9). Pri väčších fragmentoch môžeme využiť aj fixáciu špongióznou skrutkou. Pooperačný režim je zhodný ako pri zlomeninách tuberculum majus.

Zlomeniny chirurgického krčka

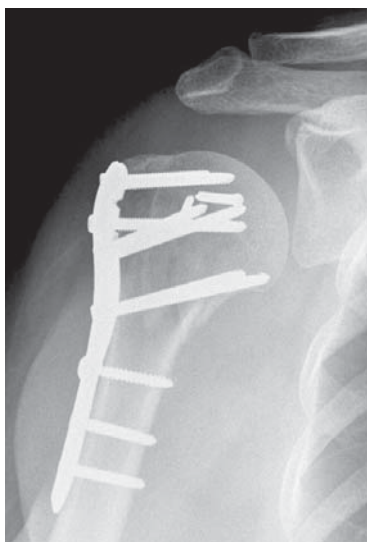
Tieto zlomeniny predstavujú najčastejšie zlomeniny proximálneho humeru. Často vznikajú u starších pacientov v osteoporotickom teréne. Tieto zlomeniny môžu byť nedislokované, impaktované, neimpaktované a kominutívne. Dislokácia fragmentov je zapríčinená ťahom m. pectoralis major za diafýzu, ktorá je dislokovaná ventromediálne. Väčšina impaktovaných zlomenín je iba minimálne dislokovaná a úspešne konzervatívne liečená. Naproti tomu kominutívne zlomeniny sú nestabilné s veľkou dislokáciou. Operačná liečba spočíva v ztvorení repozícií a fixácii. Fixácia je možná aj perkutánne pomocou Kirschnerových drôtov, čo však predstavuje málo stabilnú fixáciu na začatie skoršej rehabilitácie.

Najčastejšie sa využíva fixácia pomocou zaisteného intramedulárneho klinca (obr. 17.15.10) alebo miniinvazívne zaviedenej dlahy, napríklad LCP systém Philos (obr. 17.15.11).

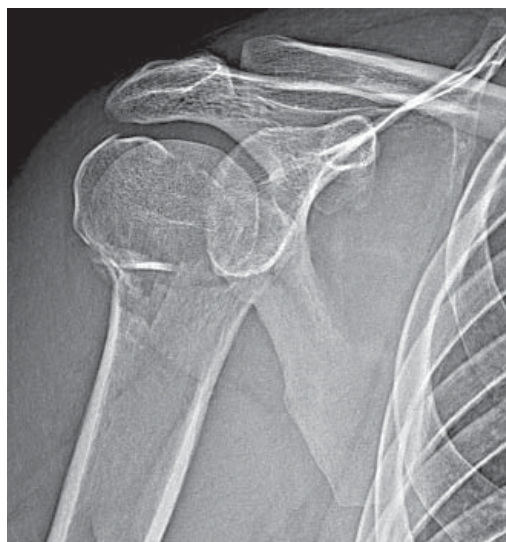
Pri zavádzaní klinca využívame najčastejšie anterolaterálny prístup. V súčasnosti sú dostupné 2 typy klinec – rovný a s proximálnym zahnutím, pričom pri tomto type zlomenín vyžívame ich krátke verzie. Vstupný bod pre osteosyntézu rovným klincom je cez chrupku v najvyššom bode hlavice na AP projekcii a v strede hlavice na bočnej projekcii. Je vhodnejšie si spraviť vstup cez bruško m. supraspinatus na laterálnom konci artikulačnej plochy ako rozdeľovať jeho šľachu. Naproti tomu zahnuté klinec majú vstup na rozhraní tuberculum majus a kaloty, čím však dochádza k väčšiemu poškodeniu úponu m. supraspinatus. Preferované sú rovné klinec pred zahnutými vzhľadom na ich menšie poškodenie rotátorovej manžety a menšie riziko komplikácií s lepšími funkčnými výsledkami. Intramedulárne klinec zaistujeme do hlavice minimálne 3 skrutkami a do diafýzy 1 alebo 2 skrutkami.



Obr. 17.15.10. Osteosyntéza pomocou in-tramedulárneho klinca.



Obr. 17.15.11. Osteosyntéza Philos dlahou.



Obr. 17.15.12. 3-úlomková zlomenina proximálneho humeru – rtg.

Dlahu zavádzame častejšie cez „deltoid split“ prístup a podviekame popod n. axillaris. Dlahová osteosyntéza sa v literatúre spája s vyšším rizikom komplikácií, ako potreba reoperácie, migrácia skrutiek a avaskulárna nekróza hlavy humeru. Na zníženie rizika zlyhania tohto typu osteosyntézy je potrebná anatomická repozícia a obnovenie uhla medzi krčkom a diafýzou. Dlahu je oslabená najmä na mediálnej strane, preto treba zvýšiť opatrnosť pri varóznych anguláciách a mediálnej komínácii, ktoré sú spojené so zvýšeným úbytkom kostnej hmoty. Zamykacie systémy poskytujú vyššiu stabilitu v osteoporotickej kosti ako konvenčné dlahy.

17.15.2.2 Liečba 3-úlomkových zlomenín

Pri 3-úlomkových zlomeninách proximálneho humeru býva diafýza dislokovaná ventromediálne v kombinácii s dislokáciou tuberculum majus alebo minus, pričom intaktné tuberculum dislokujú hlavicu v smere svalov na neho upnutých. Odlomené tuberculum je ťahané v smere úponu jeho svalov (obr. 17.15.12).

Operačná liečba je indikovaná vzhľadom na veľkosť dislokácie tuberkúl a angulácie hlavice. Rovnako ako pri 2-úlomkových zlomeninách chirurgického krčka využívame osteosyntézu dlahou a in-tramedulárnym klincovaním, s potrebnou fixáciou dislokovaného tuberkula.

17.15.2.3 Liečba 4-úlomkových zlomenín

Pri 4-úlomkovej zlomenine dochádza k separácii kaloty v anatomicom krčku a dislokácii oboch tuberkúl. Tieto zlomeniny predstavujú najkomplikovanejšie zlomeniny proximálneho humeru často spojené s luxáciou kaloty, s vysokým rizikom avaskulárnej nekrózy. Riziko avaskulárnej nekrózy súvisí s defektom mediálneho metafýzového fragmentu na kalote a s veľkosťou dislokácie kaloty.

Liečba týchto zlomenín je individualizovaná pre pacienta (schéma 17.15.2). U mladších aktívnych pacientov preferujeme včasnú operačnú liečbu. Pri 4-úlomkových zlomeninách najčastejšie využívame deltopektorálny prístup a osteosyntézu zamykacou dlahou, pričom úspech liečby závisí od anatomickej repozície a pevnej fixácie tuberkúl. V prípade mediálneho defektu môžeme využiť mediálnu augmentáciu kostným štepom alebo „calcar screw“, prípadne cementom.

U starších pacientov s osteoporotickou kosťou zvažujeme možnosť osteosyntézy prísne individuálne vzhľadom na celkový stav a funkčné nároky pacienta (schéma 17.15.3). Fixácia má v tomto prípade vysoké riziko zlyhania. Často sa preto využíva možnosť konzervatívnej liečby alebo primárnej artroplastiky.

V nedávnej minulosti bola technika hemiartroplastiky, ktorú roku 1955 publikoval ako prvý Neer, preferovanou metódou liečby nerekonštruovateľných 4-úlomkových zlomenín.

Princípom hemiartroplastiky je náhrada kaloty implantátom (obr. 17.15.13). V súčasnosti je na trhu viacero typov implantátov. Fixácia v diafýze môže byť cementovaná alebo na „press-

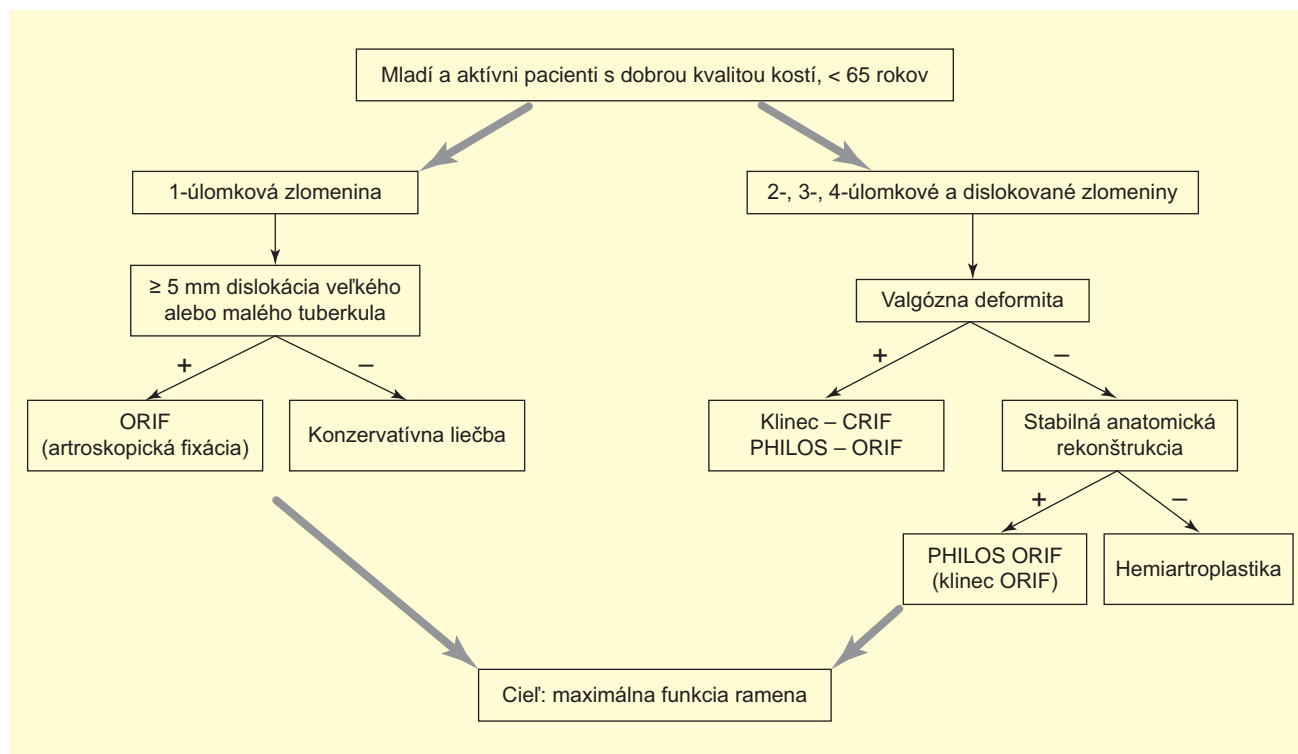


Schéma 17.15.2. Algoritmus liečby zlomenín proximálneho humeru u mladších pacientov.

fit“. Kľúčovým pre hemiartroplastiku je prehojenie v oblasti tuberkúl, ktoré zabezpečuje dobrý výsledok liečby a rozsah hybnosti. Viacerí autori opisujú minimálne alebo dobre tolerovateľné bolesti, ale so súčasne horším rozsahom hybnosti. Nezaznamenali sa významné rozdiely vo výsledkoch medzi konzervatívnou liečbou vo výsledku liečby medzi hemiartroplastikou a konzervatívnou liečbou.

Hlavné komplikácie predstavujú: uvoľnenie implantátu, dislokácia, infekcia, subakromiálny impingement, periprotetická zlomenina, sekundárna dysfunkcia rotátorovej manžety s kranializáciou protézy a pseudoparalýzou ramenného kĺbu.

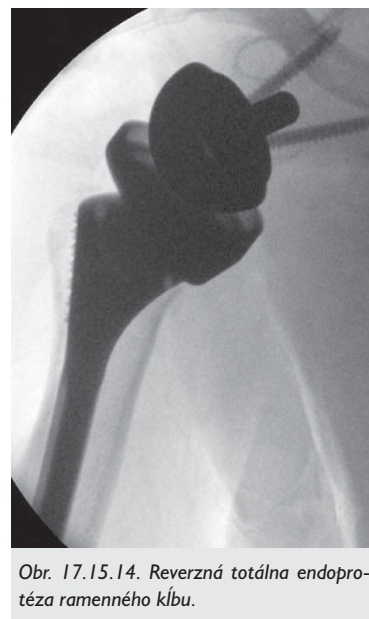
Indikácia pre hemiartroplastiku vychádza buď z charakteristiky pacienta alebo zlomeniny. Pacient indikovaný na tento výkon musí byť schopný aktívne spolupracovať na pooperačnom režime a rehabilitácii. Významnou podmienkou pre dobrú funkciu je aj nepoškodená rotátorová manžeta, či už úrazom alebo degeneratívne.

V posledných 10 rokoch je u starších pacientov trend preferovať primárnu implantáciu reverznej endoprotézy ramena (obr. 17.15.14) pred hemiprotézou pri komplexných zlomeninách proximálneho humeru. Túto metódu primárne vyvinul Grammont pre pacientov s de-

generatívnym poškodením rotátorovej manžety. Princípom reverzného dizajnu je nahradenie hlavice humeru jamkou, ktorá sa obtáča okolo polgulovitého implantátu v glenoide, výsledkom čoho je medializácia a distalizácia stredu glenohumérálneho otáčania, čo zlepšuje biomechanickú účinnosť ťahu m.



Obr. 17.15.13. Hemiartroplastika ramenného kĺbu.



Obr. 17.15.14. Reverzná totálna endoprotéza ramenného kĺbu.

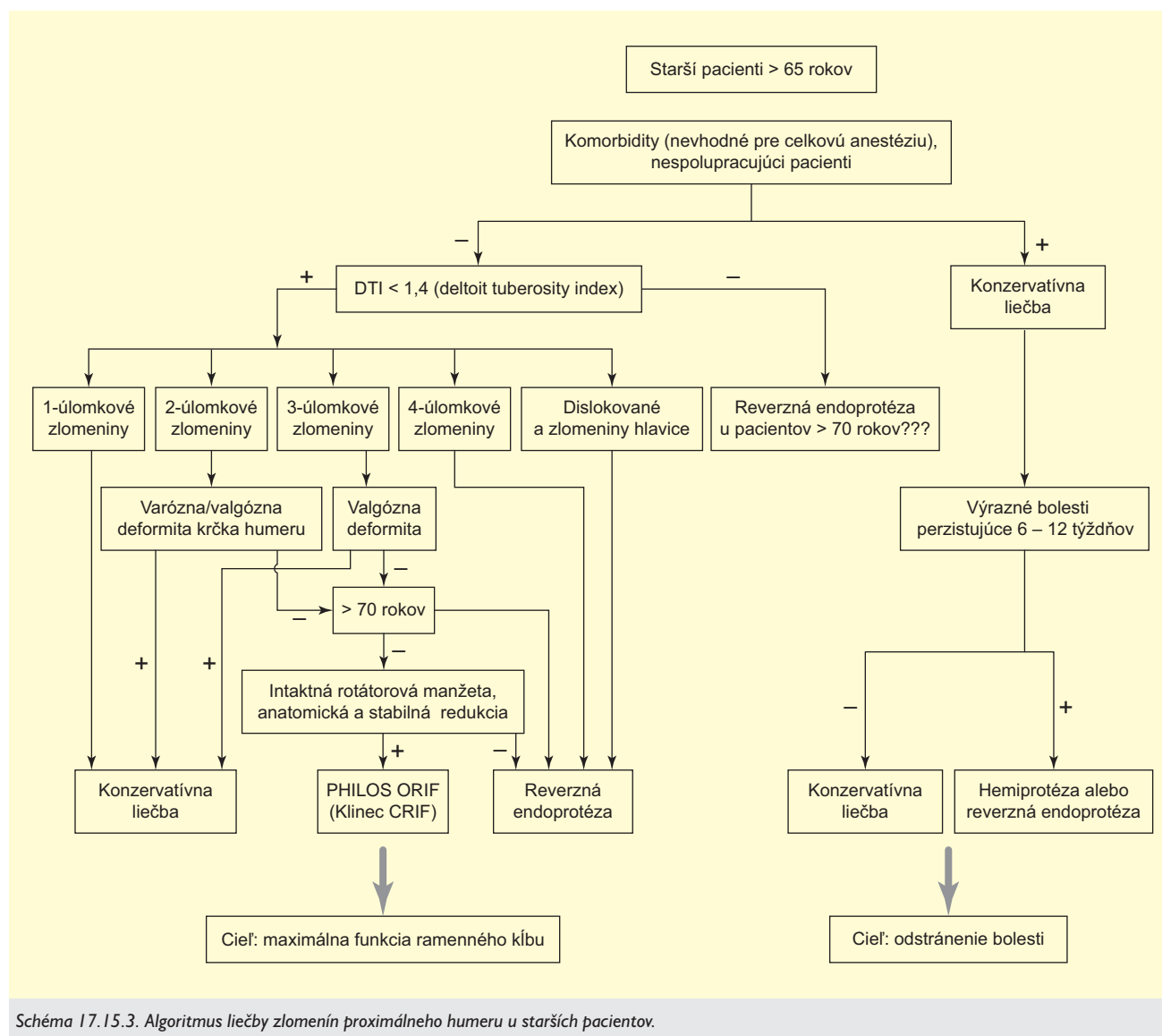


Schéma 17.15.3. Algoritmus liečby zlomenín proximálneho humeru u starších pacientov.

deltoideus, a tak i možnosť aktívnej elevácie ramena nezávislej od poškodenia rotátorovej manžety. Pri úrazovej indikácii je však fixácia a dobré zahojenie tuberkúl podstatné pre dobrú funkciu v zmysle rotácií. Reverzná endoprotéza poskytuje výrazne lepšie funkčné výsledky ako hemiprotéza, je však spojená s vyšším rizikom komplikácií pri súčasne vyšších nákladoch na liečbu. Indikácia pre implantáciu hemiprotézy ostáva naďalej aktuálna, a to hlavne u mladších pacientov pri výraznej kominúcii hlavice a nepoškodenej rotátorovej manžete alebo zlyhaní osteosyntézy. Preto sa v súčasnosti preferuje použitie modulárnych driekov, ktoré umožňujú konverziu hemiprotézy na reverznú protézu pri nevyhovujúcich výsledkoch hemiartroplastiky. Ďalšou indikáciou na hemiprotézu sú starší pacienti s nízkymi nárokmi na funkciu ramenného kĺbu, za účelom zníženia poúrazových bolesti.

17.15.3 Zlomeniny v oblasti diafýzy humeru

Epidemiológia a mechanizmus úrazu

Zlomeniny diafýzy humeru predstavujú približne 1 % všetkých zlomenín. Vznikajú ako následok vysokoenergetickej traumy, ktorý sa vyskytuje najmä u mladých mužov vo veku 21 – 30 rokov, alebo ako následok nízkoenergetického poranenia u starších pacientov so zlou kvalitou kosti. Zlomeniny v distálnej tretine humeru sa môžu vyskytnúť aj pri silnom ťahu svalov, napríklad pri pretlačaní, hode ťažkým telesom a inom.

Vzhľadom na blízky kontakt kosti s *nervus radialis* v tejto oblasti, dochádza k jeho poraneniu v 5 – 10 % prípadov.

Pri zlomenine typu Holstein–Lewis (špirálová zlomenina distálnej tretiny humeru) je incidencia poranenia *n. radialis* až 22 %.

Diagnostika

V klinickom obraze je v popredí bolesť, opuch, hematóm, krepitácie, patologický pohyb, obmedzenie pohybu a dekonfigurácia končatiny.

Základným vyšetrením je klinické zhodnotenie pacienta s následnou diagnostikou pomocou zobrazovacích vyšetrení. Pri klinickom vyšetrení je nevyhnutné zhodnotenie periférie končatiny – pulzácie na *a. radialis* a *a. ulnaris* a kapilárneho návratu na prstoch a vyšetrenie neurologického stavu, najmä funkciu *n. radialis*.

Zo zobrazovacích vyšetrení je najpoužívanejšia skiagrafia. Rtg snímka sa zhotovuje v 2 projekciách s príľahlými kĺbmi. V prípade zlomeniny v proximálnej tretine sa zhotovujú štandardne 3 projekcie (30° intrarotácia, axilárna a transskapulárna). Transtorakálna a šikmé projekcie sú doplnujúce. Pri rtg nejasnostiach je indikované CT vyšetrenie.

Z pomocných vyšetrení využívame neurologické vyšetrenie pri poranení *n. radialis* (obraz labutej šije – porucha extenzie prstov, zápästia a abdukcie palca). Elektromyografia sa využíva pri posúdení poškodenia a regenerácie nervu. Pri poranení ciev možno doplniť usg Dopplerovo vyšetrenie s vyšetrením oboch končatín, pričom pri lézii je indikovaná angiografia.

Klasifikácia

Zlomeniny diafýzy humeru rozdeľujeme podľa:

1. lokalizácie – zlomeniny proximálnej, strednej a distálnej tretiny diafýzy,
2. priebehu lomnej línie – transversálna, šikmá, špirálovitá, trieštivá, etážová,
3. stavu mäkkých tkanív – otvorené a zatvorené zlomeniny,
4. dislokácie – dislokované a nedislokované zlomeniny.

V súčasnosti sa najviac používa AO/OTA klasifikácia, ktorá rozdeľuje zlomeniny diafýzy humeru na tri typy (schéma 17.15.14).

Zvláštnym typom poranenia je šikmá zlomenina na hranici strednej a distálnej tretiny, tzv. Holsteinova–Lewisova zlomenina, ktorá je sprevádzaná častejším poranением *n. radialis* a jej liečba má svoje špecifiká (obr. 17.15.15).

Dislokácia úlomkov (obr. 17.15.16) je spôsobená ťahom svalstva v závislosti od miesta zlomeniny. Pri zlomenine proximálnej časti humeru *m. supraspinatus* dislokuje proximálny úloмок laterálne a kraniálne, distálny fragment sa ťahom *m. pectoralis* dislokuje mediálne. Pri zlomeninách na rozhraní hornej a strednej tretiny sa proximálny úloмок ťahom *m. pectoralis* dislokuje mediálne a distálny úloмок ťahom *m. deltoideus* kraniálne a laterálne. Pri zlomeninách v strednej tretine je pôsobenie ťahových síl svalov ramena a lakt'a približne v rovnováhe, preto nenastáva výraznejšia dislokácia úlomkov okrem prípadnej angulácie v dlhej osi. V distálnej tretine ťahom *m. triceps brachii* môže dôjsť k retrokurvácii.

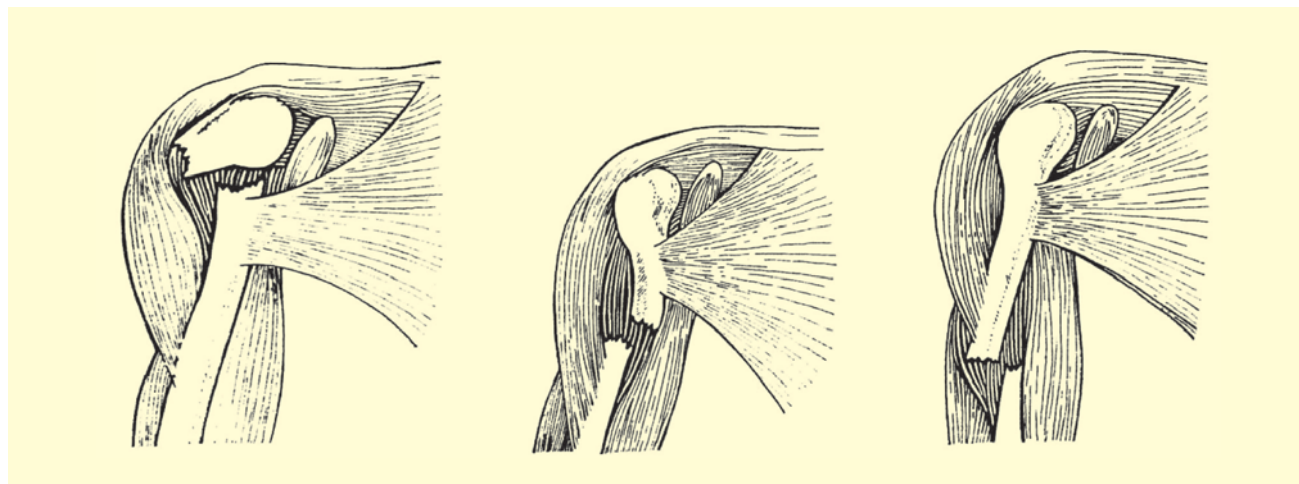
Liečba

Konzervatívna liečba zlomenín diafýzy humeru

Väčšinu zlomenín diafýzy ramennej kosti možno liečiť konzervatívne, najmä ak ide o nekomplikované zatvorené a izolované zlomeniny. Pri tomto spôsobe liečenia je potrebná spoluprá-



Obr. 17.15.15. Holsteinova – Lewisova zlomenina.



Obr. 17.15.16. Dislokácia fragmentov.


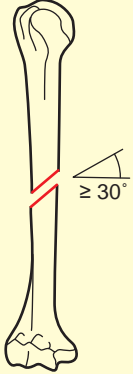
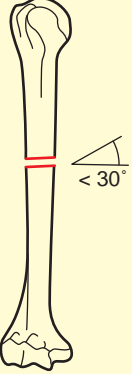
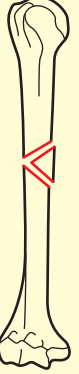



Typ A* – jednoduché zlomeniny	<p>A1 – špirálová</p> 	<p>A2 – šikmá</p> 	<p>A3 – priečna, uhol lomu do 30° vzhľadom na dlhú os kostí</p> 	
Typ B* – zlomeniny s klinovitým úlomkom			<p>B2 – ohybový klinový úlomok</p> 	<p>B3 – rozlomený klinový úlomok</p> 
<p>* kvalifikátory: a – proximálna 1/3 b – stredná 1/3 c – distálna 1/3</p>				
Typ C* – trieštivé zlomeniny			<p>C2 – etážová</p> 	<p>C3 – viacfragmentová zóna</p> 
<p>* kvalifikátory: a – proximálna metadiáfýza b – iba diáfýza c – distálna metadiáfýza</p>				

Schéma 17.15.4. AO/OTA klasifikácia zlomenín diáfýzy humeru.

ca pacienta, pretože liečba môže byť dlhodobá. V priebehu liečby sa rtg kontroluje postavenie fragmentov a stav hojenia zlomeniny v dvoch projekciách v prvom a druhom týždni po úraze, následne každé 3 – 4 týždne. V literatúre sa opisujú určité kritériá pre akceptovateľnú dislokáciu:

1. angulácia menej ako 20° v predozadnej rovine,
2. angulácia varus – valgus menej ako 30°,
3. malrotácia menej ako 15°,
4. skrátenie menej ako 3 cm.

V prvotnej fáze liečby možno poranenú končatinu fixovať Dessaultovým obvazom alebo ramennou ortézou, aby sa minimalizoval pohyb medzi úločkami, a tak aj bolesť. V súčasnosti je štandardom konzervatívnej liečby repozícia (ak je potrebná, pretože sa deje väčšinou sama spontánne gravitáciou) s naložením U-dlahy pri flexii lakťa v 90° uhle s podporou končatiny v šatkovom závese na 3 týždne a následnou funkčnou imobilizáciou pomocou Sarmientovej ortézy na 3 – 5 týždňov. Väčšina zlomenín sa bez problémov zhojí do 3 mesiacov. Ak po tejto dobe nedôjde k prehojeniu zlomeniny, je vysoký predpoklad vývoja pseudoartrózy. O pseudoartróze sa s vysokou pravdepodobnosťou dá hovoriť po 6 mesiacoch od zlomeniny. Pretože ortéza neimobilizuje žiadny z príľahlých kĺbov poranenej končatiny, je nepravdepodobné trvalé obmedzenie funkcie a mnohí pacienti sú schopní vykonávať väčšinu činností každodenného života ešte predtým, ako dôjde k zhojeniu zlomeniny a pred odstránením ortézy.

Operačná liečba zlomenín diáfýzy humeru

Napriek tomu, že konzervatívna liečba zlomenín diáfýzy hume-

ru sa dlhé roky favorizovala, v posledných rokoch sa častejšie preferuje operačná liečba s možnosťou skoršieho funkčného návratu pacienta do života. Operačná liečba zlomenín diafýzy humeru má svoje indikácie, medzi ktoré patria dislokované zlomeniny, nepriaznivé pre konzervatívnu liečbu, kominutívne a multisegmentálne zlomeniny, otvorené zlomeniny (Gustilo typ II a III), zlomeniny diafýzy humeru spojené s neurovaskulárnou poruchou, ipsilaterálne zlomeniny, zlomeniny u pacienta s polytraumou, bilaterálne zlomeniny, patologické zlomeniny a zlyhanie konzervatívnej liečby. Cieľom operačnej liečby je stabilná fixácia, ktorá umožní skorú mobilizáciu a skrátenie času zotavenia. Základné operačné ošetrenie zlomenín diafýzy humeru zahŕňa externú fixáciu, intramedulárnu a dlahovú osteosyntézu.

Operačné prístupy k diafýze humeru

Medzi základné operačné prístupy k diafýze humeru zaraďujeme predný, laterálny a dorzálny prístup.

Predný prístup k diafýze humeru

Pacient je v polohe na chrbte s operovanou končatinou uloženou na pomocnom stolíku. Zarúškovanie operovanej končatiny musí umožniť voľnú pohyblivosť končatiny. Začiatok kožného rezu je v distálnom póle *trigonum deltoideopectorale*, odkiaľ incízia pokračuje približne stredom prominencie svalového reliéfu *m. biceps brachii* smerom k stredu *fossa cubiti* (obr. 17.15.17). Je vhodné umiestniť rez mediálne od *v. cephalica*.

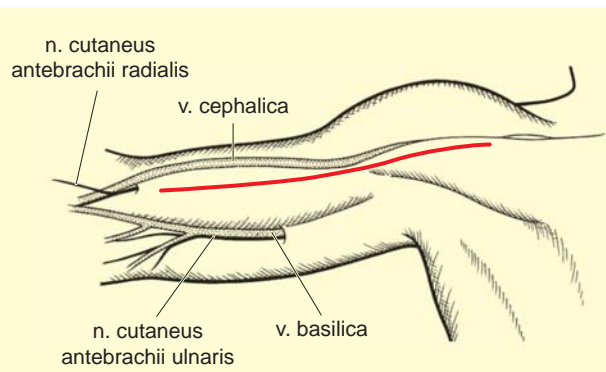
Fasciu pretíname v línii kožného rezu, *m. biceps brachii* odťahujeme mediálne, čím chránime jeho inerváciu prichádzajúcu z *n. musculocutaneus*. Pod ním, na prednej ploche ramennej kosti leží plošný začiatok *m. brachialis*, ktorý je potrebné pozdĺžne rozdeliť, aby sme sa dostali k ramennej kosti. Po rozdelení *m. brachialis* postupujeme subperiostálne a pri zavedení Hohmannových–Müllerových elevatórií obzvlášť opatrne, aby sme neporanili *n. radialis* uložený na dorzálnnej ploche stredu diafýzy ramennej kosti.

Laterálny prístup k diafýze humeru

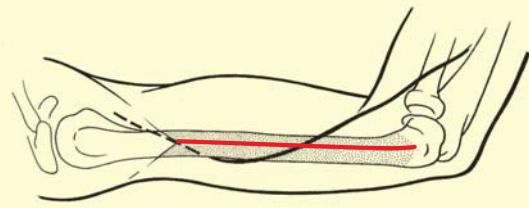
Poloha pacienta a zarúškovanie je rovnaké ako pri prednom prístupe. Kožný rez leží na spojnici dorzálného okraja *tuberositas deltoidea* s radiálnym epikondylom humeru (obr. 17.15.18). Fasciu pretíname v priebehu radiálneho intermuskulárneho septa. Svalstvo uvoľňujeme od tohto septa ventrálne. V proximálnej časti prístupu leží *n. radialis* dorzálny, v distálnej časti rezu sa nachádza ventrálne (obr. 17.15.19). Preparácia je problematická, pretože priebeh rezu sa obťáča *n. radialis*. *N. radialis* v proximálnej časti rezu leží medzi *m. brachialis* a *m. brachioradialis*. *M. brachioradialis* odťahujeme dorzálny a *m. brachialis* ventrálne. Na získanie dostatočného prístupu dezinzerezujeme začiatok *m. brachialis* od humeru, aby sme získali dobrý prístup k ramennej kosti v proximálnom póle rezu, musíme dezinzerezovať začiatok *m. brachialis* od humeru.

Dorzálny prístup k diafýze humeru

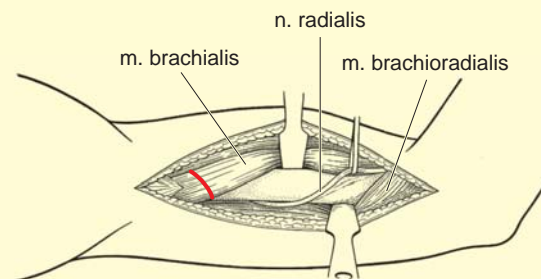
Pri tomto prístupe leží pacient na bruchu s operovanou končatinou na pomocnom stolíku alebo na podpore so zveseným predlaktím a rukou kolmo k zemi. Alternatívou je polohovanie pacienta na boku. Kožný rez prebieha v spojnici dorzálného okraja akromia a *olecranon ulnae* (obr. 17.15.20), proximálne sa končí pri okraji *m. deltoideus*, distálne dosahuje k *olecranon ulnae*. Dĺžku rezu volíme podľa typu operácie. Proximálne rozšírenie rezu nie je možné vzhľadom na polohu *n. axillaris*. Po prerezaní fascie vyhl'adáme v línii rezu štrbinu medzi *caput longum* a *caput laterale m. tricipitis brachii*. Pozdĺžne rozdelíme snopce a aponeurotický prechod do šľachy *m. triceps brachii* (obr. 17.15.21). Vyhl'adáme *n. radialis*, ktorý je uložený medzi *caput laterale* a *mediale*. *Caput mediale* subpe-



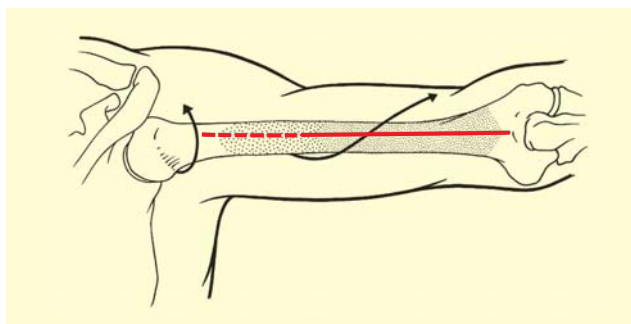
Obr. 17.15.17. Kožný rez pri prednom prístupe k diafýze humeru.



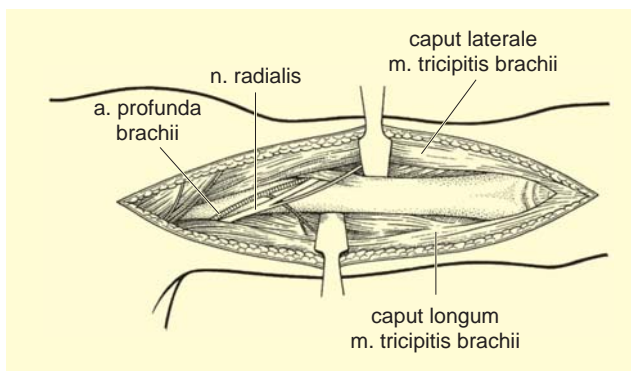
Obr. 17.15.18. Kožný rez pri laterálnom prístupe k diafýze humeru.



Obr. 17.15.19. Pohľad do operačnej rany z laterálneho prístupu.



Obr. 17.15.20. Kožný rez pri zadnom prístupe k diafýze humeru – priebeh n. axillaris a n. radialis.



Obr. 17.15.21. Zadný prístup k diafýze humeru.

riostálne odpreparujeme a odtiahneme mediálne. Obdobne proximálne od *sulcus n. radialis* dezinzrujeme a odtiahneme *caput laterale m. triceps brachii* radiálne. Vypreparovaný *n. radialis* je aj so svojimi vetvami potom dobre mobilizovateľný.

Intramedulárna osteosyntéza

Najčastejšie používanou metódou osteosyntézy diafýzy humeru je použitie zaisteného intramedulárneho klinca (obr. 17.15.22). Pri tomto spôsobe liečby využívame biologické, sekundárne hojenie kostí kalusom, pri relatívnej stabilite osteosyntézy. Vo všeobecnosti môžeme použiť dva druhy tohto implantátu, a to antegrádne zavedený humerálny kliniec, použitý pri zlomeninách v proximálnej alebo strednej časti diafýzy a retrográdne zavedený kliniec pre zlomeniny v distálnej polovici diafýzy. Výhodou intramedulárnej osteosyntézy je relatívne malé poškodenie mäkkých tkanív, nízke riziko iatrogénneho poškodenia radiálneho nervu, krátky operačný čas a vysoká odolnosť proti mechanickej záťaži.

Pri antegrádnom zavedení klinca je pacient v polohe „beach chair“ a implantát sa zavádza z anterolaterálneho prístupu, podobne ako pri intramedulárnej osteosyntéze proximálneho humeru. Kliniec by mal byť zavedený pod kľbový povrch hlavice, aby sa predišlo subakromiálnemu impingement syndrómu. Zaistenie klinca dvoma skrútkami na oboch koncoch zlomeniny poskytuje vyššiu axiálnu a rotačnú stabilitu ako zaistenie

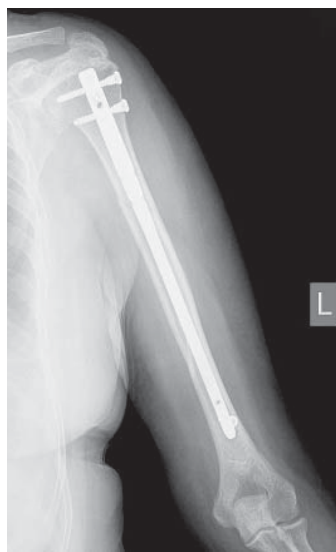
len jednou skrútkou. Pri retrográdnom zavádzaní klinca je pacient v pronačnej polohe. Kliniec sa zavádza zo zadného prístupu a vstupný otvor je približne 2 cm proximálne od *fossa olecrani*. Kontraindikáciou retrográdne zavádzaného klinca sú zlomeniny lokalizované menej ako 5 cm proximálne od *fossa olecrani*, nemožnosť pacienta polohovať do pronačnej polohy a neschopnosť abdukcie v ramennom kĺbe nad 60°.

Ďalšou možnosťou intramedulárnej osteosyntézy je fixácia pomocou zväzku elastických Prevotových prútov alebo Kirschnerových drôtov podľa Hackethala (obr. 17.15.23). Tento typ fixácie sa využíval najmä v minulosti. Aj dnes je však možnosť využiť ju pri jednoduchých priečných alebo krátkych šikmých zlomeninách v strednej tretine diafýzy s maximálne jedným väčším medziúlomkom. Operačný prístup sa realizuje z dorzálneho prístupu cez otvor proximálne (2 – 3 cm) od *fossa olecrani*.

Pooperačná starostlivosť spočíva v 1 – 2-týždňovej fixácii ramena, pričom od prvého pooperačného dňa možno začať s rehabilitáciou. Pasívna abdukcia a elevácia sú počas 6 týždňov obmedzené na 90°. S aktívnymi cvičeniami sa začína až po 3 týždňoch, pričom do konca 6. týždňa sa musí aktívna abdukcia obmedziť na 60° a antevertzia na 90°. Podľa zväženia operátora pri stabilnej osteosyntéze a dobrej kvalite kosti možno túto schému individuálne prispôsobiť v závislosti od bolesti.

Dlahová osteosyntéza

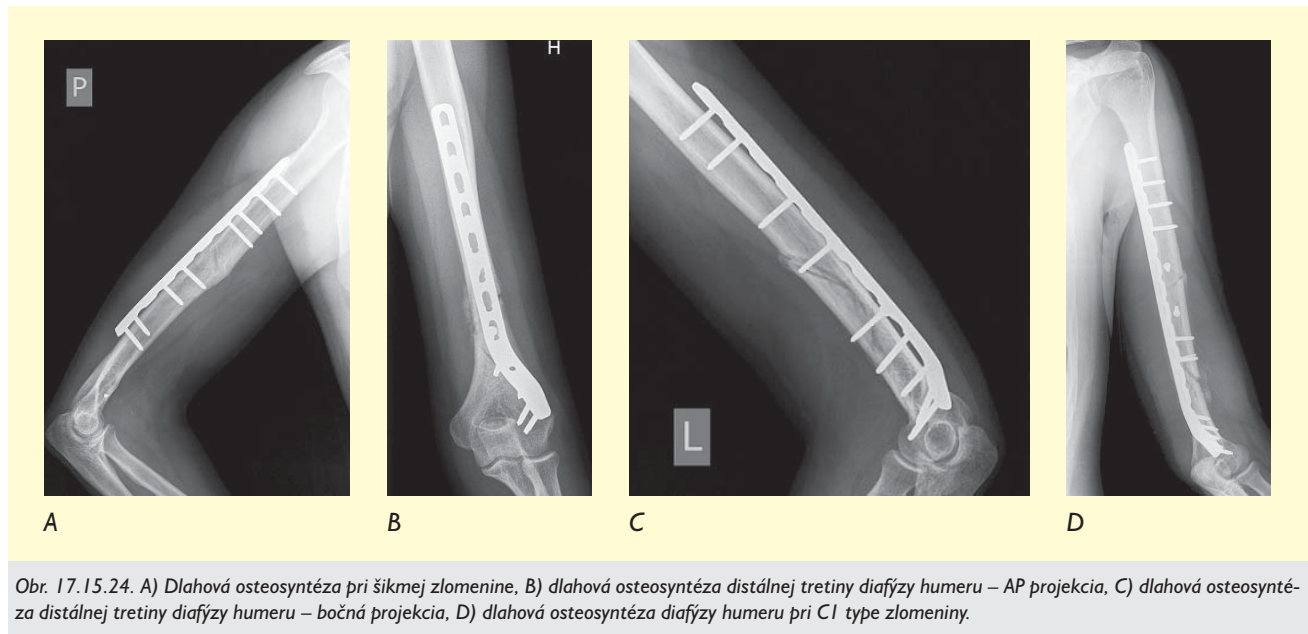
Otvorená repozícia a vnútorná fixácia (ORIF – open reduction and internal fixation) je výhodná metóda pri dislokovaných špirálových a šikmých zlomeninách, zlomeninách metafýzy a diafýzy zasahujúcich intraartikulárne (obr. 17.15.24 A, B, C, D). Výhodou otvorenej repozície je možnosť priamej



Obr. 17.15.22. Osteosyntéza zlomeniny diafýzy pomocou zaisteného klinca.



Obr. 17.15.23. Osteosyntéza pomocou Kirschnerových drôtov podľa Hackethala.



Obr. 17.15.24. A) Dlahová osteosyntéza pri šikmej zlomenine, B) dlahová osteosyntéza distálnej tretiny diafýzy humeru – AP projekcia, C) dlahová osteosyntéza distálnej tretiny diafýzy humeru – bočná projekcia, D) dlahová osteosyntéza diafýzy humeru pri C1 type zlomeniny.

vizualizácie zlomeniny, anatomická repozícia a odstránenie prípadného svalového interpozita.

Pri dlahovej osteosyntéze využívame predný alebo laterálny operačný prístup k diafýze pri zlomeninách proximálnej a strednej tretiny diafýzy a zadný prístup pri zlomeninách distálnej diafýzy. Na samotnú osteosyntézu využívame uzamykateľné kompresné dlahy (LCP) alebo konvenčné kompresné dlahy. Pri kominutívnych zlomeninách je vhodné využitie premostujúcej osteosyntézy s relatívnou stabilitou.

Jednou z možností pri dlahovej osteosyntéze je jej zavedenie miniinváziívnou cestou pomocou nepriamych repozíčných techník (MIPO – minimal invasive plate osteosynthesis), ktorá poskytuje primeranú stabilitu a mikropohyb na vytvorenie kalusu bez potreby odhaliť miesto zlomeniny. Je ideálnou metódou liečby predovšetkým zatvorených triedivých a segmentálnych zlomenín z krátkych prístupov proximálne a distálne od zlomeniny. Pri antegrádnom zavádzaní dlahu zvyčajne zavádzame z anterolaterálneho prístupu a pri retrográdnom zavádzaní sa zvyčajne zavádza z laterálneho prístupu. Repozíciu zlomeniny robíme zatvorenou cestou, pričom cieľom liečby nie je anatomická, ale funkčná repozícia.

Externá fixácia

Pri nemožnosti primárneho ošetrenia zlomeniny pomocou už uvedených techník osteosyntézy alebo pri nevyhnutnej urgentnej stabilizácii zlomeniny je možnosť využitia dočasnej externej fixácie (obr. 17.15.25). Indikácie použitia externého fixátora sú uvedené v tabuľke 17.15.1.

Výhodou použitia externého fixátora je eliminácia ďalšieho poškodenia cievneho zásobenia kostných úlomkov, menšie krvné straty a zvyčajne skrátenie dĺžky operácie v porovnaní s inými spôsobmi osteosyntézy. Komplikácie spojené s pou-

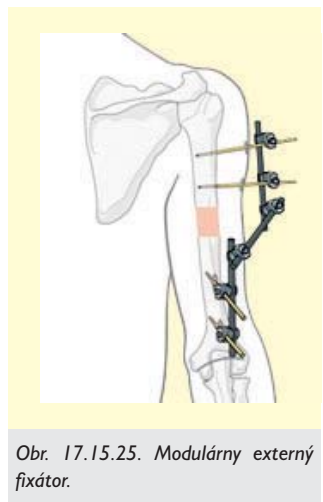
Tab. 17.15.1. Indikácie externého fixátora pri zlomeninách humeru.

Indikácie externého fixátora pri zlomeninách diafýzy humeru

1. otvorené zlomeniny
2. kominutívne zlomeniny s kostnou stratou
3. zatvorené zlomeniny s rozsiahlym poraním mäkkých tkanív
4. poranenia hlavných tepien

žitím externej fixácie sú „pin tract“ infekcia, osteomyelitída, strata repozície a pri definitívnej liečbe spomalené hojenie, alebo vznik pseudoartrózy. V niektorých prípadoch sa môže externý fixátor využiť ako repozíčný prostriedok.

V indikovaných prípadoch u polytraumatizovaného pacienta by mala byť zlomenina diafýzy humeru ošetrená v deň úrazu stabilizáciou najčastejšie vonkajším fixátorom v rámci „damage control orthopaedics“ a ku konverzii na dlahovú alebo intramedulárnu osteosyntézu by sa malo pristúpiť po stabilizácii celkového stavu. Externý fixátor predstavuje metódu voľby aj pri otvorených zlomeninách typu Gustillo typ III. Pokiaľ je poškodenie mäkkých tkanív mierneho stupňa pri otvorenej zlomenine (Gustillo typ



Obr. 17.15.25. Modulárny externý fixátor.

I a II) možno vykonať definitívne ošetrovanie, debridement, osteosyntézu metódou ORIF alebo zavedením intramedulárneho klinca.

V prípade, že hojenie mäkkých tkanív nie je uspokojivé po 4 – 6 týždňoch a nie je prítomná infekcia v mieste zavedenia pínov, môže byť vonkajší fixátor ponechaný, až kým sa zlomenina nevyylieči. U nespolupracujúcich pacientov, môže byť externý fixátor často používaný ako prvá a definitívna metóda liečby.

17.15.3.1 Komplikácie liečby

Pri liečbe zlomenín diaľfýzy humeru sa stretávame najčastejšie s neurologickými a infekčnými komplikáciami alebo s rozvojom pseudoartrózy.

Neurologické komplikácie liečby predstavujú najčastejšie poranenie *n. radialis* a zriedkavo aj *n. ulnaris* alebo *n. medianus*. K poraneniu *n. radialis* dochádza buď pri samotnom úraze priamym násilím zvonku alebo tlakom úlomkov, prípadne

jeho zavzatím do lomnej línie. Iatrogénne poškodenie vzniká pri repozícii, preparácii alebo samotnej osteosyntéze. Poranenie *n. radialis* je častejšie spojené so zlomeninami v oblasti strednej a distálnej tretiny diaľfýzy humeru.

Liečba lézie nervu môže prebiehať konzervatívne alebo operatívne (schéma 17.15.5). V 90 % prípadov lézie *n. radialis* ide o neuropraxiu s úpravou stavu v priebehu 4 mesiacoch. Chirurgická revízia je indikovaná pri otvorených zlomeninách s poranením nervu.

Infekčné komplikácie môžu vzniknúť ako dôsledok pri otvorených zlomeninách alebo ako komplikácia operačnej liečby. Ich liečba spočíva v antibiotickej liečbe a chirurgickom radikálnom debridemente, odstránení sekvestrov opakovanými výplachmi a drenážou, prípadne predčasným odstránením osteosyntetického materiálu.

Pseudoartróza (pakľb) humeru je definovaná ako zlomenina, ktorá nepreukazuje žiadne znaky hojenia 24 týždňov po poranení. Iná definícia znie, že je to zlomenina, ktorá nepreukazuje žiadnu progresiu hojivých procesov v období, keď by za nor-

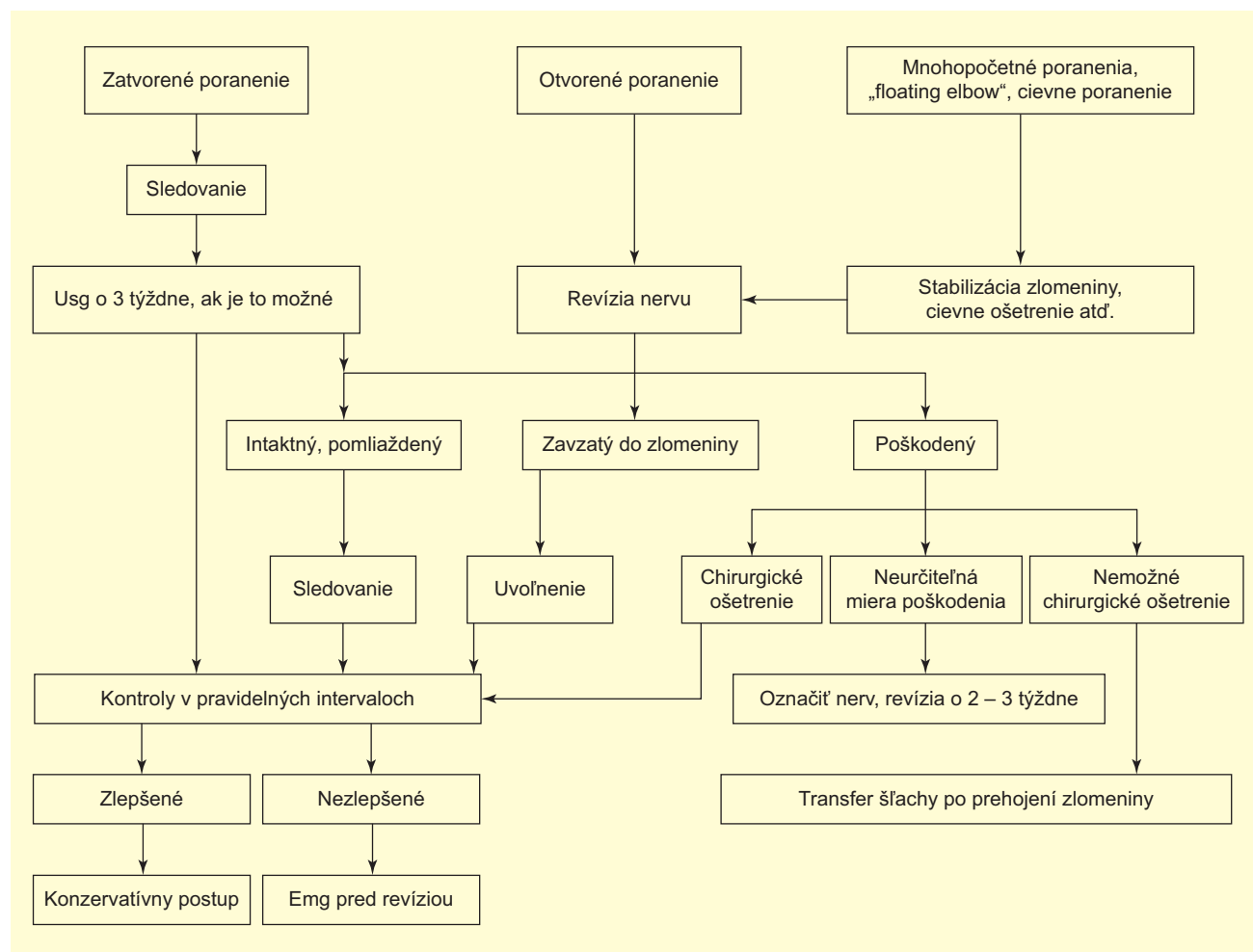


Schéma 17.15.5. Algoritmus ošetrovania poranenia *n. radialis*.

málnych okolností zlomenina mala byť zhojená. Kompletne zhojenie zlomeniny diafýzy humeru u dospelých nastáva zvyčajne o 8 – 10 týždňov. Ak k zhojeniu nedochádza v priebehu 3 – 4 mesiacov, vtedy hovoríme o predĺženom hojení (delayed union). Incidencia výskytu pakľbov po operačnej liečbe zlomenín diafýzy humeru je v rozmedzí 2,5 – 13 %. Rizikové faktory môžeme rozdeliť na celkové a lokálne. K celkovým faktorom zaradujeme komorbidity, alkoholizmus, obezitu, fajčenie, kortikoterapiu. K lokálnym faktorom patria priečne zlomeniny diafýzy, mäkkotkanivové interpozitum, poškodenie cievneho zásobenia, nedostatočná fixácia, fixácia v distrakcii a nešetrená operačná technika.

Liečba pseudoartrózy závisí od typu pakľbu. Pakľby, ktoré sú schopné reakcie, hypertrofický, mierne hypertrofický – konská noha a oligotrofický, sa hoja po zabezpečení stability. Pri pakľboch, ktoré nie sú schopné reakcie, možno dosiahnuť hojenie len vtedy, pokiaľ je stabilná fixácia doplnená dekortikáciou a „biologickou stimuláciou“, použitím kostných štepov (špongioplastika). Pri stabilnej osteosyntéze sa využíva klinec, dlahá alebo externý fixátor.

17.15.4 Zlomeniny distálneho humeru

Epidemiológia a mechanizmus úrazu

Zlomeniny distálneho humeru u dospelých tvoria 2 % všetkých zlomenín a približne 30 % všetkých zlomenín humeru. Vzhľadom na vek sa tieto zlomeniny vyskytujú častejšie u mladých mužov a starších žien. Vďaka starnutiu populácie a pokračovaniu motorizácie aj v rozvojových krajinách je predpoklad, že incidencia zlomenín distálneho humeru narastie. Rozlišujeme dva hlavné mechanizmy úrazu, a to nízkoenergetickú traumou u starších pacientov s priamym nárazom na lakeť alebo nepriamym nárazom vedúcim k pádu na vystretú hornú končatinu, a vysokoenergetickú traumou u mladých pacientov vychádzajúcu väčšinou z automobilovej nehody alebo športového úrazu.

Diagnostika

Podobne ako pri iných zlomeninách humeru realizujeme štandardné klinické vyšetrenie pacienta so zameraním na distálny humer, vyšetrenie hybnosti lakt'a a súčasné vyšetrenie neurocirkulačných pomerov.

Zo zobrazovacích metód využívame rtg vyšetrenie v AP a bočnej projekcii. Pri nejasnostiach v diagnostike alebo v rámci predoperačného plánovania možno realizovať aj CT vyšetrenie.

Klasifikácia zlomenín

Existuje niekoľko zaužívaných klasifikácií. Všetky sú založené primárne na postihnutí mediálneho a laterálneho piliera distálneho humeru a prítomnosti sagitálnej alebo koronárnej línie zlomeniny. Riseborough a Radin klasifikovali zlomeniny

distálneho humeru podľa postavenia kondylárnych fragmentov. Leceste a spol. vytvorili systém definujúci suprakondylárne, extraartikulárne kondylárne, artikulárne kondylárne a kominutívne zlomeniny. Jupiter založil svoju klasifikáciu na peroperačnom náleze, opisujúc vysoké T, nízke T, Y, H, mediálne a laterálne lambda zlomeniny. Dubberleyho klasifikácia rozlišuje medzi zlomeninami postihujúcimi capitellum a trochleu a zahrňuje techniky ošetrenia. Medzinárodnou je najpoužívanejšou *AO/OTA klasifikácia* (schéma 17.15.6).

Liečba

Zlatým štandardom v liečbe zlomenín distálneho humeru je chirurgické ošetrenie. Konzervatívna liečba je dnes rezervovaná len na prípady nedislokovaných zlomenín, u pacientov kontrindikovaných k operácii alebo u starších pacientov dočasne pred artroplastikou za účelom zabráneniu rozvoja kontraktúry a vzniku heterotopických osifikácií.

Konzervatívna liečba

V minulosti patrila medzi metódy voľby pri ošetrení zlomenín distálneho humeru. Postupným rozvojom operačnej techniky a implantátov je dnes indikovaná len u pacientov kontrindikovaných k operačnému výkonu, u nespupracujúcich pacientov a aj pri nedislokovaných alebo neúplných zlomeninách.




















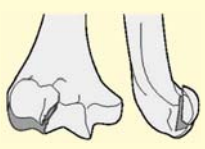


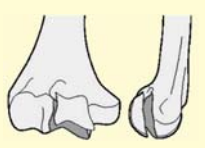


Konzervatívna liečba spočíva v imobilizácii sadrovou dlahou alebo ortézou a skorým začatím rehabilitácie s regulovaným rozsahom pohybu ako prevencie pred vznikom kontraktúr a heterotopických osifikácií.

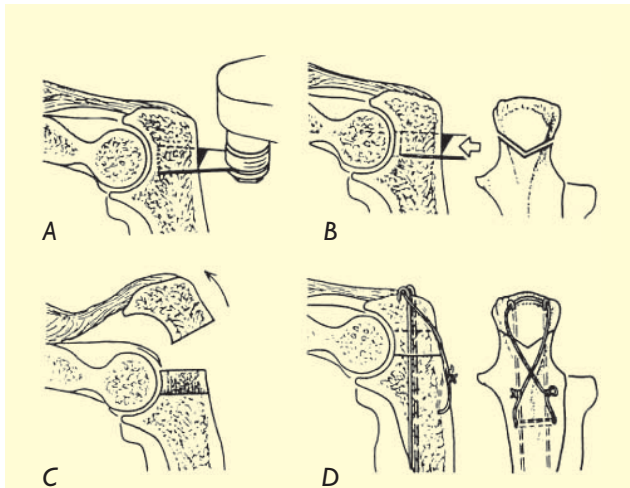
Operačná liečba

U väčšiny pacientov je indikovaná operačná liečba zlomenín distálneho humeru. Optimálna doba pre operačný výkon je do 12 hodín od úrazu, resp. podľa stavu mäkkých tkanív. V prípade oneskoreného výkonu je vhodné operáciu o 5 – 7 dní odložiť po zmiernení opuchu a čiastočnej resorpcii hematómu. Individuálne pristupujeme u polytraumatizovaných pacientov, kde načasovanie operačného výkonu musíme prispôsobiť celkovému stavu pacienta. Pri otvorených zlomeninách postupujeme podľa stupňa poškodenia kožného krytu, po čo najrýchlejšom debridemente a ošetrení rany môžeme pri I. a II. stupni, podľa Gustilo – Andersona, pokračovať v definitívnom ošetrení, alebo pri III. stupni, resp. pri súčasnom opuchu a nemožnosti primárneho operačného výkonu stabilizujeme zlomeninu primárne pomocou externého fixátora. Konverzia na internú fixáciu závisí od stavu mäkkých štruktúr, resp. od prítomnosti infekcie.

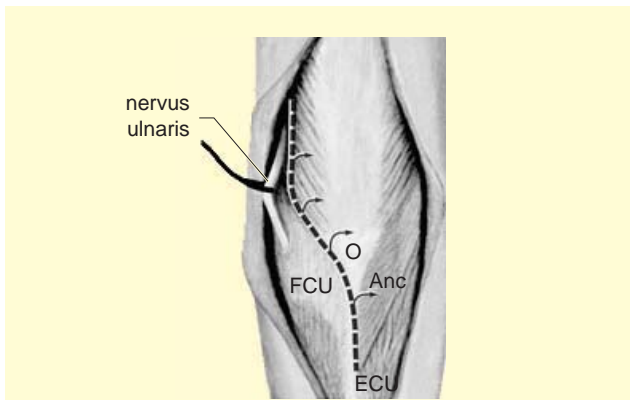
Operačné prístupy k distálnemu humeru

Je opísaných viacero možností chirurgických prístupov k distálnemu humeru. Pre správne ošetrenie je potrebný prístup zabezpečujúci dostatočnú vizualizáciu zlomeniny a v prípade intraartikulárneho postihnutia, aj vizualizáciu kĺbovej plochy.

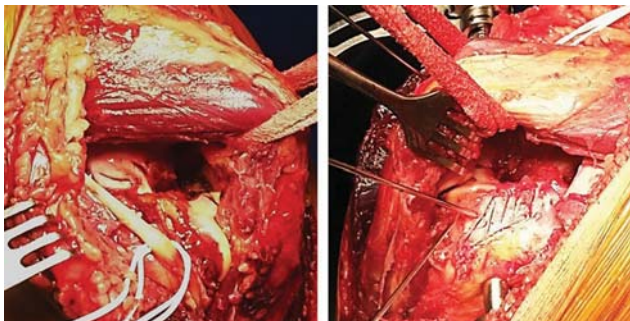
13A – extraartikulárne zlomeniny	13B – čiastočne intraartikulárne zlomeniny	13C – artikulárne zlomeniny
A1.1 zlomenina laterálneho epikondylu 	B1.1 jednoduchá trastrochleárna zlomenina 	C1.1 zlomenina nad transkondylickou osou 
A1.2 zlomenina mediálneho epikondylu 	B1.2* zlomenina capitellum humeri 	C1.3 zlomenina cez alebo pod transkondylickou osou 
A2.1 jednoduchá špirálová zlomenina 	B1.3 fragmentová trastrochleárna zlomenina 	C2.1* jednoduchá klinovitá zlomenina 
A2.2 jednoduchá šikmá zlomenina 	B2.1 jednoduchá zlomenina prechádzajúca trochleou 	C2.2* multifragmentová klinovitá zlomenina 
A2.3 jednoduchá pričná zlomenina 	B2.2 trastrochleárna zlomenina mediálnej kĺbovej plochy 	C2.3 kominutívna zlomenina 
A3.1* intaktná klinovitá zlomenina 	B2.3 multifragmentová trastrochleárna zlomenina 	C3.1** jednoduchá metafyzová zlomenina 
A3.2* multifragmentová klinovitá zlomenina 	B3.1 zlomenina capitellum humeri 	C3.2 klinovitá metafyzová zlomenina 
A3.3 kominutívna extraartikulárna zlomenina 	B3.2 zlomenina trochlear humeri 	C3.3 multifragmentová intraartikulárna zlomenina 
* kvalifikátory: f – laterálne h – mediálne	B3.3 zlomenina capitellum a trochlea humeri  kvalifikátory: q – cez capitellum r – medzicapitellum a trochleou	* kvalifikátory: f – laterálne h – mediálne u – intaktný výlomok ** kvalifikátory: s – proximálne od transkondylárnej osi h – distálne od transkondylárnej osi



Obr. 17.15.26. Chevron osteotómia olecranon ulnae. A) miesto osteotómie, B) dorzálny pohľad na miesto osteotómie, C) osteotómia, D) serkláž.



Obr. 17.15.27. „Triceps reflecting“ (Bryan – Morrey) prístup, FCU – m. flexor carpi ulnaris, ECU – m. extensor carpi ulnaris, AC – m. anconeus.



Obr. 17.15.28. „Triceps sparing“ prístup (paratricipitálny prístup, Alonso-Lames prístup).

Najčastejšie využívané prístupy k ošetrovaniu zlomenín distálneho humeru sú osteotómia olekranu, „triceps splitting“, „triceps sparing“ a „triceps lifting“ prístupy.

Osteotómia olekranu – je tradičný štandardný prístup k distálnemu humeru a lakt'ovému kĺbu. V osteotómia olekranu (*chevron*) (obr. 17.15.26) vytvára široký priestor na vizualizáciu kĺbovej plochy distálneho humeru, čím sa repozícia a vnútorná fixácia zlomeniny stávajú jednoduchšou. V literatúre sa opisuje výskyt približne až 50 % komplikácií z osteotómie pri tomto type prístupu.

„*Triceps reflecting*“ prístup (Brian–Morrey) – za účelom zníženia výskytu komplikácií ako pri osteotómii olekranu, Brian a Morrey roku 1982 vytvorili „triceps reflecting“ prístup. Ide o zadný prístup (obr. 17.15.27), keď je triceps uvoľnený a odsunutý z olekranu a periostu ulny z mediálnej na laterálnu stranu a na konci operácie je znovu transoseálne fixovaný. Tento prístup umožňuje operatérovi široký pohľad do kĺbu bez osteotómie a využíva sa na artroplastiku a vnútornú fixáciu intraartikulárnych zlomenín.

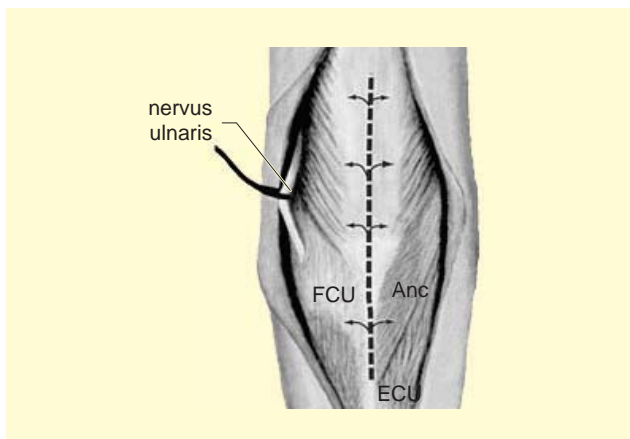
„*Triceps sparing*“ prístup – (*paratricipitálny prístup, Alonso–Lames prístup*) po zadnej incízii v strednej čiare je vytvorené na laterálnej strane tricepsu okno nadvihnutím tricepsu zo zadnej časti humeru (obr. 17.15.28). Ulnárny nerv je identifikovaný a mobilizovaný a ulnárne vytvárame druhé pracovné okno. Tým, že neodpájame triceps z jeho úponu, vizualizácia distálnej artikulárnej plochy je relatívne obmedzená. Vizualizáciu kĺbovej plochy z laterálnej strany vieme zväčšiť prostredníctvom odpreparovania pedikulu *m. anconeus* pri zachovaní jeho inervácie. Indikácie na tento prístup sú otvorená repozícia a vnútorná fixácia pri extraartikulárnych alebo jednoduchých artikulárnych zlomeninách.

„*Triceps lifting*“ prístup – po zadnej incízii je ulnárny nerv vizualizovaný a mobilizovaný. Triceps je odpojený a zdvihnutý v tvare „V“. Následne je sval rozdelený až ku kondylom, čo umožňuje operatérovi veľkú vizualizáciu kĺbovej plochy. Tento prístup sa využíva pri intraartikulárnych zlomeninách.

„*Triceps splitting*“ prístup – po realizovaní zadnej incízie je vytvorený interval medzi dlhou a laterálnou hlavou tricepsu (obr. 17.15.29). Mediálna hlava je odhalená a je vytvorený split pozdĺž jej svalových vlákien. Split je predĺžený až subperiostálne po olekranon, so zachovaním prepojenia medzi *m. flexor carpi ulnaris* a *m. anconeus*. Tento prístup je vhodný pri liečbe zlomenín distálnej diafýzy a intraartikulárnych zlomenín.

„*Kocher extended*“ prístup – sa používa pri vizualizácii a ošetrovaní zlomenín laterálneho piliera distálneho humeru a zlomenín *capitellum* a trochlei humeri. Prístup je ako štandardný Kocherov prístup z laterálnej strany v intervale medzi *m. anconeus* a *m. extensor carpi brevis* no rozšírený proximálne na laterálnu pilier humeru.

Mediálnym prístupom „*over the top*“ podľa Hotchkissa vieme ošetriť zlomeniny mediálneho piliera.



Obr. 17.15.29. „Triceps splitting“ prístup. FCU – *m. flexor carpi ulnaris*, ECU – *m. extensor carpi ulnaris*. AC – *m. anconeus*.

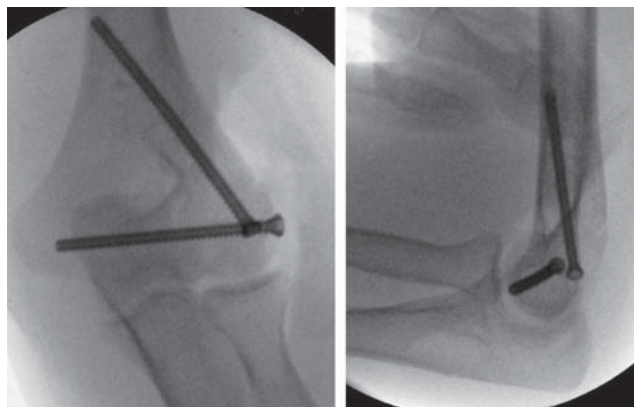
Rozhodnutie, ktorý prístup je najvýhodnejší pre pacienta, závisí od individuálneho zhodnotenia poranenia, plánovaného chirurgického ošetrenia a zručností operátora. Pri väčšine intraartikulárnych zlomenín distálneho humeru je dostatočujúci „triceps sparing“ prístup. V prípade potreby rozšírenia vizualizácie kĺbovej plochy môžeme pokračovať osteotómiou olekranu. Úspešný manažment zlomenín distálneho humeru závisí od rekonštrukcie kĺbovej plochy, stability a rigidity fixácie a následnej rehabilitácie.

17.15.4.1 Liečba zlomenín zasahujúcich jeden pilier (AO 13B1, 13B2)

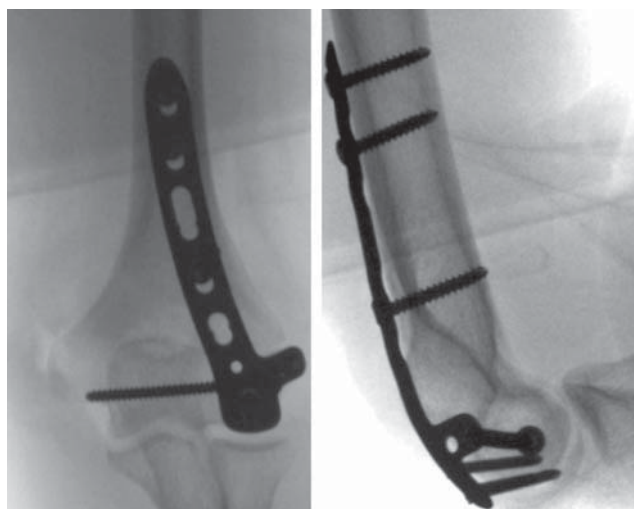
Rozhraním medzi oboma piliermi je sulcus capitulotrochlearis. Podľa priebehu lomnej línie je zlomenina stabilná alebo nestabilná. Pokiaľ zostáva laterálna časť trochlei humeri na proximálnom fragmente, je laktový kĺb ďalej stabilný – typ Milch I. Pokiaľ je však laterálna hrana trochley na odlomnom fragmente, je možný mediolaterálny posun ulny a rádia vzhľadom na humer. Pri súčasnom poranení protiahlého postranného väzu vzniká nestabilita laktového kĺbu – typ Milch II. Nízko lokalizované zlomeniny zasahujú z laterálnej strany z pravidla len capitulum humeri, kde je odlomená len jej časť, alebo dochádza k jej kompletnej separácii. Vysoko lokalizované laterálne zlomeniny prechádzajú stredom trochlea humeri. Zlomeniny mediálneho piliera nízko lokalizované zasahujú len okraj trochley, kým vysoko lokalizované zlomeniny prechádzajú až k sulcus capitulotrochlearis. Častejšie sa vyskytujú zlomeniny laterálneho ako mediálneho piliera. Na operačnú liečbu sú indikované už minimálne dislokované zlomeniny. Podľa lokalizácie využívame buď laterálny alebo mediálny prístup. Pri jednoduchých zlomeninách a dobrej kvalite kosti môžeme vykonať osteosyntézu pomocou 2,7 – 3,5 mm ťahových skrutiek.

Zásadou je, že jedna skrutka musí byť zavedená horizontálne a transtrochleárne v bezpečnej vzdialenosti od kĺbovej plochy. Druhá skrutka je zavedená divergentne k prvej skrutke a kolmo na líniu lomu (obr. 17.15.30). Alternatívou je využitie transtrochleárnej ťahovej skrutky a protektívnej dlahy uloženej na crista supracondylaris laterálneho, prípadne jeho zadnú stenu, alebo mediálneho piliera. V prípade triestvých zlomenín a osteoporotickej kosti je vhodné použitie uhlovostabilného implantátu (obr. 17.15.31). Môžeme použiť 3,5 mm rekonštrukčnú dlahu, 3,5 mm uhlovostabilnú anatomicky tvarovanú dlahu, prípadne kombinovaný 3,5/2,7 mm LCP systému pre distálny humerus. V poslednej dobe sa čoraz častejšie začínajú používať LCP implantáty s možnosťou zavedenia skrutiek pod variabilným uhlom. Výhoda uhlovostabilných implantátov je možná skorá mobilizácia, stabilná fixácia s menším rizikom zlyhania osteosyntézy.

Komplexné multifragmentové zlomeniny mediálneho alebo laterálneho piliera so zasahovaním do oblasti kĺbovej plochy

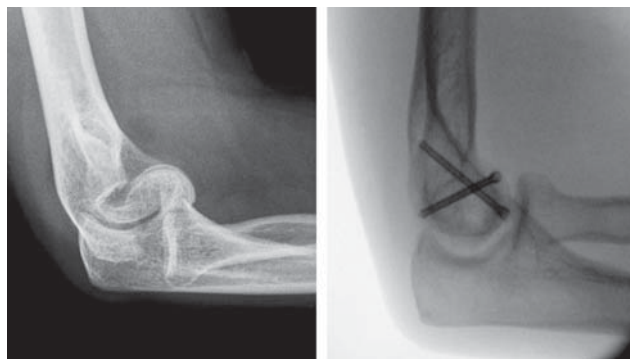


Obr. 17.15.30. Divergentné zavedenie skrutiek.



Obr. 17.15.31. Osteosyntéza laterálneho piliera LCP dlahou.

ošetrujeme z dorzálneho prístupu s prípadným využitím osteotómie olecranu ulny. Po preparácii a ozrejmnení si jednotlivých fragmentov a lomných línií, odstránení interpozít a drobných fragmentov sa snažíme jednotlivé fragmenty postupne zreponovať a dočasne fixovať pomocou Kirschnerových drôtov. Impaktované fragmenty treba uvoľniť. Jednotlivé solídne kĺbové fragmenty je vhodné fixovať napríklad pomocou Herbertovej skrutky až do intaktnej zóny piliera. Hlavičku skrutky treba zanoriť pod povrch chrupky. V záverečnej fáze fixujeme zlomeninu pomocou uhlovostabilnej dlahy uloženej na mediálny alebo laterálny pilier podľa lokalizácie zlomeniny. K intaktnej metafýze fixujeme dlahu aspoň dvoma optimálne troma skrutkami.



Obr. 17.15.32. Zlomenina capitulum humeri a osteosyntéza Herbertovými skrutkami.

17.15.4.2 Liečba zlomenín capitellum humeri (AO 13B3.1)

Lomná línia prebieha obvykle vo frontálnej rovine paralelne s prednou plochou humeru, pričom línia môže zasahovať v rôznom rozsahu do *trochlei humeri*. Odlomný fragment je voľný v kĺbovej dutine, čo umožňuje jeho ľahkú dislokáciu. Štandardne využívame laterálny Kocherov prístup. Pokiaľ je prítomná kominutívna zóna, obzvlášť zadnej časti metafýzy, je vhodné elevovať *m. triceps brachii*. Treba sa vyvarovať poraneniu laterálneho ligamentózneho komplexu a v prípade jeho porušenia ho treba refixovať pomocou kotvy alebo transoseálnych stehov. Pri jednoduchých zlomeninách je repozícia jednoduchá, ale neodporúča sa realizovať zatvorene pre možnosť poškodenia fragmentu. Pokiaľ sa nedarí ventrálne anatomicke zostaviť kĺbovú plochu, treba myslieť na prítomnosť zadnej impakcie pri type III a IV podľa Ringa a Jupitera a treba rozšíriť operačný prístup, rovnako ako aj pri zasahovaní lomnej línie do laterálneho epikondylu prípadne pri kominutívnej zóne posterolaterálnej časti laterálneho piliera. Po očistení a repozícii zlomeniny ju dočasne retinujeme Kirschnerovými drôťmi a následne fixujeme pomocou Herbertových skrutiek adekvátnej veľkosti k fragmentu zavedených pod povrch chrupky (obr. 17.15.32).

17.15.4.3 Liečba zlomenín trochlei humeri (AO 13B3.2)

Zlomenina *trochlei humeri*, pomenovaná aj ako Laugierova zlomenina, je v porovnaní so zlomeninou *capitellum humeri* pomerne zriedkavá, čo do istej miery predurčuje aj jej anatomická lokalizácia. Je uložená hlbšie ako *capitellum* a v tesnej blízkosti *fossa olecrani*. Aj jej klinický prejav sa do značnej miery líši v porovnaní so zlomeninou *capitellum humeri*, a to bolestivosť, neurčitým opuchom a limitom rozsahu hybnosti. Častejšie je asociovaná s vyklbením lakt'a a so zasahovaním až do *capitellum humeri*.

V závislosti od veľkosti a počtu fragmentov, prítomnosti zadnej impakcie, prípadne kominutívnej zóny, využívame buď mediálny prístup alebo zadný prístup s využitím osteotómie *olecranon ulnae*. Po preparácii prenikáme k zlomenine a po očistení fragmentov anatomicke reponujeme všetky fragmenty a dočasne ich fixujeme pomocou Kirschnerových drôtov. Na definitívnu fixáciu sú najvhodnejšie Herbertove skrutky.

17.15.4.4 Liečba zlomenín zasahujúcich dva piliere (AO 13C1-3)

Ide o najčastejšie zlomeniny distálnej časti charakterizované prítomnosťou kominutívnej zóny rôzneho rozsahu so zasahovaním až do oblasti artikulačnej plochy.

Po adekvátnej expozícii zlomeniny nasleduje presná anatomická repozícia a stabilná fixácia. Z pohľadu repozície je dôležité po očistení jednotlivých fragmentov ich reponovať v určitej postupnosti, pričom máme dve možnosti. Jednou z možností je ako prvé reponovať jednotlivé fragmenty artikulačnej plochy. Dočasne ich fixujeme pomocou Kirschnerových drôtov a pomocou ťahových skrutiek sa snažíme dosiahnuť interfragmentovú kompresiu a eliminovať pôsobenie rotačných síl. Limitujúcim faktorom je však osteoporóza, strata fragmentu artikulačnej plochy, prípadne rozsiahla kominutívna zóna. V tomto prípade by sa kompresiou skrátila artikulačná plocha, a tým vznikla diskongruencia humerolunárneho a humeroradiálneho kĺbu. V takomto prípade majú skrutky funkciu pozičnú. Pri výskyte osteochondrálnych fragmentov sa ich snažíme fixovať napríklad malými Herbertovými skrutkami. V prípade väčšej kominutívnej zóny alebo úbytku kostnej hmoty v oblasti artikulačnej plochy môžeme využiť autológne kostné štepy na obnovenie najmä šírky trochley. Následne takto zreponovaný a fixovaný artikulárny blok reponujeme k ostatným metafýzovým fragmentom a dočasne ich fixujeme pomocou Kirschnerových drôtov, alebo už priamo pomocou dláh.

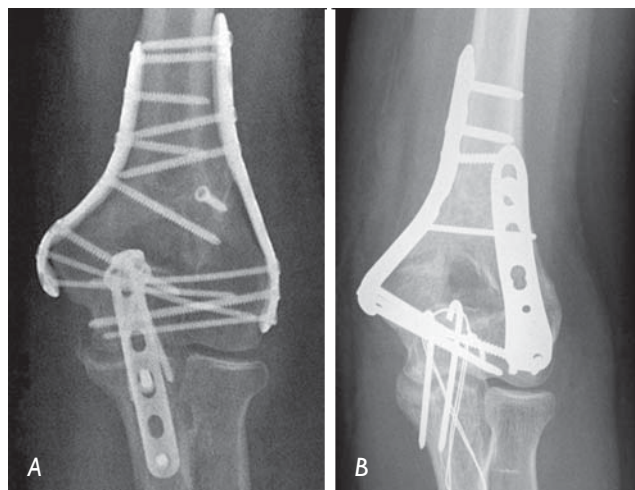
Druhý spôsob je postupná repozícia a fixácia pilierov. V prípade jednoduchej zlomeniny laterálneho alebo mediálneho pi-

liera ho reponujeme anatomicky a fixujeme. Následne reponujeme a fixujeme druhý pilier. Nasleduje repozícia a stabilná fixácia dvoma dlahami. V súčasnosti dominujú dva rozdielne spôsoby ich vzájomného postavenia (obr. 17.15.33). Dlahy môžeme uložiť na distálny humerus v paralelnom usporiadaní, kde sú dlahy uložené na crista supracondylaris mediálneho a laterálneho piliera v dvoch vzájomne rovnobežných rovinách, alebo na seba kolmom, ortogonálnom usporiadaní, kde sú dlahy uložené na crista supracondylaris mediálneho piliera a posterolaterálnej stene laterálneho piliera v dvoch vzájomne kolmých rovinách.

V poslednej dobe sa čoraz viac využíva systém uhlovostabilných anatomicky tvarovaných implantátov 3,5 mm eventuálne v kombinácii 3,5 mm/2,7 mm. Postupným trendom sa stáva aj možnosť využitia variabilnej uhlovej stability. Pre zníženie mechanického stresu v oblasti diafýzy sa odporúča pozíčné presahovanie jednej z dláh oproti druhej v rozsahu dvoch, príp. troch skrutiek a fixáciu distálneho fragmentu minimálne dvoma skrutkami a proximálneho troma skrutkami.

Pooperačný manažment

Rehabilitačná liečba má v pooperačnom období dominantné postavenie. Jej hlavnou úlohou je dosiahnutie čo možno najlepšieho funkčného výsledku vo vzťahu k rozsahu hybnosti v lakťi pred poranením. V primárnej pooperačnej fáze je vhodné fixovať lakeť v podloženej sadrovej dlahe v 70 – 90° flexii a neutrálnej polohe alebo v miernej supinácii predlaktia. Končatinu polohujeme a fixujeme do závesu. Voľná hybnosť v ramene na strane druhej umožňuje napolohovať končatinu pri cvičení s využitím gravitačnej sily. Dĺžka fixácie lakťa dlahou nie je jednoznačne stanovená. Optimálne je však dlahu naložiť na obdobie preklenutia akútnej bolesti, priemerne na 5 – 7 dní. Predĺženie fixácie na viac ako 21 dní progresívne zvyšuje riziko vzniku posttraumatickej stuhnutosti lakťa. V tomto období môžeme použiť fixáciu ortézou s kĺbom, ktorá umožňuje skoré cvičenie hybnosti v lakťi (obr. 17.15.34). V prvej fáze je nevyhnutná pasívna asistovaná rehabilitácia flexie a extenzie v lakťi s využitím gravitačnej sily pri extenzii. Postupne cviky vykonáva pacient aj aktívne, no s vynechaním aktívnej záťaže



Obr. 17.15.33. Vzájomné postavenie dláh. A) paralelné postavenie, B) kolmé postavenie.

a odporu. Tieto cviky treba opakovať vo viacerých sériách počas dňa. Samozrejmosťou je precvičovanie pronácie a supinácie predlaktia. Úplná záťaž končatiny je možná až pri adekvátnej konsolidácii zlomeniny.

V tejto fáze je event. začatá aj profylaktická liečba heterotopických osifikácií indometacínom v dávke 100 mg á 24 h, v literatúre však neexistujú relevantné dôkazy a odporúčania.

Artroplastika pri zlomeninách distálneho humeru

Roku 1947 vytvorili Mellen a Phalen vlastné akrylové implantáty pre mladých aktívnych vojakov s komplexnými intraartikulárnymi zlomeninami distálneho humeru. Odvtedy sa hemiarthroplastika (DHH) často opisuje ako liečba zlomenín distálneho humeru pri nemožnosti zrekonštruovať kĺbovú plochu. Indikácie sa rozšírili aj na reumatoidný lakeť, ankylózu, osteomyelitídu a tumory v oblasti distálneho humeru. Najčastejšie využívaná možnosť chirurgickej liečby zlomenín distálneho humeru však ostáva repozícia a osteosyntéza a u starších pacientov implantácia totálnej endoprotézy (TEA).



Obr. 17.15.34. Statické dlahovanie pomocou kĺbovej ortézy.

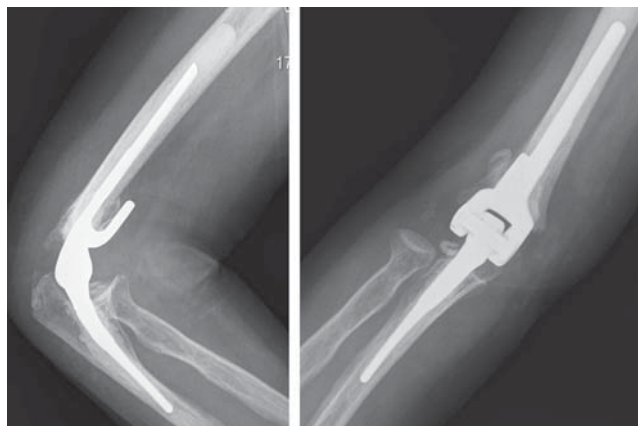
Hemiartroplastika distálneho humeru

Kým totálna endoprotéza ponúka výhodu úplného odstránenia chorého kĺbového povrchu, hemiprotéza má špecifické výhody oproti TEA. Pri implantácii DHH je kratší operačný čas, neobsahuje polyetylénové časti, menej podlieha uvoľneniu komponentov a môže byť vhodnejšia pre mladšieho pacienta, ktorý nemusí tolerovať obmedzenie hmotnosti pri používaní postihnutej končatiny.

Primárna implantácia totálnej endoprotézy pri zlomeninách distálneho humeru

Operačná liečba komplexných intraartikulárnych zlomenín je u starších pacientov, v literatúre uvádzaný vek nad 65 rokov, často veľmi náročná a zložitá. Tieto zlomeniny tvoria približne 2 % všetkých zlomenín v tejto vekovej kategórii. Častá je výrazná kominúcia kĺbového povrchu so zasahovaním do metafýzy, ktorá so súčasnou osteoporózou robia anatomickú repozíciu a stabilnú osteosyntézu takmer nemožnou. Konzervatívny postup s imobilizáciou, trakciou, príp. technikou „bag of bones“ vedie takmer vždy k zlým funkčným výsledkom, svalovej atrofii alebo bolestivému pakľbu a trvalému funkčnému postihnutiu lakt'a. Rovnako aj po vykonaní osteosyntézy musíme často počítať s vyšším percentom komplikácií. Primárna endoprotéza lakt'a je obzvlášť výhodná u pacientov so zlomeninou v teréne reumatoidnej artritídy.

Optimálnou voľbou je cementovaná endoprotéza typu Conrad-Morrey (obr. 17.15.35). Najčastejšie využívaným je prístup podľa Bryan-Morreyho alebo podľa Campbela. Pri implantácii endoprotézy pre zlomeninu distálnej časti humeru často nie je potrebné uvoľnenie *m. triceps* z ulny. Externou rotáciou predlaktia a flexiou lakt'a si sprístupňuje všetky artikulárne plochy. Resekujeme časť vrcholu *olecranon ulnae*, pri úrazovej indikácii nie je nutné resekovať hlavicu rádia (tá sa resekuje pri netraumatickej indikácii pre možný vznik impingement syndrómu). Po odstránení jednotlivých kostných fragmentov resekujeme distálnu časť humeru v rozsahu zlomeniny. Frézujeme dreňové kanály ulny a humeru a štandardne



Obr. 17.15.35. Conrad-Morrey protéza lakt'a.

cementujeme ulnárny a humerálny komponent, ktoré vzájomne spájame pomocou spojovacieho čapu. Peroperačne kontrolujeme rozsah plnej extenzie a flexie. V prípade odpojenia triicepsu, extenzný aparát refixujeme pomocou transosseálnych stehov nevstrebateľným vláknom na pôvodné miesto. *N. ulnaris* sa štandardne transponuje do podkožia. Zakladáme Redonovu drenáž a operačnú ranu uzatvárame po anatomických vrstvách.

Implantácia endoprotézy má samozrejme aj svoje nevýhody, ku ktorým patrí: limit fyzickej aktivity vo vzťahu k silovej záťaži, riziko infekčných komplikácií a zlyhanie protézy, obmedzená životnosť s nevyhnutnosťou revíznej replantácie a vysoká cena.

Komplikácie

Medzi najčastejšie komplikácie po zlomeninách distálneho humeru, okrem infekčných komplikácií, patria posttraumatická rigidita lakt'a, tvorba heterotopických osifikácií a vznik pseudoartrózy.

Posttraumatická rigidita lakt'a je výsledkom vonkajších a vnútorných faktorov. Medzi vnútorné faktory patria artikulárna inkongruencia, vnútrokĺbové adhézie, synovitída, prítomnosť voľných kĺbových teliesok. Vonkajšie faktory sú často kapsulárne adhézie a kontraktúry, intermuskulárne zrasty medzi *m. triceps* a prednou svalovou skupinou, paraartikulárne heterotopické osifikácie, zlé zavedenie osteosyntetického materiálu, ktorý prominuje intraartikulárne, a dlhá, neadekvátna imobilizácia lakt'a.

Viac ako 12 % všetkých poúrazových lakt'ov sa končí flekčnou kontraktúrou vyžadujúcou chirurgickú intervenciu. Na zlepšenie funkčného pohybu v lakti sa dajú použiť niektoré neoperačné aj operačné postupy. Chirurgická liečba môže byť realizovaná otvorenou cestou (obr. 17.15.36) alebo artroskopicky v závislosti od typu deformity poúrazového lakt'a a preferencií operátora. Konzervatívna liečba zahŕňa fyzioterapiu, intraartikulárne injekcie kortikoidov alebo progresívne statické alebo dynamické dlahovanie. Princíp statického dlahovania je ľah do pozície, ktorá najviac potrebuje zlepšenie v rámci hybnosti lakt'a. Počas doby naloženia dlahy je lakeť fixovaný v jednej pozícii a je znemožnená hybnosť lakt'a, preto sa môže použiť len na niekoľko hodín za deň. Aplikácia dlahy sa odporúča 3-krát denne na 90 minút. Dynamické dlahovanie spôsobuje konštantný tlak v smere flexie a extenzie, pokiaľ sa neupraví hybnosť v lakti, a odporúča sa používať osem hodín denne.

Prítomnosť heterotopických osifikácií po osteosyntéze môže predstavovať výrazne limitujúci faktor vo vzťahu k rozsahu pohybu v lakti. Z klinického pohľadu je dôležité si uvedomiť, ktoré z nich jednoznačne tento pohyb limitujú. Indikácia rutínnej farmakologickej profylaxie podávaním nesteroidových antiflogistík, napríklad indometacínu, je neustále predmetom diskusie a v súčasnosti absentuje jednoznačný dôkaz pre ich paušálne podanie. Niektorí autori multicentrických štúdií sú za



Obr. 17.15.36. Rigidita lakťa liečená otvorenou artrolýzou – predoperačný stav a pooperačné uvoľnenie hybnosti.

rutinné podávanie profylaxie. Iní zase odporúčajú podávanie indometacínu len v rizikovej skupine pacientov. Medzi rizikové faktory vzniku heterotopických osifikácií patria kraniocebrálne poranenia, odloženie operačného výkonu z rôznych príčin, rozsiahly operačný prístup alebo otvorené zlomeniny.

Pseudoartróza po osteosyntéze v oblasti distálneho humeru sa vyskytuje približne u 2–10 % pacientov. Medzi rizikové faktory môžeme zaradiť kominutívnu zónu, s úbytkom kostného tkaniva, osteoporózu a nedostatočnú retenciu fragmentov. Základným princípom liečby pri výskyte pakľbu je resekcia fibrózneho tkaniva, dekortikácia, špongioplastika a stabilná reosteosyntéza s dostatočnou interfragmentovou kompresiou.

17.15.5 Poranenia lakťového kĺbu

Peter Jacko, Jana Feldinszká

17.15.5.1 Anatómia lakťového kĺbu

Artikulačná plocha distálneho humeru je súčasťou lakťového kĺbu, ktorého najdôležitejšou funkciou je polohovanie ruky v priestore. Lakťový kĺb je kĺb zložený, kde ramenná, lakťová a vretenná kosť vytvárajú vzájomné spojenia: *articulatio hu-*

meroulnaris, *humeroradialis* a *radioulnaris proximalis*. Spojenie medzi distálnym koncom humeru a proximálnym koncom ulny sa nazýva *articulatio humeroulnaris*, ktoré predstavuje kĺbové spojenie medzi *trochlea humeri* na mediálnej strane distálneho konca humeru a *incisura trochlearis ulnae*. Je to závesný kĺb. Distálny koniec humeru je v spojení aj s proximálnym koncom rádia pod názvom *articulatio humeroradialis*, kde *capitulum humeri* na laterálnej strane distálneho konca humeru je v kontakte s priehľbeninou hlavičky rádia – *fovea capitis radii*. Toto spojenie má charakter guľovitého kĺbu. Spojenie distálneho konca rádia a ulny sa nachádza medzi *incisura radialis ulnae* a *circumferencie* hlavičky rádia, ktorý predstavuje valcovitý kĺb.

Lakť sa môže pohybovať okolo dvoch osí. Skĺbenie rádiohumerálne a proximálne rádioulnárne dovoľuje pronáciu a supináciu, kým flexia a extenzia sa deje v ulno-humerálnom kĺbe. Fyziologický rozsah hybnosti v zmysle flexie a extenzie je 0–145°, pronácie 75–80° a supinácie 85°.

Stabilita lakťového kĺbu je zabezpečená primárnymi, sekundárnymi a dynamickými stabilizátormi. Medzi primárne stabilizátory patria: predný zväzok mediálneho postranného väzu a *olecranon ulnae*. Sekundárne stabilizátory sú hlavica rádia, svalový komplex flexorov a extenzorov a predná časť kĺbového puzdra. Svaly *m. anconeus*, *m. brachialis* a *m. triceps* tvoria tretiu líniu ako dynamické stabilizátory.

Lakt'ový kĺb je krytý kĺbovým puzdrom, ktoré sa upína ventrálne tesne pri *fossa coronoidea* a *fossa radialis* na humerus a distálne na prednej ploche *processus coronoideus ulnae* a *ligamentum anulare radii*. Predná časť puzdra je tenká, výrazne však prispieva k varus/valgus stabilite lakt'ového kĺbu. Dorzálne kĺbové puzdro sa začína tesne pri *fossa olecrani* a distálne sa upína na *olecranon*. Kĺbové puzdro je zosilnené po oboch stranách komplexmi postranných väzov – kolaterálnymi ligamentami. *Ligamentum collaterale mediale anterius* (LCMA) je primárnym stabilizátorom kĺbu proti valgóznemu a vnútorne rotačnému násiliu. Začína sa na predných dvoch tretinách ventrokaudálnej plochy mediálneho epikondylu a má dve samostatné rovnako široké časti: prednú a zadnú časť. Predná porcia ligamenta je pre stabilitu významnejšia. Poranenie LCMA vedie k vzniku mediálnej instability. *Ligamentum collaterale mediale posterius* je tenšie a pre stabilitu kĺbu menej významné. Začína sa na dorzálnom okraji mediálneho epikondylu a vejárovite sa upína na posteromediálny okraj olecranonu ulny. *Ligamentum collaterale mediale transversum* (Cooperi) sa nachádza medzi *olecranon ulnae* a *processus coronoideus*. Je súčasťou kĺbového puzdra a pre stabilitu kĺbu má význam malý.

Ligamentum collaterale laterale (LCL) pozostáva z troch, resp. štyroch porcií, a to z *ligamentum collaterale laterale ulnare*, *ligamentum collaterale radiale*, ktoré pomáha stabilizácii hlavičky rádia. *Ligamentum annulare radii* stabilizujúce proximálny rádioulnárny kĺb a *ligamentum annulare accesorium* je nekonštantné. Najdôležitejšiu porciu tohto komplexu predstavuje *ligamentum collaterale laterale ulnare*, ktoré má najväčší význam pre posterolaterálnu stabilitu kĺbu. Začína sa v centre *epicondylus lateralis* a upína na *crista supinatoris ulnae*. Jeho poranenie vedie k vzniku varóznej instability.

Oblasti laterálneho a mediálneho epikondylu sú miesta úponov jednotlivých svalov, ktoré sa zúčastňujú na pohybe lakťa a zápästia a zároveň tvoria súčasť stabilizátorov lakťa. Na *epicondylus medialis* sa začínajú spoločným šľachovitým centrom: *m. pronator teres* (jedna hlava), *m. flexor carpi radialis et ulnaris* (humerálna hlava), *m. palmaris longus* a *m. flexor digitorum superficialis* (mediálna hlava). Na *epicondylus lateralis* a *margo lateralis* sa začína extenzorová skupina: *m. brachioradialis*, *m. extensor carpi radialis brevis et longus*, *m. extensor digitorum communis*, *m. extensor digiti minimi*, *m. extensor carpi ulnaris* (humerálna hlava) a *m. supinator* (proximálny začiatok).

17.15.5.2 Biomechanika lakt'ového kĺbu

Používanie lakťa pri rôznych aktivitách vedie k jeho rozdielnej záťaži. Keď umiestnime lakeť do priestoru na aktivity s našimi rukami, ako napríklad písanie na klávesnici, zdvíhanie bremien zo zeme, lakeť je umiestnený tak, že laterálna časť smeruje nahor a mediálna časť nadol. V tejto pozícii hmotnosť

predlaktia a ruky, plus objektu v ruke, bude viesť k ťahovému napätiu laterálne a kompresii mediálne. V tejto pozícii komplex laterálneho kolaterálneho ligamenta odoláva laterálnemu ťahovému napätiu, čo vedie k sublúxácii alebo dislokácii lakťa, kým mediálna trochlea a anteromediálna časť koronoidu odolávajú tlaku (obr. 17.15.37).

Uvedomenie si pôsobenia týchto síl na lakeť je nevyhnutné na pochopenie, ako ochrániť laterálne kolaterálne ligamentum po úraze alebo pri operačnom ošetrení. Tiež vysvetľuje, ako relatívne malá zlomenina koronoidu anteromediálne môže viesť k následným biomechanickým abnormalitám, ktoré môžu byť zaznamenané pri varotizácii lakťa.

Pozrime na kompletne odlišné typy aktivity, ako otváranie dverí, klikovanie alebo jazdenie na bicykli, alebo zdvíhanie sa zo sedu pomocou rúk. Pri týchto aktivitách prenáša hlavička rádia približne 60 % záťaže na humerus, komplex mediálneho kolaterálneho ligamenta odoláva valgotizácii a komplex laterálneho kolaterálneho ligamenta odoláva posterolaterálnej rotácii predlaktia voči distálnemu humeru. (obr. 17.15.38) V tomto prípade hlavička rádia a mediálne kolaterálne ligamentum si vzájomne pomáhajú predchádzať nadmernému posunu a valgotizácii, hlavička rádia a laterálne kolaterálne ligamentum zabezpečujú stabilitu proti posterolaterálnej sublúxácii, súčasne hlavička rádia je spolu s *membrana interossea* a DRUJ zodpovedná za osovú stabilitu predlaktia.



Obr. 17.15.37. Vektory síl pôsobiacich na lakt'ový kĺb pri bežných činnostiach, ako napríklad písanie, zdvíhanie predmetov.



Obr. 17.15.38. Vektory síl pôsobiacich na lakt'ový kĺb pri bežných činnostiach, ako napríklad otváranie dverí, klikovanie alebo jazdenie na bicykli.

17.15.5.3 Individuálne prvky stability lakťa

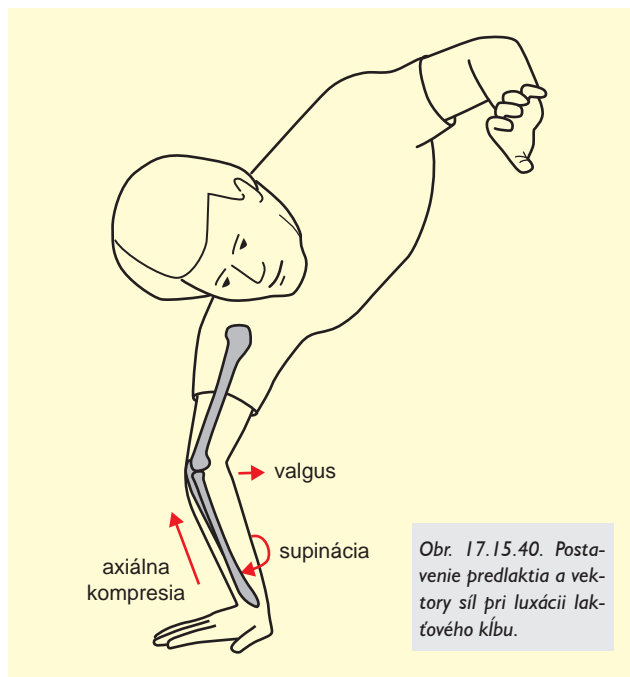
Pri intaktnom distálnom humere ligamenty a svalovo-šľachové jednotky podporujú stabilitu lakťa. Podiel každej z týchto štruktúr závisí od povahy poranenia (závažnosti a lokalizácie), záťaže a ich vplyvu na iné poškodené časti. Hlavička rádia a koronoid predstavujú samostatnú prednú stenu, ktorá zabráňuje prednej translácii distálneho humeru (zadnej luxácii predlaktia). Radiálna hlavička je dôležitá proti pôsobeniu osovému, posterolaterálnemu a valgóznemu tlaku, kým koronoid je dôležitý najmä proti varotizácii a posteromediálnej rotácii.

Komplex laterálneho kolaterálneho ligamenta sa zdá dôležitý na odolávanie gravitačnej a osovej záťaži. Väčšina odborníkov súhlasí, že je potrebné ho rekonštruovať pri operácii u pacientov s komplexnou instabilitou lakťa. Často sa prehliada efekt hlavičky rádia na napätie laterálneho kolaterálneho ligamenta: pri chýbaní celej alebo aj časti hlavičky rádia dochádza k uvoľneniu vlákien tohto ligamenta, čím dochádza k relatívnemu kolapsu laterálneho piliera. Predný zväzok mediálneho kolaterálneho ligamenta je odlišný: jeho značné napätie vyžaduje valgóznny tlak ako pri vrhaní. Toto krátke, ploché ligamentum, na ktoré nevplyva gravitačná záťaž, sa hojí lepšie ako laterálne.

17.15.5.4 Luxácie lakťa

Výskyt a mechanizmus úrazu

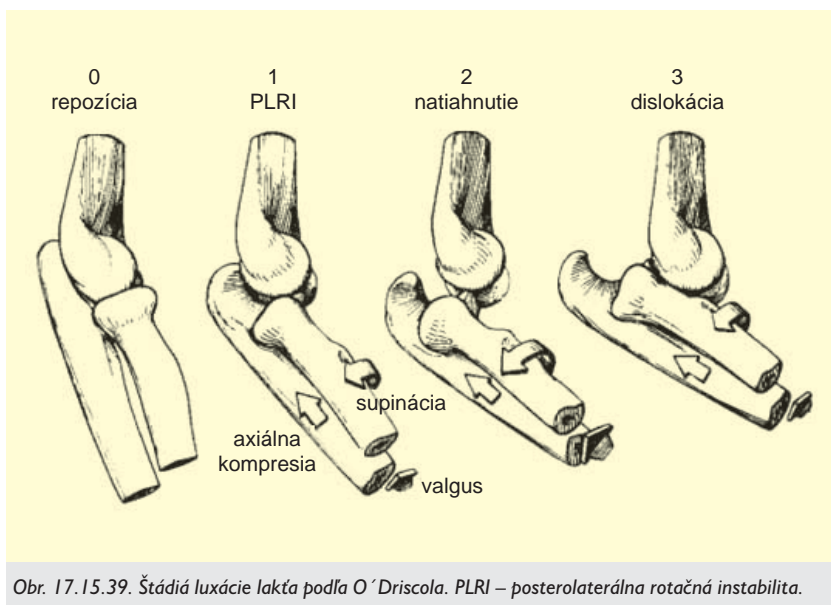
Luxácie lakťa sa vyskytujú približne v 5,2 – 6,1 prípade na 100 000 obyvateľov a tvoria 11 – 28 % všetkých poranení lakťa. Najčastejšou príčinou sú športové úrazy, ktoré tvoria 10 –



Obr. 17.15.40. Postavenie predlaktia a vektory síl pri luxácii lakťového kĺbu.

50 %. O'Driscoll začiatkom 90. rokov definoval rôzne štádiá luxácie lakťa (obr. 17.15.39) s predpokladom, že luxácia sa začína na laterálnej strane, pričom sily pôsobiace na lakeť sú axiálna kompresia pri valgóznom postavení predlaktia, ktoré je zároveň v supinačnom postavení (obr. 17.15.40).

Schreiber a spol. (2013) publikovali štúdiu založenú na rozbere 62 videí z Youtube, v ktorej síce potvrdili skôr spomínané deformačné sily pri luxácii, ale zároveň vyslovili predpoklad, že začiatočná maximálna sila pôsobí na mediálnu stranu a prvý býva poškodený mediálny postranný väz.



Obr. 17.15.39. Štádiá luxácie lakťa podľa O'Driscolla. PLRI – posterolaterálna rotačná instabilita.

Klasifikácia luxačných poranení lakťa

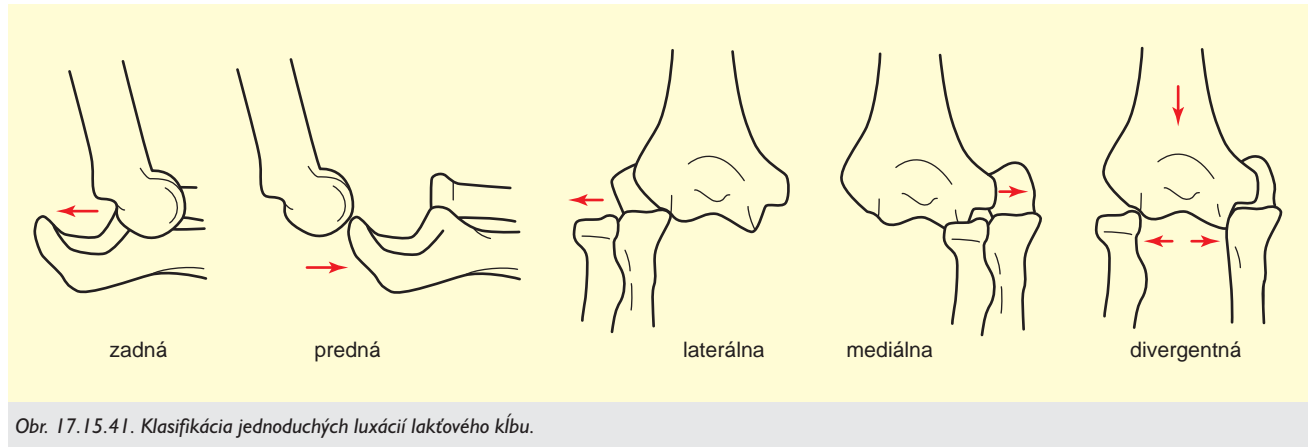
Luxácie lakťa rozdeľujeme na dva typy: jednoduché a komplexné (luxačné zlomeniny).

Jednoduché luxácie delíme podľa smeru luxácie predlaktia (obr. 17.15.41).

Najčastejšie sa stretávame so zadnou alebo posterolaterálnou luxáciou, ktoré tvoria približne 90 % všetkých luxácií lakťa.

Luxačné zlomeniny rozdeľujeme podľa mechanizmu poranenia a poškodených štruktúr lakťa na:

1. posterolaterálne rotačné poranenie: terrible triad,
2. posteromediálne rotačné poranenie: anteromediálne zlomeniny processus coronoideus,
3. dislokované zlomeniny olekranu ulny: transolecranon luxačné zlomeniny.



Liečba jednoduchých luxácií

Konzervatívna liečba

Základom je akútna zatvorená repozícia – či už na centrálnom príjme alebo na operačnej sále v celkovej anestézii, s následným vyšetrením stability lakt'a pod rtg, ak je lakeť stabilný, bez tendencie k relaxácii, nasleduje fixácia lakt'a sadrovou dlahou a neskôr ortézou nie na viac ako 3 týždne. Dobrou alternatívou je kĺbová ortéza zabezpečujúca určitú stabilitu za súčasného umožnenia skorej mobilizácie kĺbu. Podľa Morreyho indikujeme operačnú liečbu pri instabilite, ktorá nedovoľuje včasnú mobilizáciu v kĺbovej alebo skladacej ortéze.

Operačná liečba

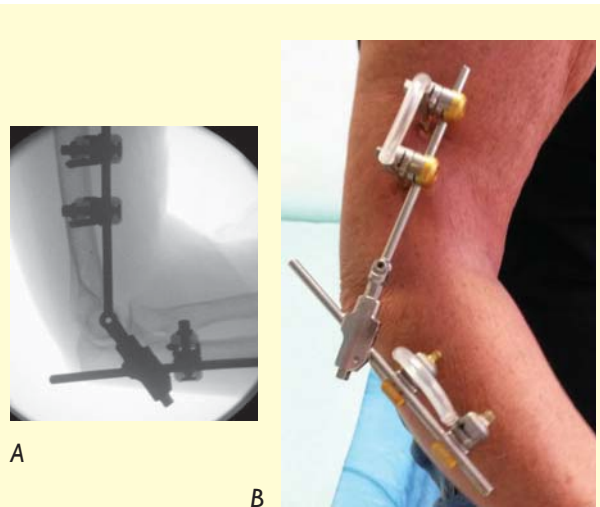
Alternatívou chirurgickej liečby nestabilných lakt'ov je fixácia kĺbovým externým fixátorom po repozícii. Výhodou je miniinvazivita a možná skorá mobilizácia kĺbu. Nevýhodou je relatívne náročná montáž tak, aby nedochádzalo k relaxácii, resp. bol umožnený pohyb v kĺbe (obr. 17.15.42).

V prípade, že indikujeme operačné riešenie, podľa stavu ligamentov ich môžeme priamo sutúrovať transoseálnymi stehmi alebo fixovať pomocou kotiev do miesta pôvodného úponu. V prípadoch, keď sutúra nie je možná a poškodenie je priveľké, odporúča sa rekonštrukcia pomocou šľachového transplantátu, najčastejšie s použitím *m. palmaris longus* (obr. 17.15.43).

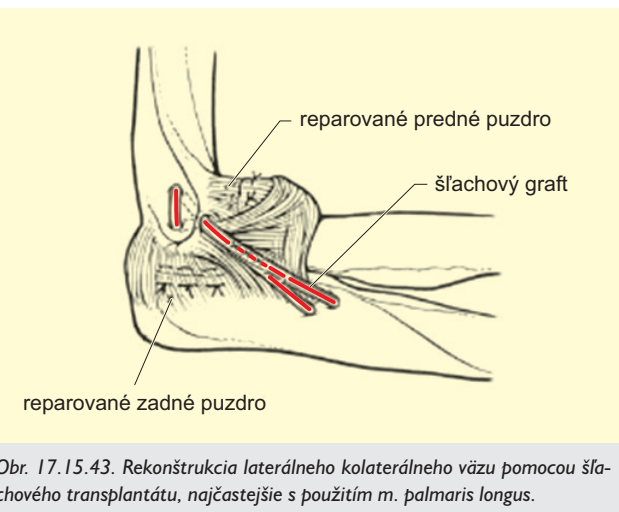
Otázkou ostáva, ktoré ligamenty treba rekonštruovať. Je nevyhnutná rekonštrukcia oboch väzov, alebo stačí len laterálny väz?

Začíname rekonštrukciu z laterálnej strany, ak je lakeť po tejto rekonštrukcii stabilný, nemusíme reparovať mediálne. Ak pretrváva nestabilita, reparujeme aj mediálny väz. V prípade, že instabilita pretrváva naďalej, fixujeme lakeť externým fixátorom.

Ring a spol. porovnávali komplikácie vzniknuté v spojitosti s kĺbovým externým fixátorom a transartikulárnou fixáciou Kirschnerovými drôťmi. Kde sa po použití fixátora vyskytuje viac komplikácií, hlavne „pin tract“ infekcie, poranenie *n. radialis*, ktorým sa však dá vyhnúť, resp. znížiť riziko vzni-



Obr. 17.15.42. Kĺbový externý fixátor na lakeť. A) Rtg snímka koncentrického laktového kĺbu s fixátorom, B) pacient s naloženým externým fixátorom.



Obr. 17.15.43. Rekonštrukcia laterálneho kolaterálneho väzu pomocou šľachového transplantátu, najčastejšie s použitím *m. palmaris longus*.

ku infekcie, oproti tomu má výhodu v skorej mobilizácii kĺbu. Po transfixácii Kirschnerovými drôťmi je potrebná ďalšia fixácia a ani tá nemusí zabrániť zlomeniu drôtov, resp. fixácia v sublukačnom postavení významne zhoršuje prognózu pacienta.

V poslednej dobe sa začínajú publikovať štúdie o artroskopickej rekonštrukcii laterálneho postranného väzu pri nestabilite, ako aj po luxácii lakťa s dobrými výsledkami. Pacienti sú väčšinou športovci s vysokými nárokmi a potrebou rýchleho návratu do aktívneho života.

17.15.5.5 Luxačné zlomeniny (komplexné luxácie)

Traumatické poranenia lakťa často vedú k poškodeniu niektorých štruktúr lakťa zabezpečujúcich stabilitu kĺbu. Pretrvávajúca nestabilita lakťa po úraze vedie k rozvoju bolesti, zlej funkcie a progresívnej degenerácii kĺbu. Aby sa predišlo tomuto stavu, musí operatér vedieť, ktoré štruktúry opraviť alebo zrekonštruovať. Pojem „komplexná nestabilita lakťa“ bol vytvorený, aby zdôraznil fakt, že mnohé zlomeniny lakťa s dislokáciou alebo sublukačné zlomeniny vyžadujú chirurgické spojenie dvoch alebo viacerých štruktúr na obnovenie stability a funkcie a na zabránenie rozvoja osteoartritídy.

Komplexnosť existuje na viacerých úrovniach: v rozhodnutí, chirurgickej technike a pooperačnom manažmente. Rozhodnúť sa, na ktorý prvok sa treba zamerať, môže byť výzvou, niekedy fixovanie všetkých poškodených štruktúr môže zhoršiť komplexnosť a zvýšiť morbiditu pacienta. Pooperačná rehabilitácia musí vziať do úvahy typ poranenia rovnako ako chirurgické ošetrenie dislokovanej zlomeniny.

Typy komplexnej nestability lakťa

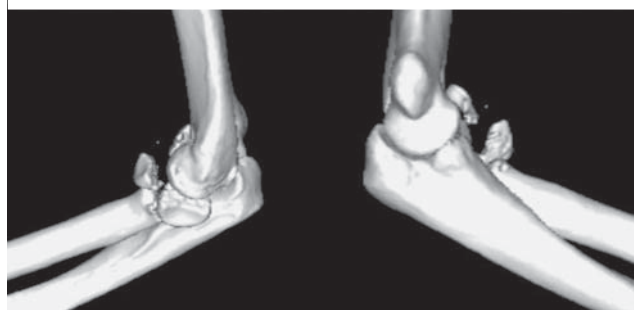
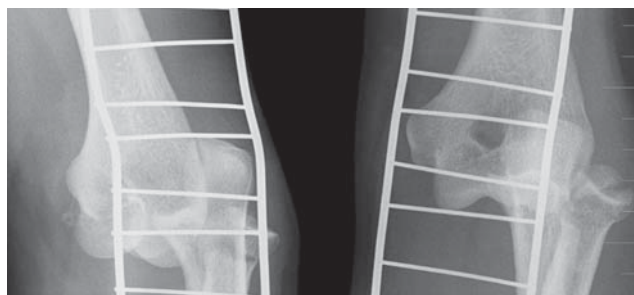
Pôsobenie sily v oblasti lakťa počas poranenia vedie k určitým špecifickým typom komplexnej nestability lakťa.

Posterolaterálne rotačné poranenie: „terrible triad“

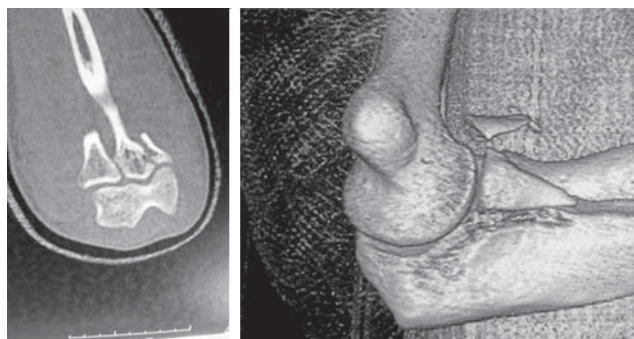
Pri tomto type poranenia je predlaktie zaťažované v osi so súčasnou relatívnou posterolaterálnou rotáciou voči humeru. Ak je stupeň rotácie dostatočný, aby hlavička rádia a *coronoid* prenikli popod distálny humerus, dochádza k jednoduchej dislokácii. Inak distálny humerus zlomí hlavicu rádia a *processus coronoideus*. Výsledkom je poranenie známe aj ako „terrible triad“: zlomenina hlavice rádia, *processus coronoideus* a poranenie komplexu laterálneho kolaterálneho väzu pri luxácii lakťa (obr. 17.15.44). Pokiaľ nie je liečba adekvátna, výsledok pri tomto poranení je zlý. Často, nie však vždy je poranené aj mediálne kolaterálne ligamentum. Často vznikajú pri tomto poranení aj traumatické poškodenia *capitellum humeri*, buď malé osteochondrálne fragmenty alebo väčšie impaktované zlomeniny.

Posteromediálne rotačné poranenie: anteromediálne zlomeniny *processus coronoideus*

Tento typ poranenia je menej častý a ľahšie prehliadnuteľný na rtg snímke. Pôsobiacia sila počas poranenia vedie k relatívnej posteromediálnej rotácii predlaktia voči distálnemu humeru, kombinovanej s nadmernou varizáciou lakťa. Mediálna časť *trochlea humeri* zlomí anteromediálny *coronoid* s distálnym posunom a rôznym stupňom zaklínenia a kominúcie. Väčšinou línia zlomeniny *coronoidu* vychádza na úrovni predného aspektu vyčnievajúceho tubercula (obr. 17.15.45). Ťahové sily vedú k súčasnej avulzii v oblasti humerálneho úponu laterálneho kolaterálneho ligamenta a disrupcii zadného zväzku mediálneho kolaterálneho ligamenta. Hlavička rádia väčšinou ostáva intaktná.



Obr. 17.15.44. „Terrible triad“: zlomenina hlavice rádia, *processus coronoideus* a poranenie komplexu laterálneho kolaterálneho väzu pri luxácii lakťa. Rtg a CT obraz.



Obr. 17.15.45. CT zobrazenie anteromediálnej zlomeniny *processus coronoideus*.

Dislokované zlomeniny olekranu ulny: transolecranon luxačné zlomeniny

Pri tomto špecifickom type poranenia prechádza distálny humerus cez veľký sigmoid ulny, čo vedie k zlomenine v oblasti olekranu s rôznym stupňom zasahovania do koronoidu alebo diafýzy proximálnej ulny. Rádus sa môže posunúť posteriórne s distálnym predlaktím, alebo sa môže disociovať od ulny (ekvivalent Monteggia zlomeniny). Väčšinou dôjde k poškodeniu ligamentov kostnými fragmentmi, takže pri ošetrení kostí dochádza k ich fixácii a nie je potrebná ich rekonštrukcia (obr. 17.15.46).

Ošetrenie individuálnych štruktúr Zlomeniny hlavičky rádia

Relatívny vplyv na predný, laterálny a zadný aspekt hlavičky rádia závisí od rotácie predlaktia. Kým fixácia hlavičky rádia pri jej zlomenine ju obnovuje, otázkou zostáva, ak je hlavička rádia nefixovateľná: treba ju nahradiť, alebo môže byť resekovaná? Základné pravidlo je, že resekovať ju možno len pri skutočne izolovanom poranení hlavičky bez komplexnej nestability. Inak môže ostať hlavička rádia neošetrená, keď nie je zlomená, alebo je dislokácia menej ako 2 mm. V ostatných prípadoch ju treba fixovať alebo nahradiť. Faktory, ktoré ovplyvňujú toto rozhodnutie, zahŕňajú triednosť zlomeniny, úbytok kostnej hmoty, vek a kvalitu kostí.

Vnútna fixácia sa javí ako vyhovujúca, keď počet fragmentov zlomeniny nepresahuje 3, najmä ak aspoň časť hlavičky je stále v spojení s krčkom. Náhradu zvažujeme pri zlomeninách s viac ako 4 fragmentmi, alebo ju nemožno dostatočne zrekonštruovať a fixovať, rovnako ako pri starších pacientoch so zlou kvalitou kostí.

Vnútna fixácia

Keďže len relatívne jednoduché zlomeniny hlavičky rádia sú vhodné na vnútornú fixáciu, najčastejšie sa využíva fixácia skrutkami zanorenými pod chrupku, príp. dlahou pri zlomenine aj v krčku rádia (obr. 17.15.47). Roztriedenie v oblasti prechodu hlavička – krček môže vyžadovať použitie kostného štepu. Implantát musí byť uložený tak, aby nebránil v rotácii rádia v proximálnom rádioulnárnom kĺbe.

Náhrada hlavičky rádia

Ak je vnútorná fixácia nevhodná, stabilný laterálny pilier sa zabezpečí implantáciou náhrady hlavičky rádia. Aj keď by sa mohlo zdať, že je to relatívne jednoduchá procedúra, musíme dbať na správne technické aspekty implantátu, ako napríklad priemer, dĺžka, nasmerovanie a fixácia.

V súčasnosti sa odporúča použitie menšieho priemeru náhrady, ako bol pôvodný priemer odstránenej hlavičky. Najčastejšia chyba je použitie príliš dlhkej hlavičky rádia, ktorá vedie k rozšíreniu kĺbovej štrbiny, predlžuje komplex laterálneho kolaterálneho ligamenta, čo vedie k zvýšeniu tlaku na *capitellum humeri*, obmedzeniu pohybu a bolestivosti. Peroperačný rtg by

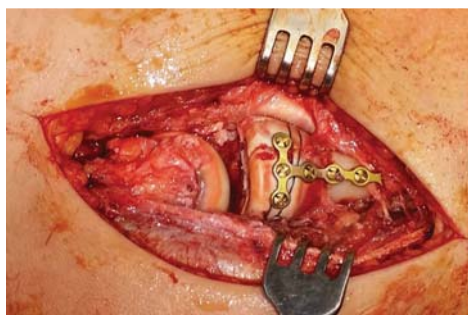
mal potvrdiť paralelnú subchondrálnu líniu na mediálnej a laterálnej strane ulnohumerálneho kĺbu (obr. 17.15.48).

Alternatívne možno využiť bipolárne implantáty. Bipolárne implantáty však môžu viesť k subluxácii v lakti. Nesú aj riziko opotrebovania polyetylénu. Ak je to možné, preferujeme využitie monopolárnych implantátov.

Necementovaná fixácia je úspešná pri iných kostiach, ako humerus a femur, kde je pre prehojenie nevyhnutný úzky kontakt s kosťou, limitované mikropohyby a vhodný kostný povrch. Na dosiahnutie tohto stavu pri rádiu by však pri príprave kosti mohlo dôjsť k prasknutiam a zlej skorej stabilite implantátu. Preto niektorí autori preferujú cementovanie implantátu. Niektorí autori preferujú využitie upravených stémov, ktoré plávajú v kanáli. Hoci „loose-fiting“ implantáty sa zarovnávajú počas pohybu, môžu viesť k bolestiam predlaktia.



Obr. 17.15.46. Dislokovaná zlomenina olekranu ulny s luxáciou laktá: transolecranon luxačná zlomenina.



Obr. 17.15.47. Repozícia a definitívna fixácia zlomeniny hlavičky rádia pomocou nízko profilovanej dlahy.



Obr. 17.15.48. Endoprotéza hlavičky rádia.

Zlomeniny coronoidu

Definovať kritériá zlomeniny coronoidu, ktoré musia byť ošetrené na zabránenie pretrvávajúcej nestability, je zložitejšie a kontroverzné. Prvé štúdie pred rozšírením používania CT vyšetrenia odporúčajú vnútornú fixáciu, ak dislokácia zlomeniny presahuje 50 % výšky coronoidu na bočnej projekcii. S nástupom 3D CT vyšetrenia sa chápanie zlomenín coronoidu redefinovalo. Zlomeniny zasahujúce špičku coronoidu sú často zaznamenané pri posterolaterálnom type poranenia a nemusia viesť k pretrvávajúcej nestabilite, keďže laterálny pilier a laterálne kolaterálne ligamentum ostávajú intaktné. Zlomeniny zasahujúce anteromediálnu časť coronoidu často vznikajú pri posteromediálnom type poranenia a bývajú dobre tolerované pri zachovaní kongruencie, pričom laterálne kolaterálne ligamentum ostáva intaktné. Pri inkongruencii však dochádza k rýchlej progresii kĺbovej degenerácie. Pri „terrible triad“ poraneniach je lomná línia buď transversálna, buď šikmá voči laterálnej strane. Zlomeniny do 30 % výšky coronoidu ošetríme konzervatívne, zvyšné fixujeme, alebo rekonštruujeme operačne. Je však potrebné individuálne zhodnotenie pacienta a odporúčania sa môže meniť v závislosti od habitu pacienta, pridružených poranení a peroperačného zhodnotenia. Pri valgóznych posteromediálnych poraneniach sa fixácia zlomeniny odporúča, ak je pri 90° flexii inkongruencia, ak sú prítomné drásoty pri pohybe za súčasnej valgotizácie v lakti, alebo ak je fragment zlomeniny väčší ako 5 mm. Je to na zváženie aj pri fragmentoch väčších ako 2,5 mm. Pri transolekranonových zlomeninách s dislokáciou, často spojených so zlomeninou coronoidu, je potrebný ich fixácia.

Možnosti prístupov

Pri „transolecranon“ dislokovaných zlomeninách možno väčšinou exponovať fragmenty coronoidu cez miesto zlomeniny pred fixáciou olekranu. Iba pri zlomeninách so závažnou kominúciou a veľkým predným zasahovaním do kortiky nieke-

dy treba rozšíriť prístup mediálne pre uloženie mediálnej podpornej dlahy. Ošetrovanie anteromediálnych zlomenín coronoidu s valgóznou posteromediálnou rotáciou a intaktnou hlavičkou rádia je najlepšie z mediálneho prístupu. Pri „terrible triad“ sa zlomeniny coronoidu môžu ošetriť z laterálneho prístupu: poškodenie komplexu laterálneho kolaterálneho ligamenta umožňuje operatérovi otvoriť lakť. Prístup je výrazne jednoduchší, ak je súčasne potrebná aj výmena hlavičky rádia, keď sa po jej resekcii vytvára dostatok miesta. Dodatočný mediálny prístup je na zváženie len pri súčasnej potrebe rekonštrukcie mediálneho kolaterálneho ligamenta alebo pri potrebe umiestnenia podpornej dlahy.

Fixácia a rekonštrukcia

Podľa veľkosti fragmentu coronoidu máme možnosť fixácie pomocou skrutky, alebo transoseálnej sutyry. V prípade väčšieho fragmentu anteromediálne používame na fixáciu dlahu. Pri závažnej kominúcii, keď nemožno dosiahnuť stabilnú fixáciu, môže byť coronoid rekonštruovaný akútne pomocou kostného štepu. Ak je potrebná resekcia hlavičky rádia alebo jej výmena, je možné jej využitie ako autograftu.

Laterálne kolaterálne ligamentum

Komplex laterálneho kolaterálneho ligamenta je najviac poškodený pri „terrible triad“ a varóznych posteromediálnych poraneniach. Pri akútnom poranení sa odporúča jeho rekonštrukcia.

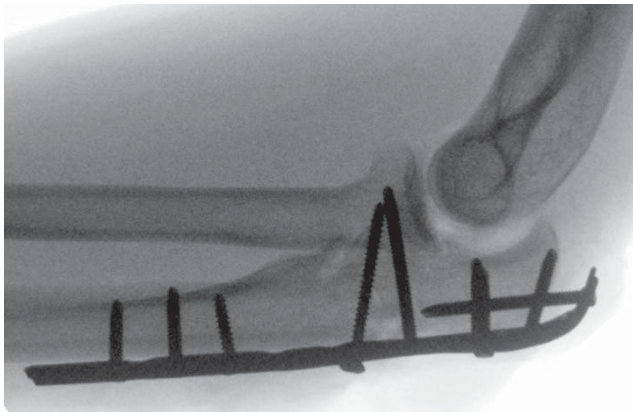
Mediálne kolaterálne ligamentum a externý fixátor

Väčšina lakťov je po stabilizácii coronoidu, hlavičky rádia a komplexu laterálneho kolaterálneho ligamenta stabilná. U niektorých pacientov so závažným poškodením mäkkých častí humeru má však lakť tendenciu k sublúxácii pri progresívnej extenzii na operačnej sále. Ak pretrváva sublúxácia aj pri 60° flexie, je vhodné zvážiť obnovenie mediálnych mäkkých častí a naloženie externého fixátora.

Zlomeniny diaľfýzy proximálnej ulny a olecranon

Najčastejšou chybou v manažmente transolecranon dislokovaných zlomeninách je nedosiahnutie stabilnej fixácie alebo nezafixovanie zlomeniny coronoidu a zlá obnova zadnej angulácie dorzálneho kortexu ulny. Na ulnárnu zložku tohto poranenia sa odporúča fixácia dlahou. Serkláž väčšinou pri tomto type poranenia nezabezpečuje dostatočnú fixáciu. Ošetrovanie zlomeniny coronoidu musí byť súčasťou stratégie ošetrovania lakťa buď pomocou skrutiek zavedených cez dlahu, alebo skrutiek umiestnených mimo dlahy, prídavnou dlahou alebo kombináciou techník (obr. 17.15.49).

Využitie zadnej rovnej dlahy vedie k abnormálne rovnej proximálnej ulne, ktorá môže spôsobiť predné sublúxácie alebo dislokácie rádia. Moderné prekontúrované dlahy sú mierne angulované, ale môže byť potrebné aj peroperačné ohnutie dlahy.



Obr. 17.15.49. Osteosyntéza proximálnej ulny pomocou predvarovanej LCP dlahy.

Ak je zlomenina spojená so zlomeninou hlavičky rádia, fixácia alebo náhrada hlavičky môže byť realizovaná cez miesto zlomeniny ulny alebo cez samostatný laterálny prístup. Niektorí autori však preferujú samostatný laterálny prístup pri výmene hlavičky, pre správne určenie dĺžky rádia. Najskôr je samostatne vložená skúšobná hlavička cez laterálny prístup, na zachovanie stability laterálneho piliera a následne je ošetrená zlomenina ulny fixáciou. Dĺžka krčku protézy je určená tesne pred implantáciou. Rádus môže byť ľahko skrátený na uľahčenie interfragmentovej kompresie ulny pri závažných trieštých zlomeninách.

Pooperačný manažment

Manažment komplexnej nestability lakt'a po operácii vyžaduje balans medzi ochranou rekonštruovaných štruktúr a obnovou hybnosti. Vo všeobecnosti sú lakte s tendenciou k nestabilite stabilnejšie vo flexii. Pooperačne je lakť štandardne imobilizovaný v sadre v 90° flexii na 2 – 3 týždne. Aktívne alebo aktívne asistované rozcvičovanie sa preferuje pred pasívnym: kontrakcie svalov vedú k posilňovaniu stability kĺbu. Treba sa však vyhnúť nepotrebným gravitačným ťahom, ktoré naťahujú komplex laterálneho kolaterálneho ligamenta, alebo prispievajú k posunu anteromediálnych zlomenín coronoidu. Pacientovi ukážeme aktívnu asistovanú flexiu a extenziu v supinačnej polohe alebo s končatinou nad hlavou. Pronácia a supinácia sa vykonávajú v 90° flexii s končatinou pri trupe.

Literatúra

1. Gerber, C., a spol.: The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J. Bone Jt. Surg. Am.*, 72, 1990, č. 10, s. 1486 – 1494.
2. Andary, J. L., Petersen, S. A.: The vascular anatomy of the glenohumeral capsule and ligaments: an anatomic study. *J. Bone Jt. Surg. Am.*, 84, 2002, č. 12, s. 2258 – 2266.

3. Basti, J. J., a spol.: Management of proximal humeral fractures. *J. Hand Ther.*, 7, 1994, č. 2, s. 111 – 121.
4. Habermeyer, P., Schweiberer, L.: Fractures of the proximal humerus. *Orthopade*, 18, 1989, č. 3, s. 200 – 207.
5. Nordqvist, A., Petersson, C. J.: Incidence and causes of shoulder girdle injuries in an urban population. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 4, 1995, č. 2, s. 107 – 112.
6. Brunner, F., a spol.: Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures using a proximal humeral locked plate: a prospective multicenter analysis. *J. Orthop. Trauma*, 23, 2009, č. 3, s. 163 – 172.
7. Gerwin, M., a spol.: Alternative Operative Exposures of the Posterior Aspect of the Humeral Diaphysis: with Reference to the Radial Nerve. *JBJS*, 78, 1996, č. 11, s. 1690 – 1695.
8. Grim, M., a spol.: Základy anatomic. 5. Anatomie krajín tela. Praha: Galén, 2008, s. 94 – 96.
9. Petrovický, P., a spol.: Anatomie s topografií a klinickými aplikaciami. I. svazek Pohybové ústrojí. Martin: Osveta, 2001 s. 287 – 290.
10. Čihák, R., a spol.: Anatomie 1. Praha: Grada Publishing, 2001.
11. Hart, R., a spol.: Loketní kloub – ortopedie a traumatologie. Praha: Maxdorf, 2012, 560 s.
12. Hawkins, R. J., a spol.: Locked posterior dislocation of the shoulder. *J. Bone Jt. Surg. Am.*, 69, 1987, č. 9, s. 18.
13. Dung, J., a spol.: Ortopedie. Praha: Grada, 2014.
14. Tytherleigh-Strong, G., a spol.: The epidemiology of humeral shaft fractures. *J. Bone Jt. Surg. Br.*, 80, 1998, s. 249 – 253.
15. Ekholm, R., a spol.: Fractures of the shaft of the humerus. An epidemiological study of 401 fractures. *J. Bone Jt. Surg.*, 88B, 2006, s. 1469 – 1473.
16. Kilian, M., Vajcziková, S.: Traumatológia hornej končatiny dospelých. Bratislava: Herba, 2012.
17. Holstein, A., Lewis, G. B.: Fractures of the humerus with radial nerve paralysis. *J. Bone Jt. Surg. Am.*, 45A, 1963, s. 1382 – 1388.
18. Sarmiento, A., a spol.: Functional Bracing for the Treatment of fractures of the Humeral Diaphysis. *JBJS*, 82A, 2000, č. 5, s. 478 – 486.
19. Kurup, H., a spol.: Dynamic compression plating versus locked intramedullary nailing for humeral shaft fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6, 2011.
20. Chen, A. L., a spol.: Fixation stability of comminuted humeral shaft fractures: Locked intramedullary nailing versus plate fixation. *J. Trauma*, 53, 2002, s. 733 – 737.
21. Chen, F., a spol.: Outcomes of nails versus plates for humeral shaft fractures: A medicare cohort study. *J. Ortop. Trauma*, 26, 2012, č. 8, s. 460 – 465.
22. Lin, J., a spol.: Biomechanical comparison of antegrade and retrograde nailing of humeral shaft fracture. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 351, 1998, s. 203 – 213.
23. Ali, A. M., a spol.: Management of intercondylar fractures of the humerus using the extensor mechanism-sparing paratricipital posterior approach. *Acta Orthop. Belg.*, 74, 2008, s. 747 – 752.
24. Alonso-Llames, M.: Bilateral tricipital approach to the elbow. Its application in the osteosynthesis of supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop. Scand.*, 43, 1972, s. 479 – 490.

25. Beazley, J.C., a spol.: Distal Humeral Fractures-Current Concepts. *Open Orthop. J.*, 11, 2017, s. 1353 – 1363.
26. Bryan, R. S., Morrey, B. F.: Extensive posterior exposure of the elbow. A triceps-sparing approach. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 166, 1982, s. 188 – 192.
27. Coles, C. P., a spol.: The olecranon osteotomy: A six-year experience in the treatment of intraarticular fractures of the distal humerus. *J. Orthop. Trauma*, 20, 2006, s. 64 – 171.
28. Erpelding, J. M., a spol.: Outcomes following distal humeral fracture fixation with an extensor mechanism-on approach. *J. Bone Jt. Surg. Am.*, 94, 2012, s. 548 – 55.
29. Gofton, W. T., a spol.: Functional outcome of AO type C distal humeral fractures. *J. Hand Surg. Am.*, 28, 2003, s. 294 – 308.
30. Gupta, R., Khanchandani, P.: Intercondylar fractures of the distal humerus in adults: A critical analysis of 55 cases. *Injury*, 33, 2002, s. 511 – 515.
31. Holub, K., a spol.: Zlomeniny distálného humeru AO 13 C – výsledky operační léčby. *Acta Chir. orthop. Traum. Čech*, 79, 2012, s. 529 – 534.
32. Chen, G., a spol.: Tricep-sparing versus olecranon osteotomy for ORIF: analysis of 67 cases of intercondylar fractures of the distal humerus. *Injury*, 42, 2011, s. 366 – 370.
33. Ilyas, A. M., Jupiter, J. B.: Treatment of Distal Humerus Fractures. *Treatment of distal humerus fractures. Acta Chir. orthop. Traum. Čech*, 75, 2008, s. 6 – 15.
34. Iselin, L. D., a spol.: The triceps reflecting approach (Bryan-Morrey) for distal humerus fracture osteosynthesis. *BMC Musculoskelet Dis.*, 15, 2014, s. 1 – 5.
35. Werner, C.M., a spol.: Distal humeral fractures of the adult. *Eur. J. Trauma*, 32, 2006, s. 264 – 270.
36. Wilkinson, J. M., Stanley, D.: Posterior surgical approaches to the elbow: a comparative anatomic study. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 10, 2001, s. 380 – 382.
37. Zlotolow, D. A., Catalano, L. W., Barron, O. A., Glickel, S. Z.: Surgical exposures of the humerus. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 14, 2006, s. 754 – 765.
38. Stoneback, J. W., a spol.: Incidence of elbow dislocations in the United States population. *J. Bone Jt. Surg. Am.*, 94, 2012, č. 3, s. 240 – 245.
39. Hobgood, E. R., a spol.: Acute dislocations of the adult elbow. *Hand Clin.*, 24, 2008, č. 1, s. 1 – 7.
40. De Haan, J., a spol.: Simple elbow dislocations: a systematic review of the literature. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 130, 2010, č. 2, 241 – 249.
41. O'Driscoll, S. W., a spol.: Elbow subluxation and dislocation. A spectrum of instability. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 280, 1992, s. 186 – 197.
42. Taylor, F., a spol.: Interventions for treating acute elbow dislocations in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, 2012.
43. Josefsson, P. O., a spol.: Surgical versus non-surgical treatment of ligamentous injuries following dislocation of the elbow joint. A prospective randomized study. *J. Bone Jt. Surg. Am* 69, 1987, č. 4, s. 605 – 608.
44. Morrey, B.: *The Elbow and Its Disorders*. Philadelphia: Saunders, 2008.
45. Hopf, J. C., a spol.: Treatment of unstable elbow dislocations with hinged elbow fixation-subjective and objective results. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 24, 2015, č. 2, s. 250 – 257.
46. Jeong Woo, K., a spol.: Surgical Technique for Arthroscopic Lateral Collateral Ligament Repair. *JBJS Essent Surg. Tech*, 6, 2016, č. 3, s. 33.
47. Tashjian, R. Z., Katarincic, J. A.: Complex elbow instability. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 14, 2006, č. 5, s. 278 – 286.
48. Watters, T. S., a spol.: Fixation versus replacement of radial head in terrible triad: Is there a difference in elbow stability and prognosis? *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 472, 2014, č. 7, s. 2128 – 2135.
49. Sanchez-Sotelo, J., Morrey, M.: Complex elbow instability: surgical management of elbow fracture dislocations. *EFoRT Open Rev.*, 5, 2016, č. 5, s. 183 – 190.
50. Gijs, I., a spol.: Good functional recovery of complex elbow dislocation treated with hinged external fixation: A multi-center prospective study. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2015.
51. Schreiber, J. J., a spol.: An online video investigation into the mechanism of elbow dislocation. *J. Hand Surg. Am.*, 38, 2013, č. 3, s. 488 – 494.

17.16 Poranenia predlaktia

Tomáš Heger

Táto kapitola sa zameriava predovšetkým na poranenia osteoligamentózných štruktúr predlaktia. Poraneniam mäkkých tkanív najmä šliach, ciev a periférnych nervov sa venovali iné kapitoly.

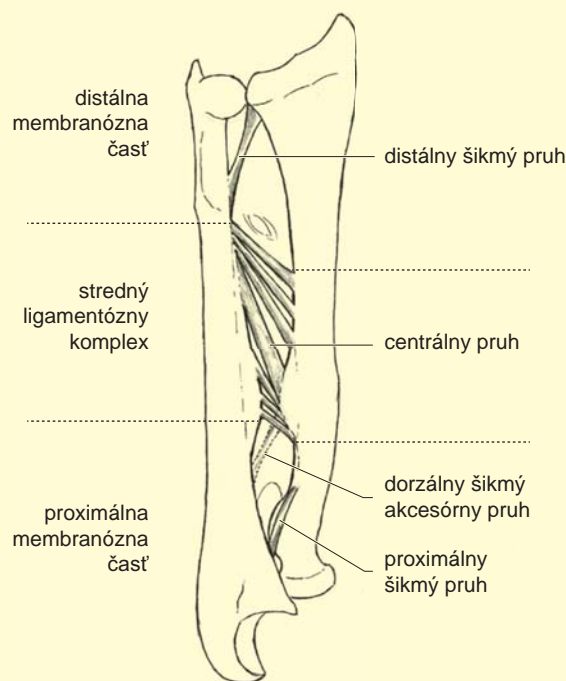
Hlavnou funkciou predlaktia je zabezpečenie rotácií ruky okolo pozdĺžnej osi, čím sa významne podieľa na umožnení komplexného pohybu ruky v priestore. Osteoligamentózne štruktúry predlaktia tvoria celistvú jednotku, keď pri poranení na ktorejkoľvek úrovni dochádza k poruche funkcie celého predlaktia. Táto jednotka pozostáva z rádia a ulny, ktoré spolu artikulujú v proximálnom a distálnom rádioulnárnom kĺbe. V proximálnom rádioulnárnom kĺbe artikuluje hlavička rádia s radiálnou incizúrou ulny. Stabilitu tohto kĺbu zabezpečuje ligamentózny aparát tvorený predovšetkým anulárnym ligamentom a laterálnym kolaterálnym ligamentom lakt'ového kĺbu. V distálnom rádioulnárnom kĺbe artikuluje hlavička ulny s ulnárnu incizúrou (sigmoid notch) rádia. Stabilitu tohto kĺbu zabezpečuje triangulárny fibrokartilaginózny komplex (TFCC). Okrem uvedených kĺbov a ich ligamentózných štruktúr je rádus spojený s ulnou aj funkčne a anatomicky veľmi dôležitou interoseálnou membránou, ktorá vyplňa priestor medzi proximálnym a distálnym rádioulnárnym kĺbom. Je to komplexná anatomická štruktúra pozostávajúca z membránových častí a zosilnených ligamentózných pruhov, z ktorých najdôležitejší a najpevnejší je centrálny pruh široký približne 3,5 cm a zabezpečujúci až 70 % pevnosti interoseálnej membrány (obr. 17.16.1). Pri rotácii predlaktia rotuje rádus okolo osi prechádzajúcej hlavičkou rádia proximálne a foveola capitis ulnae distálne. Funkčný rozsah rotácií predlaktia je približne 100°. Proximálne zabezpečuje ulna pohyb okolo priečnej osi lakťa a distálne zasa rádus pohyb okolo priečnej osi zápästia. Zlomeniny proximálnej ulny (olecranon ulnae, processus coronoideus ulnae) a hlavičky rádia sú opísané v kapitole o poraneniach lakťa.

17.16.1 Zlomeniny diafýzy rádia a ulny

Etiológia a mechanizmus úrazu

Najčastejším mechanizmom úrazu je priamy náraz a pomliaždenie predlaktia, ktoré môže spôsobiť buď iba izolovanú zlomeninu ulny (obranná zlomenina), rádia alebo oboch kos-

tí predlaktia. Priamym nárazom na rádus najmä pri predlaktí v pronačnom postavení treba nevyhnutne myslieť aj na asociované poranenie distálneho rádioulnárneho kĺbu (Galeazziho zlomenina). Obe kosti predlaktia bývajú priamym mechanizmom postihnuté najčastejšie pri dopravných nehodách a pádoch z výšky. K najťažším zlomeninám, často otvoreným s významným poškodením mäkkých tkanív, dochádza mechanizmom „navinutia“ a pomliaždenia predlaktia pohonnými pásmi strojov. V niektorých krajinách nie sú zriedkavé ani strelné poranenia predlaktia spôsobujúce okrem zlomeniny rádia a ulny často s významnou kostnou stratou aj poškodenie mäkkých tkanív, ciev a nervov. Druhý najčastejší mechanizmus úrazu je nepriamy – pád najčastejšie na ruku semiflektovanú v lakti, pričom predlaktie je v pronačnom postavení. Násilie v tomto prípade musí byť oveľa väčšie ako násilie, ktoré spôsobí zlomeninu distálneho rádia. Tento mechanizmus úrazu sa vyskytuje napríklad pri rôznych športových aktivitách.



Obr. 17.16.1. Spevňujúce ligamentózne pruhy interoseálnej membrány predlaktia.

Pretože väčšina zlomenín v oblasti diafýzy rádia a ulny býva spôsobená vysokoenergetickým poranením, nie sú zriedkavé ani asociované poranenia väzov a mäkkých tkanív najčastejšie svalov. Poranenia periférnych nervov sú pri zatvorených zlomeninách predlaktia menej časté. Hoci sa môžu vyskytnúť poranenia nervus medianus, ulnaris aj radialis, najčastejšie postihnutý býva nervus interosseus posterior, najmä pri Montegiovej zlomenine. Najčastejšie ide o neurapraxiu, teda ľahký stupeň poranenia periférnych nervov, ktoré vzniká kontúziou alebo kompresiou nervu a poškodenie je spravidla reverzibilné. Môžu sa vyskytnúť aj asociované poranenia väčších artérií, ako je arteria radialis a arteria ulnaris. Kolaterálna cirkulácia na predlaktí je vo väčšine prípadov dostatočná pre zabezpečenie adekvátneho prekrvenia distálne od lézie jednej z uvedených artérií. Preto ak je jedna z týchto artérií zachovaná a periféria je dobre prekrvená, nie je operačná revízia poškodenej druhej artérie nevyhnutná. Operačná revízia sa však odporúča pri súčasnej lézii periférnych nervov, keď je prekrvenie končatiny pre regeneráciu nervu veľmi dôležité.

Diagnostika a klasifikácia

Dislokované zlomeniny predlaktia sú obyčajne zrejme už pri zbežnom klinickom vyšetrení. Nedislokované zlomeniny sú menej časté. Aj tu však môžeme už klinickým vyšetrením supponovať zlomeninu, ktorá sa prejavuje opuchom, lokálnou bolesťou a poruchou funkcie predlaktia a ruky. Aj napriek zrejmej zlomenine je nevyhnutné dôkladné klinické vyšetrenie oboch rádioulnárnych kĺbov, lakt'a, zápästia a ruky. Veľmi dôležité je aj pátranie po možných asociovaných poraneniach periférnych nervov a ciev. Napriek tomu, že nie je poranenie periférnych nervov pri zlomeninách diafýzy rádia a ulny časté, je potrebné dôkladné zhodnotenie možných sensorických aj motorických porúch (tab. 17.16.1). Pri zatvorených zlomeninách s výrazným opuchom, napnutím kože a výraznou bolesťou pri pasívnej extenzii prstov ruky treba myslieť aj na možný kompartmentový syndróm.

Tab. 17.16.1. Orientačné vyšetrenie motorickej funkcie ruky (asociované poranenia periférnych nervov pri zlomeninách predlaktia).

Zovretie ruky do päste	Nervus medianus a nervus ulnaris
Opozícia palca	Nervus medianus
Extenzia zápästia a prstov ruky	Nervus radialis
Abdukcia extendovaných prstov (vejár)	Nervus ulnaris
Extenzia interfalangového kĺbu palca	Nervus interosseus posterior
Flexia interfalangového kĺbu palca	Nervus interosseus anterior

Zo zobrazovacích vyšetrení je štandardom rtg vyšetrenie v anteroposteriornej (AP) a bočnej projekcii. Hodnotíme lokalizáciu zlomeniny, jej triednosť a povahu dislokácie fragmentov. Pri otvorených zlomeninách nezabúdame na pátranie po potenciálnych rtg kontrastných cudzích telesách. Vždy myslíme aj na možné asociované ligamentózne poranenia, preto je nevyhnutné aj rtg vyšetrenie priľahlých kĺbov, lakt'a a zápästia. Robíme aj AP a bočnú projekciu týchto kĺbov. CT vyšetrenie pri primárnej diagnostike zlomenín diafýzy kostí predlaktia nerobíme. Niekedy môže byť CT vyšetrenie nápomocné pri presnejšom zhodnotení poranenia proximálneho alebo distálneho rádioulnárneho kĺbu. Ani ultrasonografia a magnetická rezonancia sa primárne nevykonávajú. Nápomocné môžu byť tieto zobrazovacie vyšetrenia pri podozrení na Essex-Lopresteho poranenie. Pri klinickom podozrení na asociované poranenie veľkých ciev využívame ako pomocné zobrazovacie vyšetrenia angiografiu, CT angiografiu alebo Dopplerovo usg, ktorými môžeme v prípade nejasností určiť lokalizáciu cievneho postihnutia.

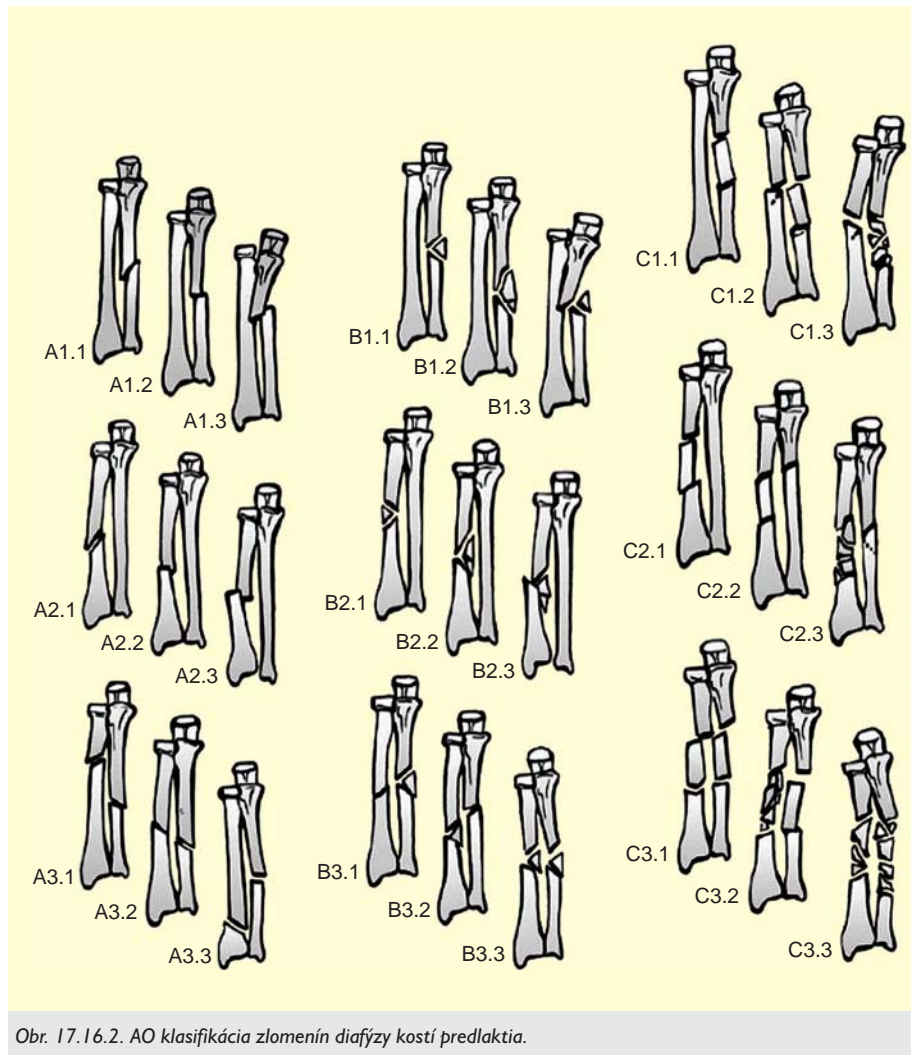
Klasifikácie zlomenín diafýzy rádia a ulny sú založené na posudzovaní presnej lokality a typu zlomeniny, stupňa dislokácie a kominúcie, prítomnosti postihnutia priľahlých kĺbov, asociovaného poranenia a poškodenia mäkkých tkanív a kožného krytu. Najčastejšie používanou klasifikáciou samotných zlomenín je podobne ako pri iných diafýzových zlomeninách alfanumerická klasifikácia podľa AO. AO klasifikácia nezahŕňa celé spektrum lézií asociovaných so zlomeninami diafýzy kostí predlaktia. Slúži hlavne pre epidemiologické a vedecké účely (obr. 17.16.2).

Liečba

Pri liečbe zlomenín v oblasti diafýzy kostí predlaktia si treba uvedomiť, že ulna je relatívne rovná kosť. Naopak radius má oveľa komplexnejšiu anatómiu. Tarr a spol. vo svojej štúdií dokázali, že nie je vo vzťahu k ovplyvneniu rotácií predlaktia dôležitá iba veľkosť uhlovej dislokácie zlomeniny, ale aj jej lokalita. Negatívnejší vplyv na rotácie predlaktia majú rovnako dislokované zlomeniny v oblasti strednej tretiny predlaktia v porovnaní s distálnou tretinou. Súvisí to so stratou fyziologického radiálneho oblúka alebo zakrivenia. Vrchol radiálneho oblúka býva lokalizovaný v 60 % dĺžky rádia z jeho distálneho konca a fyziologicky má výšku 15 mm (obr. 17.16.3). Je to miesto, kde sa radius a ulna pri maximálnych rotáciách najviac približujú a vzdiaľujú. Samozrejme vo všeobecnosti akákoľvek dislokácia zlomeniny diafýzy rádia a ulny, či už axiálna alebo rotačná významne alteruje schopnosť rotácie predlaktia. Rotácie sú významne ovplyvnené poraneniami v oblasti proximálneho a distálneho rádioulnárneho kĺbu.

Konzervatívna liečba

Konzervatívna liečba je indikovaná najmä pri zlomeninách predlaktia v detskom veku, pretože nedislokovaná zlomenina oboch kostí predlaktia je v dospelosti veľmi zriedkavá (pora-



Obr. 17.16.2. AO klasifikácia zlomenín diafýzy kostí predlaktia.

ORIF

Zlatým štandardom v operačnej liečbe väčšiny zlomenín diafýzy kostí predlaktia je na rozdiel od ostatných diafýzových zlomenín veľkých kostí otvorená repozícia a vnútorná osteosyntéza (ORIF). Vyplýva to predovšetkým z anatomickeho tvaru najmä rádia, ale aj zo špecifickej funkcie predlaktia, ktorou je rotácia. Pomocou ORIF dokážeme najlepšie dosiahnuť anatomickeú repozíciu fragmentov a dlahovou osteosyntézou aj ich lepšiu stabilitu. Na vnútornú osteosyntézu týchto zlomenín sú najvhodnejšie 3,5 mm LC DCP dlahy. Ako prvú operujeme zvyčajne zlomeninu bez alebo s menším rozsahom kominúcie, čo býva častejšie ulna. Kľúčové je obnovenie pôvodného anatomickeho tvaru kostí, pričom musíme nevyhnutne prihliadať aj na uvedený radiálny oblúk. Po repozícii a provizórnej fixácii by sme mali skontrolovať rozsah rotácie predlaktia a až potom definitívne zlomeniny zafixovať. Pri samotnej osteosyntéze sa riadime princípmi AO, dôležitý je výber dostatočnej dĺžky implantátu (najlepšie po tri skrutky do každého hlavného fragmentu), v prípade jednoduchých zlomenín zabezpečenie interfragmentovej

nenia s vyššou energiou) a navyše k dislokácii môže dôjsť aj v priebehu zvolenej konzervatívnej liečby. U dospelých indikujeme konzervatívnu liečbu najčastejšie pri nedislokovaných zlomeninách diafýzy ulny (obranných zlomeninách). Konzervatívne liečime aj pacientov kontraindikovaných na operačnú liečbu. Tu však väčšinou pristupujeme k operačnej liečbe aj oneskorene, keď dôvody kontraindikácie pominú.

Operačná liečba

V prevažnej väčšine prípadov zlomenín diafýzy kostí predlaktia v dospelom veku je indikovaná operačná liečba. Konkrétnejšie môžeme indikácie na operačnú liečbu zhrnúť nasledovne: zlomeniny diafýzy oboch kostí predlaktia, luxačné zlomeniny (Monteggia, Galeazzi), izolované zlomeniny diafýzy rádia, dislokované zlomeniny diafýzy ulny, otvorené zlomeniny, zlomeniny asociované s kompartmentovým syndrómom aj nedislokované, patologické zlomeniny, zlomeniny s oneskoreným hojením a pseudoartrózou.

kompresie, v prípade použitia uhlovo stabilných skrutiek neaplikovať ich v tesnej blízkosti zlomeniny (kapitoly o ORIF). K zlomeninám diafýzy rádia máme k dispozícii dva operačné prístupy – Henryho volárny prístup a Thompsonov dorzo-laterálny prístup. Henryho prístupom vieme bezpečne ošetriť zlomeniny v celej dĺžke rádia a používa sa pri zlomeninách v oblasti diafýzy najčastejšie. Používame ho často aj pri zlomeninách distálneho rádia. Thompsonov prístup nám umožní bezpečne ošetriť zlomeniny lokalizované v strednej tretine rádia. S výhodou ho môžeme použiť pri potrebe revízie asociovaného poranenia nervus interosseus posterior. K zlomeninám diafýzy ulny, ktorá je ľahšie dostupná, pristupujeme z ulnárnej strany. Longitudinálnu incíziu na predlaktí ulnárne nevedieme priamo nad hmatateľnou diafýzou ulny, ale buď tesne volárne alebo tesne dorzálne od nej.

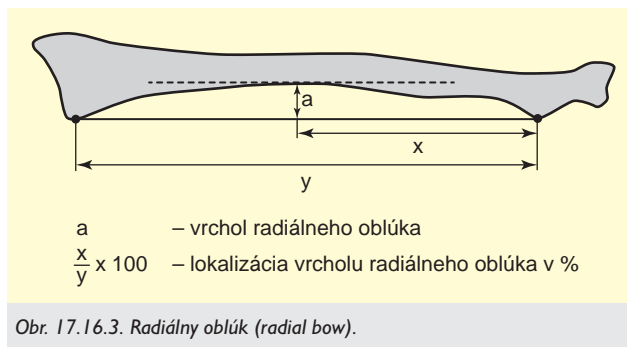
Miniinvazívne techniky dlahovej osteosyntézy diafýzových zlomenín predlaktia nie sú pre špecifické usporiadanie jednotlivých anatomickeých štruktúr na predlaktí vhodné.

Intramedulárna osteosyntéza

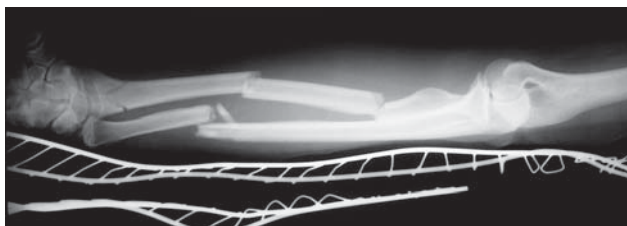
Intramedulárna osteosyntéza po zatvorenej repozícii zlomenín predlaktia vykonávaná väčšinou Kirschnerovými drôťmi bola v minulosti zaťažená pomerne vysokým percentom komplikácií v porovnaní s ORIF. Nevýhodami tohto typu osteosyntézy pri zlomeninách diafýzy rádia a ulny sú problematickejšie dosiahnutie anatomickej repozície zatvorenou cestou, horšia možnosť kontroly kostných fragmentov s menšou stabilitou voči rotačným silám pôsobiacim na kostné fragmenty. Sage a spol. roku 1959 vyvinuli špeciálne tvarovaný systém na intramedulárnu osteosyntézu, čím sa zlepšili výsledky liečby zlomenín v oblasti diafýzy kostí predlaktia v porovnaní s osteosyntézou Kirschnerovými drôťmi. Znížilo sa predovšetkým percento pseudoartrózy a zhojenia v malpozícii. Tento systém klinčov prihliada na komplexnejší anatomický tvar rádia, čím sa darí lepšie kontrolovať správne obnovenie radiálneho oblúka a zároveň trojuholníkový tvar klinca na priereze zvyšuje rotačnú stabilitu osteosyntézy. Neskôr bolo vyvinutých množstvo implantátov na intramedulárnu osteosyntézu rádia a ulny, ktoré tiež prihliadajú na vyššie uvedené princípy. Napriek tomu zostáva zlatým štandardom v liečbe zlomenín diafýzy rádia a ulny ORIF, ktorou dokážeme dosiahnuť najlepšie anatomicкую repozíciu fragmentov a obnovenie fyziologického tvaru kostí predlaktia, čo je kľúčové pre rotačnú funkciu predlaktia. Intramedulárna osteosyntéza môže byť niekedy s výhodou indikovaná pri zlomeninách s rozsiahlejším postihnutím mäkkých tkanív, kedy by sa samotným operačným prístupom toto poškodenie ďalej zhoršovalo, pri segmentálnych zlomeninách (obr. 17.16.4 a 17.16.5), pri plošnom poškodení kožného krytu napríklad rozsiahlymi hlbokými exkoriáciami. Intramedulárnu osteosyntézu môžeme indikovať aj v niektorých špecifických prípadoch pseudoartrózy po predchádzajúcej osteosyntéze kompresívnymi dlahami alebo u pacientov so zlomeninou v oblasti diafýzy rádia a ulny pri výraznej osteopénii skeletu. V určitých špecifických prípadoch môžeme využiť aj kombináciu – ORIF zlomeniny diafýzy jednej z kostí predlaktia a zatvorená repozícia a intramedulárna osteosyntéza druhej.

Externá fixácia

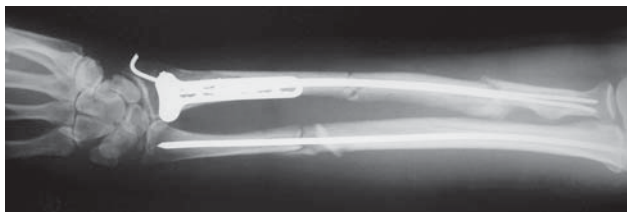
Je iba málo indikácií na liečbu zlomenín v oblasti diafýzy kostí predlaktia externým fixátorom. Hoci je ošetrenie zlomeniny predlaktia pomocou externého fixátora dostatočne stabilné, nepoužívame ho ako definitívny spôsob chirurgickej liečby pre vysoké percento tzv. pin tract infekcií. V literatúre sa udáva až 19 % riziko „pin tract“ infekcií. Ak je takáto liečba indikovaná, tak v prevažnej väčšine prípadov iba dočasne, nie ako definitívna metóda operačnej liečby. Sú tri základné indikácie na externú fixáciu zlomenín diafýzy rádia a ulny: otvorené zlomeniny s rozsiahlym poškodením mäkkých tkanív, triestivé alebo segmentálne zlomeniny s kostnou stratou pre dočasné udržanie dĺžky kosti a nakoniec možno externý fixátor použiť v rámci „damage control orthopaedics“ u nestabilného polytraumatizovaného pacienta.



Obr. 17.16.3. Radiálny oblúk (radial bow).



Obr. 17.16.4. Segmentálna zlomenina predlaktia.



Obr. 17.16.5. Stav po intramedulárnej osteosyntéze segmentálnej zlomeniny kostí predlaktia.

Otvorené zlomeniny v oblasti diafýzy kostí predlaktia sa snažíme čím skôr definitívne ošetriť pomocou osteosyntézy. V prípade zlomenín typu Gustilo I, II robíme obvykle vnútornú osteosyntézu po iniciálnom debridemente okamžite. Väčšina autorov odporúča vnútornú osteosyntézu ihneď po iniciálnom chirurgickom debridemente aj v prípade otvorenej zlomeniny diafýzy kostí predlaktia typu Gustilo IIIA. V prípade zlomenín typu Gustilo IIIB a IIIC je indikovaná v rámci komplexného chirurgického ošetrenia stabilizácia zlomeniny pomocou externého fixátora.

Pooperačný manažment

Po stabilnej osteosyntéze diafýzových zlomenín predlaktia naložime pacientovi vysokú sadrovú dlahu na 10 – 14 dní. Zápästie aj rotačné postavenie predlaktia zafixujeme v strednej polohe, lakeť je fixovaný iniciálne v 90° flexii. Po sňatí sadrovej dlahy o 10 – 14 dní, po ústupe pooperačného opuchu a čiastočnom zhojení mäkkých tkanív môžeme u spolupracujúceho pacienta začať s kontrolovanou rehabilitáciou. Vo väčšine prípadov však zhotovujeme pacientovi vysokú termoplastovú ortézu s kĺbom v lakti, ktorý je odomknutý. Pacient rozcvičuje

hybnosť ramena, lakt'a a prstov ruky. Hybnosť zápästia a rotácie predlaktia v ortéze obyčajne fixujeme ďalšie 2 – 4 týždne – podľa povahy zlomeniny. Potom môže pacient začať s cieľovou rehabilitáciou aj hybnosti zápästia a rotácií predlaktia. Dôležité je povzbudzovať pacienta, aby používal končatinu na bežné denné činnosti v domácnosti, ktoré nevyžadujú výraznejšiu fyzickú záťaž. U nespolpracujúceho pacienta fixujeme spravidla končatinu vo vysokej sadre celkovo 6 týždňov po operácii. Rtg znaky hojenia zlomeniny môžeme pozorovať približne okolo 6. – 8. týždňa po operácii. V prípade, že rádiologicky pozorujeme oneskorené znaky hojenia zlomeniny, osteolýzu okolo skrutiek a tvorbu periostálneho kalusu na koncoch dlahy, musíme uvažovať buď o nedostatočne stabilne vykonanej osteosyntéze, infekčnej komplikácii alebo nedostatočnej compliance pacienta.

Komplikácie diafýzových zlomenín predlaktia

Kompartmentový syndróm

Táto závažná komplikácia vedie v prípade jej nediagnostikovania alebo neskorej diagnostiky k závažným trvalým následkom. Spúšťacím mechanizmom kompartmentového syndrómu môže byť masívny opuch, ktorý spôsobuje horšiu perfúziu mäkkých tkanív, ich hypoxiu, ktorá ďalej zhoršuje opuch a intrakompartmentový tlak narastá. Ďalším mechanizmom môže

byť priame alebo nepriame rozsiahlejšie poškodenie svalov predlaktia, ktorých opuch spôsobuje narastanie intrakompartmentového tlaku obzvlášť v prípade, že násilie spôsobujúce zlomeninu a poškodenie svalov nebolo dostatočné na poškodenie svalových fascií. Auld a spol. vo svojej štúdii preukázali, že významným prediktorom možného rozvoja kompartmentového syndrómu pri zlomeninách oboch kostí predlaktia je AO klasifikácia. Skupina zlomenín typu C podľa AO sú zatiaľ najväčším rizikom rozvoja tejto komplikácie. Kompartmentový syndróm môže vzniknúť aj pooperačne následkom nešetrnej techniky preparácie mäkkých tkanív a ošetrenia samotnej zlomeniny. Z klinických príznakov, ktoré môžu poukazovať na rozvoj kompartmentového syndrómu, sú bolesti neadekvátne intenzívne povahy samotného úrazu, výrazná bolestivosť pri pasívnej extenzii prstov ruky. Môžu sa vyskytnúť parestézie v oblasti ruky, ktoré však bývajú často už neskorým príznakom. U pacienta v bezvedomí máme sťaženú diagnostiku tejto komplikácie. V prípade podozrenia na túto komplikáciu by sme mali zmerať intrafasciálny tlak. Najviac postihnutými svalmi pri kompartmentovom syndróme pre ich hlboké uloženie sú flexor digitorum profundus a flexor pollicis longus.

Pri liečbe musíme vedieť vyhodnotiť, ktorý kompartment je postihnutý. Môže to byť najčastejšie flexorová časť predlaktia, ktorú ošetrujeme longitudinálnou incíziou proximálne od lacertus fibrosus smerom distálne aj s preťatím ligamentum transversum carpi. Postihnutá však môže byť aj dorzálna extenzorová časť predlaktia a osobitne aj skupina svalov dorzoradiálne (extensor carpi radialis brevis a longus a musculus brachioradialis).

Pseudoartróza a fractura male sanata

Pseudoartróza je v súčasnosti pri adekvátnom predoperačnom plánovaní a správne vykonanej osteosyntéze pomerne zriedkavá komplikácia. Častejšie sa môže vyskytnúť po otvorených zlomeninách s rozsiahlym poškodením mäkkých tkanív a pri triestvivých zlomeninách s kostným defektom. Môže sa vyskytnúť aj pri nesprávne vykonanej operačnej terapii zlomeniny. V tomto prípade môže ísť o nesprávnu techniku preparácie s rozsiahlejšou devaskularizáciou kostných fragmentov, alebo o nesprávnu techniku samotnej osteosyntézy. Pseudoartrózu liečime operačne, reosteosyntézou s aplikáciou kostného štepu z lopaty bedrovej kosti.

Správne zvolená metóda liečby, predoperačné plánovanie a technika operačnej liečby je pre správne zhojenie zlomeniny kľúčová. Pri podcenení tohto procesu v ktorejkoľvek fáze môže dôjsť k zhojeniu zlomeniny v dislokácii, čo významne naruší rotačnú funkciu predlaktia (obr. 17.16.6). Trousdale a Linscheid poukazujú okrem vplyvu malpozície zhojenej zlomeniny na poruchu rotačnej funkcie predlaktia aj na najvhodnejšie načasovanie liečby zle zhojenej zlomeniny. Najlepšie výsledky môžeme dosiahnuť, keď robíme korekčnú osteotómiu najviac do 1 roka po úraze.



Obr. 17.16.6. „Fractura male sanata“ po nesprávne vykonanej osteosyntéze.

Tab. 17.16.2. Klasifikácia Monteggiaovej zlomeniny podľa Badoa doplnená Jupiterom.

Typ I	Zlomenina diafýzy ulny angulovaná volárne s prednou luxáciou hlavičky rádia	65 %
Typ II	Zlomenina proximálnej tretiny ulny so zadnou luxáciou hlavičky rádia	15 %
	A <i>zadná luxácia hlavičky rádia</i>	
	B <i>plus zlomenina processus coronoideus ulny</i>	
	C <i>zlomenina ulny distálne od processus coronoideus</i>	
D <i>zlomenina diafýzy ulny s trieštivou zónou</i>		
Typ III	Zlomenina metafýzy ulny s laterálnou alebo anterolaterálnou luxáciou hlavičky rádia	10 %
Typ IV	Zlomenina diafýzy ulny s prednou luxáciou hlavičky rádia a so zlomeninou diafýzy rádia v proximálnej tretine	10 %

Základným princípom liečby Monteggiaovej zlomeniny je anatomická rekonštrukcia a stabilná osteosyntéza zlomeniny ulny. Zlatým štandardom u dospelých pacientov je ORIF s využitím 3,5 mm LC DCP dlahy. V prevažnej väčšine prípadov sa luxácia hlavičky rádia napravi spontánne po správne vykonanej repozícii a osteosyntéze zlomeniny ulny a ďalší výkon na proximálnom rádioulnárnom kĺbe nie je potrebný. Nasleduje imobilizácia končatiny vo vysokej sadrovej dlahe s predlaktím v supinačnom postavení a lakti v 90° flexii. Sadrovú dlahu obvykle po 2 týždňoch vymeníme za vysokú termoplastovú ortézu s odomknutým kĺbom v lakti (blokované sú rotácie predlaktia a hybnosť zápästia) na ďalšie 2 – 4 týždne. Pri zlomeninách typu II sa odporúča iniciálna sadrová imobilizácia v 70° flexii v lakti. V prípade, že sa luxácia hlavičky rádia nenapraví spontánne, treba ešte raz skontrolovať správnu repozíciu zlomeniny ulny. Proximálna časť ulny je fyziologicky mierne angulovaná volárne, čiže aj implantát musí byť adekvátne prispôbený. K dispozícii máme aj špeciálne tvarované dlahy na zlomeniny proximálnej ulny. Ak je proximálny rádioulnárny kĺb nestabilný aj po správne vykonanom ošetrení zlomeniny ulny a nedokážeme ho reponovať ani supináciou predlaktia, je potrebná operačná revízia aj tohto kĺbu. V repozícii hlavičky rádia môže v takomto prípade brániť napríklad interponované anulárne ligamentum, kĺbové puzdro alebo osteochondrálny fragment.

Galeazziho zlomenina

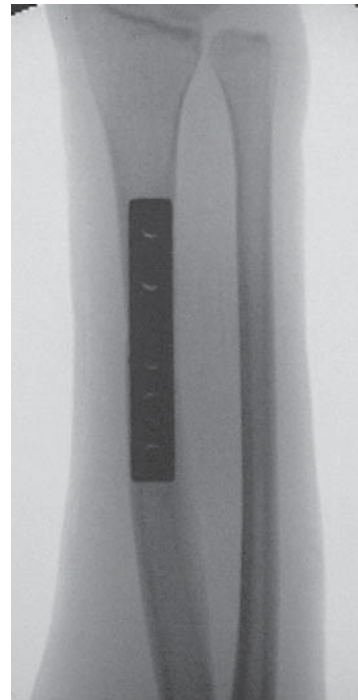
Galeazzi roku 1934 upriamil pozornosť na distálny rádioulnárny kĺb konkrétne pri izolovaných zlomeninách diafýzy na rozhraní strednej a distálnej tretiny rádia.

typu však prvýkrát opísal už roku 1842 Cooper. Galeazzi zdôraznil, že luxácia alebo sublúxia distálneho rádioulnárneho kĺbu nemusí byť na začiatku nevyhnutne zjavná. Môže sa postupne ukázať neskôr až v priebehu liečby. Preto je dôkladné klinické vyšetrenie distálneho rádioulnárneho kĺbu pri izolovanej zlomenine diafýzy rádia nevyhnutné. Poranenia distálneho rádioulnárneho kĺbu pri zlomeninách diafýzy rádia môžeme vo všeobecnosti rozdeliť na stabilné, čiastočne nestabilné (subluxácia) a nestabilné (luxácia). Viacerí autori poukazujú na to, že čím je zlomenina rádia lokalizovaná distálnejšie, tým je distálny rádioulnárny kĺb menej stabilný.

Liečba tohto poranenia je vždy operačná. Campbell (1941) označil Galeazziho zlomeninu termínom „fracture of necessity“, aby zdôraznil, že toto poranenie je u dospelých pacientov nevyhnutné liečiť vždy operatívne. Vykonávame presnú otvorenú repozíciu a osteosyntézu zlomeniny rádia LC DCP dlahou (obr. 17.16.9 a 17.16.10). Ak po osteosyntéze zlomeniny rádia je distálny rádioulnárny kĺb stabilný, teda pri rotáciách predlaktia nedochádza k sublúxácii, nasleduje fixácia hornej končatiny vo vysokej sadrovej dlahe s predlaktím v neutrálnom postavení alebo v supinácii celkovo 4 – 6 týždňov. Sadrovú dlahu vymeníme po dvoch týždňoch za vysokú pevnú ortézu s kĺbom v lakti, ktorý je odomknutý a blokovaná je hybnosť zápästia a rotácie predlaktia. Ak je distálny rádioulnárny kĺb reponovateľný v supinácii, ale sublúkuje pri rotáciách predlaktia, je potrebná rádioulnárna transfixácia K-drôtom pri supino-



Obr. 17.16.9. Galeazziho zlomenina.



Obr. 17.16.10. Galeazziho zlomenina – spontánna repozícia distálneho rádioulnárneho kĺbu po správne vykonanej repozícii a osteosyntéze rádia.

vanom predlaktí. Následná liečba je rovnaká ako pri stabilnom kĺbe. V prípade, že po presnej osteosyntéze zlomeniny rádia nevieme distálny rádioulnárny kĺb reponovať zatvorene, je potrebná otvorená repozícia a rekonštrukcia triangulárneho fibro-kartilaginózneho komplexu.

Poranenie Essex-Lopresti (longitudinálna nestabilita predlaktia)

Pri poškodení všetkých troch štruktúr, ktoré sa podieľajú na longitudinálnej stabilite predlaktia, teda hlavičky rádia, interoseálnej membrány a triangulárneho fibro-kartilaginózneho komplexu, dochádza k poraneniu, ktoré prvýkrát opísal roku 1951 Peter Essex-Lopresti. Toto poranenie vzniká pôsobením veľkej axiálnej sily na laterálnu časť lakťa, ktorý je takmer úplne extendovaný. Dochádza k zlomenine hlavičky rádia (zriedkavo k jej luxácii bez zlomeniny), roztrhnutiu interoseálnej membrány a poškodeniu triangulárneho fibro-kartilaginózneho komplexu. Poranenie sa vyskytuje zriedkavo a pri jeho prehliadnutí a neadekvátnej liečbe zostávajú závažné trvalé následky vyplývajúce z longitudinálnej nestability predlaktia v zmysle proximálnej migrácie rádia s rozvojom ulnokarpálneho impingementu pri sekundárnom plus variante ulny. Pri zachovaní hlavičky rádia, ale nezahojení interoseálnej membrány dochádza navyše k preťažovaniu humeroradiálneho kĺbu a jeho následným artrotickým zmenám. Adams a spol. v rámci svojej štúdie poukazujú na to, že Essex-Loprestiho poranenie sa v akútnej fáze správne diagnostikovalo iba v 38 % prípadov. Preto je klinické vyšetrenie celého predlaktia a distálneho rádioulnárneho kĺbu pri zlomeninách hlavičky rádia esenciálne.

Princípom liečby akútneho poranenia je snaha o zachovanie dĺžky rádia, čo znamená, že ani nerekonštruovateľnú zlomeninu hlavičky rádia v rámci Essex-Loprestiho poranenia v žiadnom prípade nesmieme riešiť iba jej excíziou. Edwards a Jupiter opisali klasifikáciu tohto poranenia. Rozdeľujú ho na tri typy. Pri prvom type je asociovaná zlomenina hlavičky rádia rekonštruovateľná, pri druhom type je nerekonštruovateľná. Tretí typ je chronický stav s nerekonštruovateľnou proximálnou migráciou rádia obvykle v prípade, keď bolo poranenie nepoznané a zlomenina hlavičky rádia riešená jej excíziou. Pri prvom type vykonávame otvorenú repozíciu a osteosyntézu, následne transfixujeme rádus a ulnu v neutrálnej rotácii predlaktia Kirschnerovým drôtom proximálne od distálneho rádioulnárneho kĺbu. Potrebná je následná fixácia končatiny vo vysokej sadrovej dlahe, ktorú po dvoch týždňoch vymeníme za vysokú termoplastovú ortézu s odomknutým kĺbom v lakti a blokovanými rotáciami predlaktia. Pri nerekonštruovateľnej zlomenine hlavičky rádia je nevyhnutná jej náhrada endoprotézou. Ďalší postup je potom pre vytvorenie priestoru na hojenie interoseálnej membrány a triangulárneho fibro-kartilaginózneho komplexu rovnaký ako po osteosyntéze. Univerzálny konsenzus na liečbu chronických, prehliadnutých poranení typu Essex-Lopresti neexistuje. Pri rozhodovaní o liečebnom postupe je dôležité zhodnotenie klinických ťažkostí pacienta,

či má hlavičku rádia zachovanú, prípadne nahradenú endoprotézou alebo nie, ako pokročilé sú sekundárne degeneratívne zmeny v oblasti distálneho rádioulnárneho kĺbu a ulnokarpálneho kĺbu, stupeň degeneratívnych zmien proximálneho rádioulnárneho kĺbu v prípade longitudinálnej nestability predlaktia pri zachovanej hlavičke rádia, alebo jej náhrade. Ulnokarpálny impingement môžeme riešiť skracovacou osteotómiou ulny. Mala by byť doplnená v prípade stavu po excízii hlavičky rádia jej endoprotetickou náhradou a rekonštrukciou angulárneho a laterálneho kolaterálneho väzu lakťa v prípade ich poškodenia. Niektorí autori opisujú svoje skúsenosti s náhradou funkcie interoseálnej membrány rekonštrukciou jej centrálného najpevnejšieho longitudinálneho pruhu. Opísané sú miniinvazívne techniky náhrady tohto pruhu rôznymi typmi šľachových štepov.

17.16.2 Zlomeniny distálneho rádia a ulny

V rámci zlomenín v oblasti distálneho predlaktia sa väčšinou hovorí o zlomeninách distálneho rádia, ktoré svojím výskytom dominujú. Zlomeniny distálneho rádia tvoria približne 15 % všetkých zlomenín a približne 75 % zlomenín v oblasti predlaktia. Izolované zlomeniny distálnej ulny sú zriedkavé, obvyčajne vznikajú priamym mechanizmom. Oveľa častejšie sa zlomeniny distálnej ulny vyskytujú ako súčasť zlomenín distálneho rádia.

Zlomeniny distálneho rádia

Zlomeniny distálneho rádia patria medzi najčastejšie poranenia skeletu, a preto predstavujú okrem medicínskeho aj výrazný socioekonomický problém. Hippokrates a Galén považovali tieto poranenia za luxácie. Vyvrátil to až Pouteau roku 1783, keď ako prvý opísal v rámci zlomenín predlaktia aj zlomeniny distálneho rádia. Ďalšími autormi, ktorí publikovali ucelenejšie názory na tieto zlomeniny ešte bez dostupného rtg zobrazenia, boli Colles (1814), Smith (1854), Barton (1838) a Dupuytren (1847). Colles považoval zlomeniny distálneho rádia za homogénnu skupinu poranení s dobrou prognózou bez ohľadu na spôsob liečby. Pohľad na optimálny manažment sa postupným širším chápaním patofyziológie týchto poranení časom menil. Výraznejšie zmeny boli zaznamenané najmä za posledné 2 – 3 dekády a takmer univerzálna konzervatívna liečba sadrovou imobilizáciou sa postupne rozšírila o sofistikované operačné techniky. Základným cieľom liečby týchto poranení je navrátenie pacienta k jeho predchádzajúcej úrovni funkčného zaťaženia postihnutej končatiny.

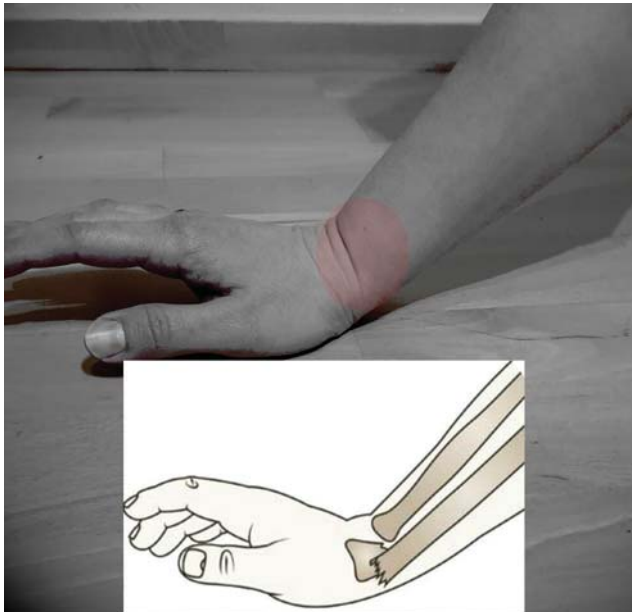
Etiológia a mechanizmus úrazu

Zlomeniny distálneho rádia tvoria približne 15 % všetkých zlomenín a mnohí autori uvádzajú, že ide o celkovo najčastejšie

šiu zlomeninu. Veková distribúcia je bimodálna, s dvoma vrcholmi výskytu – u detí vo veku 5 – 14 rokov a u pacientov starších ako 60 rokov. U pacientov vo vyššom veku sa častejšie vyskytujú zlomeniny distálneho rádia u žien, čo súvisí s výskytom osteoporózy. Tieto poranenia vznikajú typicky nízkou energiou násilia, často pádom zo stojacej polohy. U mladých pacientov je naopak častejším mechanizmom vysokoenergetické poranenie pri dopravných nehodách, pádoch z výšky alebo pri športe. Táto diferenciácia mechanizmu úrazu je dôležitá aj pre následnú taktiku liečby. Najčastejším mechanizmom úrazu pri frekventovanejších zlomeninách s dorzálnou dislokáciou je pád smerom dopredu alebo dozadu na vystretú hornú končatinu s extendovaným zápästím (obr. 17.16.11). Takto väčšinou vzniká aj typická extenčná Collesova zlomenina. Na oveľa pevnejšiu volárnu kortikálnu plochu rádia pôsobia pri tomto mechanizme úrazu ťahové sily a na dorzálnu, slabšiu kortikálnu plochu kompresívne sily. Distálny fragment sa pri tom dostáva do supinácie. Ak je zápästie pri páde flektované, dochádza k volárnej dislokácii fragmentov, napríklad pri typickej Smithovej zlomenine. Kompresné a torzné násilie pôsobiace na artikulárnu plochu distálneho rádia môže spôsobiť rôzne typy intraartikulárnych zlomenín. Výsledná kompozícia fragmentov zodpovedá veľkosti, smeru a rýchlosti pôsobenia síl, charakteru násilia, ako aj pozícii ruky a zápästia voči prekážke a v neposlednom rade aj stavu kosti pacienta.

Diagnostika a klasifikácia

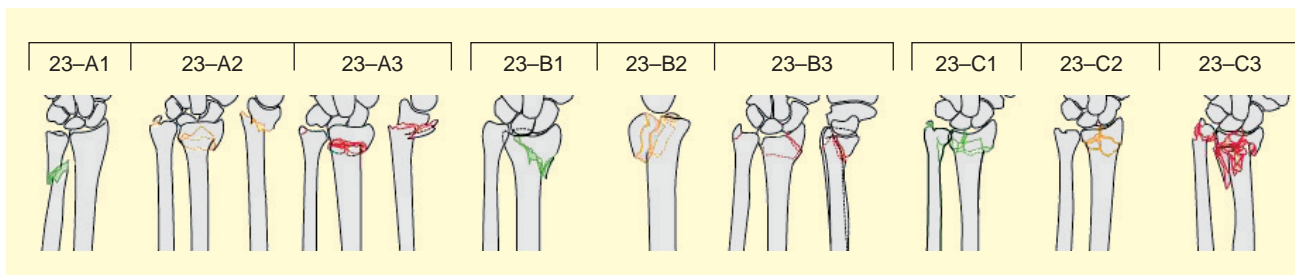
V diagnostike sa uplatňujú najmä bežné diagnostické postupy, akými sú anamnéza, fyzikálne vyšetrenie a skiagrafia. Anamnézou získavame informácie o úraze, jeho príčinách, mecha-



Obr. 17.16.11. Mechanizmus úrazu pri najčastejších extenčných zlomeninách distálneho rádia.

nizme a pôsobiacich úrazových silách. Fyzikálne vyšetrenie zahŕňa okrem aspexie a palpácie aj vyšetrenie funkcie distálneho rádioulnárneho kĺbu, zápästia a ruky. Nemenej dôležité je aj pátranie po možných asociovaných neurovaskulárnych poraneniach, z ktorých najčastejšie je postihnutie nervus medianus. Pri každej zlomenine distálneho rádia, ktorá vznikla pádom na proximálnu časť dlane, dochádza ku kompresii karpálneho tunela. Motorickú aj senzitivnú funkciu nervus medianus pri týchto poraneniach vyšetrujeme opakovane, pred repozíciou a po repozícii zlomeniny a aj následne pri kontrolách pacienta, čo vždy zadokumentujeme do lekárskeho nálezu. Neopoznané poškodenie tohto nervu pri zlomeninách distálneho rádia môže mať významný vplyv na rozvoj algoneurodystrofie. Dislokované zlomeniny nie je ťažké diagnostikovať už fyzikálnym vyšetrením (napríklad typická „bajonetová deformita predlaktia“). Pri podozrení na zlomeninu, ale aj pri klinicky zjavnej zlomenine robíme následne vždy zobrazovacie rtg vyšetrenie. Zavedenie rtg zobrazovacieho vyšetrenia do praxe v 19. storočí bolo revolúciou v diagnostike zlomenín distálneho rádia rovnako v diagnostike nielen zlomenín ostatného skeletu, ako aj iných patologických stavov. V prípade distálneho predlaktia robíme štandardne dve základné projekcie, posteroanteriornu (PA) a laterálnu. Pri podozrení na asociované poranenie karpálnych kostí alebo ligamentov robíme aj šikmé projekcie. Rtg vyšetrenie opakujeme po urgentnej repozícii zlomeniny, kde môžeme okrem úspešnosti samotnej repozície lepšie pozorovať aj charakter kostných fragmentov, a tak hodnotiť stabilitu zlomeniny. Ďalším zobrazovacím vyšetrením, ktoré máme k dispozícii najmä pri trieštivých intraartikulárnych zlomeninách, je CT vyšetrenie. Niektorí autori odporúčajú toto vyšetrenie paušálne pri každej intraartikulárnej zlomenine. Argumentujú tým, že zhodnotenie kĺbovej kongruencie rtg vyšetrením nie je presné. Na našom pracovisku je indikované CT vyšetrenie pri intraartikulárnych zlomeninách distálneho rádia najmä v rámci predoperačného plánovania.

Zlomeniny distálneho rádia sa spočiatku triedili podľa autorov, ktorí ich v minulosti opisovali, ako Collesova extenčná dorzálna dislokovaná zlomenina, Smithova flekčná zlomenina s volárnou dislokáciou distálneho fragmentu, Bartonova čiastočne intraartikulárna zlomenina dorzálny hrany rádia, alebo reverzná Bartonova zlomenina volárnej hrany rádia. Tento opis bol postupným podrobnejším chápaním patofyziológie zlomenín distálneho rádia nedostatočný, a preto sa začali v praxi používať viaceré klasifikačné systémy, z ktorých najčastejšie citované sú klasifikácie podľa Frykmana, Fernandez, Melonea, Mayo a AO klasifikácia. Na našom pracovisku sa používa AO/ASIF klasifikácia, ktorá predstavuje komplexný klasifikačný systém extraartikulárnych aj intraartikulárnych zlomenín. Presentovaná bola roku 1986 a prepracovaná roku 1990. Klasifikácia je dostatočne známa a široko používaná najmä v Európe. Predstavuje ucelený systém zahrňujúci opis komplexnosti zlomeniny, problematickosť jej riešenia, ako aj prognózu, ktoré sa zhoršujú od zlomeniny typu A1.1 po zlomeninu typu C3.3.



Obr. 17.16.12. AO ASIF klasifikácia zlomenín distálneho rádia.

AO klasifikácia zlomenín distálneho rádia je rozdelená v súlade s celkovou filozofiou klasifikácie na 3 základné typy (A, B, C), každý z nich na 3 subtypy (A1 až C3) a každý zo subtypov na 3 podskupiny, teda od A1.1 po C3.3. Zlomeniny A sú extraartikulárne, B čiastočne artikulárne a C komplexné intraartikulárne (obr. 17.16.12). Žiadna z týchto klasifikácií však nie je absolútne spoľahlivá a reprodukovateľná vo vzťahu k následne zvolenému spôsobu liečby. Preto okrem jednotlivých liečebných modalít opisujeme aj vybrané typy zlomenín a taktiku ich ošetrovania.

Liečba

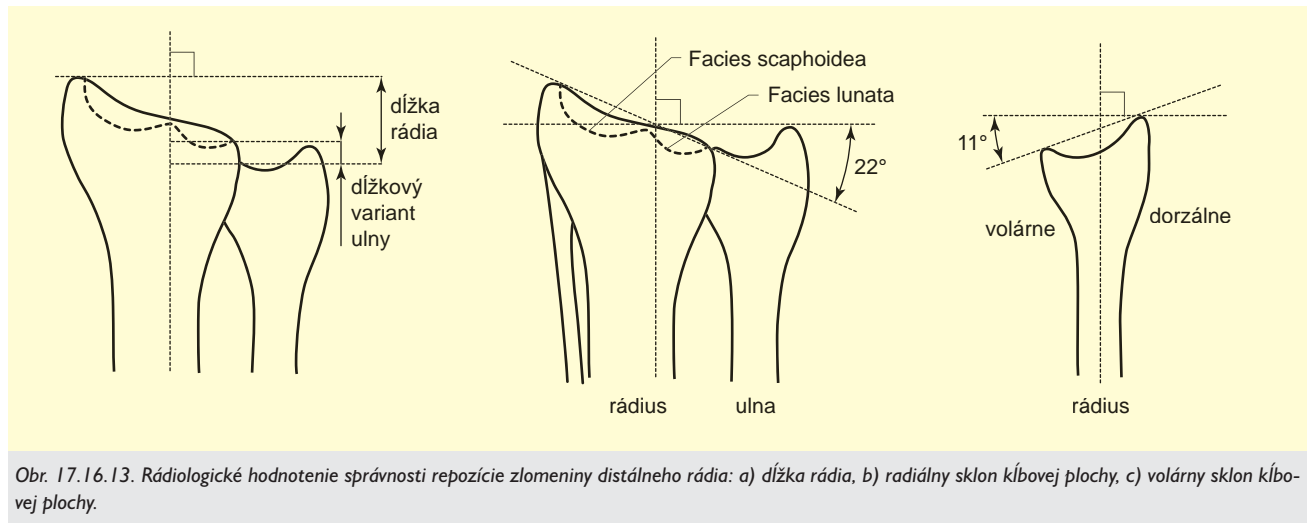
Všeobecne akceptovaným cieľom liečby zlomenín distálneho rádia je prinavrátenie pacienta k jeho predchádzajúcej úrovni fungovania, či už tým myslíme fungovanie v rámci bežných činností, alebo náročnejších napríklad športových aktivít. Vo výbere liečebnej modalít pri zlomeninách distálneho rádia však rovnako ako pri výbere klasifikácie týchto zlomenín neexistuje všeobecne akceptovaný konsenzus napriek množstvu údajov v literatúre, ktorá sa tejto problematike venuje. Ešte ťažšie sa hľadá všeobecne akceptovaný konsenzus pri výbere operačnej modalít podľa typu a charakteru zlomeniny. Vo výbere liečebnej metódy sú okrem typu zlomeniny, jej stability a pridružených poranení dôležité aj faktory na strane pacienta. Faktory na strane pacienta, ktoré treba brať do úvahy pri výbere liečebnej modalít, sú predovšetkým vek, celkový zdravotný stav, úroveň schopnosti zaťažovania postihnutej končatiny pred úrazom, ale aj pacientovo povolanie, predpokladané nároky na záťaž postihnutej končatiny a v neposlednom rade aj jeho očakávanie.

Pomerne jednoduché je rozhodovanie o liečbe nedislokovaných zlomenín distálneho rádia. Pri dislokovaných zlomeninách robíme iniciálne v rámci primárneho ošetrovania vždy zatvorenú repozíciu a následné rtg kontroly. Robíme tak aj pri zjavne nestabilných zlomeninách najmä pre redukciu rizika komplikácií, hlavne nervovocievnych. Liečebnú taktiku podľa typu zlomeniny distálneho rádia opíšeme ďalej.

Veľa sa pri liečbe zlomenín distálneho rádia hovorí o anatomickej repozícii fragmentov. Tu treba uviesť dve roviny pohľadu. Jednou rovinou je otázka, či je anatomická repozícia u každého pacienta vždy nevyhnutná. Pri rešpektova-

ní všeobecne akceptovaného cieľa liečby, teda navrátenie pacienta k jeho predchádzajúcej úrovni fungovania budeme inak hodnotiť napríklad 30° dorzálny sklon kĺbovej plochy rádia po repozícii u pacienta vo vyššom veku, ktorý nevykonáva náročnejšie športové aktivity, ako u pracujúceho pacienta v aktívnom veku. Samozrejme ani vek nemôžeme brať pri rozhodovaní o liečebnej modalite vždy rovnako do úvahy. Dnes máme množstvo ľudí vo vyššom veku, ktorí hrajú tenis alebo golf a ak chceme dosiahnuť vyššie uvedené cieľ liečby, môže byť potrebný aktívnejší prístup. Druhou rovinou je otázka, čo sa pod pojmom anatomická repozícia myslí. Toto nie je vždy jednoznačne definované. Pri hodnotení repozície sledujeme nasledovné rtg parametre (obr. 17.16.13): 1. dĺžku rádia, 2. sklon artikulárnej plochy vo frontálnej rovine označovaný aj ako radiálny sklon, 3. sklon artikulárnej plochy v sagitálnej rovine označovaný aj ako dorzálny alebo volárny sklon, 4. kongruenciu artikulárnej plochy rádia. Fyziologicky sa udáva priemerná dĺžka rádia 12 mm pri neutrálnom alebo 1 mm mínus variante ulny, radiálny sklon kĺbovej plochy 22°, volárny sklon kĺbovej plochy 11°. Akceptácia odchýlok týchto parametrov sa pri rešpektovaní uvedených faktorov na strane pacienta líši, rovnako sa však líšia aj akceptácie udávané jednotlivými autormi. Na našom pracovisku sa u fyzicky aktívnych jedincov všeobecne akceptuje skrátenie rádia nie väčšie ako 2 – 3 mm (už 2 mm skrátenie zdvojnásobuje podľa štúdií na kadaveroch zaťažovanie ulnokarpálneho kĺbu), radiálny sklon kĺbovej plochy nie menší ako 15°, volárny sklon nie väčší ako 15°, dorzálny sklon nie väčší ako 5 – 10° a artikulárna inkongruencia (schod, medzera) rádiokarpálneho alebo distálneho rádioulnárneho kĺbu nie väčšia ako 1 – 2 mm. Za menšou toleranciou odchýlky pri volárnom sklone kĺbovej plochy je fakt, že pri volárnej dislokácii ide väčšinou o nestabilné zlomeniny.

Ďalším parametrom, ktorý treba pri rozhodovaní o ďalšom liečebnom postupe posudzovať, je stabilita zlomeniny a stabilita repozície, ktoré sú predpokladom úspešnej liečby bez následnej redislokácie fragmentov. Znaky nestability zlomeniny pozorujeme už pri iniciálnej dislokácii fragmentov po úraze. Všeobecne sa za nestabilné zlomeniny považujú zlomeniny s nasledovnými charakteristikami: iniciálna dislokácia fragmentov väčšia ako 1 cm, iniciálne skrátenie rádia väčšie ako 5 mm, iniciálny dorzálny sklon kĺbovej plochy rádia väčší ako



Obr. 17.16.13. Rádiologické hodnotenie správnosti repozície zlomeniny distálneho rádia: a) dĺžka rádia, b) radiálny sklon klbovej plochy, c) volárny sklon klbovej plochy.

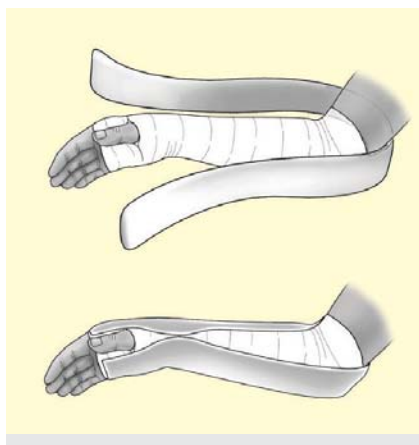
20°, dorzálna a volárna metafýzová trieštivá zóna, vnútroklbové zasahovanie zlomeniny, najmä zlomeniny typu B2 a B3, súčasná zlomenina v oblasti distálnej ulny a výrazná osteoporóza skeletu. Stabilitu repozície hodnotíme na základe opakovaných kontrolných rtg vyšetrení.

Po diagnostike zlomeniny a jej iniciálnej repozícií v rámci primárneho ošetrenia robíme teda prvú rtg kontrolu. Tu hodnotíme reponovateľnosť a retinovateľnosť zlomeniny v naloženej sadrovej dlaha. Presnejšie možno posúdiť aj charakter fragmentov a typ zlomeniny a následne určiť, či je zlomenina stabilná. Nasleduje rozhodovanie o ďalšom postupe liečby prihliadnuc na všetky uvedené faktory: 1. typ zlomeniny, 2. stabilita zlomeniny, 3. pridružené poranenia a 4. faktory na strane pacienta. Nevyhnutné sú samozrejme aj následné rtg kontroly, ktoré robíme obvyčajne v týždňových intervaloch prvé tri týždne po úraze. V tomto prípade je dôležité porovnávať aktuálne zhotovené rtg s prvotným rtg po repozícií, pretože k redislókcii dochádza častejšie postupne.

Konzervatívna liečba

Prihliadajúc na všetky uvedené faktory je konzervatívna liečba indikovaná najmä pri nedislukovaných zlomeninách distálneho rádia. Indikujeme ju aj pri reponovateľných a stabilných dislokovaných zlomeninách distálneho rádia za nevyhnutného predpokladu opakovaných kontrolných rtg vyšetrení. Pri nedislukovaných zlomeninách aplikujeme sadrovú dlahu bez akejkoľvek inej manipulácie so zlomeninou. Sadrová dlaha musí byť naložená správne, v žiadnom prípade nesmie presahovať distálnu dľaňovú ryhu, pretože by bránila rozcvičovaniu hybnosti prstov ruky. Celková doba fixácie je 4 – 5 týždňov, spravidla dlhšie fixujeme zlomeninu u starších pacientov a kratšie u mladých. Liečba dislokovaných zlomenín spočíva v zatvorenej repozícií zlomeniny a sadrovej fixácii. Repozíciu robíme spravidla v lokálnej anestézii, u citlivejších pacientov doplnenej o analgosedáciu. V prevažnej väčšine prípadov apli-

kujeme lokálne anestetikum do hematómu v oblasti zlomeniny. Princíp repozície spočíva v trakcii a priamej manipulácii s distálnym fragmentom. Trakciu robíme najčastejšie ťahom za 1. – 4. prst ruky a protiťahom za pažu s laktom v 90° flexii. V prípade neúspešnosti tejto techniky alebo pri výraznejšom skrátaní rádia môžeme s výhodou využiť kontinuálnu trakciu v závese za prsty so závažím zaveseným na pažu po dobu niekoľkých minút (obvyčajne 10 – 15 minút). Následne naložíme sadrovú dlahu, snímeme končatinu zo závesu a pri pokračujúcej ľahkej manuálnej trakcii robíme priamu repozíciu. Trakciu za prsty ukončíme po zaschnutí sadrovej dlahy. Zápästie fixujeme pri dorzálne dislokovaných zlomeninách v ľahkej volárnej flexii – najviac 20° a ľahkej ulnárnej dukcii – najviac 15°. Pri volárne dislokovaných zlomeninách naopak fixujeme zápästie v ľahkej extenzii. Tieto zlomeniny sú však väčšinou nestabilné a častejšie indikované na operačnú liečbu. V rámci prevencie neurologických komplikácií, rozvoja algoneurodystrofie a rigidity kĺbu je nevyhnutné vyvarovať sa fixácii zápästia v hyperkorekčnom postavení. Existujú rôzne techniky sadrovej fixácie. Princípom však musí byť vždy trojbodová opora, ktorá dokáže retinovať fragmenty v správnom postavení. Prvým bodom opory je dorzálna plocha distálneho rádia, kde robíme obvyčajne veľmi jemnú priehlbnu nad distálnym fragmentom. Druhým oporným bodom je volárna časť distálneho predlaktia, kam by mala sadrová dlaha z radiálnej strany vždy sčasti zasahovať. Tretím oporným bodom je dorzálny obvod predlaktia proximálne. Viacero autorov odporúča imobilizovať aj rotácie predlaktia použitím tzv. sugar-tong fixácie, keď sadrová dlaha z dorzálnej strany obopína lakeť, čo iba sčasti obmedzuje hybnosť samotného lakt'a (obr. 17.16.14). Argumentujú tým, že lepšie dokážu eliminovať niektoré sily pôsobiace proti repozícií fragmentov pri pronačno-supinačných pohyboch predlaktia (napríklad musculus brachioradialis). Na našom pracovisku využívame tento spôsob sadrovania pri zlomenine distálneho rádia a súčasnej zlomenine v oblasti distálnej



Obr. 17.16.14. „Sugar-tong“ sadrová dlaha blokujúca rotácie predlaktia.

ulny, ktoré z nejakého iného dôvodu neindikujeme na operačnú liečbu. Po ústupe lokálneho opuchu, obyčajne s odstupom 7 – 10 dní po úraze dopĺňame fixáciu o cirkulárnu sadru. Dôležité sú pravidelné rtg kontroly pre včasné odhalenie potenciálnych redislokácií fragmentov. Celková

doba fixácie je o niečo dlhšia ako pri liečbe nedislokovaných zlomenín pre výraznejšie poškodenie mäkkých tkanív. Zápästie fixujeme spravidla 5 – 6 týždňov. Už počas sadrovej fixácie je nevyhnutné inštruovať pacienta k pravidelnému cvičeniu hybnosti prstov ruky niekoľkokrát denne. V praxi sa dobre osvedčil systém šiestich spôsobov rozcvičovania hybnosti prstov podľa Palmera (obr. 17.16.15). Tzv. postavením šíp rozcvičujeme extenziu prstov, postavením stola flexiu v metakarpofalangových kĺboch, pazúrovým postavením flexiu v interfalangových kĺboch, postavením ruky v päť úplnú flexiu prstov, vejárovým postavením abdukciu a addukciu prstov a postavením „palec na špičku“ hybnosť palca. Po sňatí sadrovej fixácie začína pacient s cieľenou rehabilitáciou hybnosti zápästia a rotácií predlaktia. Dôležité je povzbudzovať pacienta, aby používal končatinu na bežné denné činnosti v domácnosti, ktoré nevyžadujú výraznejšiu fyzickú záťaž. Úplnú fyzickú záťaž dovoľujeme pacientovi spravidla po troch mesiacoch – starším pacientom a pri výraznej osteoporóze aj neskôr. Dôležité je v tomto prípade už hodnotenie kostného hojenia zlomeniny rádiologicky.

Operačná liečba

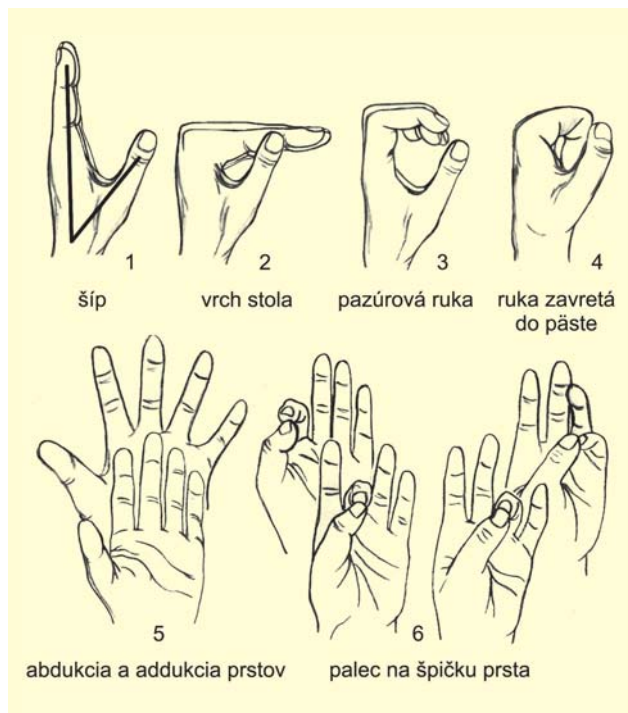
Je indikovaná pri nereponovateľných alebo neretinovateľných, a teda nestabilných zlomeninách. Indikácia na operačnú liečbu môže byť zrejماً aj pred repozíciou zo samotného charakteru zlomeniny, obyčajne pri prítomnosti viacerých znakov nestability. Aj v tomto prípade robíme urgentne vždy zatvorenú repozíciu alebo aspoň pokus o repozíciu a dočasnú sadrovú imobilizáciu. Aj pri indikácii operačnej liečby samozrejme prihliadame na všetky faktory, ktoré môžu ovplyvniť rozhodovanie. Rádiologicky kontrolujeme, či je postavenie fragmentov po repozícii akceptovateľné. U fyzicky aktívnych jedincov za neakceptovateľné považujeme skrátenie rádia o viac ako 2 – 3 mm, rádiálny sklon kĺbovej plochy rádia menší ako 15°, dorzálny sklon väčší ako 5 – 10°, volárny sklon väčší ako 15° a inkongruencia kĺbovej plochy rádiokarpálneho alebo distálneho

rádioulnárneho kĺbu väčšia ako 1 – 2 mm. Tieto parametre budeme však inak hodnotiť napríklad u pacienta vo vyššom veku a zároveň s nízkymi nárokmi na funkciu postihnutej končatiny pri prihliadnutí na prínos a riziká operácie.

Pri výbere jednotlivých operačných modalít vo vzťahu k povahe zlomeniny distálneho rádia neexistuje všeobecne akceptovaný konsenzus. Niektorí chirurgovia preferujú perkutánnu osteosyntézu zlomeniny, ktorú iní operujú otvorene volárnou uhlovo stabilnou dlahou. Ďalší zasa preferujú pri niektorých zlomeninách v rámci ORIF dorzálny prístup pred volárnym. Iní preferujú použitie externého fixátora alebo kombinácie rôznych typov osteosyntézy. Okrem výberu operačnej modality je dôležité aj správne načasovanie samotnej operácie. Môžeme operovať urgentne obyčajne do 6 hodín od úraza v prípade, že je to pre opuch mäkkých tkanív ešte bezpečné. Na väčšine pracovísk sa však zlomeniny distálneho rádia operujú odložené po ústupe opuchu mäkkých tkanív niekoľko dní po úraze a iniciálnej zatvorenej repozícii zlomeniny. Za bezpečné sa považuje realizovať operačnú liečbu do 14 dní po úraze, po 21 dňoch už by sme nemali vykonávať osteosyntézu.

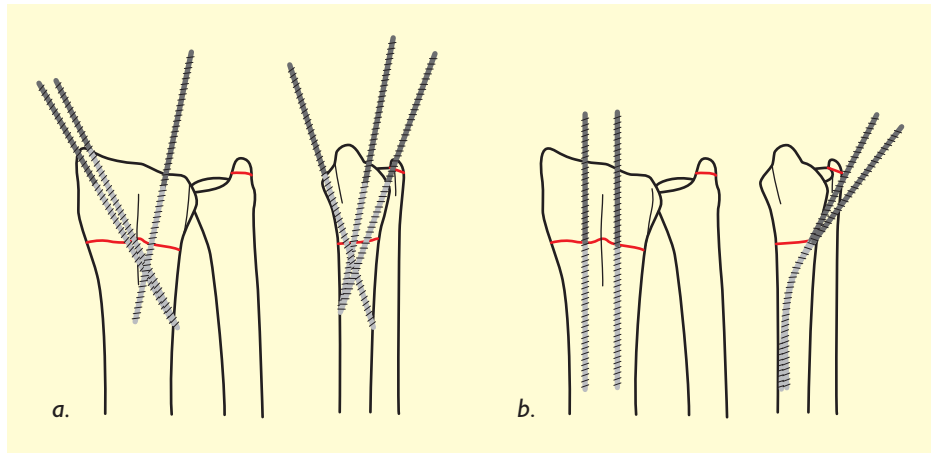
Perkutánnu osteosyntézu pomocou Kirschnerových drôtov

Ide o jednu z najstarších metód osteosyntézy zlomenín distálneho rádia. Ani v súčasnosti nie je použitie tejto metódy obsoletné a v mnohých krajinách stále dominuje nad ostatnými metódami osteosyntézy. Je to relatívne jednoduchý a lacný spôsob liečby. Osteosyntetický materiál je všade bežne dostupný. Najčastejšie je indikovaná pri liečbe dislokovaných



Obr. 17.16.15. Systém cvičenia hybnosti prstov ruky podľa Palmera.

extraartikulárnych alebo jednoduchých intraartikulárnych zlomenín, podmienkou by mala byť neprítomnosť trieštivej metafýzovej oblasti. V praxi sa používajú rôzne techniky perkutánnej osteosyntézy pomocou Kirschnerových drôtov. Typická je napríklad metóda intrafokálneho zavedenia Kirschnerových drôtov podľa Kapandjiho. Zavádzajú sa priamo cez zlomeninu distálnoproximálnym smerom a po repozícii dorzálnej angulácie distálneho fragmentu týmito drôtmí ich zavrtávanie do volárnej kortikalis proximálne od zlomeniny. Ďalšiu často používanú techniku opísal Clancey. Ide o extrafokálne zavedenie Kirschnerových drôtov po repozícii fragmentov distálnoproximálnym smerom. Jeden sa zavádza cez processus styloideus radii prechádza potom miestom zlomeniny a zavrtá sa do protiľahlej kortikálnej kosti proximálne od zlomeniny. Druhý sa zavádza cez dorzálnu hranu rádia na úrovni lunátovej facety (obr. 17.16.16). Extraartikulárnu zlomeninu bez trieštivej metafýzovej oblasti môžeme ošetriť aj zväzkom Kirschnerových drôtov zavedených cez processus styloideus radii (obr. 17.16.17). Po osteosyntéze zlomeniny distálneho rádia Kirschnerovými drôtmí pooperačne fixujeme zápästie v sadrovej dlahe celkovo 3 – 5 týždňov podľa typu zlomeniny. Extrakciu robíme spravidla ambulantnou formou v lokálnej anestézii. Najčastejšími komplikáciami perkutánnej osteosyntézy Kirschnerovými drôtmí je kanáliková infekcia najmä pri pone-



Obr. 17.16.16. Metódy perkutánnej osteosyntézy Kirschnerovými drôtmí: a) Clancey, b) Kapandji.

chaní drôtov nad úrovňou kože a pri menej stabilných zlomeninách, keď dochádza k väčšiemu pohybu drôtov. Na našom pracovisku sa v prípade použitia Kirschnerových drôtov snažíme ich zahnúť a zastrihnúť pod úrovňou kože pre redukciu vyššie uvedeného rizika. Ďalšou komplikáciou môže byť zlyhanie osteosyntézy a zhojenie zlomeniny v malpozícii. Menej častou komplikáciou môže byť poškodenie senzitivných vetiev najmä nervus radialis.

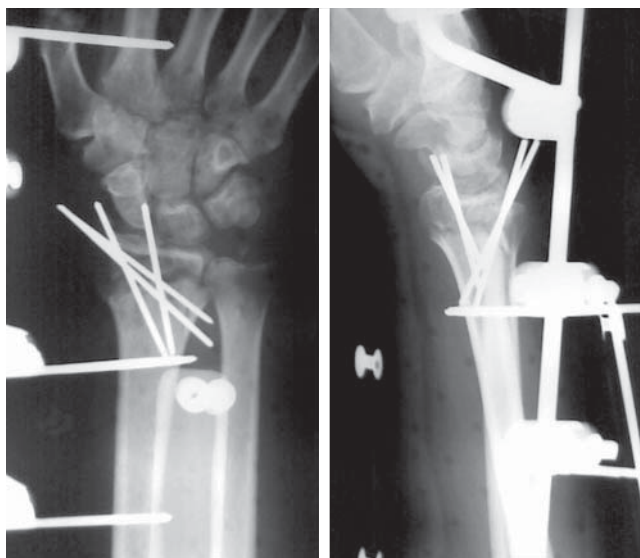
Menej časté je v rámci perkutánnej osteosyntézy zlomenín distálneho rádia použitie špeciálne upravených kanylovaných skrutiek alebo klinca.

Externá fixácia

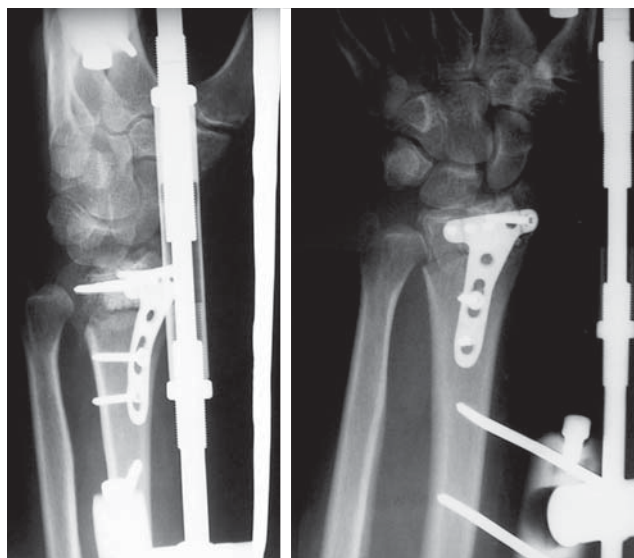
Tento typ osteosyntézy zlomenín distálneho rádia sa stal od roku 1944, keď Anderson vyvinul špecifický externý fixátor na distálny rádius, veľmi populárny. Presnú techniku aplikácie externého fixátora však opísal až roku 1990 Seitz. Zdôraznil opatrnosť zavádzania pinov fixátora do diafýzy rádia a do II. metakarpu približne pod 45° uhlom z dorzoradiálnej strany cez miniincízie kože pri použití chrániča v rámci zavádzania pinov ako prevenciu poškodenia nervus radialis a jeho senzitivných vetiev. V súčasnosti existuje množstvo rôznych typov externých fixátorov určených na ošetrovanie zlomenín distálneho rádia. Častejšie sa používajú kĺb premostujúce fixátory, pretože zlomeniny, pri ktorých je vhodný nepremostujúci externý fixátor, sa výhodnejšie dajú ošetriť iným spôsobom osteosyntézy. Externý fixátor môžeme použiť dvoma spôsobmi. Prvým je jeho izolované použitie a vtedy pomocou fixátora robíme aj zatvorenú repozíciu zlomeniny. Nevýhodou je v tomto prípade väčšia distrakcia pôsobiaca na zápästie, čo má okrem samotného zápästia nemalý negatívny vplyv aj na hybnosť prstov ruky. Ani v tomto prípade však nemôžeme použiť prehnanú distrakciu pre potenciálny rozvoj závažných komplikácií. Druhým spôsobom je dočasné použitie externého fixátora na neutralizáciu pôsobenia dislokačných síl v rámci iného typu osteosyntézy či už perkutánnej (obr. 17.16.18) alebo otvorenej



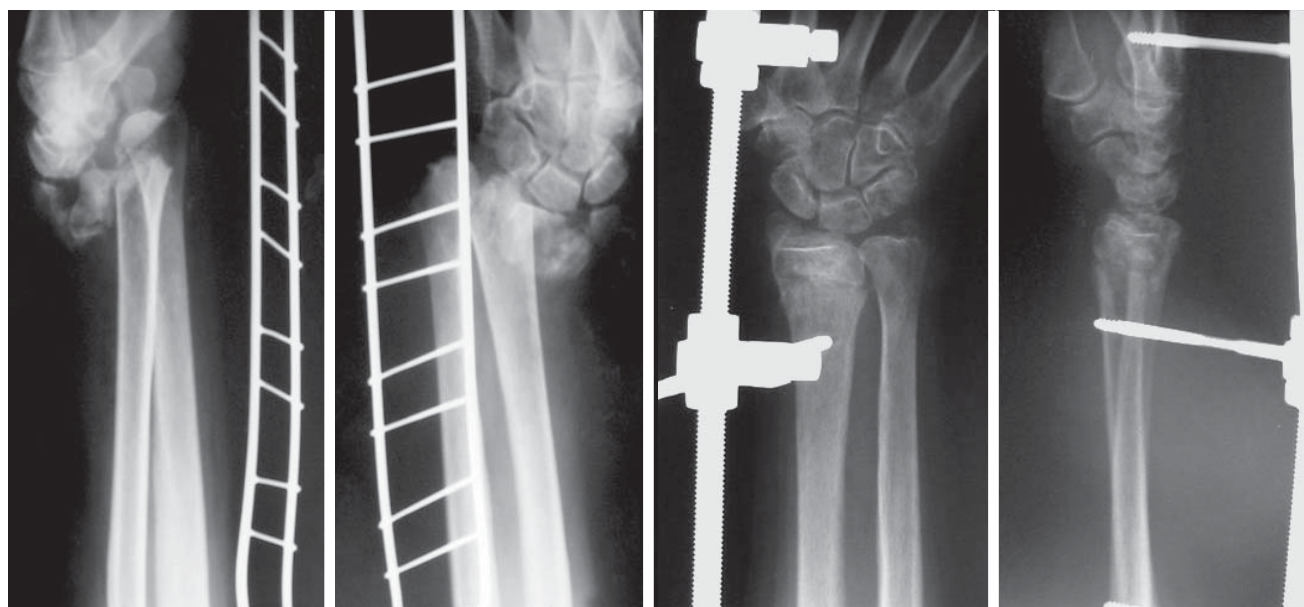
Obr. 17.16.17. Perkutánna osteosyntéza jednoduchéj extraartikulárnej zlomeniny distálneho rádia.



Obr. 17.16.18. Použitie externého fixátora dočasne na neutralizáciu dislokačných síl pri perkutánnej osteosyntéze zlomeniny distálneho rádia.



Obr. 17.16.19. Použitie externého fixátora dočasne na neutralizáciu dislokačných síl pri ošetrení vysokokomínutívnej intraartikulárnej zlomenine distálneho rádia ošetrenej pomocou ORIF s aplikáciou kostného substitútu.

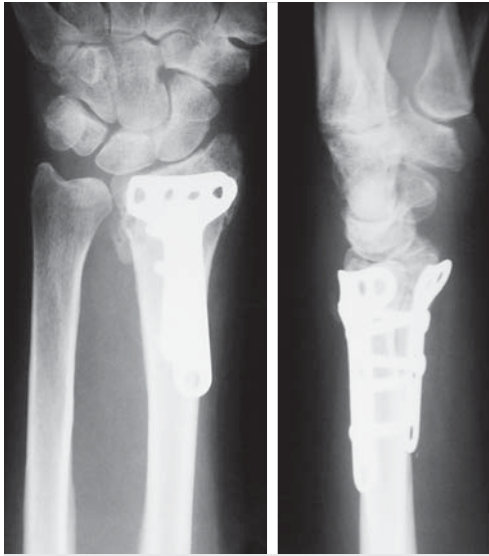


Obr. 17.16.20. Dočasné použitie externého fixátora pri trieštivej zlomenine distálneho rádia s výrazným postihnutím mäkkých tkanív.

(obr. 17.16.19) pri vysokokomínutívnych zlomeninách alebo iba dočasné použitie fixátora napríklad pri otvorených zlomeninách alebo pri výraznom poškodení mäkkých tkanív v rámci vysokoenergetických poranení (obr. 17.16.20). Po ústupe opuchu potom robíme iný typ osteosyntézy, väčšinou ORIF. V súčasnosti je použitie externého fixátora pri zlomeninách, ktoré možno ošetriť pomocou ORIF, zriedkavejšie. Vyplýva to z výrazného poklesu komplikácií dlahovej osteosyntézy použitím moderných implantátov.

ORIF

Všeobecne sa použitie otvorenej repozície a vnútornej fixácie (ORIF) a najmä chirurgické ošetrovanie zlomenín distálneho rádia voľne aplikovanou uhlovo stabilnou dlahou za posledné dve dekády významne rozšírilo. Súvisí to s výrazným pokrokom v rozvoji rôznych typov moderných uhlovo stabilných dlah. V minulosti sa pri zlomeninách distálneho rádia používali konvenčné 3,5 mm dlahy, ktoré bolo nevyhnutné pri zlomeninách s trieštivou dorzálnou metafýzou implantovať



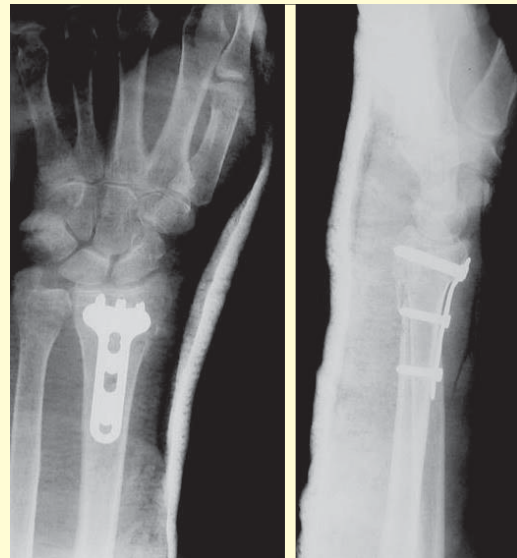
Obr. 17.16.21. Použitie konvenčných 3,5 mm dláh pri ošetrení trieštivej dislokovanej intraartikulárnej zlomeniny distálneho rádia z dorzálneho aj volárneho prístupu.

z dorzálneho operačného prístupu, kde často iritovali šľachy extenzorov. V prípade snahy o ošetrenie trieštivých dislokovaných intraartikulárnych zlomenín sa niekedy tieto implantáty aplikovali z dorzálnej aj volárnej strany tzv. sendvičovou technikou, čo nebolo vo vzťahu k zachovaniu dostatočnej vascularizácie v oblasti zlomeniny vhodné riešenie (obr. 17.16.21). So zavedením uhlovo stabilných dláh sa rozšírili indikácie tohto typu osteosyntézy a volárny operačný prístup sa stával podstatne častejším (obr. 17.16.22). Orbay a spol. roku 2001 spopularizovali tento typ osteosyntézy a rozšírili indikácie aj na niektoré zlomeniny typu C3 podľa AO/ASIF klasifikácie. Repozícia klbovej plochy pri volárnom prístupe je pritom kontrolovaná cez zlomeninu volárnej kortikálnej kosti a nie cez artrotómiu. Spočiatku šlo o pomerne robustné implantáty, kde sa používali 3,5 mm hrubé skrutky. Kapacita otvorov v dlahe pre tieto skrutky bola obmedzená, a preto ich použitie pri viacfragmentových zlomeninách bolo problematické. V súčasnosti máme k dispozícii rôzne anatomicky tvarované, tenké dlahy (obr. 17.16.23). Používajú sa väčšinou tenšie skrutky (napríklad 2,4 mm) s možnosťou ich uzamykania v dlahe pod variabilným uhlom, čo významne napomohlo väčšej stabilite osteosyntézy.

V rámci ORIF zlomenín distálneho rádia sa najčastejšie používa volárny Henryho prístup. Okrem extraartikulárnych a intraartikulárnych zlomenín s volárnou dislokáciou fragmentov používame tento prístup aj na ošetrenie väčšiny dorzálne dislokovaných zlomenín. Obvykle cez puzdro šľachy flexor carpi radialis, po odtiahnutí tejto šľachy spolu s pod ňou uloženým musculus flexor policis longus ulnárne a preťatí musculus pronator quadratus sprístupníme distálnu tretinu rádia. Pri samotnej manipulácii s fragmentami je dôležité rešpektovať

aj osteoligamentóznú anatómiu zápästia. Napríklad mediálny a volárny „die-punch“ fragment sa dislokujú spolu so zápästím, pretože je fixovaný dôležitým a pevným krátkym rádiolunárnym extrinsickým väzom. Tento väz nesmieme pri preparácii a repozícii uvoľniť z kostného fragmentu. Rovnako dôležité pre stabilitu zápästia sú aj ďalšie extrinsické väzy (dlhý rádiolunárnový, rádiokafokapitátny), ktoré by sme mohli pri nešetrnej preparácii fragmentov z volárneho prístupu poškodiť. Riziko takéhoto poškodenia je hlavne pri trieštivých intraartikulárnych zlomeninách s krátkymi distálnymi fragmentami. Lomné línie zasahujú spravidla medzi úponové miesta týchto väzov na rádius.

Dorzálny prístup sa používa zriedkavejšie, jeho indikácie však majú svoje špecifikácie. Používame ho pri intraartikulárnych zlomeninách, keď sú dislokované viac dorzálne klbové fragmenty a nedarí sa ich nepriama repozícia, pri dorzálne dislokovaných zlomeninách s výrazne krátkymi artikulárnymi fragmentami, pri inkongruencii v oblasti distálneho rádiolunárného kĺbu, v prípade dislokácie dorzoulnárneho artikulárneho fragmentu rádia a v neposlednom rade pri asociovaných osteoligamentóznych poraneniach v oblasti karpu, ktoré tre-



Obr. 17.16.22. Volárna uhlovo stabilná dlahá prvej generácie (použitie 3,5 mm hrubých skrutiek).



Obr. 17.16.23. Ošetrovanie intraartikulárnej zlomeniny distálneho rádia s malými distálnymi fragmentami moderným implantátom.



Obr. 17.16.24. Moderné implantáty používané na osteosyntézu zlomeniny distálneho rádia z dorzálneho prístupu.



Obr. 17.16.25. Ošetrovanie intraartikulárnej zlomeniny distálneho rádia fragmentovo špecifickými prístupmi k radiálnemu a strednému stĺpcu.

ba tiež chirurgicky ošetriť. K distálnej tretine rádia z dorzálnej strany prístupujeme obvyčajne medzi III. a IV. extenzorovým kompartmentom. K dispozícii máme dnes v rámci osteosyntézy pri tomto prístupe moderné implantáty, ktoré rešpektujú „teóriu troch stĺpcov“ publikovanú Riklim a Regazzonim. Používajú sa dve špeciálne tvarované tenké dlažky, jedna na radiálny stĺpec (s facies scaphoidea radii) a druhá na stredný stĺpec (s

facies lunata radii). Dosahujeme tým stabilnú osteosyntézu s výraznou redukciou dráždenia šliach extenzorov (obr. 17.16.24). Niektoré typy dislokovaných intraartikulárnych zlomenín, prípadne aj so zlomeninou ulnárneho stĺpca (ulny) podľa „trojstĺpcovej teórie“ je vhodné ošetriť tzv. fragmentovo špecifickým prístupom. Tento prístup publikoval Fernandez a rozšíril a spopularizoval ho Medoff. Osobitne sa prístupuje k radiálnemu, strednému a ulnárnemu stĺpcu (obr. 17.16.25). Bolo vyvinutých viacero implantátov, ktoré sú špecificky tvarované na jednotlivé stĺpce.

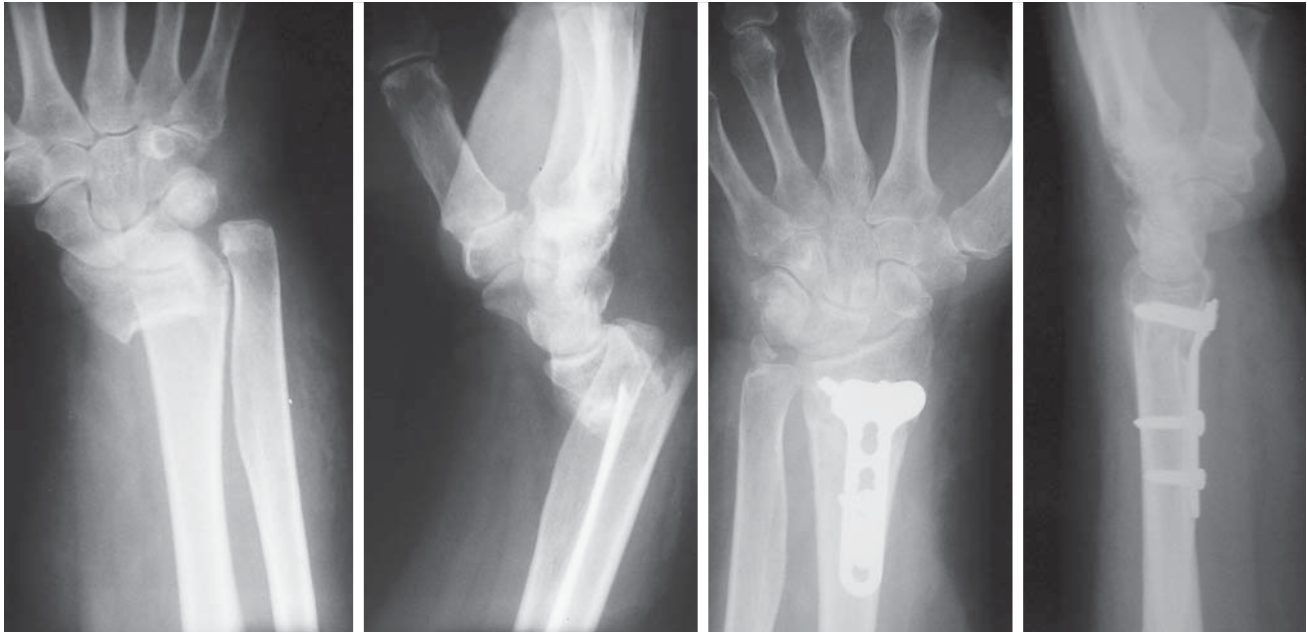
Artroskopicky asistovaná miniinvasívna osteosyntéza

Tento spôsob osteosyntézy máme k dispozícii pri chirurgickej liečbe dislokovaných intraartikulárnych zlomenín, keď metafýza nie je trieštivá. S výhodou môžeme artroskopicky kontrolovať repozíciu intraartikulárnej zlomeniny s depresiou centrálnych častí artikulárnej plochy. Osteosyntézu potom robíme perkutánne zavedenými Kirschnerovými drôťmi takisto pod artroskopickou kontrolou. Často je pritom potrebná aj rádiologická kontrola pomocou C-ramena, čo je logisticky niekedy náročnejšie najmä pri starších a veľkých C-ramenách. Ďalšou indikáciou využitia artroskopicky asistovanej miniinvasívnej osteosyntézy sú intraartikulárne zlomeniny, pri ktorých je podozrenie na asociované poranenia interoseálnych väzov zápästia alebo triangulárneho fibrokartilaginózneho komplexu (TFCC). Predpokladom využitia tohto spôsobu chirurgického ošetrovania intraartikulárnych zlomenín je okrem prístrojového vybavenia aj zručnosť operátora v artroskopiách zápästia.

Taktika chirurgickej liečby vybraných typov zlomenín podľa A0 klasifikácie

Extraartikulárne zlomeniny typu A3

Pri tomto type zlomenín je dôležité hodnotiť najmä stav volárnej kortikálnej kosti distálneho rádia. V prípade, že je trieštivá iba dorzálna časť metafýzy a zatvorenou repozíciou vieme dosiahnuť zaklinenie volárnej kortikálnej kosti, môžeme liečiť takúto zlomeninu konzervatívne. Pri veľkej iniciálnej dislokácii fragmentov možno považovať zlomeninu už primárne za nestabilnú. Obzvlášť nestabilnými sú zlomeniny s veľkou dislokáciou distálneho fragmentu volárne (Smithova zlomenina). Pri skrátení rádia o viac ako 5 mm dochádza obvyčajne buď k avulzii styloidu ulny, alebo ruptúre radiálnej časti TFCC. Fyzicky aktívnemu pacientovi navrhujeme operačnú liečbu. Ak sa nám darí reponovať zlomeninu zatvorene, robíme perkutánnu osteosyntézu Kirschnerovými drôťmi. Ak zlomeninu zatvorene nevieme reponovať, prístupujeme k osteosyntéze uhlovo stabilnou dlahou z volárneho prístupu (obr. 17.16.26). Ošetrovanie avulzie styloidu ulny pri takýchto zlomeninách opíšeme ďalej. Ak je prítomná trieštivá zóna aj v oblasti volárnej kortikálnej kosti rádia, dochádza veľmi často po zatvorených repozíciách k redislokácii fragmentov, zlomenina je vtedy nestabilná a indikuje sa osteosyntéza, najlepšie uhlovo stabilnou dlahou z volárneho prístupu.



Obr. 17.16.26. Stav po osteosyntéze extraartikulárnej zlomeniny distálneho rádia s veľkou iniciálnou dislokáciou distálneho fragmentu volárne pomocou uhlovo stabilnej dlahy z volárneho prístupu.

Čiastočne intraartikulárne zlomeniny typu B1-3

Zlomeniny processus styloideus radii (AO B1) sú nazývané aj ako „šoférske“ zlomeniny podľa typického mechanizmu úrazu. K dislokácii styloidu rádia proximálnym smerom a jeho vonkajšej rotácii dochádza ťahom svalu m. brachioradialis. Často bývajú pri týchto zlomeninách asociované osteoligamentózne poranenia karpu, konkrétne dochádza buď k zlomenine skafoidu alebo k ruptúre skafolunátových (SL) intrinsických väzov. Indikovaná je operačná liečba. Ak sa darí reponovať zlomeninu zatvorene, robíme osteosyntézu Kirschnerovými drôťmi alebo kanylovanými skrulkami zavedenými cez styloid rádia a zlomeninu proximálnym a ulnárnym smerom. Kirschnerove drôty zavrtáme do protiaľhej kortikalis. Ak je zlomenina zatvorene nereponovateľná, robíme ORIF obvyčajne z dorzodiálneho prístupu (obr. 17.16.27).

Pri zlomenine typu B2 podľa AO (Bartonova zlomenina) dochádza k zlomenine zadnej hrany rádia a jej dislokácii spolu s karpom dorzálne. Ak ide o nestabilnú parciálne intraartikulárnu zlomeninu indikovanú na operačnú liečbu najlepšie otvorenou cestou z dorzálneho prístupu, aplikujeme anatomicky tvarovanú dlahu určenú na ošetrovanie stredného stĺpca. V prípade, že dislokácia nie je veľká a darí sa nám repozícia zatvorenou cestou (menej časté), môžeme vykonať perkutánnu osteosyntézu Kirschnerovými drôťmi. Niekedy býva tento typ zlomeniny kombinovaný so zlomeninou typu B1 podľa AO. Robíme osteosyntézu oboch fragmentov anatomicky tvarovanými dlahami buď z dvoch malých fragmentovo špecifických prístupov alebo v tomto prípade lepšie z jedného dorzálneho prístupu (obr. 17.16.28).

Zlomenina typu B3 alebo reverzná Bartonova zlomenina je vysokonestabilné poranenie, keď dochádza k dislokácii volárnej časti artikulárnej plochy rádia spolu s karpom volárnym smerom. Fragment rádia je do dislokácie ťahaný karpom najmä prostredníctvom veľmi pevného krátkeho rádiolunátového väzu, ktorý ho zároveň natáča dorzálne. Často dochádza k výraznejšej dislokácii a býva potom prítomné asociované poranenie TFCC alebo avulzia ulnárneho styloidu. Liečba je vždy chirurgická – pomocou ORIF prikladáme z volárneho prístupu podpornú dlahu. Rovnako môže byť súčasne prítomná zlomenina styloidu rádia. K dispozícii máme potom moderné uhlovo stabilné dlahy určené na volárny prístup, ktorými vieme okrem podopretia volárnej hrany bezpečne zaviesť dve skrutki do styloidu rádia.

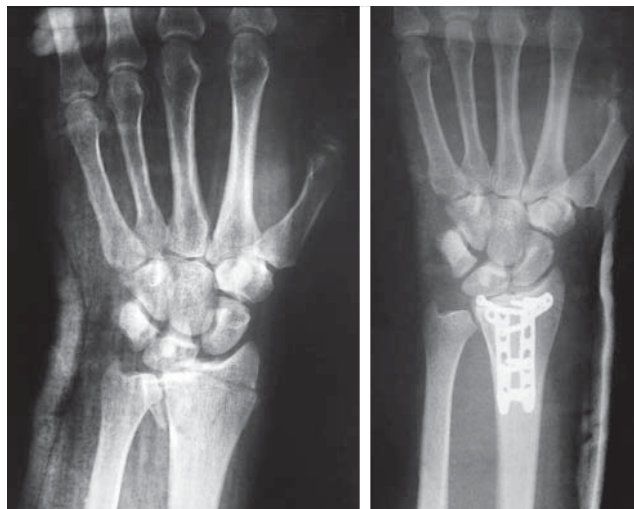
Fragment volárnej alebo dorzálnej časti lunátovej facety sa označuje aj ako „die-punch“ fragment. Pri dislokácii dochádza k inkongruencii okrem rádiokarpálneho kĺbu aj v oblasti distálneho rádioulnárneho kĺbu, na čo treba pri kontrole pozície myslieť.

Kompletne intraartikulárne zlomeniny typu C1-3

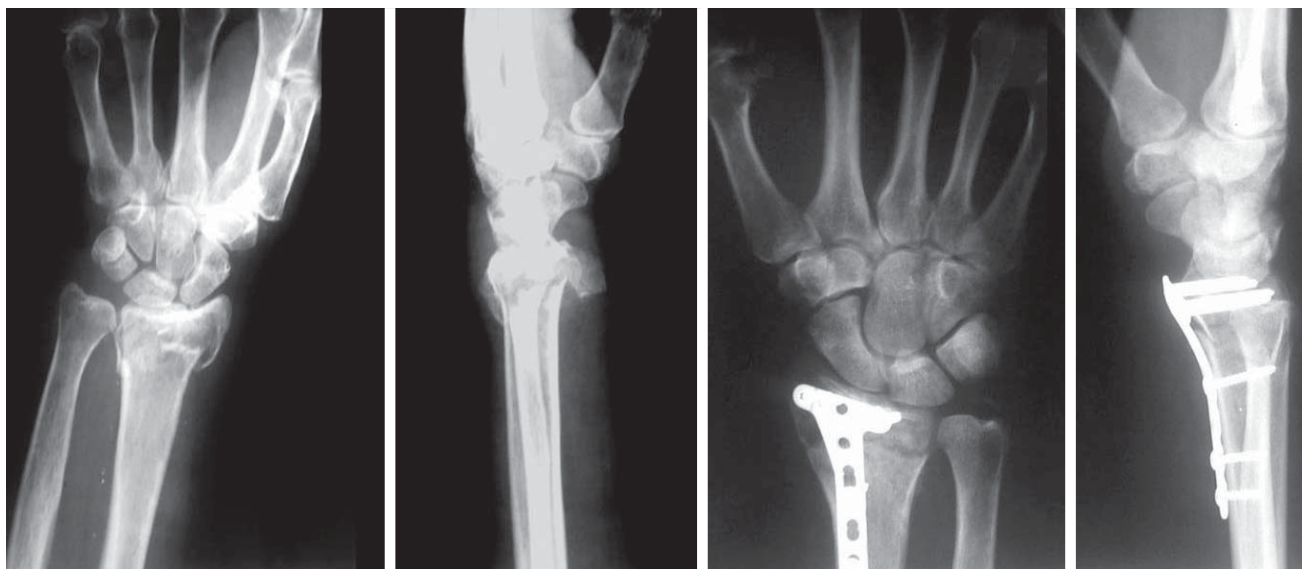
Jednoduché intraartikulárne zlomeniny bez metafýzovej komínácie (AO C1) a bez dislokácie môžeme liečiť konzervatívne. Častejšie však dochádza k dislokácii fragmentov. Ak vieme fragmenty reponovať, môžeme vykonať perkutánnu osteosyntézu Kirschnerovými drôťmi. Pri neistote v rámci repozície artikulárnej plochy ju môžeme kontrolovať pomocou artroskopu zavedeného do rádiokarpálneho kĺbu najlepšie medzi 4. a 5. extenzorovým kompartmentom.



Obr. 17.16.27. Zlomenina distálneho rádia typu AO B1 ošetrená pomocou ORIF z fragmentovo špecifického prístupu.



Obr. 17.16.28. Kombinácia zlomeniny distálneho rádia typu AO B1 a B2. Ošetrené z dorzálneho prístupu anatomicky tvarovanými dlahami určenými na ošetrenie stredného a radiálneho stĺpca.



Obr. 17.16.29. Zlomenina distálneho rádia typu AO C2 riešená pomocou ORIF volárne aplikovanou uhlovo stabilnou dlahou.

Zlomeniny typu C2 podľa AO, keď je prítomná triešťivá zóna v oblasti metafýzy rádia, indikujeme dnes spravidla na otvorenú repozíciu a osteosyntézu uhlovo stabilnou dlahou z volárneho prístupu (obr. 17.16.29). Na niektorých pracoviskách sa však pri týchto zlomeninách indikuje perkutánna osteosyntéza Kirschnerovými drôťmi doplnená o externú fixáciu pre udržanie dĺžky rádia.

Kĺbová plocha pri zlomeninách typu C1 a C2 je rozlomená na dva kĺbové fragmenty. Pri zlomeninách typu C3 je rozlomená najmenej na tri kĺbové fragmenty. Lepšie opísal charakter týchto poranení Melone roku 1984. Poukazoval na dôležitosť tzv. mediálneho komplexu pozostávajúceho z lunátvej face-

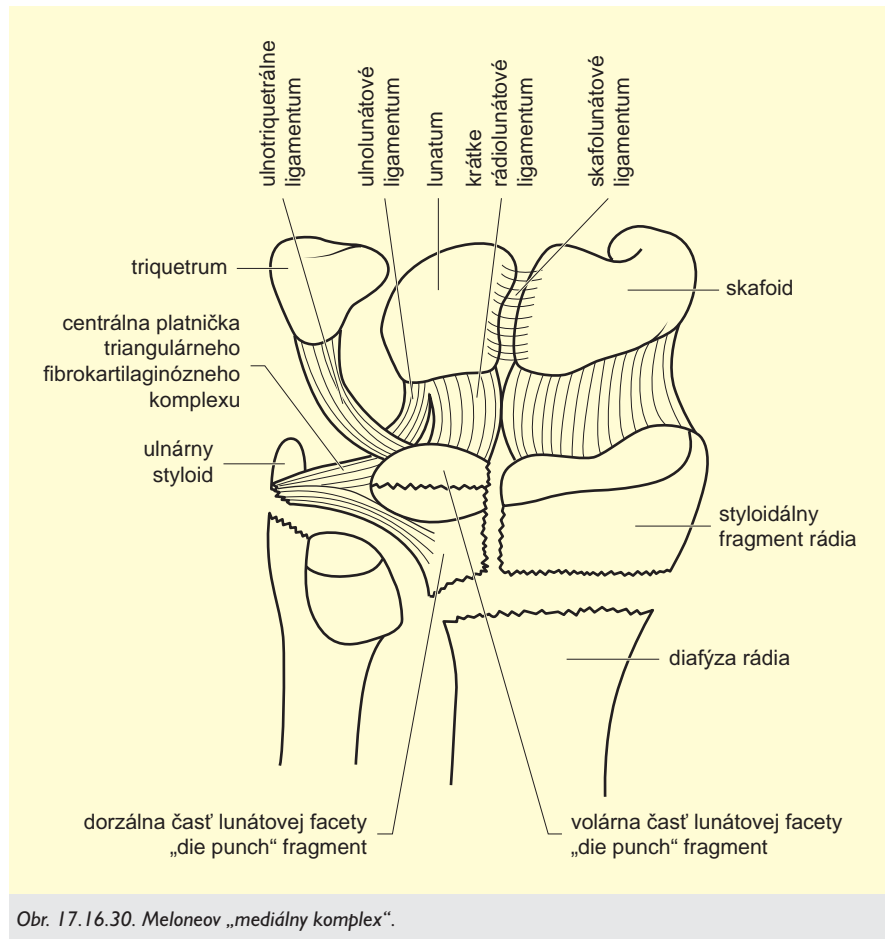
ty a k nej pripojených extrinsických karpálnych ligamentov, predovšetkým najpevnějších volárných aj s ich úponmi na karpálne kosti a na ulnárny styloid (obr. 17.16.30). V smere dislokácie karpu sa ťahom uvedených extrinsických väzov dislokuje aj fragment lunátvej facety, či už volárny alebo dorzálny. Tri základné kĺbové fragmenty pri týchto zlomeninách tvoria predný a zadný fragment lunátvej facety a osobitne fragment skafoidálnej facety alebo radiálny styloid. Volárny fragment sa najmä ťahom krátkeho rádiolunátového väzu rotuje smerom dozadu a pri chirurgickom ošetrení začíname obyčajne s repozíciou tohto fragmentu otvorenou cestou z volárneho prístupu a jeho podopretím uhlovo stabilnou dlahou fixo-

vanou najskôr iba k diafýze rádia. Ak sa nám následne po získaní volárnej opory darí nepriamo reponovať dorzálny fragment lunátovej facety (ťahom zápästia do palmárnej flexie cez volárnu dlahu, ktorá pôsobí ako hypomochlion) aj styloid rádia, robíme ich osteosyntézu uhlovo stabilnými skrútkami priloženej volárnej uhlovo stabilnej dlahy. V prípade, že sa nám nepriamou manipuláciou nedarí reponovať zadný fragment lunátovej facety alebo styloidálny fragment rádia, robíme ich repozíciu a osteosyntézu otvorenou cestou najlepšie z fragmentovo špecifických prístupov. Vždy kontrolujeme aj správnu repozíciu kĺbovej plochy v oblasti ulnárnej incizúry rádia.

Intraartikulárne zlomeniny s viac ako troma kĺbovými fragmentami vznikajú násilím s vysokou energiou. Často bývajú prítomné asociované osteoligamentózne poranenia karpu a výrazný opuch mäkkých tkanív (obr. 17.16.31). V rámci predoperačného plánovania vyhodnocujeme rozsah postihnutia pomocou CT vyšetrenia (obr. 17.16.32). Pri chirurgickom ošetrení sme často nútení použiť kombinované metódy osteosyntézy, dočasne aplikujeme externý fixátor. V prípade, že to umožní stav mäkkých tkanív, robíme otvorenú rekonštrukciu artikulácie, často s aplikáciou kostného štepu alebo substitútu, ktorým podopierame artikuláčny fragmenty. Osteosyntézu sme nútení robiť často z dorzálnej aj z volárnej strany. Prechodne na 2 – 4 týždne väčšinou ponechávame naložený aj externý fixátor.

Zlomeniny distálnej ulny a akútna nestabilita distálneho rádioulnárneho kĺbu (DRUK) pri zlomeniach distálneho rádia

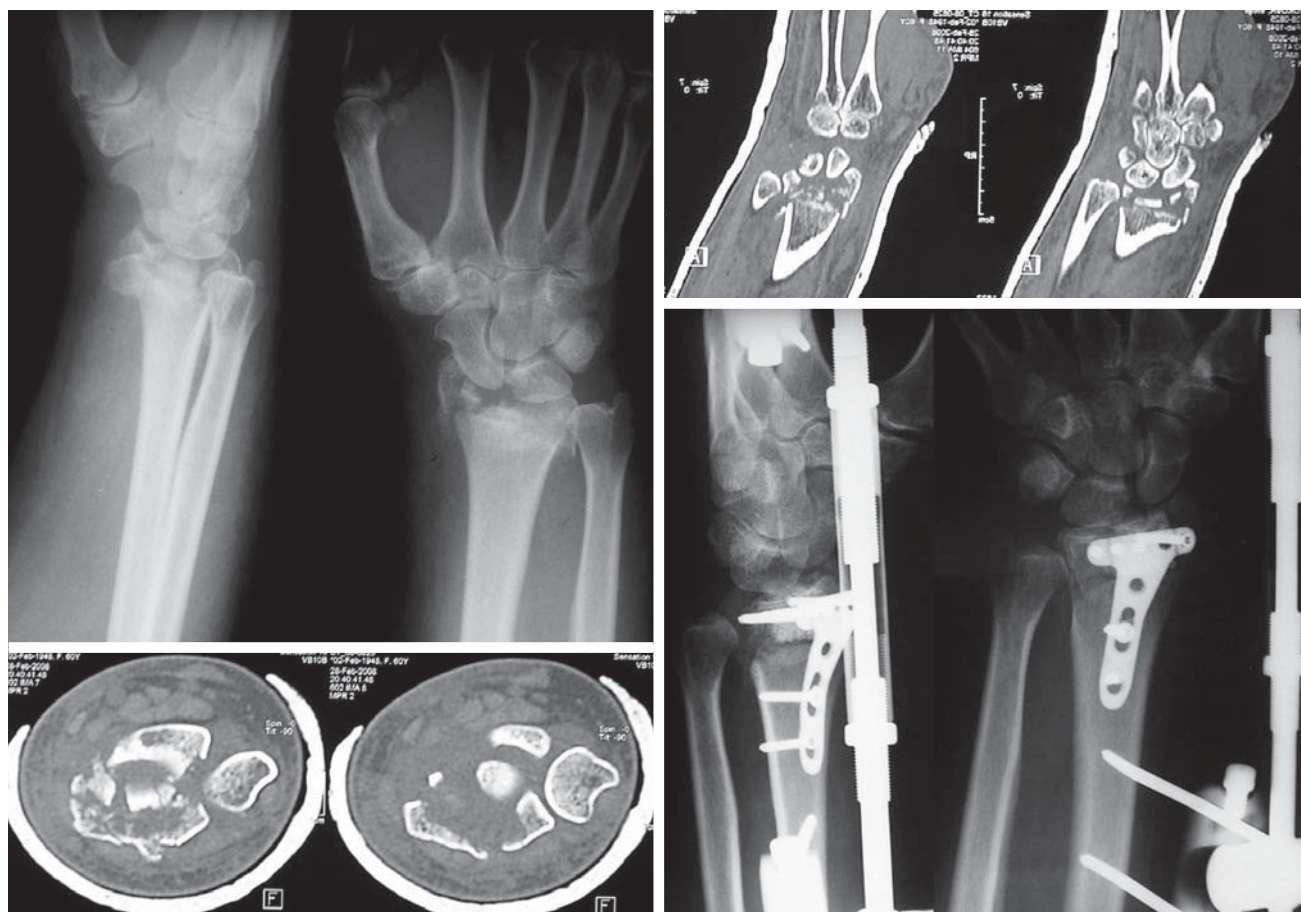
Ulna predstavuje stabilnú jednotku predlaktia, okolo ktorej sa pri rotáciách predlaktia točí rádus. Priama distálna časť ulny tvorí oporu jednak pre distálnu časť rádia, jednak pre zápästie. Najdistálnejšiu časť ulny tvorí hlavička, processus styloideus a foveola capitis ulnae. Hlavička artikuluje s ulnárskou incizúrou rádia a 130° jej obvo-



Obr. 17.16.30. Meloneov „mediálny komplex“.



Obr. 17.16.31. Trieštivá intraartikulárna zlomenina distálneho rádia AO C3 s asociovanou zlomeninou skafoidu a instabilitou distálneho rádioulnárneho kĺbu riešená kombinovanou chirurgickou liečbou – externý fixátor + ORIF s aplikáciou kostného substitútu + perkutánne zavedené K-drôty.



Obr. 17.16.32. Trieštvá intraartikulárna zlomenina distálneho rádia AO C3. Stav po kombinovanej operačnej liečbe a aplikácii kostného substitútu.

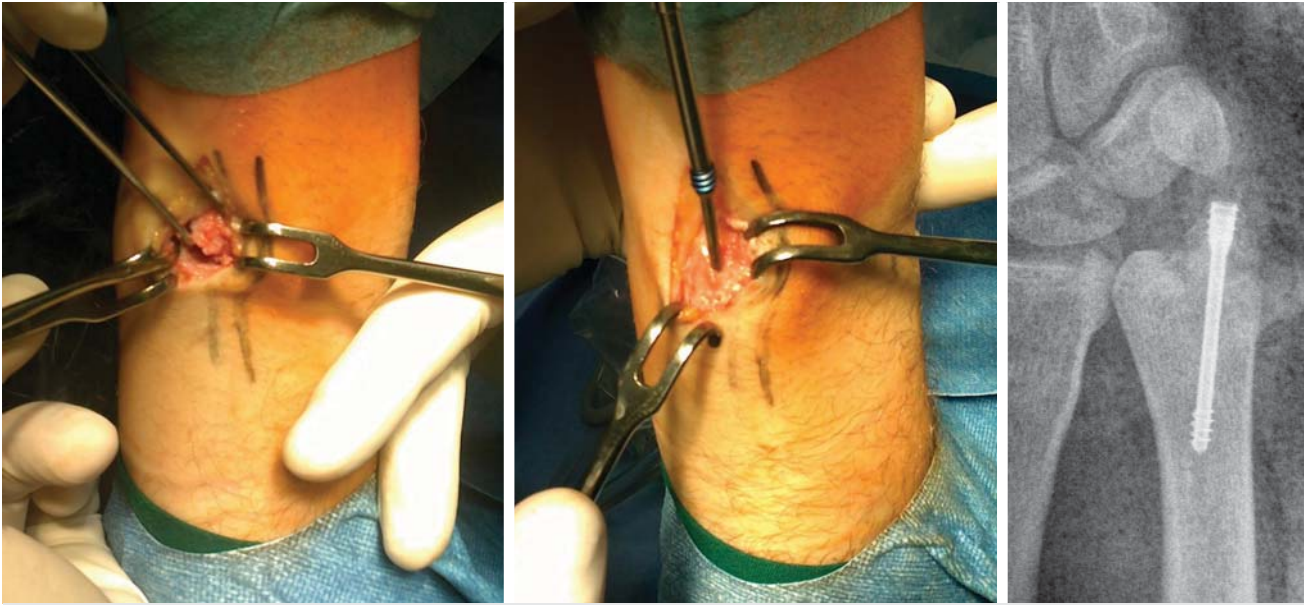
du tvorí chrupka. K processus styloideus sa upína povrchová časť triangulárneho fibroartilaginózneho komplexu (TFCC) a k foveola capitis ulnae jeho hlboká časť (pozri ďalej). TFCC je hlavnou stabilizačnou štruktúrou distálneho rádioulnárneho kĺbu. Distálna časť ulny je pokrytá iba veľmi tenkou vrstvou mäkkých tkanív, preto sú možnosti osteosyntézy čiastočne obmedzené pre riziko prominencie osteosyntetického materiálu a iritácie mäkkých tkanív.

Izolované zlomeniny distálnej časti ulny sú zriedkavé a vznikajú obvyčajne priamym mechanizmom („obranná zlomenina“). Oveľa častejšie sa stretávame so zlomeninami ulny pridruženými k zlomeninám distálneho rádia. AO klasifikácia zlomenín distálneho predlaktia zahŕňa aj zlomeniny distálnej ulny. V rámci týchto poranení je dôležité poznať anatómiu nielen štruktúr, ale aj ligamentózneho aparátu, ktorý predstavuje TFCC. Pri zlomeninách distálneho rádia môže byť asociovaným poranením aj samostatne TFCC komplex bez zlomeniny v oblasti distálnej ulny. V prípade zlomeniny distálnej časti ulny, napríklad ulnárneho styloidu, môže byť súčasne poškodené TFCC aj na inom mieste, ako je styloidálny úpon. Klinicky sa môže asociované poranenie v oblasti DRUK prejavovať teda jednak zlomeninou distálnej časti ulny, alebo je kostná

časť ulny intaktná a k subluxácii DRUK dochádza pri poškodení TFCC. Nižšie budú uvedené jednotlivé poranenia s možnosťami ich ošetrenia.

Zlomeniny processus styloideus ulnae

Izolované zlomeniny ulnárneho styloidu sú veľmi zriedkavé, oveľa častejšie sa vyskytujú ako pridružené poranenia k zlomeninám distálneho rádia. Pri výskyte avulznej zlomeniny ulnárneho styloidu v rámci zlomeniny distálneho rádia je dôležité myslieť na možnosť potenciálnej nestability DRUK. Nestabilitu DRUK hodnotíme po vykonanej osteosyntéze zlomeniny distálneho rádia. Wysocki a Ruch (2012) neodporúčajú vykonávať súčasne osteosyntézu avulzovaného ulnárneho styloidu bez ohľadu na veľkosť tohto fragmentu alebo stupeň jeho dislokácie. V prípade, že DRUK zostáva po vykonanej osteosyntéze zlomeniny distálneho rádia nestabilný, odporúča sa transfixácia ulny a rádia Kirschnerovým drôtom zavedeným proximálne od distálneho rádioulnárneho kĺbu pri predlaktí v neutrálnej rotácii. Pri nestabilite DRUK po osteosyntéze rádia a pri dislokovaných zlomeninách ulnárneho styloidu v oblasti jeho bázy, keď lomná línia zasahuje až oblasť foveoly, robíme na našom pracovisku súčasne aj jeho osteosyntézu

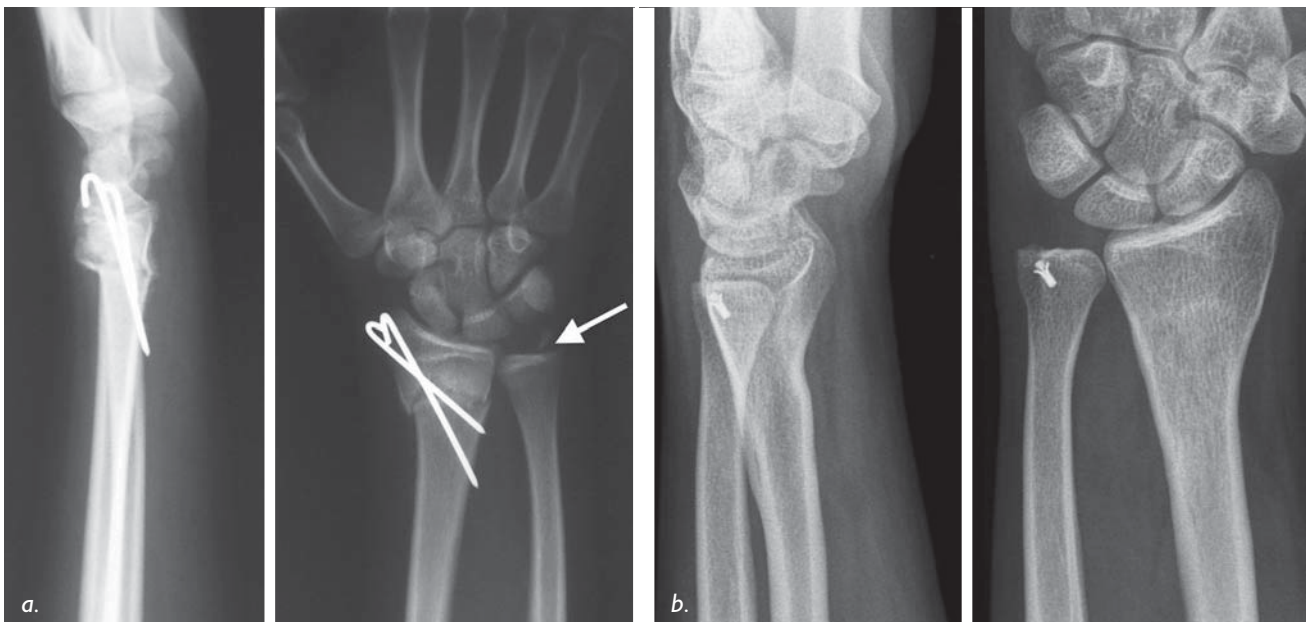


Obr. 17.16.33. Osteosyntéza zlomeniny ulnárneho styloidu Herbertovou skrutkou z malej incízie na ulnárnej strane zápästia.

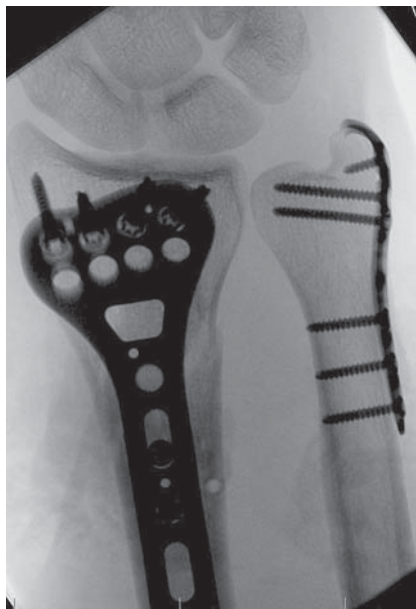
zu. Najčastejšie používame kanylovanú Herbertovu skrutku (obr. 17.16.33) alebo Kirschnerove drôty a serkláž. Samozrejme je aj transfixácia rádia a ulny Kirschnerovým drôtom.

V literatúre sa udáva, že 55 – 70 % týchto zlomenín sa nezhojí a vzniká pseudoartróza, ktorá však nemusí byť automaticky symptomatická. V prípade, že robí pacienti klinické ťažkosti, môžu byť spôsobené buď mikropohybom fragmentu v pseudoartróze, nestabilitou DRUK alebo léziou TFCC. Lieč-

ba symptomatickej pseudoartrózy ulnárneho styloidu je potom chirurgická. Robíme artroskopickú diagnostiku prípadnej lézie TFCC, ak nie je prítomná, robíme jednoduchú exstirpáciu fragmentu styloidu. Ak je prítomná lézia TFCC, väčšinou v oblasti ulnárneho úponu, robíme po exstirpácii fragmentu ulnárneho styloidu refixáciu ulnárnej porcie TFCC k foveola capitis ulnae (obr. 17.16.34). Takýmto spôsobom sa darí väčšinou vyriešiť aj potenciálne prítomnú nestabilitu DRUK po prihojení



Obr. 17.16.34. a) Stav po perkutánnej osteosyntéze zlomeniny distálneho rádia v detskom veku s avulziou ulnárneho styloidu a nepoznanou nestabilitou DRUK, b) exstirpácia fragmentu ulnárneho styloidu a artroskopicky asistované ošetrenie lézie TFCC jeho refixáciou k foveola capitis ulnae.



Obr. 17.16.35. Stav po osteosyntéze dislokovanej zlomeniny distálneho rádia a pridruženej dislokovanej zlomeniny hlavičky ulny pomocou ORIF.

TFCC k foveole. Pooperačne bránime rotáciám predlaktia vysokou termoplastovou ortézou s odomknutým kĺbom v lakti na 6 – 8 týždňov. Napriek pomerne dlhej fixácii hybnosti zápastia a rotácií predlaktia nedochádza v prevažnej väčšine prípadov k signifikantným obmedzeniam hybnosti.

Zlomeniny hlavičky ulny

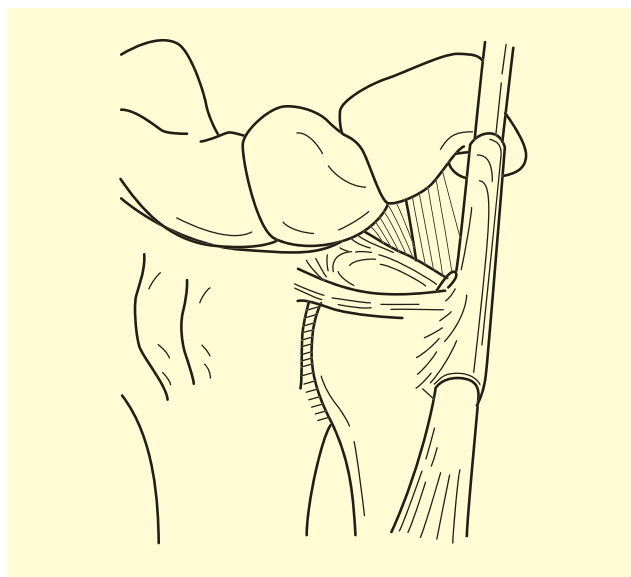
Tieto bývajú častejšie pridruženým poranením pri zlomeninách distálneho rádia, ako je vyššie uvedené. Môžu byť prítomné aj asociované poranenia TFCC. Po osteosyntéze rádia závisí ďalší postup od charakteru zlomeniny hlavičky ulny. V prípade nedislokovaných zlomenín je liečba konzervatívna, imobilizácia vo vysokej sadrovej dlahe pre bránenie rotáciám predlaktia 2 – 3 týždne, potom pokračujeme vo fixácii v krátkej sadrovej dlahe ako pri izolovaných zlomeninách distálneho rádia. V prípade pridružených zlomenín hlavičky ulny s dislokáciou fragmentov pristupujeme obvyčajne po ošetrení zlomeniny rádia k otvorenej repozícii a osteosyntéze aj distálnej ulny. Voľba metódy osteosyntézy závisí od charakteru zlomeniny. Jednoduché zlomeniny samotnej hlavičky môžeme ošetriť malými skrutkami. V prípade komplexnejších zlomenín alebo zlomeniny v oblasti krčku ulny robíme v súčasnosti osteosyntézu pomocou špeciálne tvarovanej tzv. hákovej ulnárnej dlažky (obr. 17.16.35). Zriedkavejšie sa môžu vyskytnúť aj chirurgicky nerekonštruovateľné zlomeniny hlavičky ulny. Vtedy prichádzajú do úvahy nezáchovné operačné výkony, ako je napríklad Darrachova resekcia hlavičky ulny, artrodéza DRUK s vytvorením arteficiálneho miesta rotácie predlaktia (operácia podľa Sauve-Kapandjiho), hemiresekčná interpozičná artroplastika alebo primárna implantácia náhrady hlavičky

ulny. Niektorí autori v prípade nerekonštruovateľných zlomenín hlavičky ulny (pridružených k zlomeninám distálneho rádia) odporúčajú uvedené nezáchovné operačné výkony, s výnimkou primárnej implantácie endoprotézy, ktorú rezervujú na riešenie ťažkostí spojených s týmito nezáchovnými výkonmi, ktoré nie sú vôbec zriedkavé. Na našom pracovisku sa primárne snažíme aspoň o čiastočnú rekonštrukciu hlavičky ulny. Vtedy je dôležitá skorá rehabilitácia rotácií predlaktia, ktorá môže zlepšiť sekundárnu kongruenciu artikuláčnej plochy v DRUK. Až pri zlyhaní takejto liečby s limitáciou rotácií predlaktia a rozvojom sekundárnej DRUK artrózy pristupujeme k nezáchovným operačným výkonom (hemiresekčná interpozičná artroplastika, náhrada hlavičky rádia aj „sigmoid notch“ rádia endoprotézou, operácia Sauve-Kapandji). V literatúre sú publikované aj moderné prístupy, ako náhrada DRUK transferom vaskularizovaného II. metatarzofalangového kĺbu.

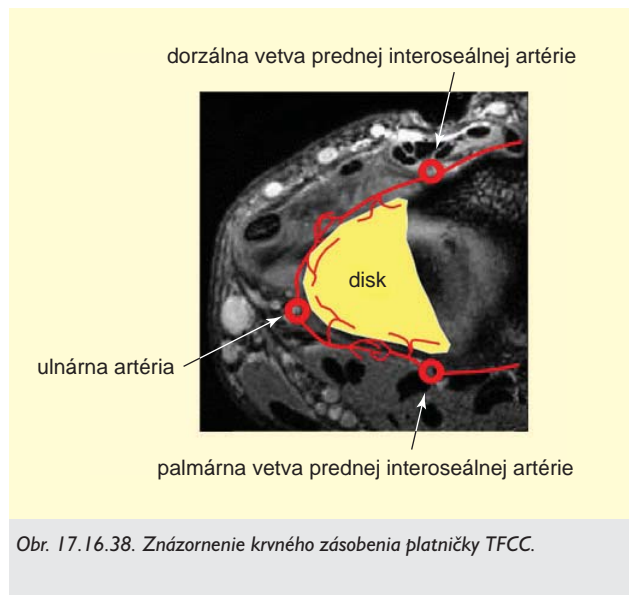
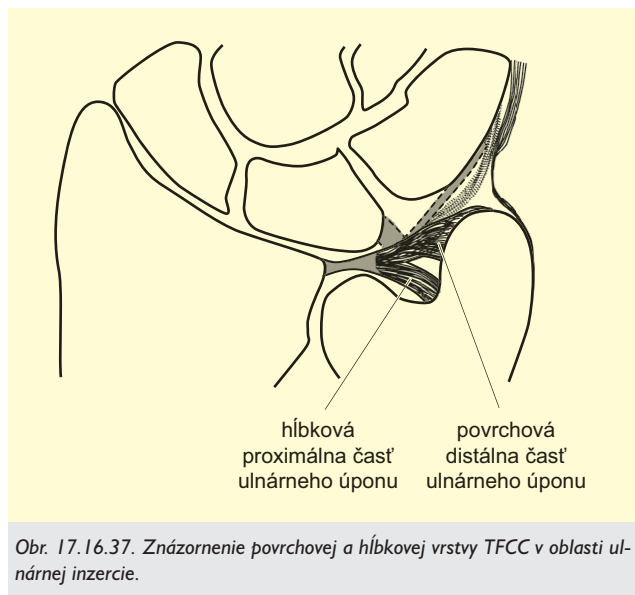
Poranenia TFCC

Palmer a Werner boli prví autori, ktorí roku 1981 opísali komplexnú anatomickejšiu štruktúru a označili ju ako triangulárny fibrokartilaginózny komplex (TFCC). Táto anatomickejšia štruktúra môže byť postihnutá úrazom, opakovanou mikrotraumatizáciou alebo degeneratívnymi zmenami. Ďalej iba stručne uvedieme charakteristiku tejto anatomickej štruktúry, klasifikáciu lézií TFCC, odporúčaný terapeutický postup pri jednotlivých poškodeniach a princípy liečby asociovaných lézií TFCC pri zlomeninách distálneho rádia. Poranenia TFCC sa môžu vyskytovať jednak izolovane, alebo môžu byť asociované pri zlomeninách distálneho rádia a iných karpálnych poraneniach.

Periférnu časť TFCC alebo obvod predstavujú dorzálny a volárny rádioulnárny väz, ulnokarpálne väzy (*ulnolunátový* a *ulnotriquetrálny*) a ulnárny kolaterálny väz (obr. 17.16.36).



Obr. 17.16.36. Anatomickejšia štruktúra TFCC.

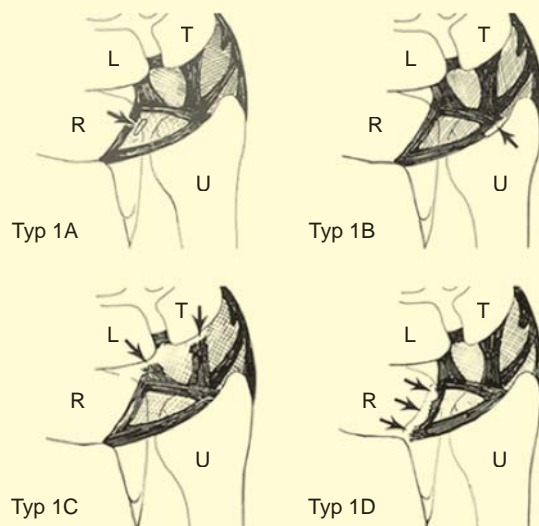


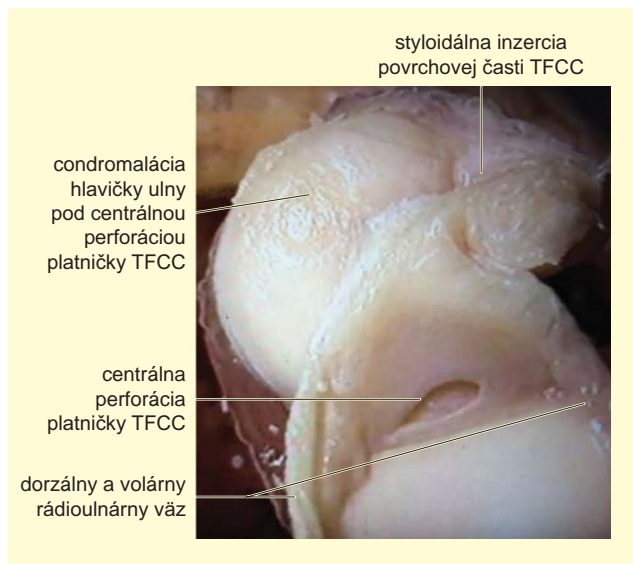
Centrálnu časť tvorí väzivovo-chrupkovitá platnička, ktorá vyrovnáva kongruenciu proximálnej plochy rádiokarpálneho a ulnokarpálneho kĺbu. Ulnárny úpon TFCC má dve časti – povrchovú (*distálnu*), ktorá sa upína na ulnárny styloid, a hlbkovú (*proximálnu*), ktorá sa upína na foveola capitis ulnae (obr. 17.16.37). Pre stabilitu distálneho rádioulnárneho kĺbu je dôležitejší proximálny úpon k foveola capitis ulnae. V rámci terapeutického rozhodovania je dôležité vedieť, ako je TFCC vaskularizované. Krvné zásobenie zabezpečujú vetvy ulnárnej a prednej interoseálnej artérie. Periférna ligamentózna časť TFCC je dobre vaskularizovaná. Centrálna časť platničky triangulárneho fibrokartilaginózneho komplexu a jej radiálny úpon naopak nemajú cievne zásobenie a vyživované sú podobne ako kĺbová chrupka. Uvedené artériové vetvy, ktoré zabezpečujú krvné zásobenie periférnej časti platničky TFCC, penetrujú len 15 – 20 % jej periférie (obr. 17.16.38). Čiže podobne ako pri léziách kolenných meniskov sa lézie TFCC v periférnej časti môžu zahojiť a naopak lézie centrálnej avaskulárnej časti platničky sa nezahoja.

Hlavnými funkciami TFCC sú predovšetkým stabilizácia distálneho rádioulnárneho kĺbu, ale aj ulnokarpálneho kĺbu. TFCC sa podieľa aj na prenášaní axiálnych síl z predlaktia na ulnárnu časť zápästia. Vzťah TFCC k distálnemu rádioulnárnemu kĺbu je kľúčový. Pri poškodeníach tejto štruktúry, či už izolovaných alebo asociovaných pri zlomeninách distálneho rádia je preto z pohľadu taktiky ošetrenia veľmi dôležité vyšetrenie stability DRUK.

Najčastejšie používanou klasifikáciou lézií TFCC je Palmerova klasifikácia. Lézie rozdeľuje na dve základné skupiny. I. skupinu tvoria traumatické lézie (obr. 17.16.39), ktoré sa ďalej rozdeľujú podľa lokality samotnej lézie na štyri typy označené písmenami A–D. Typ I.A predstavujú ruptúry v centrálnej avaskulárnej časti platničky, I.B ruptúry ulnárnej in-

zercie, I.C ruptúry ulnokarpálnych ligamentov (*ulnolunátové a ulnotriquetrálné ligamentum*) a nakoniec I.D ruptúry radiálnej inzercie TFCC. II. skupinu tvoria degeneratívne lézie rozdelené na päť typov tiež označených písmenami. Od II.A po II.E sa stupňuje rozsah degeneratívnych zmien TFCC. Typ II.A sú najľahšie formy poškodenia s povrchovým rozvláknením štruktúry platničky. Neskôr dochádza postupne k zmenám na chrupkách priľahlých karpálnych kostí a hlavičky ulny, k perforácii platničky (obr. 17.16.40) a nakoniec až k preťaženiu a degeneratívnym zmenám lunotriquetrálnych ligamentov s rozvojom LT nestability, čo už je najťažšia forma degeneratívneho poškodenia TFCC (*typ II.E*). Tieto degeneratívne zme-





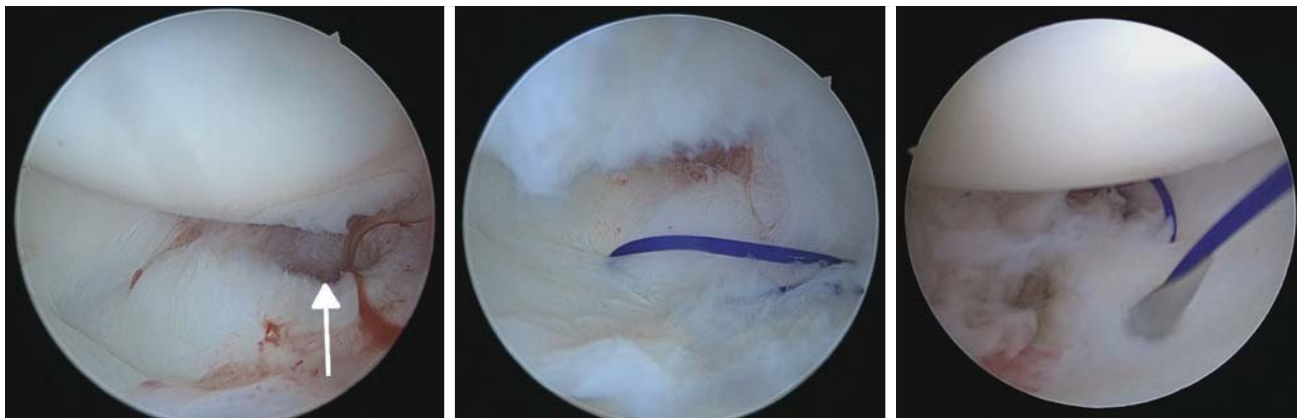
Obr. 17.16.40. Anatomický preparát TFCC s degeneratívnou léziou Palmer II.C (hlavička ulny viditeľná v krajnej supinácii).

ny vznikajú preťažovaním TFCC najčastejšie v rámci ulnokarpálneho „impingement“ syndrómu pri plus variante ulny. Ich podrobnejší opis a taktika liečby presahuje obsahový rámec tejto kapitoly. Palmerova klasifikácia má z pohľadu následného liečebného postupu viaceré nedostatky. Prvým je, že nemyslí na kombinované lézie TFCC. Prakticky pri artroskopickom ošetrení nachádzame pomerne často traumatické lézie v teréne degeneratívnych zmien. Závažnejším nedostatkom však je nerešpektovanie charakteristickej anatómie ulnárnej inzercie TFCC, jej proximálnej (hlbkovej) časti v oblasti foveola capitae ulnae a distálnej (povrchovej) časti v oblasti ulnárneho styloidu. V minulosti to viedlo k neadekvátnej diagnostike a liečbe niektorých traumatických lézií typu I.B, pretože izolované lézie proximálnej foveolárnej inzercie pri nepoškodennej distálnej styloidálnej inzercii boli prehliadané nielen MRI vyšetrením, ale aj pri artroskopii. Poranenia proximálnej a distálnej ulnárnej inzercie rešpektuje klasifikácia podľa Atzeia. Lézie ulnárneho úponu môžu teda postihovať izolovane styloidálnu inzerciu dobre viditeľnú pri artroskopii ulnokarpálneho kĺbu. Izolované postihnutie foveolárnej inzercie z ulnokarpálneho kĺbu nemusíme odhaliť, viditeľné je dobre pri zavedení artroskopickej optiky do distálneho rádioulnárneho kĺbu tesne proximálne od TFCC.

Mechanizmus vzniku poranení TFCC môže byť rovnaký ako pri zlomeninách distálneho rádia, s ktorými môžu byť tieto poranenia asociované. Iným mechanizmom najmä pri izolovaných léziách TFCC prípadne asociovaných s nestabilitou distálneho rádioulnárneho kĺbu alebo lunotriquetálneho kĺbu je rotačné a dukčné násilie pôsobiace na zápästie. Často takýmto mechanizmom vznikajú poranenia TFCC napríklad u tenistov.

Diagnostika poranení TFCC, ak na ne myslíme, nie je náročná. Prehliadnutie čerstvých traumatických lézií je napriek tomu pomerne časté pre podcenenie dôležitosti tejto anatomickej štruktúry a možných následkov neliečenia jej poranení. Klinicky sa prejavuje bolesťami na ulnárnej strane zápästia, niekedy aj s mechanickým kliknutím pri dukčných a rotačných pohyboch zápästia. Pri klinickom vyšetrení sú podobné ako pri diagnostike karpálnych nestabilití dôležité provokačné manévry, konkrétne pri podozrení na poranenie TFCC je to napríklad TFCC grind test (bolestivosť pri rotáciách a flekčno-extenčných pohyboch zápästia držaného v ulnárnej dukcii). Klinickú diagnózu môžeme potvrdiť MRI vyšetrením. Zlatým štandardom v diagnostike, ale aj liečbe najmä chronických lézií TFCC, či už traumatických alebo degeneratívnych je artroskopia zápästia. V rámci terapeutického plánovania je dôležité vyšetrenie stability distálneho rádioulnárneho kĺbu.

Liečba akútnych poranení TFCC je väčšinou konzervatívna. Potrebná je fixácia zápästia, ale aj blokáda rotácií predlaktia vo vysokej termoplastovej ortéze s kĺbom v lakti umožňujúcim jeho flekčno-extenčné pohyby. Celková doba fixácie je obvyčajne 4 – 6 týždňov. V prípade nestability DRUK postupujeme rovnako, ak je postavenie tohto kĺbu buď v supinácii (dorzálna nestabilita hlavičky ulny) alebo v pronácii (volárna nestabilita hlavičky ulny) správne. V prípade, že nedokážeme udržať správne postavenie DRUK, je potrebná repozícia a transfixácia ulnoradiálne zavedeným Kirschnerovým drôtom (tesne proximálne od DRUK). K artroskopicky asistovanej alebo otvorenej rekonštrukcii TFCC v rámci ošetrenia akútneho úrazu TFCC pristupujeme väčšinou, len ak nedokážeme ztvorené reponovať nestabilný DRUK. V poslednom čase však pristupujeme čoraz častejšie k artroskopicky asistovanej suture traumatickej lézie TFCC v krvavej zóne aj pri ošetrení akútneho úrazu, pretože sa potvrdzujú lepšie dosiahnuté dlhodobé výsledky takejto liečby (obr. 17.16.41). Predpokladom je MRI verifikovaná akútna lézia TFCC v periférnej prekrvovej časti, najčastejšie v oblasti ulnárnej inzercie. Pooperačná fixácia po suture lézie ulnárnej inzercie je rovnaká ako pri konzervatívnej liečbe, vysokú termoplastovú ortézu s kĺbom v lakti ponecháme 6 týždňov. Oneskorene diagnostikované lézie TFCC v oblasti ulnárnej inzercie ošetrujeme artroskopicky. Po „okrvavení“ okrajov lézie pomocou shavera pristupujeme k suture. Existuje viacero techník samotnej artroskopicky asistovanej suture, ich opis presahuje daný obsahový rámec tejto kapitoly. Oneskorene diagnostikované symptomatické lézie platničky TFCC v neprekrvovej centrálnej časti ošetrujeme parciálnou resekciiou platničky. Väčšinou resekujeme iba voľne pohyblivé okraje lézie. Niekedy je potrebný väčší rozsah resekcie neprekrvovej časti, obvykle pri kombinovaných léziách TFCC – napríklad centrálna traumatická ruptúra pri degeneratívnych zmenách platničky v rámci ulnokarpálneho „impingement“ syndrómu (obr. 17.16.42). Za bezpečnú sa považuje resekcia najviac centrálnych 2/3 platničky. V žiadnom prípade nesmie pri resekcii poškodiť periférne väzivové časti TFCC. Po re-



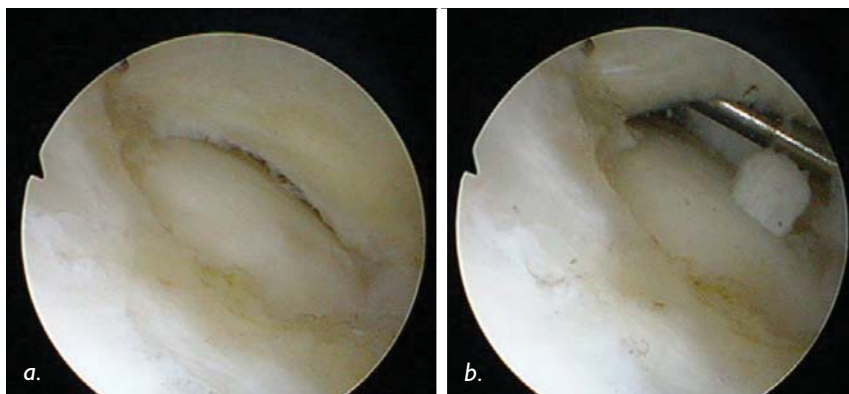
Obr. 17.16.41. Akútna ruptúra ulnárnej inzercie povrchovej časti TFCC a stav po artroskopicky asistovanej suture dvoma PDS stehmi.

sekciiach centrálnej časti platničky TFCC nie je potrebná pooperačná imobilizácia, ak nie je prítomné iné asociované poranenie, ktoré by fixáciu vyžadovalo.

Aj pri asociovaných poraneniach TFCC v rámci zlomenín distálneho rádia je kľúčové vyšetrenie stability distálneho rádioulnárneho kĺbu. Výskyt asociovaných poranení TFCC pri zlomeninách distálneho rádia sa uvádza 40 – 70 %. Pri ich ošetrení postupujeme podobne ako pri avulziách ulnárneho styloidu. Avulzia ulnárneho styloidu môže byť súčasne prítomná. Dôležitá je stabilita DRUK po vykonanej osteosyntéze zlomeniny distálneho rádia. V prípade jeho nestability v rámci lézie TFCC transfixujeme rádius a ulnu K-drôtom v neutrálnej rotácii predlaktia. Pooperačná fixácia je rovnaká ako pri asociovaných avulziách ulnárneho styloidu s nestabilitou DRUK. TFCC sa väčšinou potom zhojí konzervatívne. Chybou je nevyšetrenie stability DRUK po vykonanej osteosyntéze rádia pri zlomeninách distálneho rádia s iniciálnou veľkou dislokáciou fragmentov (skrátene radiálne dĺžky o viac ako 5 mm spôsobuje takmer v každom prípade nejaký typ lézie TFCC), pri komplexnejších intraartikulárnych zlomeninách a samozrejme pri rtg zjavnej subluxácii DRUK zistenej v rámci iniciálneho vyšetrenia. Okrem neskorších symptómov z nezhojenej lézie TFCC môže byť prítomná aj poúrazová nestabilita DRUK. V prípade, že indikujeme artroskopicky asistovanú perkutánnu osteosyntézu intraartikulárnej zlomeniny distálneho rádia a zistíme poškodenie TFCC, najčastejšie avulziu ulnárnej inzercie, tak toto poranenie aj definitívne ošetríme napríklad suture pri lézii v krvavej zóne.

Asociované poranenia interoseálnych väzov zápästia

Okrem poranenia TFCC sa pri zlomeninách distálneho rádia pomerne často vyskytujú aj poranenia interoseálnych väzov



Obr. 17.16.42. a) Parciálna resekcia centrálnej 2/3 platničky TFCC pri kombinovanej degeneratívnej a traumatickej lézii, b) kontrola pevnosti rádioulnárnych a ulnokarpálnych väzov po resekcii centrálnej časti platničky TFCC.

proximálneho radu karpálnych kostí. Udáva sa približne až 50 % výskyt týchto poranení pri zlomeninách distálneho rádia. Častejšie bývajú asociované pri konkrétnych typoch zlomenín rádia. Napríklad typické je poškodenie skafolunátových (SL) väzov pri zlomenine typu B1, teda parciálne intraartikulárnej zlomenine radiálneho styloidu (obr. 17.16.43). Pri tomto type poranenia dochádza niekedy aj k pridruženej zlomenine skafoidu. Vtedy sú SL väzy intaktné a násilne pokračovalo z rádia na skafoid. Veľmi častý je výskyt asociovaných ligamentóznych poranení karpu pri intraartikulárnych zlomeninách rádia s veľkou separáciou lunátovej facety od skafoidálnej. Výskyt SL nestability sa udáva v 30 – 50 % zlomenín distálneho rádia. Asi o polovicu menej časté býva asociované poranenie lunotriquetrálnych (LT) väzov. Stupeň poškodenia týchto ligamentov môže byť rôzny, od najľahších natrhnutí a prekrvácania malých úsekov až po kompletne ruptúry s následnými disociáciami kostí proximálneho radu. Vo väčšine prípadov sú prítomné ľahšie formy poškodenia, ktoré sa pri primárnom ošetrení zlomeniny distálneho rádia nediodagnostikujú. Našťastie väčšina z nich v budúcnosti pacientovi nespôsobuje ťažkosti. Dôležité



Obr. 17.16.43. Asociovaná ruptúra SL ligamentov a avulzia dorzálneho rádiolnárneho väzu z radiálneho úponu pri nestabilnej zlomenine AO B1.

je však na takéto poranenia myslieť, najmä pri uvedených zlomeninách distálneho rádia a aj v prípade stabilnej osteosyntézy neforsirovať predčasne rehabilitáciu, ale ponechať zápästie fixované 4 – 6 týždňov po operácii. Jupiter a spol. udávajú, že v ich štúdiu nepozorovali signifikantne horšiu hybnosť zápästia 1 rok po úraze u pacientov, ktorí mali pooperačnú fixáciu 4 – 6 týždňov, oproti pacientom, ktorí začali so skorou mobilizáciou hybnosti zápästia.

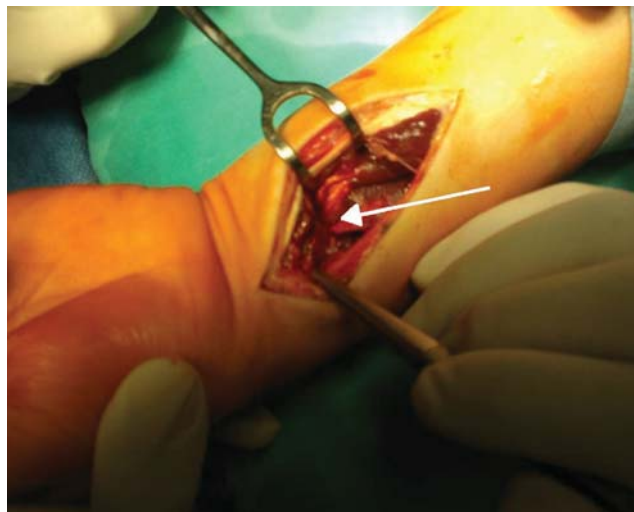
Komplikácie zlomenín distálneho rádia

Môžeme ich rozdeliť na včasné a neskoré. Medzi včasné komplikácie môžeme zaradiť poškodenie mäkkých tkanív, svalov, ciev a nervov dislokovanými kostnými fragmentami. Čím vyššia je energia, ktorá spôsobila úraz, a väčšia dislokácia fragmentov, tým vyššie je riziko týchto komplikácií. Toto riziko môžeme znížiť včasným primárnym ošetrením zlomeniny zavtorenou repozíciou a imobilizáciou v sadrovej dlahe. Často sa podceňuje najmä potenciálna možnosť poranenia nervus medianus (obr. 17.16.44), čo môže mať na funkciu postihnutej končatiny neskôr výrazne negatívny vplyv nielen v dôsledku výpadku motorickej a senzitivnej inervácie (pozri ďalej reflexná sympatiková dystrofia).

Medzi včasné komplikácie zaraďujeme aj iatrogénne komplikácie či už konzervatívnej alebo chirurgickej liečby. V rámci konzervatívnej liečby môže nesprávne naloženou sadrovou dlahou vzniknúť dekubit alebo útlak nervus medianus či povrchovej vetvy radiálneho alebo ulnárneho nervu. Ak presahuje dlaha volárne distálnu dľaňovú ryhu, bráni hybnosti prstov, čo spôsobuje neskôr ich stuhnutosť. Skoré naloženie cirkulárnej sadry môže spôsobiť kompartmentový syndróm. Pomerne často sa ešte aj dnes stretávame s fixáciou zápästia v hyperkorekčnom postavení, najčastejšie veľkej palmárnej flexii a ulnárnej dukcii, čo má za následok kĺbovú kontrak-

túru a potenciálne môže viesť k rozvoju algoneurodystrofie. V rámci chirurgickej liečby môžu takisto vzniknúť včasné iatrogénne komplikácie. Pri neopatrnnej perkutánnej osteosyntéze Kirschnerovými drôťmi môžu byť poranené šľachy extenzorov alebo dorzálne senzitivne vetvy nervus radialis či ulnaris. Nesprávne použitie externého fixátora môže okrem uvedených poranení v prípade veľkej distrakcie spôsobiť poškodenie väzov zápästia, alebo môže viesť k stuhnutosť zápästia a prstov ruky. Nešetrná technika pri ORIF môže viesť k nervovocielnym iatrogénnym poraneniam, ale aj k poraneniam ostaných mäkkých štruktúr. Šetrná technika preparácie s dôkladnou hemostázou je kľúčová pri každej osteosyntéze. Pri aplikácii kostných substitútov môže dôjsť k ich prieniku intraartikulárne so všetkými dôsledkami, ak sa tento prienik prehliadne.

Šľacha musculus extensor policis longus (EPL) môže byť poškodená jednak iatrogénne, ale vzniká v určitom percente aj spontánne či už pri konzervatívnej alebo chirurgickej liečbe zlomeniny distálneho rádia. Iatrogénne býva poškodená najčastejšie pri ORIF z volárneho prístupu buď nešetrným vrtaním otvorov pre skrutky alebo prominenciou samotných skrutiek dorzálne do oblasti extenzorových kompartmentov. Štandardne sa odporúča ako prevencia poškodenia šliach pri tomto type operačného výkonu použitie skrutiek do distálneho fragmentu o 2 mm kratších, ako bola nameraná hodnota. Spontánne oneskorené ruptúry EPL vznikajú obyčajne 6 týždňov až 3 mesiace po úraze. Ich výskyt pri zlomeninách distálneho rádia sa udáva 0,3 %. Zaujímavosťou je, že častejšie dochádza k takýmto spontánnym ruptúram EPL pri konzervatívnej liečbe nedislokovaných alebo málo dislokovaných zlomenín. Šľacha mohla byť poškodená kostným fragmentom so zakrvácaním v oblasti peritenonia s následnou poruchou jej výživy, alebo dochádza k ischemizácii tejto šľachy pri opuchu mäkkých tkanív. V prípade, že robíme osteosyntézu z dorzál-



Obr. 17.16.44. Poškodenie nervus medianus kostným fragmentom pri zlomenine distálneho rádia.

neho prístupu, odporúča sa jej uvoľnenie a pri šití extenzorového retinakula ponechať túto šľachu v podkoží. Klinicky je ruptúra zjavná, IP kĺb palca je v semiflekčnom postavení bez možnosti jeho aktívnej extenzie. Liečba ruptúry EPL je vždy chirurgická, robíme transpozíciu extensor indicis proprius na distálny pahýľ EPL.

Pomerne častou komplikáciou je rozvoj reflexnej sympati- kovej algoneurodystrofie označovanej aj ako komplexný regionálny bolestivý syndróm (CRPS – complex regional pain syndrome), v minulosti častejšie označovanej ako Sudeckov syndróm. Udáva sa až 25 % výskyt rôznych foriem a stupňa závažnosti CRPS pri zlomeninách distálneho rádia. Mierne formy sa veľmi často prehliadajú a môžu v prípade trvania vyvolávajúcej príčiny alebo príčin prerásť do ťažkých foriem s následnými závažnými trvalými následkami. Preto je veľmi dôležité myslieť na túto komplikáciu najmä v prípade, že sa pacient sťažuje na neadekvátne bolesti, ktoré nekorešpondujú s povahou poranenia a ktoré sa napriek vykonanej repozícii zlomeniny a správne naloženej sadrovej fixácii skôr stupňujú. Treba vedieť rozlíšiť charakteristický poúrazový opuch od opuchu v rámci rozvoja CRPS, keď je plastický opuch spojený s poruchou hybnosti prstov, so zmenami sfarbenia kože a jej teploty. CRPS možno rozdeliť na dva typy. Prvý typ je sekundárnym následkom poškodenia periférnych nervov pri zlomeninách distálneho rádia, najčastejšie nervus medianus. K rozvoju CRPS prvého typu dochádza často aj po iatrogén- nom poranení dorzálnnej superficiálnej senzitivnej vetvy nervus radialis v rámci perkutánnej osteosyntézy Kirschnerovými drôti (častá tvorba bolestivých neurómov). V prípade diagnostiky tohto typu CRPS je prognóza pri adekvátnej liečbe relatívne lepšia ako pri druhom type. Aby sme prvý typ správne diagnostikovali, treba aktívne pátrať po možných neurologických príznakoch, v prípade potreby aj pomocou neurológa. Ak sú neadekvátne bolesti spôsobené útlakom nervus medianus, najčastejšie v oblasti karpálneho tunela, vieme jeho včasnou chirurgickou dekompresiou predísť rozvoju alebo zhoršeniu CRPS. Pri druhom type CRPS konkrétne poranenie niektorej anatomickej štruktúry, ktoré by bolo zodpovedné za jeho rozvoj, nie je prítomné. Vzniká u predisponovaných jedincov aj bez zjavnej vyvolávajúcej príčiny. Každopádne k jeho rozvoju a zhoršovaniu napomáha bolestivý priebeh liečby – opakované bolestivé repozície zlomeniny, tlak sadry, hyperkorekčné postavenie ruky v sadrovej dlahe a podobne. Prevenciou rozvoja tohto typu CRPS je teda včasné odstránenie všetkých možných algických podnetov, elevácia a chladenie končatiny a správne zvolená analgetická liečba. Dôležitá je včasná nebolestivá rehabilitácia. Ak aj napriek tomu pretrvávajú znaky CRPS, je potrebná ďalšia podporná medikamentózna terapia. Okrem nesteroidových antiflogistík s výhodou môžeme indikovať liečbu kalcitonínom, ktorý má okrem centrálne analgetického účinku aj dobrý efekt na osteopéniu, ktorá je v neskorších fázach tiež prítomná. Pri ťažších formách CRPS na našom pracovisku pacienta prechodne hospitalizujeme a liečime komplexne

za aktívnej účasti aj neurológa, anesteziológa a algeziológa. Anesteziológ na prechodné obdobie zavádza katéter k plexus brachialis za účelom cielenej efektívnej analgézie, ktorá umožňuje aj nebolestivú rehabilitáciu. Niekedy je vhodná správne zvolená psychoterapia pod odbornou kontrolou.

Neskoré komplikácie zlomenín distálneho rádia sú viaceré. Najčastejšie sa vyskytujú zhojenia zlomenín v rôznych malpozíciách a nestability karpu po nepoznaných ligamentóznych léziách. Menej často dochádza k symptomatickým pseudoartrózam distálneho rádia a ulny. Zhojenia zlomenín v malpozíciách často vedú k bolestiam, poruchám hybnosti a k zhoršeniu celkovej funkčnosti postihnutej končatiny. Intraartikulárne malpozície bývajú zodpovedné za rozvoj sekundárnych artrotických zmien rádiokarpálneho a distálneho rádioulnárneho kĺbu. Zhojenie zlomeniny distálneho rádia v skrútení a sekundárny plus variant ulny významným spôsobom narušuje funkciu distálneho rádioulnárneho kĺbu. V rámci následného ulnokarpálneho impingementu dochádza k degeneratívnym zmenám TFCC, preťaženiu lunotriquetálneho intervalu a k jeho nestabilite aj k rozvoju artrotických zmien. Pri rozhodovaní o spôsobe liečby je kľúčové zhodnotenie stupňa pacientových ťažkostí, jeho bolestí a poruchy funkcie postihnutej končatiny. Podrobnejší opis týchto komplikácií s možnosťami ich liečby presahuje daný rámec tejto kapitoly.

Literatúra

- Hotchkiss, R. N., a spol.: An anatomic and mechanical study of the interosseous membrane of the forearm: pathomechanics of proximal migration of the radius. *J Hand Surg [Am]*, 14, 1989, s. 256 – 261.
- Mackenney, P. J., a spol.: Prediction of instability in distal radial fractures. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 88, 2006, č. 9, s. 1944 – 1951.
- Richard, M. J., a spol.: Analysis of the complications of palmar plating versus external fixation for fractures of the distal radius. *J. Hand Surg. Am.*, 36, 2011, č. 10 s.1614 – 1620.
- Henle, P., a spol.: Problems of bridging plate fixation for the treatment of forearm shaft fractures with the locking compression plate. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 131, 2011, č. 1, s. 85 – 91.
- Kim, S. B., a spol.: Shaft Fractures of Both Forearm Bones: The Outcomes of Surgical Treatment with Plating Only and Combined Plating and Intramedullary Nailing. *Clin. Orthop. Surg.*, 7, 2015, č. 3, s. 282 – 290.
- Shah, A. S., a spol.: Stabilization of adolescent both-bone forearm fractures: a comparison of intramedullary nailing versus open reduction and internal fixation. *J. Orthop., Trauma*, 24, 2010, č. 7, s. 440 – 447.
- Duncan, R., a spol.: Immediate internal fixation of open fractures of the diaphysis of the forearm. *J. Orthop. Trauma*, 6, 1992, č. 1, s. 25 – 31.
- Auld, T. S., a spol.: The Correlation Between the OTA/AO Classification System and Compartment Syndrome in Both

- Bone Forearm Fractures. *J. Orthop. Trauma*, 31, 2017, č. 11, s. 606 – 609.
9. Bauer, G., a spol.: Post-traumatic radioulnar synostosis after forearm fracture osteosynthesis. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 110, 1991, č. 3, s. 142 – 145.
 10. Geissler, W. B., a spol.: Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 78, 1996, č. 3, s. 357 – 365.
 11. Lofthus, C. M., a spol.: Epidemiology of distal forearm fractures in Oslo, Norway. *Osteoporos. Int.*, 19, 2008, č. 6, s. 781 – 786.
 12. Richards, R. S., a spol.: Arthroscopic diagnosis of intra-articular soft tissue injuries associated with distal radial fractures. *J. Hand Surg. Am.*, 22, 1997, č. 5, s. 772 – 776.
 13. Melone, C. P. Jr.: Articular fractures of the distal radius. *Orthop. Clin. North Am.*, 15, 1984, č. 2, s. 217 – 236.
 14. Cole, R. J., a spol.: Radiographic evaluation of osseous displacement following intra-articular fractures of the distal radius: reliability of plain radiography versus computed tomography. *J. Hand Surg. Am.*, 22, 1997, č. 5, s. 792 – 800.
 15. Jupiter, J. B., Fernandez, D. L.: Comparative classification for fractures of the distal end of the radius. *J. Hand Surg. Am.*, 22, 1997, č. 4, s. 563 – 571.
 16. Andersen, D. J., a spol.: Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J. Hand Surg. Am.*, 21, 1996, č. 4, s. 574 – 582.
 17. Rikli, D. A., a spol.: Long-term results of the external fixation of distal radius fractures. *J. Trauma*, 44, 1998, č. 6, s. 970 – 976.
 18. Trumble, T. E., a spol.: Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures. *J. Hand Surg. Am.*, 19, 1994, č. 2, s. 325 – 340.
 19. Palmer, A. K., Werner, F. W.: Biomechanics of the distal radioulnar joint. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 1984, č. 187, s. 26 – 35.
 20. Lenoble, E., a spol.: Fracture of the distal radius. A prospective comparison between trans-styloid and Kapandji fixations. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 77, 1995, č. 4, s. 562 – 567.
 21. Fernandez, D. L., Geissler, W. B.: Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J. Hand Surg. Am.*, 16, 1991, č. 3, s. 375 – 384.
 22. Kozin, S. H., Wood, M. B.: Early soft-tissue complications after distal radius fractures. *Instr. Course Lect.*, 42, 1993, s. 89 – 98.
 23. Knirk, J. L., Jupiter, J. B.: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 68, 1986, č. 5, s. 647 – 659.
 24. Axelrod, T. S., McMurtry, R. Y.: Open reduction and internal fixation of comminuted, intraarticular fractures of the distal radius. *J. Hand Surg. Am.*, 15, 1990, č. 1, s. 1 – 11.
 25. Young, B. T., Rayan, G. M.: Outcome following nonoperative treatment of displaced distal radius fractures in low-demand patients older than 60 years. *J. Hand Surg. Am.*, 25, 2000, č. 1, s. 19 – 28.
 26. Özkan, S., a spol.: Distal Radius Fractures: Evaluation of Closed Reduction and Percutaneous Kirschner Wire Pinning. *J. Hand Microsurg.*, 10, 2018, č. 3, s. 134 – 138.
 27. Alluri, R., a spol.: Volar, Intramedullary and Percutaneous Fixation of Distal Radius Fractures. *J. Wrist Surg.*, 4, 2015, č. 4, s. 292 – 300.
 28. Orbay, J. L., Fernandez, D. L.: Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. *J. Hand Surg. Am.*, 27, 2002, č. 2, s. 205 – 215.
 29. Orbay, J. L., a spol.: The extended flexor carpi radialis approach: a new perspective for the distal radius fracture. *Tech. Hand Up Extrem. Surg.*, 5, 2001, č. 4, s. 204 – 211.
 30. Diaz-Garcia, R. J., a spol.: A systematic review of outcomes and complications of treating unstable distal radius fractures in the elderly. *J. Hand Surg. Am.*, 36, 2011, č. 5, s. 824 – 835.
 31. Lichtman, D. M., a spol.: Treatment of distal radius fractures. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 18, 2010, č. 3, s. 180 – 189.
 32. Richard, M. J., a spol.: Analysis of the complications of palmar plating versus external fixation for fractures of the distal radius. *J. Hand Surg. Am.*, 36, 2011, č. 10, s. 1614 – 1620.
 33. Todd, A., a spol.: Distal Ulna Fractures: Current Concepts. *J. Hand Surg. Am.*, 39, 2014, č. 2, s. 385 – 391.
 34. Adams, J. E.: Forearm Instability: Anatomy, Biomechanics and Treatment Options. *J. Hand Surg. Am.*, 42, 2017, č. 1, s. 47 – 52.

17.17 Poranenia zápästia a ruky

Tomáš Heger

Táto kapitola sa zameriava predovšetkým na poranenia osteoligamentózných štruktúr zápästia a ruky, pretože poraneniám mäkkých tkanív, najmä šliach, ciev a periférnych nervov sa venovali iné kapitoly.

Správna senzomotorická funkcia ruky je kľúčová pri vykonávaní rozmanitých ľudských činností. Zápästie predstavuje anatomickejšiu oblasť medzi predlaktím a rukou. Zabezpečuje spolu s distálnym rádioulnárnym kĺbom komplexný pohyb samotnej ruky v priestore. Distálny rádioulnárny kĺb umožňuje rotačný pohyb, zápästie potom flexiu a extenziu, radiálnu a ulnárnu dukciu a nakoniec cirkumdukciu. Poškodenie ktorejkoľvek anatomickej štruktúry zápästia a ruky, teda okrem osteoligamentózných štruktúr aj poškodenie svalov, šliach, ciev, nervov, ako aj defekty a kontraktúry kože a v neposlednom rade aj centrálny neurologický deficit ohrozujú v rôznej miere jej dôležitú senzomotorickú funkciu.

17.17.1 Osteoligamentózne poranenia zápästia

Táto kapitola sa zaoberá predovšetkým akútnymi úrazovými zmenami kostných a väzivových štruktúr zápästia. Pre daný

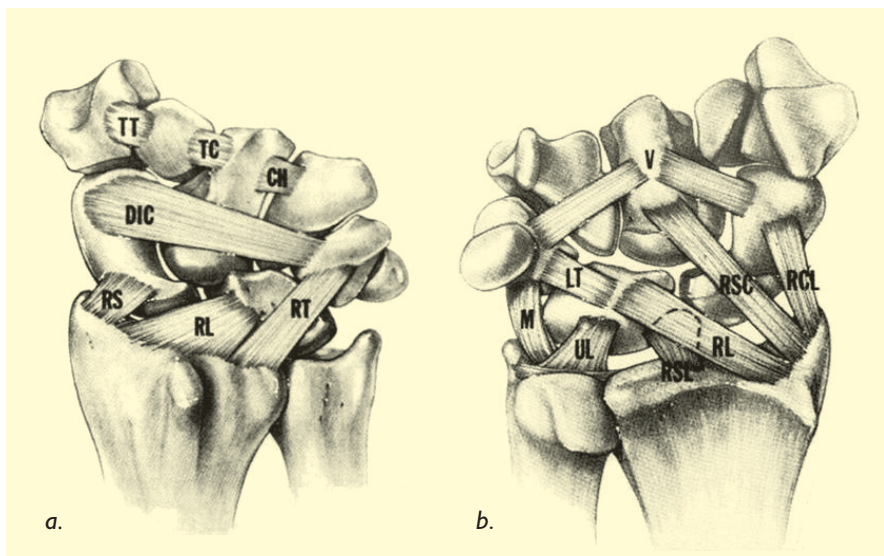
obsahový rámec iba okrajovo spomenieme dnes pomerne často diagnostikované poúrazové patologické stavy či už karpálnych kostí (napr. pseudoartrózy, aseptické nekrózy) alebo väzov (chronické karpálne nestability, lézie TFCC). Signifikantný pokrok v chápaní komplexnej anatómie, kinematiky a patofyziológie zápästia bol zaznamenaný za posledné 2 – 3 dekády. Diagnostika aj liečba patologických stavov v oblasti zápästia sa zdokonalila aj výraznými pokrokmi v artroskopii zápästia.

17.17.1.1 Zlomeniny karpálnych kostí

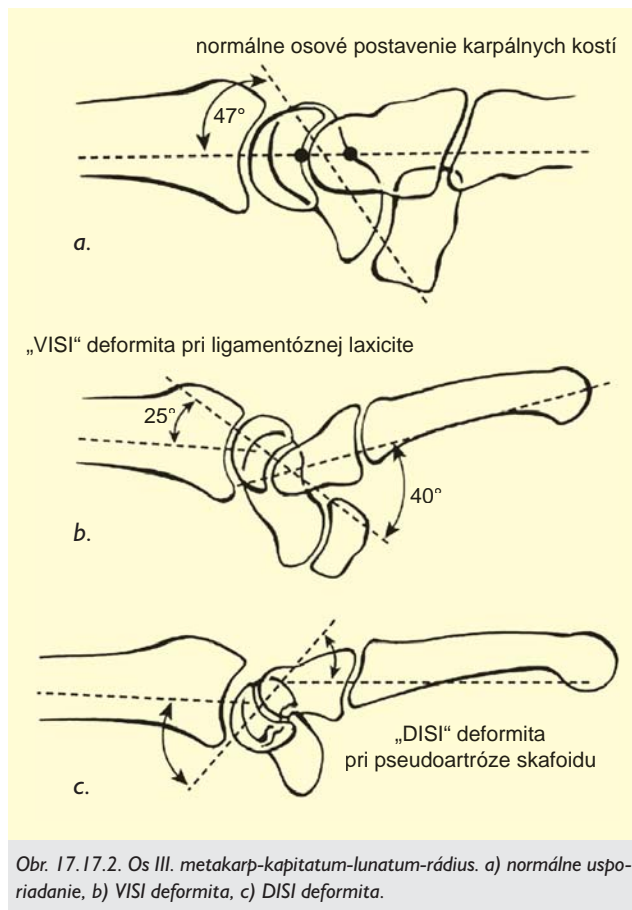
Ako je v rámci diagnostiky poranení karpálnych kostí (samozrejme aj ostatného skeletu) dôležité spomenúť objav röntgenového žiarenia Wilhelmom Conradom Röntgenom a jeho zavedenie do medicínskej praxe, tak je v chirurgickej liečbe zlomenín karpálnych kostí dôležité spomenúť jednak metódu osteosyntézy zavedenú do klinickej praxe nemeckým chirurgom Martinom Kirschnerom a tiež použitie tzv. Herbertovej skrutky na rigidnú fixáciu týchto zlomenín.

Skelet zápästia tvorí spolu 8 kostí tesne pospájaných početnými kĺbovými plochami sieťou karpálnych ligamentov (obr. 17.17.1). Kostí sú usporiadané v dvoch radoch. Proximálny tvorí z radiálnej strany smerom ulnárnym skafoid, lunatum, triquetrum a os pisiforme. Distálny potom tvorí trapezium, trapezoideum, kapitatum a hamatum. Os pisiforme sa anatomicky zaraďuje k proximálnemu radu karpálnych kostí, funkčne však ide o tzv. sezamskú kostičku vmedzerenú do šľachy flexor carpi ulnaris.

Podľa mnohých autorov predstavuje proximálny rad karpálnych kostí tvorený skafoidom, lunatom a triquetrom tzv. vmedzerený (intercalated) segment medzi distálnym predlaktím proximálne a distálnym radom karpálnych kostí distálne. Tento segment je kľúčovým v koordinácii pohybov zápästia a v prenášaní axiálnych síl z predlaktia na ruku. V prípade, že dôjde k porušeniu tohto vmedzereného segmentu, či už kostnému alebo väzivovému, dochádza k nestabili-



Obr. 17.17.1. Schéma anatomickejšiu usporiadania osteoligamentózných štruktúr zápästia: a) z dorzálnej strany, b) z volárnej strany.



te zápästia, čo významne ovplyvňuje jeho nosnú funkciu (pozri ďalej Poranenia karpálnych ligamentov). V prípade straty ulnárnej opory lunata, ktorú predstavuje triquetrum, dochádza k flekčnému postaveniu lunata obyčajne pri poškodení lunotriquetrálnych väzov. Narušená je potom os rádius–lunatum–kapitatum (obr. 17.17.2). Ak je fixované flekčné postavenie lunata väčšie ako 15° , označuje sa táto porucha osového usporiadania ako tzv. VISI deformita (volar intercalated segment instability – volárna nestabilita vmedzerenej časti). Ak je narušená radiálna opora, ktorú predstavuje skafoid, dochádza k extenčnému postaveniu lunata, najčastejšie pri poškodení skafo-lunátových väzov alebo pseudoartrózach skafoidu, menej často aj pri zlomeninách skafoidu. Ak je lunatum vo fixovanom extenčnom postavení viac ako 10° , označuje sa potom porušenie osi rádius–lunatum–kapitatum ako tzv. DISI deformita (dorsal intercalated segment instability – dorzálna nestabilita vmedzerenej časti).

Distálny rad karpálnych kostí je stabilnejší ako proximálny a pohybuje sa ako jedna jednotka. Tvorí rigidný transversálny oblúk, ktorý podopiera metakarpálne kosti. Trapezium artikuluje s prvým metakarpom, trapezoideum s druhým, kapitatum s tretím a hamatum so štvrtým a piatym metakarpom. Trapezoideum a kapitatum tvoria so svojimi artikulujúcimi me-

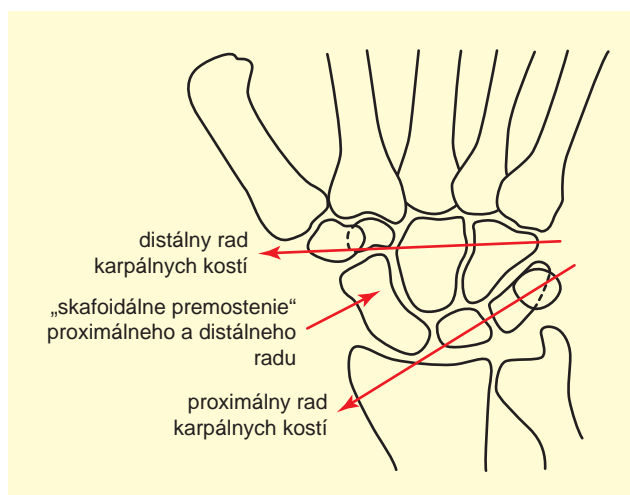
takarpálnymi kosťami najrigidnejšiu časť. O niečo väčšiu mobilitu umožňuje hamatum so štvrtým a piatym metakarpom. Najväčší rozsah pohybu je v oblasti prvého karpometakarpálneho lúča.

Z prehľadu viacerých literárnych zdrojov možno povedať, že zlomeniny karpálnych kostí tvoria približne 18 % všetkých zlomenín v oblasti zápästia a ruky. Najčastejšie je postihnutý proximálny rad karpálnych kostí. Skafoid je z karpálnych kostí najčastejšie postihnutý. Jeho výskyt sa udáva približne 70 % všetkých karpálnych zlomenín. Druhou najčastejšie postihnutou kosťou je os triquetrum, tvorí približne 15 % karpálnych zlomenín. Incidencia izolovaných zlomenín ostatných karpálnych kostí je pomerne zriedkavá. Ich výskyt sa udáva jednotlivu od 0,2 % približne do 5 %. Najzriedkavejší je výskyt zlomenín os trapezoideum. Zlomeniny karpálnych kostí, podobne ako zlomeniny distálneho rádia vznikajú najčastejšie nepriamym mechanizmom, pádom na natiiahnutú hornú končatinu so zápästím v hyperextenčnom postavení. Miesto a charakter postihnutia jednotlivých kostí alebo karpálnych ligamentov závisí od smeru pôsobenia axiálneho násilia pri tomto mechanizme úrazu, iné poranenie vznikne napríklad pri páde na oblasť tenaru a iné pri pôsobení násilia cez oblasť hypotenaru. Vzhľadom na špecifické charakteristiky zlomenín jednotlivých karpálnych kostí a aj niektoré špecifiká v ich diagnostike a liečbe bude ďalej opísaný manažment týchto poranení individuálne.

Zlomeniny ělnkovej kosti (os scaphoideum)

Anatómia

Skafoid anatomicky premoštuje proximálny a distálny rad karpálnych kostí a dá sa povedať, že predstavuje funkčné prepojenie rigidnejšieho distálneho radu s flexibilnejším proximálnym radom (obr. 17.17.3). Preto je najviac náchylný na poranenia a výskyt zlomenín skafoidu je z karpálnych kostí najčastejší. Názov tejto z proximálneho radu najväčšej karpálnej kos-



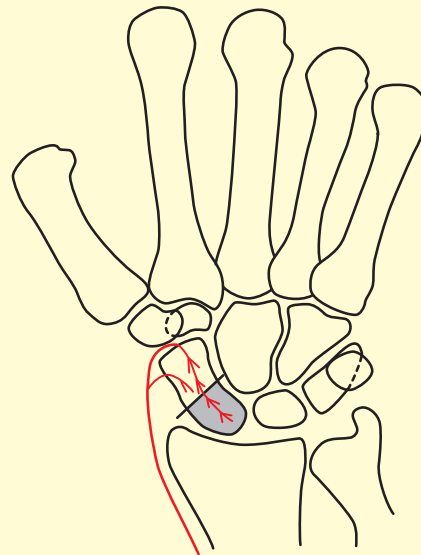
Obr. 17.17.3. Schematické znázornenie anatomickeho a funkčného prepojenia proximálneho a distálneho radu karpálnych kostí skafoidom.

ti pochádza z gréckeho slova „skaphos“, čo v preklade znamená čln. Tento názov bol daný jeho tvarom pripomínajúcim tvar člna. Skafoid takmer celým svojím povrchom artikuluje s okolitými kosťami. Preto je jeho povrch z najväčšej časti pokrytý kĺbovou chrupkou. Distálna konvexná plocha artikuluje s trapeziom a trapezoideom v tzv. STT (skafo-trapezio-trapezoidálnom) kĺbe, veľká konvexná laterálna plocha artikuluje s facies scaphoidea (označovanej aj ako skafoidálna faceta) rádia a mediálne dve konkávne plochy artikulujú s kapitatom a lunatom. Volárne a distálne je lokalizované skafoidálne tuberkulum, ktoré nie je pokryté chrupkou. Upína sa sem dôležitý volárny extrinsický (rádioskafokapitálny) väz a intrinsický (skafo-trapezio-trapezoidálny) väz. Krvné zásobenie karpálnych kostí zabezpečujú radiálna, ulnárna a interoseálne artérie cestou volárnych a dorzálnych vetiev cievnych oblúkov, ktoré tieto artérie na ruke tvoria. Krvné zásobenie skafoidu je špecifické (obr. 17.17.4). Zabezpečujú ho vetvy radiálnej artérie vstupujúce do kosti v jej distálnej tretine. Prekrvenia proximálnej časti skafoidu zabezpečujú tie isté cievy, ktoré po vstupe do kosti v jej distálnej tretine pokračujú intraoseálne proximálnym smerom. Tento charakter cievneho zásobenia je zodpovedný za pomalé hojenie zlomenín skafoidu lokalizovaných najmä v proximálnej tretine s pomerne veľkým rizikom vzniku pseudoartrózy a prípadne aj avaskulárnej nekrózy proximálneho pólu. Z pohľadu liečby niektorých patologických stavov spôsobujúcich chronické bolesti zápästia je dôležité poznať aj jeho inerváciu. Anatomické štruktúry zápästia vrátane kĺbového puzdra sú inervované vetvami dorzálneho a volárneho interoseálneho nervu, superficiálnou vetvou radiálneho nervu, dorzálnou, laterálnou a perforujúcimi vetvami ulnárneho nervu, palmárnou superficiálnou vetvou mediánu a tiež vetvami mediálneho a laterálneho kutánneho nervu predlaktia. V rámci denervačných výkonov, ktorými sa snažíme docieľiť redukciiu bolestivých aferencií zo zápästia, môžeme prerušiť iba časť jeho inervácie, alebo sa pokúsiť o kompletnú denerváciu.

Etiológia a mechanizmus úrazu

Zlomeniny skafoidu tvoria 60 – 70 % všetkých zlomenín karpálnych kostí. Najčastejšie sa vyskytujú u mladých ľudí vo veku 15 – 30 rokov. Signifikantne častejšie bývajú postihnutí mladí muži. Najčastejšou lokalitou zlomeniny skafoidu je jeho stredná tretina (driek), vyskytuje sa v 70 – 80 %. Potom nasleduje proximálna tretina v 15 – 20 % a distálna tretina v 10 – 15 %.

Najčastejším mechanizmom úrazu je pád na natiahnutú ruku so zápästím v hyperextenčnom postavení s miernou ulnárnu dukciou. Ide obyčajne o poranenie vznikajúce strednou až vysokou energiou násilia. Vtedy sa skafoid prelomí o dorzálnu hranu radiálneho styloidu. V prípade, že je hyperextendované zápästie v momente úrazu v miernej radiálnej dukcii, dochádza ku kompresii a impakcii skafoidu medzi volárnu časť skafoidálnej facety proximálne a trapezium a trapezoideum distálne. Zriedkavejším mechanizmom úrazu je pád na flekto-



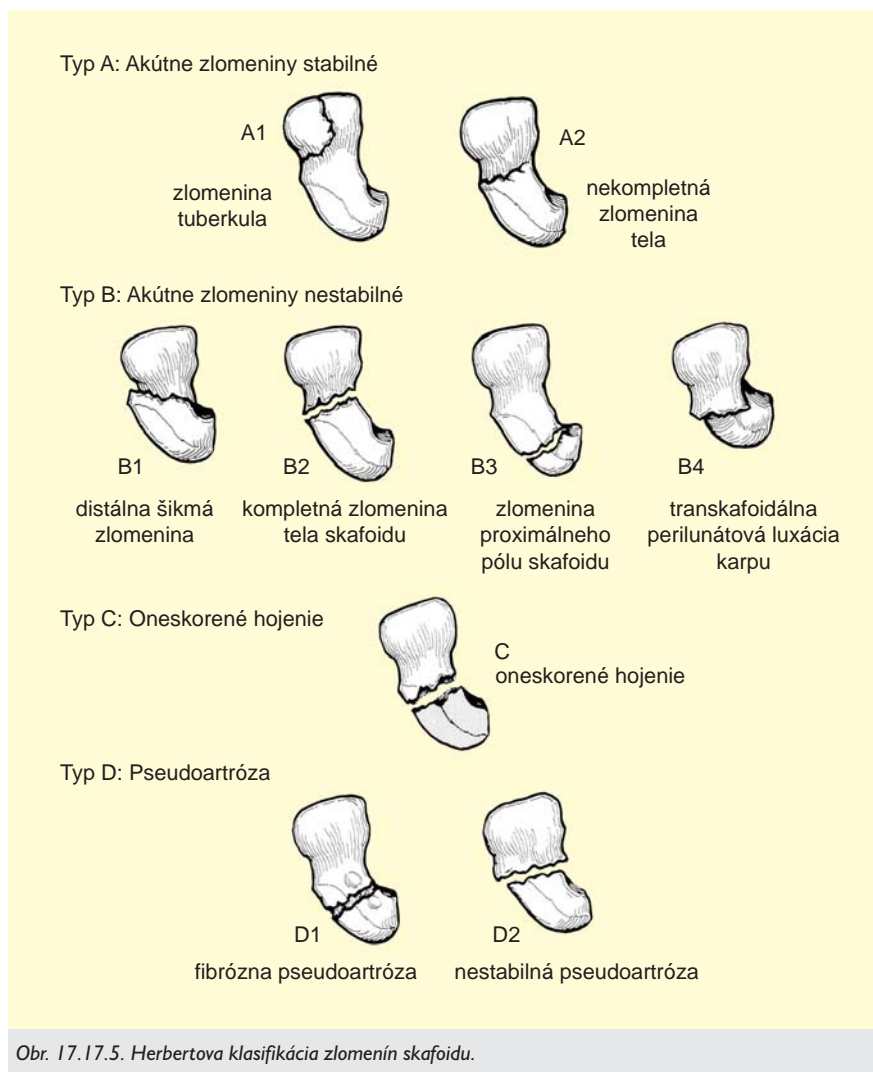
Obr. 17.17.4. Schematické znázornenie krvného zásobenia skafoidu.

vané zápästie. Tento mechanizmus sa udáva v 3 – 4 % prípadov a často vznikne aj nízkou energiou násilia. Vtedy sa môže podceňovať diagnostika a poranenie sa často uzavrie ako podvrtnutie zápästia.

Diagnostika a klasifikácia

V rámci anamnézy pátrame po mechanizme úrazu. Klinicky sa zlomeniny skafoidu obyčajne prejavujú bolesťami a opuchom na dorzoradiálnej strane zápästia. Opuch sa nemusí vyskytovať konštantne. V rámci fyzikálneho vyšetrenia pátrame po palpačnej bolestivosti, ktorej maximum býva v oblasti tzv. fossa tabatiere, priehlbine medzi dlhým extenzorom palca dorzálne a krátkym extenzorom a dlhým abduktorom palca volárne. Bolestivosť býva aj pri tlaku na skafoidálne tuberkulum, pri axiálnom tlaku na prvý metakarpálny lúč a pri radiálnej dukcii zápästia.

Diagnózu nám po klinickom vyšetrení môže potvrdiť až rtg vyšetrenie. Štandardne pri podozrení na poranenie karpálnych kostí robíme 4 rtg projekcie (PA, laterálnu, pronačnú šikmú a supinačnú šikmú). Špeciálne pri podozrení na zlomeninu skafoidu robíme PA projekciu pri zápästí v 30° dorziflexii a 20° ulnárnej dukcii. Skafoid sa zo semiflekčného postavenia napriamo a vidíme ho v celej dĺžke. Používané označenie „skafoidálne alebo navikulárne kvarteto“ sú 4 rtg projekcie – PA, PA v ulnárnej dukcii 20 – 30°, laterálna a šikmá semipronačná v 45°. Týmto spôsobom dokážeme diagnostikovať až 97 % zlomenín skafoidu. V laterálnej projekcii a v PA projekcii s ulnárnu dukciou zápästia hodnotíme rozsah potenciálnej dislokácie fragmentov. Niektoré zlomeniny skafoidu nemusíme iniciálne diagnostikovať ani pomocou rtg vyšetrenia. Zobrazia sa potom obyčajne s odstupom 2 – 3 týždňov od úrazu, keď už



Obr. 17.17.5. Herbertova klasifikácia zlomenín skafoidu.

dochádza k čiastočnej osteolýze v mieste zlomeniny. Ak máme podozrenie na zlomeninu skafoidu, ale rtg vyšetrenie nám ju neodhalí, máme dve možnosti. Prvou je naloženie sadrovej fixácie, ako keby sme zlomeninu diagnostikovali, a zopakujeme rtg vyšetrenie (skafoidálne kvarteto) s odstupom 2 – 3 týždňov. Druhou možnosťou je indikácia CT vyšetrenia v prípade podozrenia na zlomeninu skafoidu, ktorá sa nezobrazí na iniciálnom rtg. Správne vykonaným CT vyšetrením potom odhalíme aj zlomeniny nediodagnostikovateľné iniciálnym rtg vyšetrením. CT vyšetrenie obvyčajne indikujeme okrem prípadu rtg okultných zlomenín aj pri ozrejmenej stupňa dislokácie fragmentov v rámci rozhodovania o ďalšom liečebnom postupe. Gilley a spol. odhalili CT vyšetrením dislokáciu fragmentov až v 26 – 34 % zlomenín skafoidu, ktoré boli rtg vyšetrením identifikované ako nedislokované. Pri akútnych zlomeninách skafoidu sa na našom pracovisku obvyčajne neindikuje vyšetrenie magnetickou rezonanciou (MRI). Toto indikujeme najmä pri pseudoartrózach skafoidu s podozrením na avaskulár-

nu nekrózu proximálneho fragmentu. Na niektorých pracoviskách sa však MRI vyšetrenie s výhodou indikuje aj v akútnej fáze pri pátraní po rgt okultných zlomeninách skafoidu. Pre úplnosť treba spomenúť aj scintigrafické vyšetrenie, ktoré takisto môže odhaliť rgt okultnú zlomeninu skafoidu už počas prvých 24 hodín po úraze.

Najznámejšími klasifikáciami zlomenín skafoidu sú Herbertova a Russeho klasifikácia. Russe rozdelil zlomeniny skafoidu na tri typy podľa priebehu lomnej línie vo vzťahu k dlhej osi skafoidu. Zlomeniny priečne a horizontálne šikmé označuje za stabilné a zlomeniny vertikálne šikmé za nestabilné. Herbertova klasifikácia rešpektuje najmä anatómiu zlomeniny skafoidu, stabilitu zlomeniny a čas diagnostiky zlomeniny alebo pseudoartrózy (obr. 17.17.5). Krimmer bližšie opisuje stabilné a nestabilné zlomeniny podľa ich charakteru v CT obraze.

Liečba

Pri terapeuticko rozvahe prihliadame na anatómickú lokalitu zlomeniny (distálna, stredná, proximálna tretina), stabilitu zlomeniny a jej dislokáciu. Podobne ako pri väčšine skeletálnych poranení prihliadame aj na faktory na strane pacienta, jeho vek, pridružené ochorenia, nároky na fyzickú záťaž

ruky a podobne. V neposlednom rade je dôležité prihliadnúť aj na čas od úrazu po diagnostiku, pretože nie je zriedkavosťou neskorá diagnostika týchto zlomenín. Často bývajú tieto poranenia uzavreté v rámci primárneho ošetrenia ako distorzie zápästia, najmä ak je prvotné rgt vyšetrenie nepreukazné. Liečba sa potom neadekvátne, čo vedie často k vzniku pseudoartrózy. Preto je dôležité v prípade klinického podozrenia na zlomeninu skafoidu s negatívnym prvotným rgt vyšetrením zdôrazňovať potrebu opakovania rgt diagnostiky s odstupom 2 – 3 týždňov po úraze so zápästím fixovaným počas tejto doby v sadrovej dlahe. Ak je z nejakého dôvodu aj táto krátka sadrová imobilizácia nežiaduca, môžeme v takomto prípade indikovať CT alebo MRI vyšetrenie, ktoré nám diagnózu zlomeniny potvrdí, alebo vyvráti.

Konzervatívna liečba

Indikovaná je najmä pri stabilných zlomeninách skafoidu, ktorými sú zlomeniny tuberkula a nekompletné zlomeniny. Zá-

pästie imobilizujeme v strednej polohe po dobu 4 – 6 týždňov s následnou rtg kontrolou. Fixácia základného kĺbu palca v tomto prípade obyčajne nie je potrebná.

Ešte aj dnes sa konzervatívna liečba indikuje pomerne často aj pri kompletných nedislokovaných zlomeninách skafoidu. V takomto prípade treba mať istotu, že zlomenina nie je dislokovaná, či už uhlovo, rotačne alebo do strany. Preto by sme mali vykonať CT vyšetrenie, ktoré nám dokáže odhaliť aj dislokácie nezistiteľné rtg vyšetrením. Konzervatívnu liečbu po CT vyšetrení môžeme potom indikovať, ak nie je prítomná dislokácia do strany viac ako 1 mm a nie je skafoid angulovaný (*intraskafoidálny uhol, skafolunátový uhol, lunátokapitálny uhol*). Pri rozhodnutí o konzervatívnej liečbe je tiež dôležité rešpektovať lokalitu a smer lomnej línie (*nestabilné zlomeniny so šikmo vertikálne prebiehajúcim smerom lomnej línie*). Pri zlomeninách v oblasti proximálnej tretiny skafoidu je vysoké riziko vzniku pseudoartrózy aj v prípade, keď ide o nedislokované zlomeniny. Toto riziko môžeme znížiť indikáciou operačnej liečby. Okrem toho je pri konzervatívnej liečbe nedislokovaných zlomenín v proximálnej tretine skafoidu potrebná dlhšia doba fixácie, od 10 do 12 týždňov, niekedy aj viac. Na presný spôsob konzervatívnej liečby imobilizáciou v sadre je viacero názorov. Niektorí autori stále odporúčajú najmä pri zlomeninách proximálnej tretiny (ak z nejakého dôvodu neindikujú operačnú liečbu) prvé 2 – 4 týždne fixovať okrem zápästia a základného kĺbu palca aj lakeť pre bránenie rotáciám predlaktia. Iní odporúčajú aj v prípade nedislokovaných zlomenín v oblasti proximálnej tretiny iba fixáciu zápästia a základného kĺbu palca.

Na našom pracovisku v prípade indikovania konzervatívnej liečby fixujeme zápästie a základný kĺb palca v strednej polohe, interfalangový kĺb palca je vždy voľný. Lakeť nefixujeme. Fixáciu ponechávame 6 – 8 týždňov pri najčastejších zlomeninách v oblasti strednej tretiny skafoidu. Potom nasleduje rtg kontrola (*skafoidálne kvarteto*). V prípade nedostatočnej kostnej konsolidácie pokračujeme vo fixácii ešte ďalšie 2 – 4 týždne. Ak nie sú ani po 12 týždňoch prítomné znaky kostnej konsolidácie, ide o oneskorené hojenie, ktoré indikujeme obyčajne na operačnú liečbu. Pri nedislokovaných zlomeninách v oblasti proximálnej tretiny skafoidu indikujeme operačnú liečbu. Ak však z nejakého dôvodu liečime aj tieto zlomeniny konzervatívne, ponechávame sadrovú fixáciu 10 – 12 týždňov s následnou rtg alebo CT kontrolou.

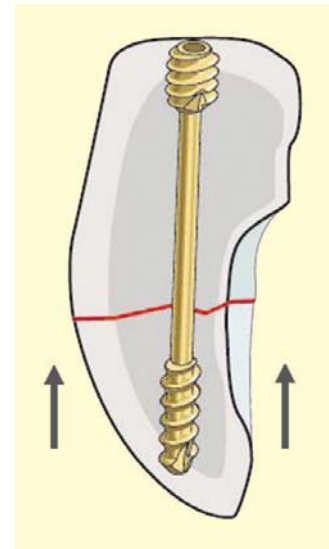
V poslednej dobe sa na mnohých pracoviskách a aj na našom pracovisku stále častejšie indikuje operačná liečba aj pri kompletných nedislokovaných zlomeninách v oblasti strednej tretiny skafoidu. Pacient by mal byť poučený o výhodách a nevýhodách konzervatívnej a operačnej liečby. Najmä mladým aktívnym jedincom, u ktorých sa zlomeniny skafoidu vyskytujú najčastejšie, treba vysvetliť výhody operačnej liečby aj tohto typu zlomenín skafoidu. Ide najmä o zníženie rizika vzniku pseudoartrózy, ale aj o možnosť kratšej doby fixácie zápästia.

Operačná liečba

V súčasnosti väčšina autorov indikuje operačnú liečbu pri dislokovaných zlomeninách, pri zlomeninách nedislokovaných v oblasti proximálnej tretiny skafoidu alebo v oblasti strednej tretiny s vertikálne šikmým priebehom lomnej línie, pri komplexných zlomeninách, keď je zlomenina skafoidu súčasťou napríklad perilunátovej luxácie karpu, alebo je prítomná súčasne zlomenina distálneho rádia. V neposlednom rade je indikovaná operačná liečba pri oneskorenom hojení a pri pseudoartrózach skafoidu. Väčším rizikom vzniku pseudoartrózy sú zaťažené aj zlomeniny, ktoré boli diagnostikované oneskorené a pacient nemal zápästie fixované. Preto viacerí autori odporúčajú aj v tomto prípade operačnú liečbu.

Pod dislokáciou fragmentov sa myslí posun fragmentov väčší ako 1 mm, skafolunátový uhol väčší ako 60° a lunátokapitálny uhol väčší ako 15°. Hlavným princípom liečby dislokovaných zlomenín je dosiahnutie anatomickej repozície fragmentov a stabilnej osteosyntézy s dosiahnutím medzifragmentovej kompresie.

V rámci osteosyntetických materiálov pri liečbe akútnych zlomenín, ale aj pseudoartróz skafoidu v súčasnosti dominuje použitie špeciálnych skrutiek, ktoré majú dva typy závitov s rôznym stúpaním, čím dosiahneme lepšiu interfragmentovú kompresiu (obr. 17.17.6). Tieto skrutky nemajú hlavičku, čo umožňuje ich zanorenie do kosti. Prvé takéto skrutky sú označené podľa autora, ktorý ich vyvinul špeciálne pre zlomeniny skafoidu – Herbertove skrutky. Existuje množstvo rôznych vyhotovení takýchto skrutiek, niektoré umožňujú aj individuálny pohyb jednotlivých závitových častí. V súčasnosti sa tieto skrutky s výhodou používajú aj pri zlomeninách ostatných karpálnych kostí, ale aj pri zlomeninách v rôznych skeletálnych lokalitách, najmä intraartikulárne, kde potrebujeme dosiahnuť pevnú interfragmentovú kompresiu a zanorenie skrutky do kosti. Z ďalších osteosyntetických materiálov treba spomenúť Kirschnerove drôty, špeciálne tvarované Enderove dlažky a svorky. Kirschnerove drôty využívame v súčasnosti na dočasnú fixáciu fragmentov po repozícii alebo ako vodiace drôty pre kanylované skrutky. Využívame ich aj ako pomoc pri samotnej repozícii ich zavedením do fragmentov, ktorými môžeme potom manipulovať prostredníctvom týchto drôtov ako „joystickov“ (obr. 17.17.7).



Obr. 17.17.6. Schematické znázornenie osteosyntézy zlomeniny skafoidu skrutkou.



Obr. 17.17.7. Repozícia dislokovanej zlomeniny skafoidu z dorzálnej strany pomocou Kirschnerových drôtov zavedených do fragmentov.



Obr. 17.17.8. Volárny prístup ku skafoidu, po odtiahnutí šlachy FCR incíziou volárnej kapsuly.



Obr. 17.17.9. Sutúra dorzálnej kapsuly po ORIF zlomenine skafoidu z dorzálneho prístupu.

Samotnú repozíciu a osteosyntézu môžeme robiť perkutánne pod rtg kontrolou. V prípade neúspešnej zatvorenej repozície pristupujeme k repozícii a osteosyntéze otvorenou cestou. Ako alternatívu môžeme použiť v tomto prípade artroskopicky asistovanú repozíciu fragmentov. V rámci indikácie konkrétneho spôsobu operačnej liečby hodnotíme anatomickejšiu lokalitu zlomeniny, jej charakter a stupeň dislokácie fragmentov a prípadnú potrebu aplikácie kostného štepu.

Výhodou perkutánnej osteosyntézy a prípadne artroskopicky asistovanej osteosyntézy je šetrenie extrinsických karpálnych ligamentov. Pooperačne potom často nie je potrebná dodatočná sadrová fixácia. Nevýhodou je problematickejšie dosiahnutie anatomickej repozície, obyčajne s podstatne väčšou dĺžkou expozície ionizujúceho žiarenia. Preto indikujeme perkutánnu osteosyntézu najmä pri nedislokovaných alebo menej dislokovaných zlomeninách skafoidu. Perkutánne môžeme ošetriť aj nedislokované zlomeniny s oneskoreným hojením, ak nie sú prítomné znaky sklerózy na lomných plochách, a teda nie je potrebná aplikácia kostného štepu. Samotnú perkutánnu osteosyntézu robíme z miniincízie volárne alebo dorzálne. Táto voľba závisí od lokality lomnej línie. V zásade platí, že fixáciu robíme v smere od menšieho do väčšieho fragmentu. V prípade zlomenín lokalizovaných v distálnej a strednej tretine skafoidu zavádzame osteosyntetický materiál z volárnej strany distálno-proximálnym smerom pod 45° uhlom dorzálne a ulnárne, teda v smere fyziologickej pozdĺžnej osi skafoidu. Zlomeniny lokalizované v proximálnej tretine fixujeme perkutánne z dorzálnej strany naopak proximo-distálnym smerom pod 45° uhlom volárne a radiálne. V prípade zavádzania z volárnej strany robíme miniincíziu tesne distálne a radiálne od tuber scaphoidei. Štandardne používané skrutky sú kanylované. Najskôr zavádzame pod rtg kontrolou vodiaci Kirschnerov drôt, po ktorom následne samotnú skrutku. Kľúčové je správne zavedenie vodiaceho drôtu. Vstup z volárneho prístupu musí byť na báze tuberculum scaphoidei (v žiadnom prípade nie na vrchole tuberkula). Niekedy je pre správne zavedenie vodiaceho drôtu a po ňom kanylovanvej skrutky potrebné odstrániť časť volárnej hrany trapezia. Pri smere zavádzania vodiaceho drôtu sa orientujeme teda podľa prirodzenej pozdĺžnej

osi skafoidu. Správne zavádzanie kontrolujeme pomocou rtg. V prípade kompletných zlomenín skafoidu by sa zavádzaním skrutky mohli fragmenty rotačne dislokovať, preto zavádzame ešte jeden (*antirotáčny*) Kirschnerov drôt rovnakým smerom tak, aby nekolidoval s následne zavádzanou kanylovanou skrutkou. Aby skrutka neprominovala z kosti, či už v oblasti proximálneho pólu alebo distálne, treba od nameranej dĺžky (na správne zavedenom vodiacom K-drôte) odpočítať 3 mm. Treba prihliadnuť aj na isté skrátenie skafoidu pri doťahovaní skrutky v rámci zabezpečenia interfragmentovej kompresie. V prípade perkutánnej osteosyntézy z dorzálnej strany robíme miniartrotómiu na úrovni proximálneho pólu skafoidu medzi III. a IV. extenzorovým kompartmentom.

Otvorenú repozíciu a osteosyntézu (ORIF) indikujeme pri zlomeninách s väčšou dislokáciou fragmentov, pri zlomeninách, ktoré sa nám zatvorene nedarí reponovať a obyčajne aj pri komplexných zlomeninách v rámci perilunátových luxácií karpu. ORIF s aplikáciou kostného štepu je samozrejmosťou pri pseudoartrózach skafoidu. Operačné prístupy v rámci ORIF volíme podľa lokality zlomeniny skafoidu. Najčastejšie používame volárny prístup cez puzdro šlachy flexor carpi radialis, pod ktorou po jej odtiahnutí do strany naostro a longitudinálne pretíname volárnu kapsulu, ktorú tu tvorí pevný rádiaskafokapitálny väz (obr. 17.17.8). Dôležitá je precízna sutúra tohto väzu po ukončení osteosyntézy. Po otvorenej repozícii a osteosyntéze pooperačne vždy fixujeme zápästie a základný kĺb palca v strednej polohe. Fixácia trvá obyčajne 4 – 6 týždňov, teda do zhojenia dôležitých extrinsických väzov, ktoré sa museli prerušiť pri samotnom operačnom prístupe. Dorzálny operačný prístup indikujeme pri zlomeninách proximálnej tretiny skafoidu najmä pri malom fragmente proximálneho pólu. K dorzálnej kapsule rádiokarpálneho kĺbu pristupujeme medzi III. a IV. extenzorovým kompartmentom. Robíme longitudinálnu incíziu kapsuly, pričom rešpektujeme dôležitý vstup ciev do skafoidu na dorzoradiálnej ploche jeho distálnej tretiny. Po vykonanej osteosyntéze je rovnako ako pri volárnom prístupe dôležitá precízna sutúra kĺbového puzdra (obr. 17.17.9). V prípade chirurgického ošetrenia pseudoartrózy skafoidu s nektrózou proximálneho pólu použitím vaskula-

rizovaného kostného štepu (z 1,2 interkompartmentovej supra-retinakulárnej artérie) volíme dorzoradiálny prístup.

Komplikácie zlomenín skafoidu

K pomerne častým typickým komplikáciám zlomenín skafoidu patrí oneskorené kostné hojenie a pseudoartróza. Menej často sa vyskytuje zhojenie zlomeniny v malpozícii, väčšinou vo flekčnej deformite, označovanej aj ako „humpback“ deformita. Býva prítomná aj pri nestabilných pseudoartrózach skafoidu. Za prvú komplikáciu, ktorá vzniká pri primárnom ošetrení úrazu, možno považovať aj nepoznanie zlomeniny skafoidu, najmä ak sa táto na iniciálnom rtg nezobrazí. Toto potom vedie k neadekvátnej liečbe, ktorej následkom býva oneskorené hojenie a pseudoartróza. Ďalšou väčšinou neskoršou komplikáciou je avaskulárna nekróza skafoidu, častejšie však len avaskulárna nekróza proximálneho pólu. O predispozícii k tejto komplikácii sa písalo vyššie a súvisí s cievnym zásobením skafoidu. Častejšie sa vyskytuje pri zlomeninách v oblasti proximálnej tretiny skafoidu a pri neadekvátnej liečbe.

Všetky uvedené komplikácie vedú v neskoršom období postupne k rozvoju nestability zápästia, DISI deformity. Neskôr k charakteristickým artrotickým zmenám, ktoré postihujú najskôr iba rádiokafoidový kĺb, neskôr aj skafokapitátne a lunatokapitátne kĺby. Postupne dochádza ku kolapsu karpu, ktorý je označovaný skratkou SNAC (scaphoid nonunion advanced collapss).

Bližšie charakteristiky týchto komplikácií s opisom terapeutických postupov pri jednotlivých typoch pseudoartróz (stabilné, nestabilné...), malpozícií a avaskulárnych nekroz a s opisom rôznych typov nezáchovných výkonov pri pokročilom štádiu SNAC presahujú daný rozsah tejto kapitoly, preto uvedieme iba všeobecné princípy.

V prípade, že zlomenina nebola diagnostikovaná a adekvátne liečená v akútnom štádiu, nie je dislokovaná, nie je prítomná rozsiahlejšia osteolýza medzi fragmentami a je prítomné vyššie riziko vzniku pseudoartrózy (*lokalita zlomeniny*), navrhujeme pacientovi operačnú liečbu aj oneskorene. Samozrejme uvedené charakteristiky neskorodagnostikovanej zlomeniny je dôležité zhodnotiť pomocou CT vyšetrenia. V tomto prípade možno pristúpiť k perkutánnej kompresívnej osteosyntéze pomocou skrutky bez aplikácie kostného štepu.

O oneskorenom hojení hovoríme obyčajne, ak nie sú prítomné znaky kostného hojenia ani 12 týždňov po úraze. Ak je zlomenina dislokovaná, alebo je prítomná rozsiahlejšia osteolýza, vhodnejšia je ORIF aj s aplikáciou kostného štepu. Po odstránení fibrózneho tkaniva v mieste oneskoreného hojenia zlomeniny aplikujeme do tohto miesta obyčajne špongiózu odobratú z distálnej epifyzy rádia a robíme osteosyntézu skrutkou. V niektorých prípadoch, najmä pri nedislokovaných fragmentoch možno takéto oneskorené hojenie ošetriť miniinvazívne. Za artroskopickú asistenciu robíme debridement fibrózy v mieste zlomeniny a aplikujeme z miniincízie špongiózu

ne štepy (tiež za artroskopickú kontrolu) väčšinou z lopaty bedrovej kosti.

Ak ani po 6 mesiacoch od úrazu nie sú prítomné znaky kostnej konsolidácie, hovoríme o pseudoartróze skafoidu. Na vznik pseudoartrózy má vplyv viacero faktorov. Jednak môže vzniknúť pri neskornej diagnostike a liečbe zlomeniny skafoidu, pri neadekvátne zvolenej metóde liečby, pri krátkej dobe imobilizácie. Pseudoartróza však môže vzniknúť aj u adekvátne diagnostikovaného a liečeného pacienta. Vtedy sa na jej vzniku podieľajú najmä charakteristiky samotnej zlomeniny, jej triednosť, iniciálna veľká dislokácia fragmentov, lokalizácia v oblasti proximálnej tretiny. Nemaľou mierou sa však na vznik pseudoartrózy môžu podieľať aj faktory na strane pacienta – fajčenie, pridružené metabolické, cievne ochorenia a podobne. Všetky charakteristiky zlomeniny a faktory na strane pacienta vedú k poruche cievneho zásobenia, a tak môžu viesť až k vzniku pseudoartrózy. Rtg charakteristiky pseudoartrózy sú vyhladenie a prípadne sklerotizácia lomných plôch a cystické prejasnenia fragmentov v blízkosti lomnej línie.

Pseudoartróza môže byť stabilná alebo nestabilná. Pri stabilnej pseudoartróze sú fragmenty skafoidu spojené fibróznym tkanivom, ktoré bráni vzniku DISI deformity. Niekedy sa takéto pseudoartróza u pacienta neprejavuje klinickými ťažkosťami a odhalí sa napríklad po banálnom úraze zápästia v rámci rtg vyšetrenia. Po krátkej dobe imobilizácie potom môže byť znovu asymptomatická. Takéto pseudoartrózy aj dnes mnohí autori liečia konzervatívne za občasných rtg kontrolných vyšetrení. Viaceré štúdie poukazujú na to, že aj tieto asymptomatické pseudoartrózy môžu viesť k rozvoju karpálnej nestability a následným artrotickým zmenám v zmysle SNAC. Navyše je operačná liečba tohto typu pseudoartróz oveľa častejšie úspešná. Preto aj na našom pracovisku odporúčame v prípade stabilných asymptomatických pseudoartróz operačnú liečbu. V prípade neprítomnosti dislokácie, väčších sklerotických zmien a cystických prejasnení v oblasti lomných plôch niektorí autori poukazujú na dobré výsledky perkutánnej osteosyntézy skrutkou bez aplikácie kostného štepu. Vo väčšine prípadov sa však odporúča chirurgická liečba otvorenou cestou väčšinou z volárneho prístupu. Pri stabilných pseudoartrózach niekedy treba ozrejmiť ich presnú lokalitu peroperačne pomocou rtg, pretože chrupkový povrch nemusí byť prerušený. Excidujeme fibrózne tkanivo a sklerotickú kosť a aplikujeme buď špongiózne kostné štepy z lopaty bedrovej kosti, alebo ak je vzniknutý defekt väčší, tak štruktúrny kortikospongiózny kostný štep. Osteosyntézu robíme potom pomocou skrutky. Nestabilné pseudoartrózy sú charakteristické dislokáciou fragmentov, flekčnou deformitou skafoidu, pri dlhšom trvaní nasledovanou nestabilitou karpu a DISI deformitou. Prítomné sú rozsiahle sklerotické zmeny lomných plôch a cystické prejasnenia (obr. 17.17.10). Pri flekčnej „humpback“ deformite je proximálny fragment skafoidu ťahaný lunatom prostredníctvom skafolunátových väzov do extenzie a distálny flektovaný fragment robí impingement v oblasti radiálneho styloidu a je zodpovedný za jeho



Obr. 17.17.10. Nestabilná pseudoartróza skafoidu.

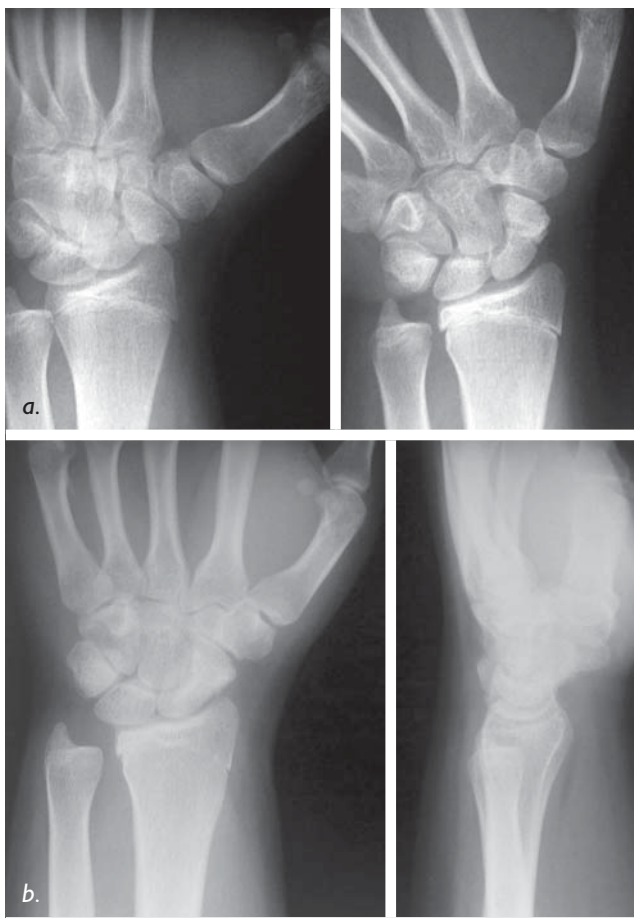
iniciálne artrotické zmeny. Kolaps karpu pri strate opory skafoidu, ktorý premostňuje proximálny a distálny rad karpálnych kostí, vedie k DISI deformite a artrotickým zmenám v oblasti mediokarpálneho kĺbu, čo sú už potom znaky pokročilého štádia SNAC. Prognóza po chirurgickej liečbe stabilných pseudoartróz je oveľa lepšia ako po liečbe nestabilných pseudoartróz. Spôsobené je to najmä často nedostatočnou repozíciou flekčnej deformity skafoidu, a tým nedostatočným obnovením jeho dĺžky. To potom vytvára priestor pre trvajúcu nestabilitu karpu, DISI deformitu a pokračovanie artrotických zmien. Preto je pri chirurgickej liečbe nestabilných pseudoartróz kľúčové obnovenie správnej dĺžky skafoidu. CT vyšetrenie v rámci predoperačného plánovania je samozrejmosťou. Dosiahnuť obnovenie správnej dĺžky skafoidu môžeme iba aplikáciou štruktúrnych kostných štepov. Štruktúrne kostné štepy, zatiaľ len špongiózne začal používať na riešenie nestabilných pseudoartróz Matti už roku 1937. Aplikoval špongiózne štepy valcového tvaru z dorzálneho prístupu. Techniku z biomechanického hľadiska vylepšil Russe, ktorý aplikoval už kortikospongiózne štepy z volárneho prístupu. Dokázal tak lepšie „podoprieť“ fragmenty skafoidu po korekcii flekčnej deformity. Existujú rôzne modifikácie a tvary aplikovaných kostných štepov. Na našom pracovisku pri repozícii flekčnej deformity skafoidu s výhodou používame minidistraktor, ktorý nám podrží reponovanú dĺžku skafoidu počas exkochleácie sklerotických plôch kostných fragmentov (obr. 17.17.11). Môžeme odmerať presne dĺžku kortikospongiózneho štruktúrovaného štepu, ktorý odoberáme z lopaty bedrovej kosti. Pre jednoduchšiu aplikáciu tohto štepu prechodne zväčšíme pomocou distraktora vzdialenosť medzi

fragmentami a po jeho správnom vytvarovaní a vložení medzi fragmenty skafoidu uvoľníme distrakciu, čím sa nám štep podarí často pomerne pevne zakliniť medzi fragmenty. Stabilita fragmentov je po takejto aplikácii štruktúrovaného kostného štepu často dostatočne pevná a dodatočná osteosyntéza skrutkou by v niektorých prípadoch nebola potrebná. Častejšie nerobíme dodatočnú osteosyntézu skrutkou v detskom veku s relatívne dobrým výsledkom (obr. 17.17.12). Napriek tomu väčšinou robíme aj osteosyntézu skrutkou za účelom spevnenia konštrukcie (obr. 17.17.13). V prípade nedostatočnej kostnej konsolidácie pseudoartrózy potom skrutka môže niekedy udržať správnu dĺžku skafoidu a pseudoartróza zostáva „stabilná“. Ako vidieť z obrázku 17.17.13, volárny prístup a disto-proximálne zavedenie skrutky, ktorým sa vyhneme zavádzaniu cez artikulárnu plochu proximálneho fragmentu, použijeme aj pri pseudoartróze bližšie k proximálnej tretine skafoidu v prípade, že dokážeme bezpečne zafixovať tento proximálny fragment. V prípade kolapsu karpu SNAC I. štádia, keď je artrotickými zmenami postihnutá oblasť radiálneho styloidu, robíme okrem ošetrenia pseudoartrózy parciálnu styloidektómiu rádia. Pri pokročilejších štádiách SNAC pristupujeme ku skafoid nezáchovným výkonom (pozri ďalej).

V prípade pseudoartrózy s avaskulárnou nekrózou proximálneho fragmentu alebo v prípade, že bola pseudoartróza už v predchádzajúcom období operovaná, no nezhojila sa, môžeme s výhodou použiť vaskularizovaný kostný štep. Pri pseudoartrózach skafoidu sa najčastejšie používa vaskularizovaný kostný štep z distálnej tretiny rádia na cievej stopke 1,2 interkompartmentovej supraretinakulárnej artérie. Tento štep musí byť dostatočne veľký, aby vyplnil miesto po resekcii pseudoartrózy pri zabezpečení správnej dĺžky skafoidu. Kontraindikáciou tejto techniky sú pokročilejšie artrotické zmeny postihujúce aj mediokarpálny kĺb. Nemali by sme indikovať ani použitie vaskularizovaných kostných štepov všeobecne u fajčiarov. V niektorých prípadoch pseudoartrózy v oblasti proximálnej tretiny skafoidu s veľmi malým nekrotickým proximálnym pólom môžeme dosiahnuť pomerne dobrý výsledok



Obr. 17.17.11. Použitie minidistraktora pri chirurgickej liečbe pseudoartrózy skafoidu.



Obr. 17.17.12. a) Nestabilná pseudoartróza skafoidu v detskom veku, b) ošetrovaná štruktúrovaným kortikospóngióznym štepom bez dodatočnej osteosyntézy – stav po zhojení.

exstirpáciou tohto nekrotického fragmentu s jeho náhradou štruktúrovaným štepom a vykonať skafolunátovú dēju, samozrejme pri obnovení flekčného postavenia skafoidu a redukcii DISI deformity. Používajú sa aj techniky náhrady nekrotického proximálneho fragmentu pyrokarbónovými implantátmi. Dlhodobé výsledky však ešte nie sú dostatočne overené. Avaskulárnou nektrózou môže byť postihnutý poúrazovo aj celý skafoid. Častejšie sa však vyskytuje idiopatická avaskulárna nektróza skafoidu označovaná ako Preiserova choroba.

V prípade pokročilého kolapsu karpu pri pseudoartrózach skafoidu s artrotickými zmenami postihujúcimi aj mediokarpálny kĺb pristupujeme obvyčajne k nezáchovným operačným výkonom. Najčastejšie robíme exstirpáciu skafoidu a štvorstennú fúziu alebo proximálnu karpektómiu. Blížši opis indikácií, výhod a nevýhod tej-ktorej techniky presahuje daný rozsah tejto kapitoly.

Zlomeniny os lunatum

Zlomeniny lunata sú z hľadiska výskytu zlomenín karpálnych kostí až na 4. mieste, po skafoide, triquetre a trapeziu. Na-

priek tomu sa v rámci kapitoly uvádzajú hneď za najčastejšími zlomeninami skafoidu, pretože lunatum predstavuje svojím anatomickým uložením tzv. kľúčovú kosť karpu. Pre veľmi nízky výskyt izolovaných zlomenín lunata, ktorý sa udáva 1 – 5 % všetkých karpálnych zlomenín, sa tieto zlomeniny veľmi často prehliadajú, a preto neadekvátne liečia. To potom môže viesť k závažným degeneratívnym zmenám karpu, avaskulárnej nektróze lunata so všetkými dôsledkami. Oveľa častejšie sú zlomeniny lunata súčasťou iných karpálnych poranení, najčastejšie perilunátových luxácií karpu. Môžu sa vyskytnúť aj ako asociované poranenia pri zlomeninách distálneho rádia. Pomerne často sa diagnostikujú aj po banálnejšom poranení v teréne idiopatickej avaskulárnej nektrózy lunata – Kienbockovej choroby.

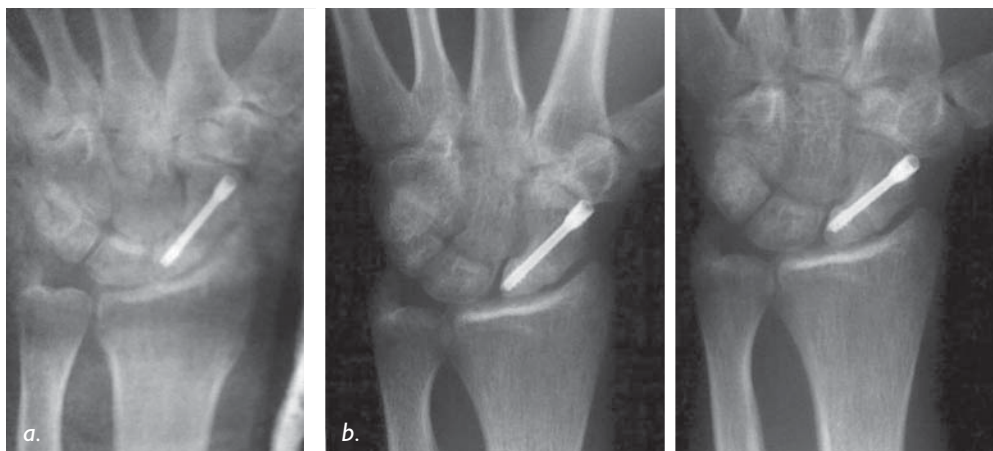
Anatómia

Povrch lunata je zo všetkých karpálnych kostí v najväčšom rozsahu pokrytý kĺbovou chrupkou. Preto je jeho inervácia v porovnaní s ostatnými karpálnymi kosťami slabšia a navyše kĺbová chrupka rovnako ako aj v iných kĺboch nie je inervovaná. To vysvetľuje často menej bolestivú symptomatológiu najmä v skorých štádiách idiopatickej avaskulárnej nektrózy lunata. Lunatum je svojou konvexnou najväčšou kĺbovou plochou vsadené do facies lunata rádia a je pomerne dobre chránené voči násiliu pri úraze. Z radiálnej strany artikuluje so skafoidom a z ulnárnej s triquetrom. Proximálne artikuluje svojou konkávnou plochou s kapitatom. Nekonzistentne má proximálne a ulnárne malú artikulačnú plôšku pre proximálny roh os hamatum. Zapico (1966) opísal vzťah medzi dĺžkovým variantom ulny a tvarom lunata (obr. 17.17.14). Lunatum má pri lichobežníkovom tvare v rámci mínus variantu ulny trabekulárnu štruktúru najmenej odolnú voči pôsobiacim kompresívnym silám. Proximálna časť lunata pri mínus variante ulny je aj najmenej podopretá rádiom, čím je lunatum pri tomto variante ulny menej odolné aj voči strižným silám. Viaceré štúdie potvrdili vzťah dĺžkového variantu ulny aj k výskytu Kienbockovej choroby. Najčastejšie sa vyskytuje pri mínus variante ulny (jedným z terapeutických postupov pri tomto ochorení je aj skracovacia osteotómia rádia).

Lunatum je zásobené krvou vetvami, ktoré do kosti vstupujú z dorzálnej aj volárnej strany a vytvárajú v kosti navzájom anastomózy. V literatúre sa však uvádza krvné zásobenie lunata iba z jednej strany, volárnej alebo dorzálnej až v 7 – 26 %. V týchto prípadoch je vaskularita lunata výrazne vulnérnejšia, čo vedie častejšie k jeho osteonektróze.

Mechanizmus úrazu a klasifikácia

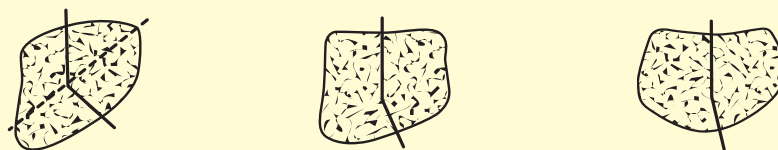
Zlomeniny lunata v teréne Kienbockovej choroby vznikajú už pri nízkej energii násilia. Izolované akútne zlomeniny lunata sú väčšinou vysokoenergetické poranenia. Najčastejším mechanizmom úrazu je pád na natiahnutú hornú končatinu, keď je zápästie v extenčnom postavení a väčšinou aj v ulnárnej dukcii. Pri tomto mechanizme úrazu tlačí kapitatum na extendova-



Obr. 17.17.13. a) Pseudoartróza skafoidu ošetrovaná štruktúrovaným štepom s dodatočnou osteosyntézou skrutkou, b) stav po zhojení.



Obr. 17.17.15. Avulzia lunata tahom volárneho lunotriquetrálneho ligamenta.



Obr. 17.17.14. Vzťah dĺžkového variantu ulny k tvaru os lunatum.

né lunatum, konkrétne na jeho volárnu hranu, čo môže viesť k najčastejšie sa vyskytujúcej zlomenine volárneho pólu. Pri tomto mechanizme je lunatum zároveň tlačené kapitatom smerom ulnárne, čo vyplýva z jeho anatomického uloženia a tvaru. Protiťahom tohto ulnárneho posunu lunata je pevný volárny rádiolunátový ligament. V prípade neprítomnosti dostatočne ulnárnej opory pri mínus variante ulny môže dôjsť strihovým mechanizmom k sagitálnej zlomenine tela lunata, ktorej vznik potenciuje aj ťah triquetra prostredníctvom lunotriquetrálnych väzov distálnym smerom. Rovnako je týmto spôsobom najmä pri mínus variante ulny výrazne zaťažovaná proximálna konvexná artikulárna plocha lunata v mieste prechodu kĺbovej plochy rádia do platničky TFCC, čo môže viesť k osteochondrálnej zlomenine tejto kĺbovej plochy lunata. Avulzné zlomeniny dorzálneho pólu lunata vznikajú väčšinou ťahom pevného dor-








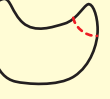


zálneho skafolunátového ligamenta pri SL disociácii. Avulzné zlomeniny ulnárnej časti volárneho pólu lunata spôsobuje zasa pevný volárny lunotriquetrálny ligament pri perilunátových luxáciách (obr. 17.17.15).

Klasifikovať zlomeniny lunata nie je ľahké, pretože sa môžu primárne zlomeniny zameniť s fragmentáciou lunata vzniknutej pri Kienbockovej chorobe. Na základe uvedeného mechanizmu úrazu, anatomickej lokality lomnej línie a prihliadajúc na

krvné zásobenie lunata rozdelili Teisen a Hjarbaek (1987) primárne zlomeniny lunata na 5 skupín (obr. 17.17.16). I. skupinu tvoria zlomeniny volárneho pólu, ktoré sú najčastejšie a potenciálne ohrozujú vaskularitu lunata poškodením volárnej nutritívnej artérie. II. skupinu tvoria malé osteochondrálne zlomeniny proximálnej artikulárnej plochy, ktoré neohrozujú vaskularitu lunata, ale môžu viesť k artrotickým zmenám rádiolunátového kĺbu. III. skupinu tvoria zlomeniny dorzálneho pólu s potenciálnym poškodením dorzálnej nutritívnej artérie. IV. a V. skupina sú sagitálne a transverzálne zlomeniny tela lunata (obr. 17.17.17).

Diagnostika a liečba

Klinické symptómy sú pri väčšine zlomenín lunata prekryté symptómami poranení, ktoré sa vyskytujú súčasne (*perilunató-*

Klasifikácia podľa Tiesena	I	II	III	IV	V
Predozadný pohľad					
Pohľad z boku					
Typ	Volárny pól	Osteochondrálnej fraktúra	Dorzálny pól	Sagitálna zlomenina tela	Transverzálna zlomenina tela

Obr. 17.17.16. Tiesenova klasifikácia zlomenín lunata.



Obr. 17.17.17. Transverzálna zlomenina lunata.

vé luxácie, zlomeniny rádia a ostatných karpálnych kostí). Izolované zlomeniny lunata nemajú špecifické klinické symptómy. Často sa diagnostikujú oneskorene, niekoľko týždňov po úraze. Aj v rámci prvotnej rtg diagnostiky sa môžu prehliadnúť, pretože typické lokality lomných línií bývajú často v štandardných rtg projekciách prekryté inými anatomickými štruktúrami. Napríklad palmárna kortikálna línia radiálneho styloidu v bočnej projekcii prekryva strednú tretinu lunata vo frontálnej rovine, a tak môže maskovať jeho transverzálnu zlomeninu. Jednoznačnejšie môžeme diagnostikovať tieto zlomeniny v šikmých projekciách, najlepšie však pomocou CT vyšetrenia. V prípade zlomenín, ktoré potenciálne môžu ohroziť vaskularitu lunata a pri podozrení na Kienbockovu chorobu, sa odporúča MRI vyšetrenie.

Nedislokované zlomeniny lunata liečime konzervatívne sadrovou imobilizáciou. Fixujeme zápästie a základný kĺb palca v strednej polohe po dobu 5 – 6 týždňov. Niektorí autori odporúčajú prvé 3 týždne blokovať aj rotácie predlaktia. Samozrejmosťou sú pravidelné rtg kontroly. Po sňatí fixácie by sme mali pri zlomeninách, kde je potenciálne ohrozená vaskularita lunata, vykonať aj kontrolné MRI vyšetrenie. Dislokované zlomeniny liečime operačne. Repozícia sa robí najčastejšie z otvoreného prístupu. Dnes sa stále častejšie používa miniinvasívny prístup, artroskopicky asistovaná repozícia fragmentov a perkutánna osteosyntéza. V prípade zlomenín skupiny II podľa uvedenej klasifikácie s veľmi malým nerefixovateľným osteochondrálnej fragmentom tento exstirpujeme. Pri zlomeninách tela lunata robíme osteosyntézu najlepšie malými zariadenými skrutkami. Môžeme použiť aj Kirschnerove drôty. Pri kostných avulziách interoseálnych ligamentov exstirpujeme odtrhnutý kostný fragment lunata a refixujeme ligament ku kosti pomocou minikotvičky. Prognóza zlomenín lunata, hádam okrem kostných avulzií interoseálnych ligamentov je ne-

istá. Vždy môže hroziť riziko avaskulárnej nekrózy lunata alebo artrotických zmien. Pseudoartrózy tela lunata sú zriedkavé, pretože takéto zlomeniny, ak sa nezhoja, progredujú väčšinou do avaskulárnej nekrózy, ďalšej fragmentácie a kolapsu lunata.

Zlomeniny ostatných karpálnych kostí

Os triquetrum

Zlomeniny triquetra sú z hľadiska výskytu po zlomeninách skafoidu druhými najčastejšími zlomeninami karpálnych kostí. Tvoria približne 18 % všetkých karpálnych zlomenín. V prevažnej väčšine prípadov sú súčasťou iných karpálnych poranení, najčastejšie perilunátových luxácií karpu a iných akútnych karpálnych nestabilití. Triquetrum je na rozdiel od lunata a hlavne skafoidu bohato vaskularizované, preto sú komplikácie zlomenín ako pseudoartrózy zriedkavé. Môžu sa však vyskytnúť neprihodené kostné avulzie triquetra pri neadekvátnej diagnostike a liečbe.

Zlomeniny triquetra môžeme rozdeliť do troch základných skupín. I. skupinu tvoria najčastejšie sa vyskytujúce dorzálne kortikálne a avulzné zlomeniny. Opisuje sa dvojaký mechanizmus ich vzniku. Prvým je strihový mechanizmus, ktorým pôsobí na dorzálnu plochu triquetra processus styloideus ulnae pri páde na ruku so zápästím v dorziflexii, ulnárnej dukcii. Častejšie sa môže tento mechanizmus uplatniť pri anatomickej variácii, keď je ulnárny styloid dlhší. Pri rovnakom páde na ruku však navyše v pronácii predlaktia strihovým mechanizmom pôsobí na dorzálnu plochu triquetra os hamatum. Tento mechanizmus sa v literatúre označuje ako triquetro-hamátový „impaction“ syndróm. Okrem strihových síl, ktoré pôsobia na dorzálnu plochu triquetra cez ulnárny styloid alebo os hamatum sa vyskytuje aj avulzný mechanizmus vzniku zlomeniny časti dorzálnej kortikalis triquetra. Ide buď o avulziu intrinsických interoseálnych ligamentov alebo extrinsického

rádiotriquetrálneho alebo skafotriquetrálneho ligamenta (pozri ligamentózne poranenia karpu). Tieto zlomeniny triquetra môžeme na AP a bočnej rtg projekcii prehliadnúť, lepšie sa zobrazia na šikmých projekciách. Najlepšie sa však diagnostikujú pomocou CT vyšetrenia, kde môžeme zhodnotiť presnejšie aj stupeň dislokácie. Liečba je väčšinou konzervatívna, zápästie fixujeme 4 – 6 týždňov v strednej polohe sadrou pod lakeť. Chirurgickú liečbu indikujeme pri dislokácii týchto kortikálnych fragmentov väčšej ako 2 mm. Ak sú fragmenty dorzálnej kortikális triquetra dostatočne veľké, môžeme ich refixovať. Používame zanorené miniskrutky alebo Kirschnerove drôty. Ak refixácia nie je bezpečná, exstirpujeme ich. V prípade avulzných zlomenín po exstirpácii refixujeme ligamentum, ktoré spôsobilo avulziu, späť k triquetru pomocou intraoseálnej minikotvičky. Ani v prípade neskorej diagnostiky a nezhojenia nemusia tieto zlomeniny spôsobovať klinické ťažkosti. Operáciu indikujeme iba pri symptomatických pseudoartrózach. Malý kortikálny fragment jednoducho exstirpujeme. Ak sú súčasťou ligamentóznej avulzie, tieto ligamenty refixujeme ku kosti podobne ako pri čerstvých zlomeninách.

II. skupinu tvoria zlomeniny tela os triquetrum, ktoré sú zriedkavejšie. Môžu sa vyskytnúť pri perilonátových transoseálnych luxáciách karpu, i keď častejšie v týchto prípadoch dochádza k zlomenine skafoidu alebo kapitata, triquetrum väčšinou luxuje vcelku. Izolované zlomeniny tela triquetra sú raritné. Diagnostika pomocou štyroch rtg projekcií obyčajne nerobí ťažkosti. Väčšinou nebývajú dislokované a liečime ich konzervatívne. V prípade dislokácie väčšej ako 1 mm robíme osteosyntézu zanorenými miniskrutkami alebo Kirschnerovými drôtmí buď otvorenou cestou alebo perkutánne za asistencie artroskopie.

Niektorí autori opisujú osobitne III. skupinu avulzných zlomenín volárnej časti triquetra. Diagnostika a liečba je potom rovnaká ako pri avulzných zlomeninách dorzálnej kortikálnej časti triquetra. V prípade indikácie operačnej liečby robíme otvorený prístup z volárnej strany.

Os trapezium

Trapezium je zlomeninami tretia najčastejšie postihnutá karpálna kosť. Tvoria 3 – 5 % karpálnych zlomenín. Prognosticky sa v literatúre udáva neuspokojivý výsledok niekedy až 60 %, pretože je adekvátna liečba týchto zlomenín pomerne často podcenená. Navyše I. karpometakarpálny lúč, a teda celý palec je pre funkciu ruky oproti ostatným prstom najdôležitejší.

Zlomeniny trapezia delíme na dve skupiny. I. skupinu tvoria zlomeniny tela trapezia. Môžu byť jednoduché vertikálne alebo kompresívne triestivé. Vznikajú väčšinou pôsobením axiálneho násilia na vystretý palec alebo pádom na radiálnu časť zatvorenej päste. Ich diagnostika je pomerne jednoduchá zo štandardných rtg projekcií. Pre lepšie ozrejenie stupňa dislokácie použijeme CT vyšetrenie. Nedislokované vertikálne zlomeniny tela trapezia liečime konzervatívne imobilizáciou základného kĺbu palca a zápästia v strednej polohe po dobu 6

týždňov. Zlomeniny s dislokáciou väčšou ako 1 mm, ktoré spôsobujú inkongruenciu artikuláčnych plôch, liečime operačne. Osteosyntézu robíme buď miniskrutkami alebo Kirschnerovými drôtmí. Trieštivé dislokované zlomeniny tela trapezia niekedy vyžadujú aplikáciu kostného štepu alebo náhrady pre podopretie artikuláčnej plochy. Vhodné je v tomto prípade aj dočasné použitie externého minifixátora pre zabránenie kolapsu trapezia. Niektorí autori redukujú riziko kolapsu kosti aplikáciou Kirschnerových drôtov z prvého metakarpu do druhého. Pri výraznej nerekonštruovateľnej kominúcii artikuláčnej plochy trapezia môžeme pristúpiť k primárnej artrodéze, v prípade potreby aj s aplikáciou kostného štepu (obr. 17.17.18).

Druhú skupinu tvoria avulzné a strihovité zlomeniny okrajových hrán trapezia. Mechanizmom úrazu je násilie spôsobujúce uhlovú alebo rotačnú deviáciu palca. Volárna drsnatina trapezia, na ktorú sa upína retinaculum flexorum, môže byť postihnutá avulziou pri násilí pôsobiacom na proximálny palmárny oblúk. Sú zaznamenané prípady avulzie drsnatiny trapezia súčasne s avulziou háčika hákovitej kosti, na ktorý sa upína ulnárna časť retinaculum flexorum. Diagnostika pomocou rtg nerobí vo väčšine prípadov ťažkosti. Niekedy je vhodná projekcia na karpálny tunel. Liečba nedislokovaných okrajových zlomenín trapezia je konzervatívna, imobilizáciou základného kĺbu palca a zápästia v strednej polohe po dobu 4 – 6 týždňov. Dislokované zlomeniny operujeme a robíme osteosyntézu miniskrutkami alebo Kirschnerovými drôtmí (obr. 17.17.19).

Os pisiforme

Os pisiforme sa anatomicky zaraďuje do proximálneho radu karpálnych kostí. Funkčne však ide o tzv. sezamskú kosť, ktorá je vmedzerená do šľachy flexor carpi ulnaris. Napriek tomu, že je pomerne exponovaná z volárnej strany, k jej zlomeninám dochádza iba veľmi zriedkavo. Na našom pracovisku sme častejšie pozorovali pisotriquetrálne nestability ako samotné zlomeniny os pisiforme. Mechanizmom úrazu je najčastejšie priamy náraz na os pisiforme pri páde na ruku extendovanú v zápästí, prípadne v radiálnej dukcii, keď je os pisiforme pevnejšie prítlačená k os triquetrum natiahnutou šľachou flexor carpi ulnaris. Na poranenie os pisiforme myslíme pri lokálnej palpačnej bolestivosti, ktorá sa stupňuje extenziou a radiálnou dukciou zápästia. Diagnózu potom potvrdíme rtg vyšetrením. Zlomeniny os pisiforme sa lepšie zobrazujú na šikmých



Obr. 17.17.18. Primárna artrodéza I. CMC kĺbu pri triestivej intraartikulárnej zlomenine trapezia s aplikáciou kostného štepu.

rtg projekciách alebo pri projekcii zameranej na karpálny tunel.

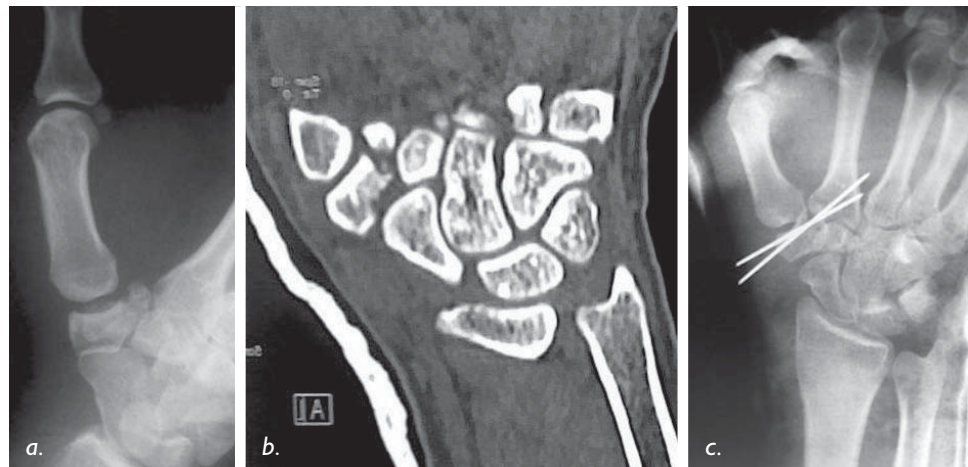
Zlomeniny os pisiforme môžeme rozdeliť na 4 skupiny. I. skupinu tvoria najčastejšie sa vyskytujúce transversálne zlomeniny tela kosti, keď sa avulzným mechanizmom odtrhne väčšinou distálna tretina kosti. II. skupinu tvoria jednoduché parasagitálne zlomeniny tela, III. skupinu tvoria trieštivé zlomeniny os pisiforme a IV. skupinu pisotriquetrálné impakčné zlomeniny artikuláciej plochy.

Liečba nedislokovaných alebo málo dislokovaných zlomenín s dislokáciou fragmentov do 2 mm je konzervatívna imobilizáciou zápästia v krátkej sadre po dobu 4 – 6 týždňov. Viac ako 2 mm dislokované zlomeniny, trieštivé zlomeniny alebo osteochondrálne impakčné zlomeniny s inkongruenciou artikuláciej plochy pisotriquetrálného kĺbu liečime chirurgicky. Jednoduché dislokované zlomeniny tela kosti môžeme riešiť repozíciou a osteosyntézou miniskrutkami. Trieštivé a osteochondrálne impakčné zlomeniny s dislokáciou riešime v prevažnej väčšine prípadov exstirpáciou os pisiforme. Tento výkon obyčajne nezanecháva významnejšie trvalé následky. Na našom pracovisku sme však v neskoršom období po exstirpácii os pisiforme (nie z indikácie zlomeniny, ale pisotriquetrálnej nestability) v jednom prípade zaznamenali tzv. hypothenar hammer syndróm. Po exstirpácii tejto kostičky je totiž exponovanejšia ulnárna artéria. Tiež môže byť ľahšie poranený ulnárný nerv, ktorý pokračuje spolu s artériou distálne do Guyonovho tunela.

Os capitatum

Výskyt zlomenín kapitata sa udáva 1 – 2 % všetkých karpálnych zlomenín. Viacero autorov však udáva podstatne vyšší výskyt „skrytých“ nepoznaných zlomenín kapitata. Tieto sa často zhoja bez akejkoľvek fixácie iba šetrením bolestivého zápästia, a preto sa v štatistikách neobjavujú. Proximálny pól skafoidu je kompletne pokrytý chrupkou, a preto je jeho vaskularita zabezpečená podobne ako pri skafoide distoproximálne v kosti prebiehajúcimi cievami. Oproti skafoidu je však proximálny pól kapitata oveľa lepšie prekrvený a pseudoartrózy sú preto menej časté. Vyskytujú sa však pri neadekvátnej liečbe dislokovaných zlomenín krčka alebo proximálneho pólu kapitata.

Zlomeniny kapitata môžu byť izolované, no častejšie sa vyskytujú v rámci perilunátových transskafoidálnych transkapitálnych luxácií karpu alebo v rámci priameho násillia na karpometakarpálnu oblasť, keď sú súčasťou zlomenín ďalších



Obr. 17.17.19. a) Avulzná okrajová zlomenina trapezia, b) CT nález, c) stav po zatvorenej repozícii a osteosyntéze Kirschnerovými drôťmi.

karpálnych kostí a karpometakarpálnych luxácií. Podľa mechanizmu úrazu môžeme zlomeniny kapitata rozdeliť na tri skupiny. I. skupinu tvoria zlomeniny spôsobené opísaným priamym mechanizmom s vysokou energiou násillia a sú asociované s poranением ďalších anatomických štruktúr. II. skupinu tvoria zlomeniny kapitata asociované so zlomeninou skafoidu, ktoré opísal Fenton a pomenoval ich ako skafokapitálny syndróm. Vznikajú pri páde na ulnárnú časť ruky, keď násillie pôsobí cez radiálny styloid najskôr na skafoid a potom na kapitatum. Pri pokračovaní násillia so zápästím v dorziflexii dochádza súčasne k perilunátovej transskafoidálnej transkapitálnej luxácii karpu. Čiže skafokapitálny syndróm možno považovať za „nedokončenú“ uvedenú perilunátovú luxáciu karpu. III. skupina vzniká pádom na ruku so zápästím v hyperextenzií, keď sa kapitatum láme o zadnú hranu rádia buď v oblasti tela alebo krčka. Iná klasifikácia rešpektuje lokalitu a priebeh lomnej línie a rozdeľuje zlomeniny kapitata na 4 skupiny. I. najčastejšiu skupinu tvoria transversálne zlomeniny tela kapitata, II. skupinu transversálne zlomeniny proximálneho pólu (obr. 17.17.20), III. skupinu tvoria šikmé zlomeniny v koronárnej rovine a IV. skupinu zlomeniny parasagitálne. I. a II. skupina vzniká hyperextenziou karpu, III. a IV. skupina axiálnym pôsobením násillia na ruku, niekedy ako súčasť axiálnych nestabilit karpu.

Rtg diagnostika dislokovaných zlomenín kapitata väčšinou nerobí ťažkosti. Nedislokované zlomeniny možno prehliadnuť. Preto pri podozrení na zlomeninu kapitata, lokálnej palpáciej bolestivosť na dorze zápästia v anatomickej lokalite kapitata a pri nepreukaznom rtg vyšetrení je vhodné dorobiť CT alebo MRI vyšetrenie. Vyšetrenie MRI je vhodné aj pre posúdenie vaskularity proximálneho pólu kapitata po jeho dislokovaných zlomeninách.

Liečba nedislokovaných zlomenín je konzervatívna. Imobilizujeme zápästie, najlepšie aj základný kĺb palca v strednej



Obr. 17.17.20. Transskafoídna transkapitálna perilunátová luxácia karpu.

polohe po dobu 6 týždňov s následnou, najlepšie CT kontrolou. V prípade transverzálnych zlomenín v oblasti proximálneho pólu kapitata môže trvať kostné hojenie dlhšie a fixácia je potrebná niekedy aj 12 týždňov. Dislokované zlomeniny liečime operačne, obvykle otvorenou cestou pomocou Kirschnerových drôtov alebo lepšie zahĺbenou skrutkou (obr. 17.17.21).

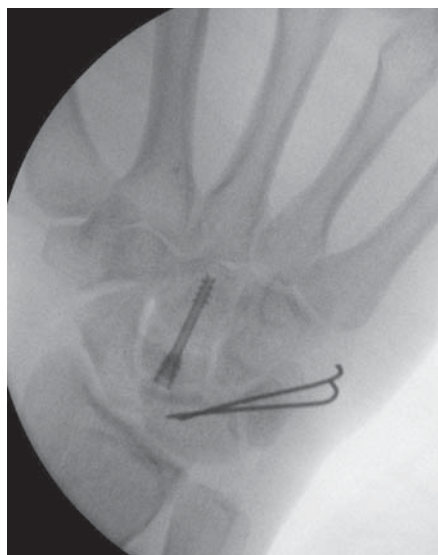
Os hamatum

Zlomeniny os hamatum sa zaraďujú medzi karpálne zlomeniny s nízkym výskytom, i keď niektorí autori udávajú, že zlomeniny háčika os hamatum sú z hľadiska výskytu druhé najčastejšie po zlomeninách skafoidu. Tieto zlomeniny môžeme rozdeliť na dve základné skupiny. I. skupinu tvoria oveľa častejšie zlomeniny háčika a II. skupinu zlomeniny tela hamata.

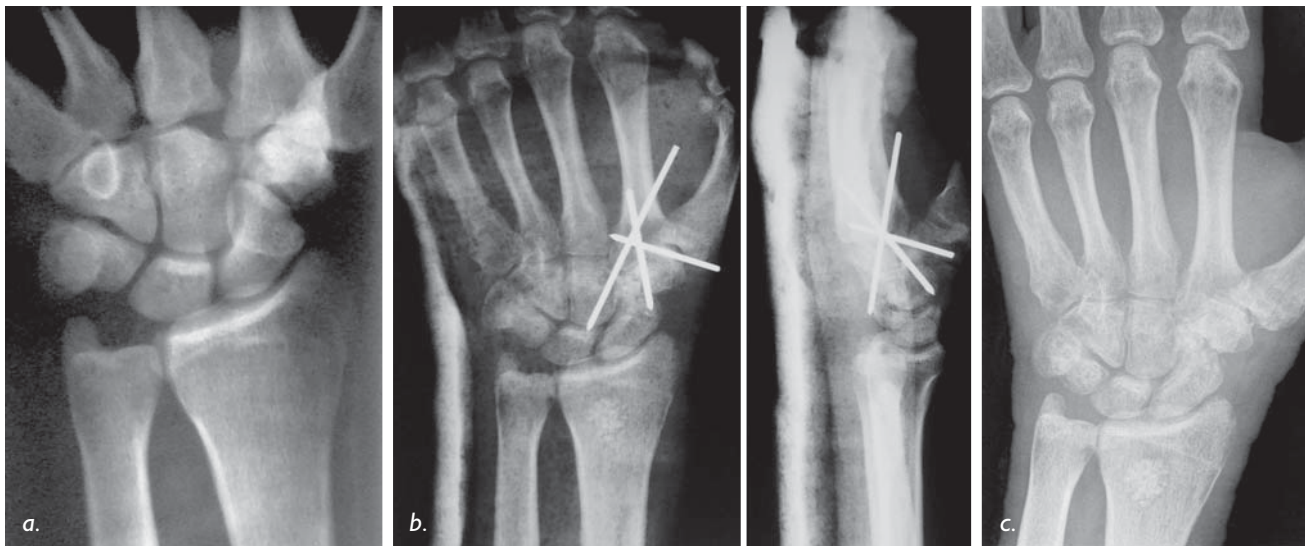
Zlomeniny háčika os hamatum vznikajú väčšinou priamym mechanizmom, konkrétne repetitívnou traumou, keď opakované násilie pôsobí na oblasť dlane, kde je výbežok anatomicky lokalizovaný. Vyskytujú sa najčastejšie u športovcov, konkrétne zaznamenávame výskyt u hokejistov, tenistov, golfových hráčov, čiže športovcov, ktorí používajú športové náčinie držané v ruke. Menej často môže zlomenina háčika vzniknúť avulzným mechanizmom ťahom šľachy flexor carpi ulnaris a piso-hamátového ligamenta. Podľa lokality ich ešte rozdelíme na zlomeniny apexu, tela a bázy háčika. Klinicky sa tieto zlomeniny prejavujú bolesťivosťou v ulnárnej časti dlane. Symptómy sú však najskôr nevýrazné a väčšina pacientov vyhľadá lekársku pomoc oneskorene, často už keď je prítomná pseudoartróza. Objektívnym vyšetrením zisťujeme palpačnú bolesťivosť v anatomickej lokalite háčika v dlani. Pretože je háčik os hamatum v tesnom anatomickom kontakte s ulnárnym nervom, môžu sa niekedy vyskytnúť neurologické symptómy, najmä pri dlhšom časovom odstupe od úrazu a pseudoartróze. Diagnózu potvrdíme rtg vyšetrením. Na bežných rtg projekciách zápästia sa tieto zlomeniny diagnostikujú iba veľmi ťažko, na šikmých projekciách v ľahkej supinácii zápästia. Najlepšie sa zobrazia pri rtg projekcii cielenej na karpálny tunel. Zlatým štandardom

v diagnostike zlomenín háčika os hamatum je CT vyšetrenie, ktorým môžeme aj ľahšie oddiferencovať relatívne čerstvú zlomeninu od pseudoartrózy. Zlomeninu môže imitovať aj vývojová variácia, keď sa osifikačné jadro háčika nespojí kostným tkanivom s telom hamata. Tento stav sa označuje ako „os hamatus proprium“ a obvyčajne sa zistí ako vedľajší nález pri CT alebo MR vyšetrení zápästia z inej indikácie, pretože symptómy ako pri zlomenine háčika nie sú prítomné. Liečba čerstvých nedislokovaných zlomenín háčika os hamatum je konzervatívna. V sadre imobilizujeme okrem zápästia aj III. – V. prst v strednej polohe, pretože šľachy hĺbkových flexorov týchto prstov sa v oblasti karpálneho tunela pohybujú ulnárnym smerom pri flexii a zovretí ruky v päsť. Fixáciu prstov po troch týždňoch zrušíme a ešte ďalšie tri týždne fixujeme už iba zápästie. Dislokované zlomeniny a symptomatické pseudoartrózy liečime operačne. Otvoreným prístupom ku Guyonovmu kanálu, šetrou preparáciou, aby sme nepoškodili najmä hĺbkovú vetvu ulnárneho nervu, sprístupníme háčik, ktorý vo väčšine prípadov exstirpujeme. Opisuje sa aj možnosť osteosyntézy čerstvých zlomenín Kirschnerovými drôťmi alebo miniskrutkou. Na našom pracovisku sme diagnostikovali tieto poranenia buď ako pseudoartrózy, alebo prišiel pacient na ošetrenie s väčším časovým odstupom od začiatku symptómov. Preto sme v týchto prípadoch pristupovali k exstirpácii háčika.

Zlomeniny tela os hamatum rozdeľujú niektorí autori na zlomeniny proximálneho pólu, mediálnej drsnatiny, šikmé sagitálne a dorzálne koronárne. Tieto zlomeniny vznikajú najčastejšie veľkým priamym násilím pôsobiacim na ruku z dorzálnej strany. Vtedy bývajú súčasťou tzv. axiálnych nestabilit karpu (pozri podkapitolu nestability karpu). Dorzálne koronárne zlomeniny tela hamata vznikajú axiálnym a strihovým pôsobením IV. a V. metakarpálneho lúča na hamatum a sú súčas-



Obr. 17.17.21. Osteosyntéza zlomeniny kapitata skrutkou. Asociovaná lézia lunotriquetrálnych väzov.



Obr. 17.17.22. a) Chronická axiálna nestabilita karpu s inveterovanou luxáciou trapezoidea, b) stav po STT fúzii a artrodéze II. CMC kĺbu s použitím špongiózneho kĺbu z distálnej epifýzy rádia, c) zhojenie artrodézy.

ťou luxačných karpometakarpálnych zlomenín. Diagnostika týchto poranení či už klinickým alebo rtg vyšetrením nerobí obvykle ťažkosti. V prípade pochybností a v rámci predoperačného plánovania robíme CT vyšetrenie. Liečba nedislokovaných zlomenín tela hamata je konzervatívna, imobilizácia zápästia v strednej polohe po dobu 4 – 6 týždňov. Dislokované a luxačné zlomeniny operujeme. Robíme osteosyntézu hamata buď Kirschnerovými drôťmi alebo skrutkami. V prípade pretrvávajúcej karpometakarpálnej nestability transfixujeme tieto kĺby Kirschnerovými drôťmi. V literatúre sú opísané ruptúry šliach hĺbkových flexorov, najmä V. prsta pri dislokovaných zlomeninách tela os hamatum. Šľachy sa vtedy môžu poškodiť na ostrých kostných fragmentoch.

Os trapezoideum

Ide pravdepodobne o najzriedkavejšie úrazom postihnutú karpálnu kosť. Anatomicky je dobre chránená a spojená pevnými interoseálnymi ligamentami po stranách s trapeziom a kapitatom a distálne s bázou II. metakarpu. Izolované zlomeniny bez luxácie trapezoidea sú raritné. V literatúre opísané boli rozdelené na zlomeniny dorzálny hrany a tela. Častejšie sa vyskytujú luxácie alebo luxačné zlomeniny trapezoidea v rámci axiálnych karpálnych nestabilit postihujúcich radiálny karpálny stĺpec. Raritné akútne zlomeniny trapezoidea bez dislokácie fragmentov liečime konzervatívne. Dislokované zlomeniny a luxačné zlomeniny operujeme. Po repozícii správne postavenie fragmentov a karpometakarpálnych kĺbov retinujeme pomocou Kirschnerových drôtov. Často sa tieto poranenia nesprávne klasifikujú a následne nesprávne liečia. Potom sa stretávame s chronickými nestabilitami a sekundárnymi artrotickými zmenami postihujúcimi okrem karpometakarpálneho kĺbu často aj STT (skafotrapeziotrapezoidálny) kĺb. V ta-

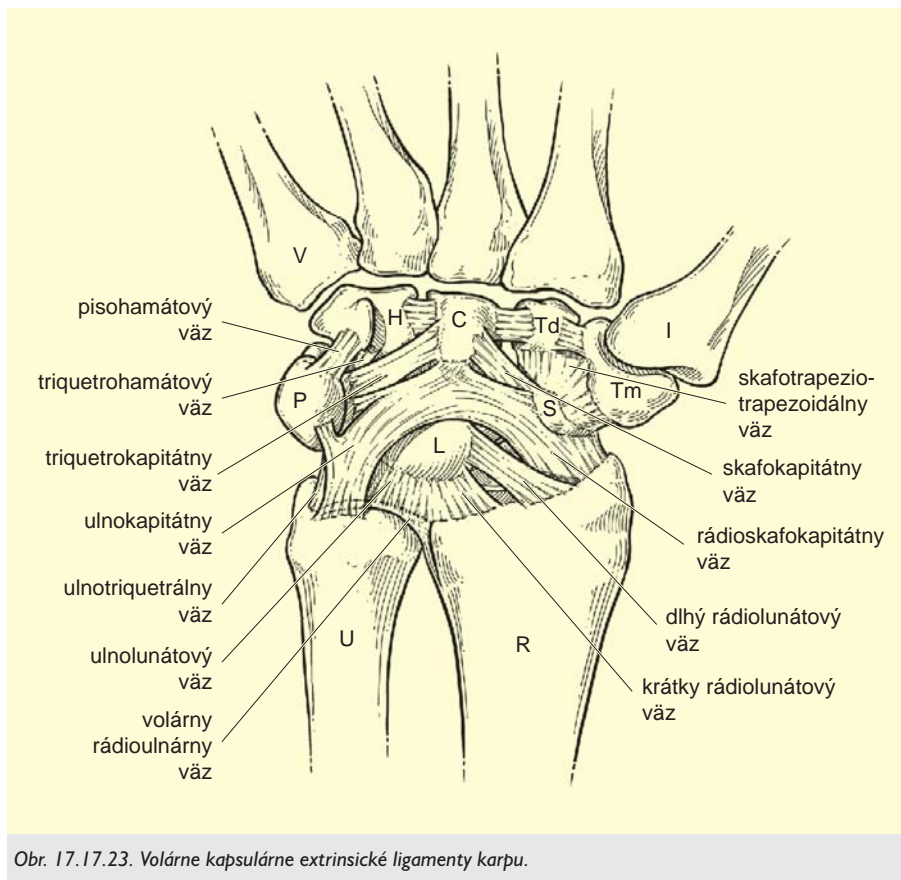
kom prípade je riešením artrodéza II. CMC kĺbu a prípadne aj STT fúzia (obr. 17.17.22).

17.17.1.2 Poranenia karpálnych ligamentov, luxácie a luxačné zlomeniny karpu

Poranenia karpálnych ligamentov, zlomeniny karpálnych kostí alebo kombinácia týchto poranení môžu viesť k nestabilite zápästia. Poruchu usporiadania karpálnych kostí alebo ich nefyziologický rozsah pohybu aj pri bežnej záťaži, čiže nestabilitu zápästia však môžu spôsobovať aj neúrazové faktory, ako sú napríklad rôzne formy chronických artritíd, infekčné komplikácie alebo vrodené deformity. V tejto kapitole sa budeme zaoberať úrazovými príčinami karpálnych nestabilit, ktoré sú najčastejšie. Pre daný rozsah kapitoly sa zameriame najmä na opis akútne vzniknutých nestabilit, pretože chronické pórúrazové nestability tvoria širokú škálu rôzneho charakteru a stupňa postihnutia karpu. Chronické karpálne nestability by si vzhľadom na široké spektrum ich typov, rôznu stupeň reverzibilného, ale aj ireverzibilného postihnutia karpu a rôzne pohľady na ich manažment vyžadovali napísanie osobitnej monografie.

Anatómia karpálnych ligamentov

Zápästie je tvorené dvoma radmi karpálnych kostí a skafoid, napriek anatomickému zaradeniu medzi proximálny rad, tvorí funkčne premostenie medzi proximálnym a distálnym radom. Jednotlivé karpálne kosti sú navzájom pospájané spleťou karpálnych ligamentov. Distálny rad karpálnych kostí je na rozdiel od proximálneho oveľa menej pohyblivý. Karpálne ligamenty

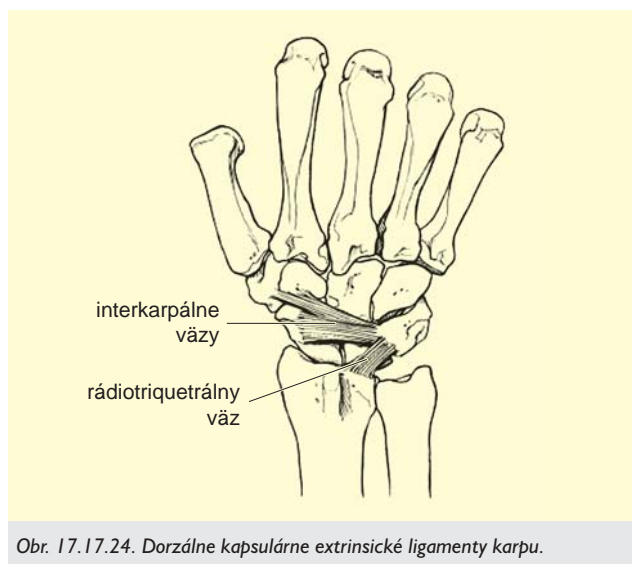


Obr. 17.17.23. Volárne kapsulárne extrinsické ligamenty karpu.

spájajú buď dve vedľa seba stojace karpálne kosti a označujú sa ako intrinsické ligamenty. Sú to krátke interoseálne ligamenty. V rámci karpálnych nestabilit najvýznamnejšími sú skafolunátové a lunotriquetrálné intrinsické ligamenty. Tieto ligamenty majú tri časti – pevnejšiu väzivovú volárnu a dorzálnu časť a medzi karpálnymi kosťami vyplňa artikuláciu plochu membranózna menej pevná časť. Zo skafolunátových ligamentov je dorzálna časť pevnejšia ako volárna, pri lunotriquetrálnych ligamentoch je to naopak. Karpálne kosti sú spájané aj kapsulárnymi extrinsickými ligamentami. Tieto spájajú kosti predlaktia s karpálnymi kosťami alebo vzdialenejšie karpálne kosti navzájom. Početnejšie a pevnejšie extrinsické ligamenty sú volárne. Tu sú usporiadané do dvoch obrátených písmen „V“ (obr. 17.17.23). Volárny pevný rádioskafokapitálny ligament tvorí akúsi opornú štruktúru, okolo ktorej rotuje skafoid svojím flekčno-extendným pohybom. Paralelne s týmto ligamentom prebieha dlhý rádiolunátový ligament. Medzi oboma je na úrovni mediokarpálneho kĺbu oslabené miesto volárnej kapsuly označované ako Poirierov priestor. Dorzálna sú iba dva kapsulárne extrinsické ligamenty – rádiokarpálny označovaný aj ako rádiotriquetrálny, a interkarpálny, ktoré spájajú na radiálnej strane skafoid, trapezium a trapezoideum s triquetrom na ulnárnej strane. Oba dorzálna kapsulárne ligamenty teda smerujú k triquetru (obr. 17.17.24).

Stabilitu zápästia zabezpečujú okrem anatomického tvaru karpálnych kostí najmä uvedené karpálne ligamenty. Čiastočne sa na stabilitu karpu podieľajú aj flexorové a extenzorové retinakulá a dynamickými stabilizátormi sú niektoré svaly predlaktia a ruky (*radiálny a ulnárny karpálny flexor, radiálne extenzory karpu, svaly tenaru a hypotenaru*). Osteoligamentózne poranenia môžu viesť k anatomickým a funkčným poruchám jednotlivých karpálnych artikulácií, čo spôsobuje nestabilitu karpu. Pri dlhšom trvaní dochádza k artrotickým zmenám a často k prehĺbovaniu patologického postavenia karpálnych kostí. Pri neutrálnom postavení zápästia je v sagitálnej rovine longitudinálna os stredného stĺpca – III. metakarpu, kapitata, lunata a rádia v jednej línii. Skafoid je vtedy za fyziologických okolností vo flekčnom postavení voči tejto longitudinálnej línii. Longitudinálna os skafoidu je teda odklonená od vyššie uvedenej longitudinálnej osi stredného stĺpca smerom

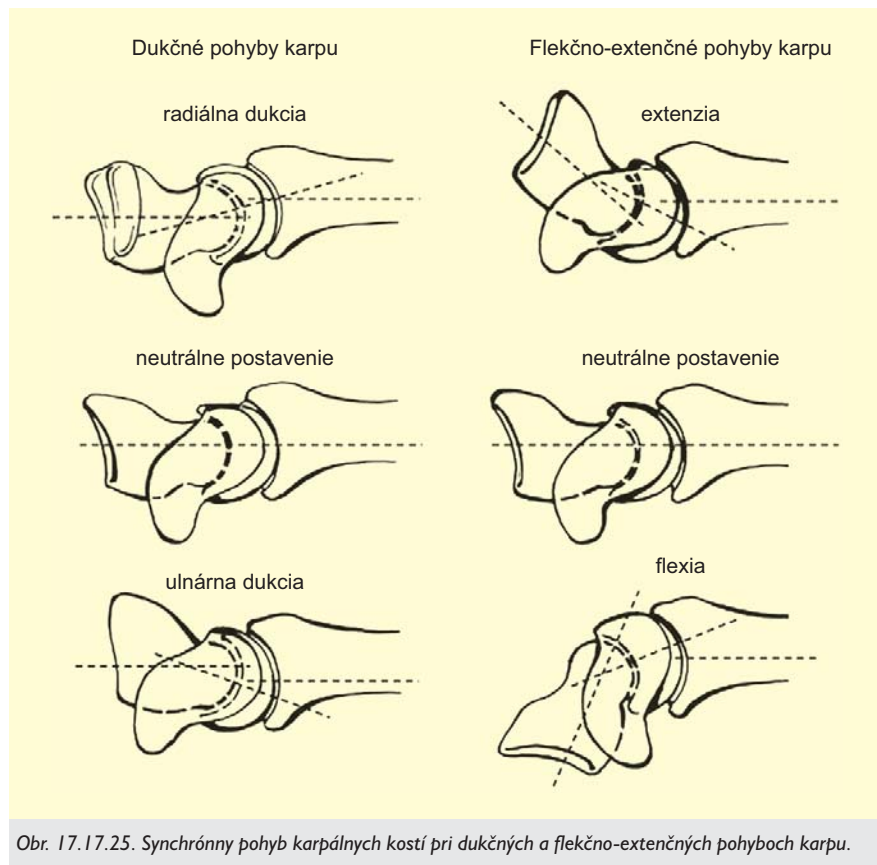
volárne do flexie. V praxi sa hodnotí jej postavenie voči postaveniu osi lunata. Ide o tzv. skafolunátový uhol, fyziologicky tvoriaci 30 – 60°. Viac ako 70° skafolunátový uhol predstavuje suspekciu na nestabilitu a pri viac ako 80° je takmer vždy prítomná nestabilita.



Obr. 17.17.24. Dorzálna kapsulárne extrinsické ligamenty karpu.

Patofyziológia karpálnych nestabilití, mechanizmus úrazu a klasifikácie

V chápaní biomechaniky karpu a následne v diagnostike a liečbe karpálnych nestabilití prišlo za posledné 2 – 3 dekády k významnému pokroku. Historicky je opísaných viacero teórií vzniku karpálnych nestabilití. Niektoré pri ich vzniku kladú dôraz na jednotlivé karpálne rady, iné na tzv. karpálne stĺpce a ďalšie na existenciu tzv. karpálneho prstenca. Ich bližší opis by významne presahoval daný obsahový rámec tejto kapitoly. Zjednodušene možno povedať, že proximálny rad karpálnych kostí predstavuje vmedzerený segment medzi kosti predlaktia a distálny rad karpálnych kostí. Pri dukčných a flekčno-extendných pohyboch zápästia dochádza medzi jednotlivými kosťami proximálneho radu ku konkrétnym pohybom, ktoré sú za normálnych okolností synchronné. Pri radiálnej dukcii sa skafoid dostáva do flekčného postavenia a vyhýba sa tak radiálnemu styloidu. Ťahom najmä dorzálnej časti SL ligamenta pri maximálnej radiálnej dukcii sa dostáva aj lunatum a triquetrum do flekčného postavenia približne 25°. Naopak pri ulnárnej dukcii dochádza k extenčnému postaveniu skafoidu, ktoré je sledované čiastočným extenčným postavením aj lunata a triquetra (obr. 17.17.25). Takéto fyziologické postavenie karpálnych kostí a ich synchronný pohyb, ktorý sleduje konkrétne pohyby zápästia, sú pri karpálnych nestabilitách významne narušené. To potom vedie k preťažovaniu kĺbových plôch a k artrotickým zmenám. Napríklad pri poškodení skafolunátových väzov alebo pri instabilnej pseudoartróze skafoidu je longitudinálna os skafoidu viac vychýlená voči longitudinálnej osi stredného stĺpca smerom do flexie. Lunatum pri narušení skafolunátového spojenia (*ruptúrou SL ligamentov, instabilnou pseudoartrózou skafoidu*) nenasleduje toto flekčné postavenie skafoidu. Naopak, dostáva sa proximálnou migráciou kapitata do extenčného postavenia (*volárne je lunatum držané pevnými rádiolunátovými väzmi*). Skafolunátový uhol je väčší ako 70°. Dochádza k DISI deformite karpu (pozri kapitolu Zlomeniny karpálnych kostí). Okrem flekčného postavenia skafoidu dochádza aj k významnému narušeniu jeho synchronného pohybu voči okolitým anatomickým štruktúram. V takom prípade býva ako prvá preťažovaná oblasť radiálneho styloidu a dochádza k styloradiálnej artróze. Neskôr sa týmto nesynchronným pohybom karpálnych kostí preťažuje aj skafokapitálny kĺb. Nesprávnym postavením lunata, v tomto

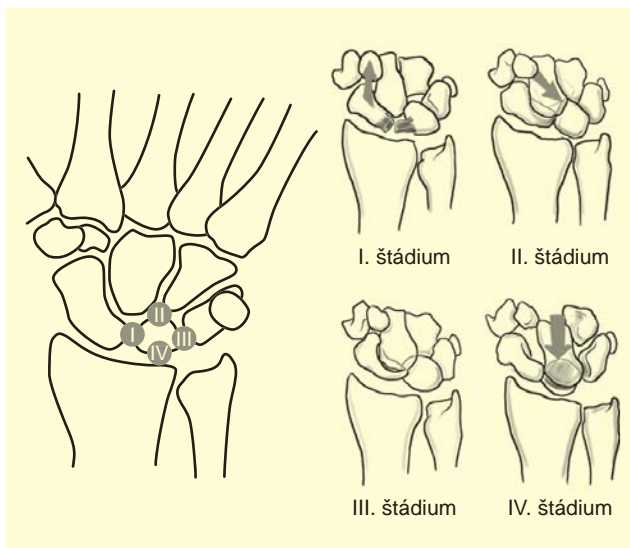


Obr. 17.17.25. Synchronný pohyb karpálnych kostí pri dukčných a flekčno-extendných pohyboch karpu.

prípade extenčným a aj jeho nesynchronným pohybom dochádza k chondromalácii aj v oblasti rádiolunátového kĺbu. Navyše kapitatum migruje proximálne, ako je uvedené vyššie. Dochádza tak ku kolapsu karpu, ktoré sa označuje pri poškodení skafolunátových väzov ako SLAC (scapholunate advanced collaps) a pri instabilnej pseudoartróze skafoidu ako SNAC (scaphoid nonunion advanced collaps).

V rámci dvoch najbežnejších porúch usporiadania karpálnych kostí (DISI a VISI – pozri aj úvod do podkapitoly Zlomeniny karpálnych kostí a obrázok 17.17.2), ktoré opísali už roku 1972 Linscheid a spol., je DISI deformita častejšia. K DISI deformite dochádza predovšetkým pri poškodení osteoligamentózných štruktúr radiálne od lunata, k VISI deformite pri poškodení ligamentov ulnárne od lunata. Ide predovšetkým o lunotriquetrálny ligament. Niektorí autori (Trumble a spol.) udávajú, že k VISI deformite dochádza až pri poškodení lunotriquetrálnych aj triquetrohámátových ligamentov.

Mayfield a spol. vo svojej biomechanickej štúdií na kadaveroch roku 1984 opísali termín „progresívna perilunátová nestabilita“ ako mechanizmus postupného, štádiového poškodenia perilunátových anatomických štruktúr rôzneho rozsahu podľa intenzity pôsobiaceho násilia (obr. 17.17.26). Takto vznikajú buď typické perilunátové luxácie karpu, alebo sa perilunátové štruktúry poškodia, ale k luxácii samotnej nedôjde. Pri ty-



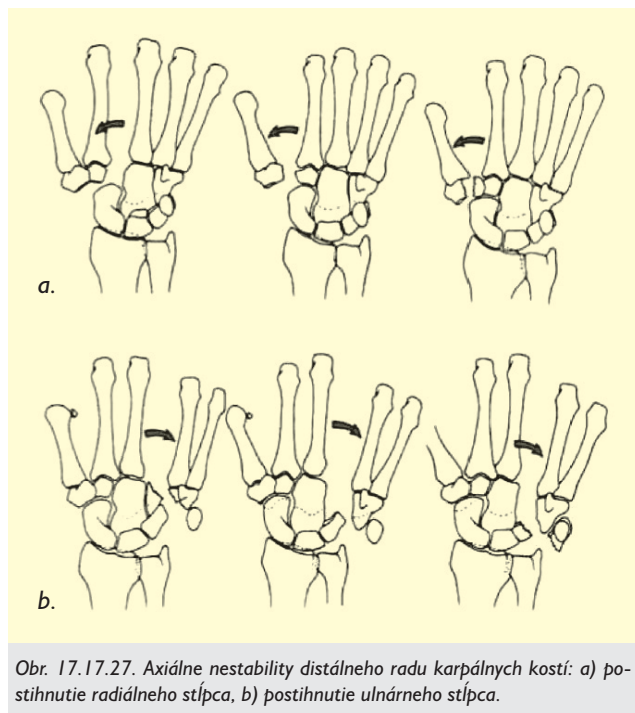
Obr. 17.17.26. Mayfieldov opis poškodenia perilunátových štruktúr v štyroch štádiách.

pickom mechanizme úrazu, ktorým vznikajú najčastejšie karpálne nestability, teda pádom na oblasť tenaru pri extenčnom postavení zápästia, navyše s ľahkou supináciou predlaktia, dochádza v prvom štádiu k poškodeniu skafolunátových ligamentov. Toto poškodenie vzniká extenziou skafoidu, do ktorej je táto karpálna kosť ťahaná skafotrapeziotrapezoidálnymi interoseálnymi ligamentami, otvára sa Poirierov priestor, lunatum je držané pevnými volárnymi rádiolunátovými ligamentami a nesleduje dostatočne extenčný pohyb skafoidu. Vzniká tak najskôr ruptúra volárneho a potom dorzálneho SL ligamenta. Ak je zápästie v čase nárazu na oblasť tenaru v radiálnej dukcii, dochádza namiesto poškodenia SL ligamenta k zlomenine skafoidu. Keď je úrazová energia pri tomto mechanizme väčšia, pokračuje násilie v druhom štádiu do oblasti Poirierovho priestoru, kapitatum sa hyperextenziou stáča dorzálne voči lunatu a dochádza k disrupcii lunokapitátneho kĺbu. V treťom štádiu pokračuje násilie buď cez oblasť lunotriquetrálnych ligamentov alebo transoseálne cez triquetrum. V štvrtom štádiu dochádza k ruptúre dorzálnych kapsulárnych ligamentov, kapitatum sa vracia z dorzálne subluxačného postavenia späť a dochádza k volárnej luxácii samotného lunata. Pri páde na oblasť hypotenaru pri zápästí v extenčnom postavení pôsobí násilie najskôr ulnárne od lunata a vzniká lunotriquetrálna nestabilita karpu. Os pisiforme vtedy tlačí triquetrum dorzálne voči lunatu.

Mechanizmom úrazu najčastejších karpálnych nestabilit, skafolunátových, lunotriquetrálnych alebo perilunátových je teda pád na oblasť tenaru alebo hypotenaru pri extendovanom zápästí a obyčajne supinovanom predlaktí. Podľa intenzity násilia môže byť poškodenie ligamentov buď parciálne (napríklad ruptúra volárneho SL ligamenta pri zachovaní dorzálneho) alebo kompletne. Pri kompletnej ruptúre interoseálnych

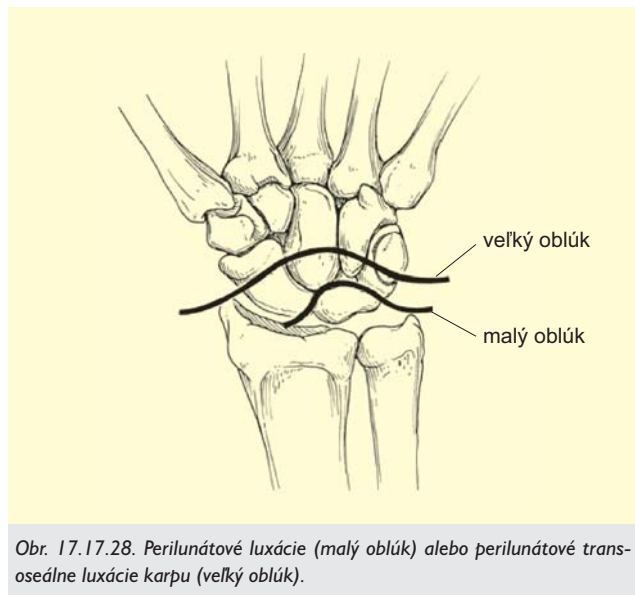
ligamentov vzniká obyčajne interoseálna disociácia (najčastejšia skafolunátová disociácia). Patofyziológia je však väčšinou zložitejšia, pri úraze bývajú rôznym stupňom postihnuté intrinsické aj extrinsické ligamenty. Ďalšie podrobnosti by však presahovali daný obsahový rámec kapitoly. Distálny rad karpálnych kostí je rigidnejší. Aj tu však môžu vzniknúť nestability mechanizmom priameho pôsobenia kompresného násilia na ruku obyčajne v predozadnom smere alebo pôsobením axiálneho násilia na metakarpálne lúče. Dochádza k poškodeniu interoseálnych ligamentov distálneho radu karpálnych kostí a k ich separácii. Ide o vysokoenergetické poranenia vznikajúce napríklad pomliaždením ruky v lisovacích strojoch. Často sú tieto tzv. axiálne nestability karpu klinicky prekryté devastaným poranením mäkkých tkanív ruky.

Existuje viacero klasifikácií karpálnych nestabilit, ktoré rešpektujú rôzne faktory, ako napríklad mechanizmus a patofyziológiu ich vzniku, anatomickú lokalitu zápästia, na ktorú pôsobí násilie, intenzitu tohto násilia. V súčasnosti najčastejšie používanou je *Mayo klasifikácia*, ktorá rozdeľuje nestability karpu na štyri hlavné skupiny, ktoré majú svoje podskupiny. V rámci tejto kapitoly uvedieme iba prehľad hlavných skupín nestabilit. I. skupinou sú disociatívne nestability (CID – carpal instability dissociative), pri ktorých je poškodená kontinuita (intrinsické interoseálne väzy alebo zlomeniny karpálnych kostí) buď proximálneho alebo distálneho radu karpálnych kostí a pri väčšej úrazovej energii dochádza k ich disociácii. Pri poškodení v oblasti proximálneho radu ide o najčastejšie skafolunátové a potom lunotriquetrálna nestability. Zaraďujú sa sem aj nestability vznikajúce pri nestabilných zlomeninách skafoidu. Poškodenie distálneho radu karpálnych kostí vzniká axiálnym násilím na metakarpálne lúče alebo kompresiou ruky a trhajú sa vtedy interoseálne väzy, alebo dochádza k zlomeninám karpálnych kostí (obr. 17.17.27). Môže byť postihnutý radiálny stĺpec, ulnárny alebo ich kombinácia. II. skupinu tvoria karpálne nestability bez disociácie (CIND – carpal instability nondissociative). Pri týchto nestabilitách ide o poškodenie predovšetkým extrinsických kapsulárnych ligamentov, či už palmárnych alebo dorzálnych. Nestabilitou postihnutý môže byť dominantne rádiokarpálny kĺb, mediokarpálny kĺb alebo ich kombinácia. Častejšie postihnutý býva mediokarpálny kĺb. Napríklad ulnárna mediokarpálna nestabilita vzniká pri poškodení triquetro-hamato-kapitátneho ligamenta a obyčajne je spojená s VISI deformitou karpu podobne ako disociatívna lunotriquetrálna nestabilita. Radiálna mediokarpálna nestabilita vzniká pri poškodení skafo-kapitáto-trapezio-trapezoidálneho ligamentózneho komplexu a býva pri nej prítomná aj VISI deformita. III. skupinu tvoria komplexné alebo kombinované nestability. Ide o kombináciu poškodenia intrinsických interoseálnych a extrinsických kapsulárnych väzov. Sem zaraďujeme perilunátové luxácie karpu. Buď ide o poškodenie tzv. malého oblúka, keď dochádza k poškodeniu perilunátových ligamentov a vzniká izolovaná perilunátová luxácia, alebo približne 2-krát častejšie ide o poškodenie tzv. veľkého



Obr. 17.17.27. Axialné nestability distálneho radu karpálnych kostí: a) postihnutie radiálneho stĺpca, b) postihnutie ulnárneho stĺpca.

oblúka (obr. 17.17.28), keď vznikajú perilunátové transoseálne luxácie karpu (*perilunátová transskafoidálna, perilunátová transskafoidálna a transkapitálna luxácia, perilunátová transskafoidálna transkapitálna a transtriquetrálna luxácia karpu*). IV. skupinu tvoria adaptačné nestability alebo adaptačné postavenie karpu pri rôznych formách malpozícií, či už rádia po zle zhojenej zlomenine alebo vrodenej Madelungovej deformite alebo lunata a skafoidu pri ich pseudoartrózach alebo pokročilých aseptických nekrózach.



Obr. 17.17.28. Perilunátové luxácie (malý oblúk) alebo perilunátové transoseálne luxácie karpu (veľký oblúk).

V rámci terapeutického plánovania je dôležité rozdelenie karpálnych nestabilití podľa času od úrazu po ich diagnostiku na akútne – diagnostikované do 1 týždňa po úraze, subakútne – diagnostikované od 1 týždňa do 6 týždňov po úraze a chronické – diagnostikované viac ako 6 týždňov po úraze. Toto rozdelenie je dôležité najmä z pohľadu potenciálu hojenia poškodených ligamentov pri adekvátnej liečbe. Akútne majú vysoký potenciál hojenia po sutúre alebo ich refixácii ku kosti po avulzii. Subakútne majú už menší potenciál hojenia, ale ešte sú väčšinou pôvodné poškodené väzy rekonštruovateľné. Pevnosť fixácie pôvodných väzov obyčajne ešte „poistíme“ napríklad dorzálnou kapsulodézou. Pri chronických nestabilitách sú pôvodné ligamenty už väčšinou nerefixovateľné, alebo ich dokonca už nemusíme vedieť identifikovať. Robia sa potom rôzne typy náhrad väzov alebo iné, pomerne široké spektrum operačných výkonov, ktoré stabilizujú poškodený nestabilný medzikostný interval.

Ďalej opisujeme diagnostiku a liečbu najčastejších akútnych karpálnych nestabilití. Opis manažmentu chronických karpálnych nestabilití by významne presahoval daný rozsah kapitoly.

Diagnostika akútnych karpálnych nestabilití

Diagnostika luxácií a luxačných zlomenín karpu by nemala byť ťažká. Obyčajne vzniká masívny opuch zápästia a väčšinou aj zjavná defigurácia. Napriek tomu sa v praxi ešte stále stretávame s nediagnostikovanými alebo nesprávne diagnostikovanými perilunátovými luxáciami alebo perilunátovými transoseálnymi luxáciami karpu. Je to spôsobené najmä nesprávnym vyhodnotením rtg snímok, ktoré obyčajne po takýchto klinicky evidentných poraneniach karpu robíme vždy. Ani statické nestability, teda rtg zjavné disociácie, subluxeácie, DISI, VISI deformity by nemali predstavovať väčší diagnostický problém.

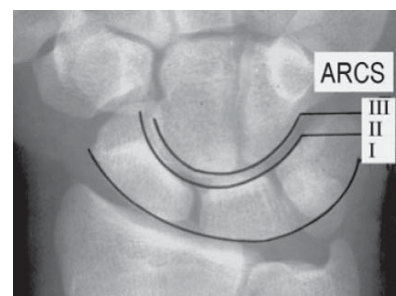
Podstatne ťažšie sa akútne diagnostikujú dynamické a najmä predynamické nestability karpu pri parciálnych ligamentózných léziách. Aj na našom pracovisku sa žiaľ ešte pomerne často diagnostikujú oneskorene až pri pretrvávajúcej ťažkostiach pacienta v zmysle bolesti zápästia, oslabenej úchopovej funkcie ruky alebo niekedy aj mechanického fenoménu „prelupovania“ v zápästí. Preto nikdy nie je chybou, ak naložíme pacientovi sadrovú dlahu po typickom úraze, páde na oblasť dlane a lokálnej bolestivosti zápästia, niekedy navyše s lokalizovaným opuchom aj pri negatívnom iniciálnom rtg vyšetrení. Pacienta potom obyčajne s odstupom 7 – 10 dní zavoláme na kontrolné vyšetrenie. Primárne vyšetrenia pacientov po úrazoch aj zápästia robia často mladí, ešte pomerne neskúsení lekári. Je vtedy vhodné, ak je pri tomto kontrolnom vyšetrení prítomný aj lekár, ktorý sa vyzná v problematike poranení karpu. S časovým odstupom 7 – 10 dní už obyčajne dokážeme pacienta podrobnejšie klinicky vyšetriť a realizovať bez väčších ťažkostí aj dynamické rtg vyšetrenie zápästia. Okrem vyšetrenia hybnosti zápästia a typického fyzikálneho vyšetrenia, keď je potrebné najmä palpovať systematicky celé zápästie a pátrať

po lokálnej bolestivosti, robíme aj tzv. provokačné testy. Najskôr vykonávame nešpecifické testy, ktoré nám poukážu na to, že je v oblasti karpu poranená nejaká anatomická štruktúra. Bližšie ju však týmito testami nevieme konkretizovať. Najčastejšie používame tzv. shuck test, keď jednou rukou držíme distálnu časť predlaktia, ktoré má pacient položené volárnou časťou na stole, a druhou rukou ťaháme za pacientovo zápästie z extenzie do flexie tak, akoby sme chceli „zlúpnuť“ zo zápästia a ruky kožu“. Druhým najčastejším nešpecifickým testom je tzv. windmill test – jednou rukou držíme distálnu časť predlaktia pacienta a druhou rukou mu za stáleho mierneho ťahu za prsty krúžime jeho zápästím v zmysle cirkumdukčného pohybu. V prípade pozitivity uvedených nešpecifických provokačných testov dochádza k obrannej reakcii pacienta, ktorý sa snaží klásť odpor buď pre bolesť alebo pocit väčšieho pnutia v zápästí. Špecifických provokačných testov, ktorými môžeme suponovať konkrétny typ nestability karpu alebo distálneho rádioulnárneho kĺbu, je množstvo. Najčastejšiu SL nestabilitu môžeme odhaliť napríklad Watsonovým testom, pri LT nestabilite robíme „LT shear“ test alebo „pisotriquetral boost“ test. Tieto a ďalšie špecifické testy je najlepšie vidieť v praxi alebo aspoň na inštruktážnych videách. Ich opis bez názornej inštruktáže vedie často k nesprávnemu vykonávaniu týchto testov a potom k nesprávnej klinickej diagnóze. Na ich významnosť v diagnostike poukazuje aj fakt, že niektoré predynamické nestability môžeme aj napriek negatívne MRI vyšetreniu suponovať.

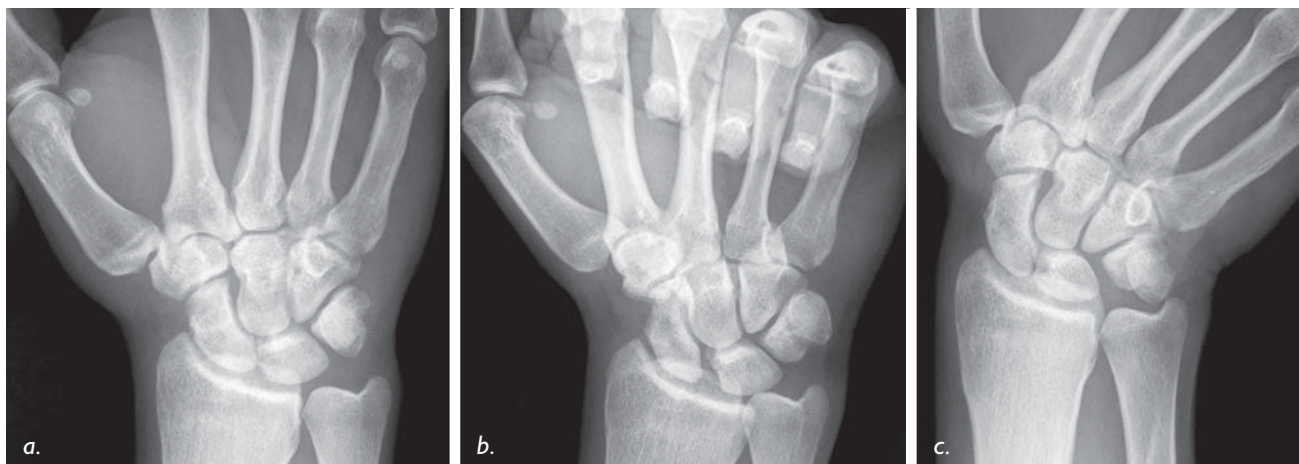
Po anamnestickom a fyzikálnom vyšetrení s vykonaním provokačných testov nasleduje rtg diagnostika. Štandardne začíname štyrmi rtg projekciami – PA, laterálna, pronačná šikmá a supinačná šikmá. Tu si všimáme najmä postavenie karpálnych kostí, v bočnej projekcii hodnotíme os rádius-lunatum-kapitatum-III. metakarp a pozorujeme, pod akými uhlami sú odchylené longitudinálne osi karpálnych kostí od tejto centrálnaj osi. Ďalej hodnotíme symetrickosť šírky jednotlivých intero-

seálnych priestorov a neporušenosť tzv. Gilulových oblúkov (obr. 17.17.29). V prípade negatívneho rtg nálezu pri podozrení na karpálne nestability robíme dynamické rtg vyšetrenie. Prakticky dôležité je rozdelenie karpálnych nestabilit podľa stupňa poškodenia ligamentov na statické a dynamické. Statické nestability sú zjavné už z uvedených základných štyroch rtg projekcií. Môžeme vidieť interoseálne dissociácie, DISI alebo VISI deformitu karpu alebo zriedkavejšie iné sublukačné postavenie karpálnych kostí. Úplne jednoznačné sú luxácie a luxačné zlomeniny (*najčastejšie perilunátové transoseálne luxácie*). Dynamické karpálne nestability obyčajne nediagnostikujeme v štandardných rtg projekciách. Môžeme ich však odhaliť pri špeciálnom dynamickom rtg vyšetrení. Pri AP projekcii s rukou zovretou do päste sa pri SL nestabilite rozširuje SL interval, pri AP projekcii so zápästím v krajnej ulnárnej dukcii môžeme vidieť rozširovanie LT intervalu (obr. 17.17.30).

CT vyšetrenie indikujeme najčastejšie pri rtg diagnostikovaných perilunátových luxáciách a luxačných fraktúrach karpu v rámci predoperačného plánovania. CT robíme aj pri zriedkavejších axiálnych luxáciách v oblasti distálneho radu karpálnych kostí. Ďalšou indikáciou CT vyšetrenia môže byť nejasný rtg nález, podozrenie na nesprávne uloženie karpálnych kostí, presnejšie ozrejmienie kostných ligamentóznych avulzií. V súčasnosti je MRI zobrazovanie na dostatočnej technickej úrovni pre odhalenie viacerých ligamentóznych poranení. Indikované je najmä pri nejasnej diagnóze po fyzikálnom a rtg



Obr. 17.17.29. Gilulove oblúky.



Obr. 17.17.30. Dynamická perilunátová nestabilita karpu: a) štandardná AP projekcia – nepozorovať nápadnejšie zmeny, b) AP projekcia s rukou zovretou v päst' – rozšírený SL interval, c) AP projekcia so zápästím v ulnárnej dukcii – rozšírenie LT intervalu.

dynamickom vyšetrení, samozrejme pri klinickom podozrení na nestabilitu karpu. Pomocou MRI vieme diagnostikovať najmä poranenia kapsulárnych extrinsických ligamentov a väčšiu kompletných ruptúr interoseálnych ligamentov v akútnom štádiu. Parciálne lézie interoseálnych ligamentov však často neodhalíme ani MRI vyšetrením, najmä keď je indikované oneskorene pri pretrvávajúcich ťažkostiach pacienta, čo býva najčastejšie. Väčšiu špecificitu a senzitivitu môže mať MR arthrografické vyšetrenie s podaním kontrastnej látky postupne do rádiokarpálneho, mediokarpálneho a distálneho rádioulnárneho kĺbu. V praxi sa však toto vyšetrenie používa u nás iba zriedkavo. Najvyššiu špecificitu a senzitivitu v diagnostike predynamických karpálnych nestabilit má artroskopia zápästia.

K statickým a dynamickým nestabilitám môžeme z klinického pohľadu pridať ešte tzv. predynamické nestability zápästia, ktoré nezistíme ani dynamickým rtg vyšetrením. Obyčajne ich nevieme diagnostikovať ani pomocou MRI vyšetrenia, ako je uvedené vyššie. Zlatým štandardom v diagnostike je potom artroskopia zápästia. Klinicky dôležitá je aj artroskopická klasifikácia alebo skôr určenie stupňa závažnosti konkrétnej interoseálnej karpálnej nestability. Najpoužívanejšia je Geisslerova klasifikácia, ktorá rozdeľuje takúto nestabilitu na 4 stupne. Pri najťažšom 4. stupni vieme voľne prechádzať optikou medzi nestabilným SL alebo LT interval v rádiokarpálneho do mediokarpálneho kĺbu (obr. 17.17.31). Artroskopia zápästia má nezastupiteľné miesto predovšetkým v diagnostike a liečbe chronických karpálnych nestabilit. Stále častejšie sa však využíva aj v diagnostike akútnych predynamických nestabilit, ktoré možno primárne artroskopicky aj definitívne ošetriť.

V súčasnosti môžeme využiť artroskopiou zápästia aj v liečbe akútnych dynamických a statických karpálnych nestabilit, predpokladom sú adekvátne skúsenosti operátora s touto operačnou technikou.

Liečba

V praxi sa ešte pomerne často stretávame s oneskorenou diagnostikou akútnych karpálnych nestabilit, ktoré nemožno odhaliť na štandardných rtg projekciách zápästia. Prítom najlepšie výsledky môžeme dosiahnuť liečbou práve akútnych poranení karpálnych ligamentov. V diagnostike je preto potrebné postupovať tak, ako je uvedené. Pri liečbe akútnych a subakútnych karpálnych nestabilit je cieľom dosiahnuť rekonštrukciu pôvodných poškodených ligamentov s ich prípadnou augmentáciou predovšetkým dostatočnú stabilitu. V poradí druhým cieľom liečby je prinávratenie pokiaľ možno úplnej

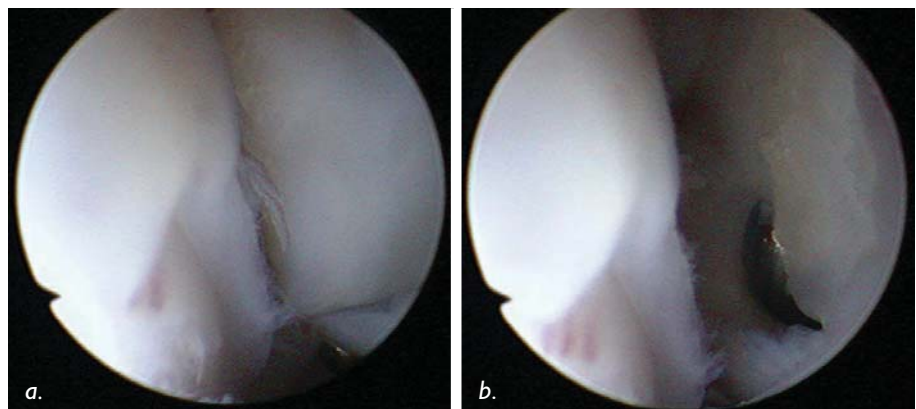
alebo takmer úplnej hybnosti zápästia. V liečbe chronických nestabilit bez pokročilých degeneratívnych zmien v rámci kolapsu karpu je základným cieľom okrem dosiahnutia dobrej stability aj dosiahnutie aspoň tzv. funkčnej hybnosti zápästia. Pod pojmom funkčná hybnosť zápästia rozumejú viacerí autori rôznu stupeň dosiahnutého rozsahu hybnosti. Palmer a spol. udávajú dosiahnutie minimálne 30° extenzie, 5° flexie, 10° radiálnej dukcie a 15° ulnárnej dukcie zápästia. Ryu a spol. dosiahnutie minimálne 40° extenzie, 40° flexie a celkový rozsah dukčných pohybov zápästia 40°. Gartland a Werley rozumejú pod pojmom funkčná hybnosť zápästia dosiahnutie minimálne 45° extenzie, 30° flexie, 15° radiálnej dukcie, 15° ulnárnej dukcie, 50° pronácie a 50° supinácie. Na našom pracovisku sa prikláňame k charakteristikám poslednej z menovaných definícií funkčnej hybnosti zápästia.

Konzervatívna liečba akútnych karpálnych nestabilit

Konzervatívne môžeme liečiť akútne diagnostikované predynamické nestability karpu. Najčastejšie sa vyskytuje skafo-lunátová a potom lunotriquetrálna nestabilita (*obe disociatívne nestability karpu*). Z nedisociatívnych nestabilit sa na našom pracovisku akútne podarilo diagnostikovať viaceré mediokarpálne nestability, či už z poškodenia ulnokarpálnych alebo rádiokarpálnych volárnych ligamentov.

Predynamické SL nestability liečime fixáciou zápästia a obyčajne aj základného kĺbu palca v strednej polohe po dobu 4 – 6 týždňov. Následne pacient začína s rehabilitáciou najskôr hybnosti zápästia, ale ešte bez cvičenia sily stisku ruky. S odstupom 12 týždňov od úrazu odporúčame pacientovi posilňovanie svalov predlaktia. Úplnú záťaž končatiny umožňujeme pacientovi s odstupom 4 – 6 mesiacov po úraze.

Akútne diagnostikované predynamické LT nestability liečime imobilizáciou zápästia v strednej polohe, blokujeme pritom aj rotácie predlaktia, pri ktorých je lunotriquetrálny interval zaťažovaný. Najlepšie sa nám osvedčila na takúto fixáciu vysoká termoplastová ortéza s kĺbom v lakti, ktorý je odomknutý, a tak umožňuje hybnosť laktia. Hybnosť zápästia a prona-



Obr. 17.17.31. SL nestabilita Geissler IV: a) artroskopický pohľad na statický stav, b) artroskopickým háčikom odtiahnuté lunatum od skafoidu – optikou sa dá preniknúť medzi rádiokarpálnym a mediokarpálnym kĺbom.

no-supinačné pohyby sú blokované. Dôležité v rámci fixácie a zhotovenia ortézy je vytvoriť podporu ulnárnej a volárnej strany karpu pre odľahčenie lunotriquetrálneho intervalu. Ortéza sa zvykne v literatúre označovať ako tzv. ulnar boost alebo pisiform boost ortéza, jednoducho ortéza s ulnárnu volárnou oporou. Zápästie je fixované celkovo 4 – 6 týždňov. Po štyroch týždňoch umožňujeme pacientovi pri snímaní ortézy v rámci hygieny končatiny opatrné rotačné pohyby predlaktia. Ďalší postup po zrušení fixácie je rovnaký ako pri liečbe predynamickej SL nestability.

Akútne diagnostikované predynamicke nedisociatívne, najčastejšie mediokarpálne nestability (často verifikovateľné MRI vyšetrením) liečime konzervatívne nasledovným spôsobom. Pri diagnostikovanom poškodení ulnokarpálnych palmárných ligamentov (ulnotriquetrálne a ulnolunátové) blokujeme hybnosť zápästia a rotácie predlaktia podobne ako pri konzervatívnej liečbe akútnych predynamickej LT nestabilit, vysokou termoplastovou ortézou s odomknutým kĺbom v lakti po dobu 4 – 6 týždňov. Obzvlášť v tomto prípade je nevyhnutná uvedená ulnára volárna opora. Pri poškodení rádiokarpálnych palmárných ligamentov fixujeme iba zápästie 4 – 6 týždňov, rotácie predlaktia neblokujeme.

Nakoniec treba ešte pripomenúť, že pretože sa akútne predynamicke nestability karpu na mnohých pracoviskách nediagnostikujú správne, aj vyššie uvedená konzervatívna liečba sa potom realizuje pomerne zriedkavo. Neadekvátna liečba potom vedie k perzistujúcim subjektívnym ťažkostiam u pacientov na podklade chronickej karpálnej nestability. Liečba môže byť aj potom konzervatívna, zameraná na fyzioterapiu, špeciálne proprioceptívne cvičenia konkrétnych dynamických svalových stabilizátorov – napríklad flexor carpi radialis pri ľahkej

SL nestabilite, flexor a extensor carpi ulnaris a svaly hypotenaru pri LT nestabilite, ulnárnej mediokarpálnej nestabilite, triquetrohamátovej a pisotriquetrálnej nestabilite. Podrobnejší opis konkrétnych fyzioterapeutických postupov presahuje rozsah tejto kapitoly. Pri zlyhaní takejto liečby chronických ľahkých karpálnych nestabilit a pri ťažkostiach pacienta, ktoré ho limitujú v jeho vykonávaných aktivitách, pristupujeme k operačnej liečbe. Konzervatívnu liečbu indikujeme aj pri závažnejších formách karpálnych nestabilit u pacientov kontraindikovaných na operačnú liečbu.

Operačná liečba akútnych karpálnych nestabilit

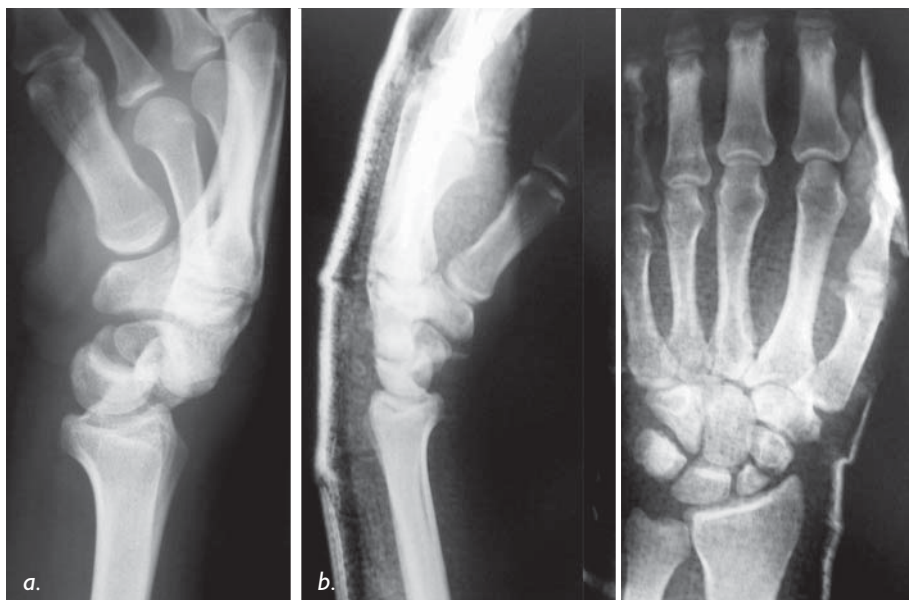
Na operačnú liečbu sú indikované najmä luxácie a luxačné zlomeniny karpu (najčastejšie perilunátové), zjavné statické nestability karpu (interoseálne disociácie, instability s DISI a VISI deformitou a podobne), ale aj väčšina dynamických nestabilit karpu. Operačnú liečbu indikujeme aj u symptomatických pacientov s neskoro diagnostikovanou karpálnou nestabilitou, hoci aj predynamicou po zlyhaní uvedenej konzervatívnej liečby.

Akútne luxácie a luxačné zlomeniny karpu

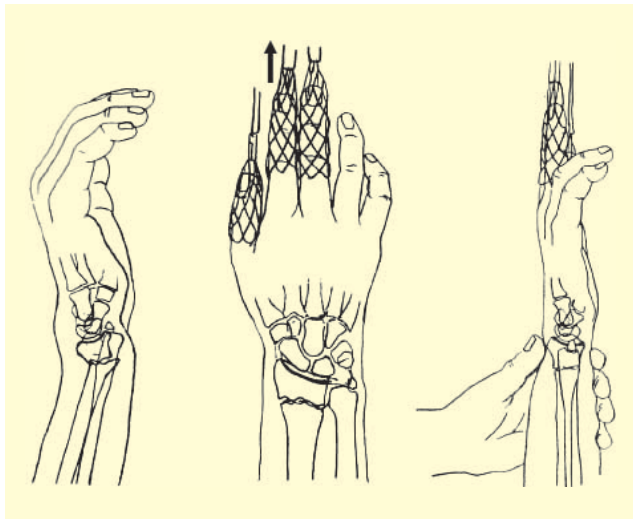
V rámci primárneho ošetrenia je prioritou urgentná repozícia luxácie. V prípade, že je pacient primárne ošetrený na pracovisku, ktoré nemá dostatočné skúsenosti s liečbou osteoligamentózných poranení karpu, je nevyhnutná aspoň zatvorená repozícia luxácie s následnou rtg kontrolou (obr. 17.17.32). Akútnou repozíciou luxácie redukuje sa rozsah opuchu mäkkých tkanív, robíme prevenciu potenciálneho útlaku nervus medianus, ktorý pri dlhšom trvaní vedie často k rozvoju sekundárnej algoneurodystrofie a navyše znižujeme riziko

avaskulárnej nekrózy proximálneho pólu skafoidu pri transskafoídálnej perilunátovej luxácii karpu. Zatvorená repozícia najčastejších perilunátových luxácií karpu sa bez celkovej anestézie pomerne často nedarí. V takom prípade treba vykonať repozíciu v krátkodobej celkovej intravenózne anestézii s relaxáciou svalov. Pri samotnej repozícii môže byť nápomocný kontinuálny ťah za prsty v dlhej osi končatiny, záves končatiny na stojane v tzv. čínskych prstoch (obr. 17.17.33). Pacientovi po repozícii naložíme sadrovú dlahu a odošleme ho na pracovisko, ktoré má skúsenosti s ošetrením takýchto poranení.

V minulosti viacerí autori indikovali pri liečbe perilunátových luxácií zatvorenú repozíciu a jej



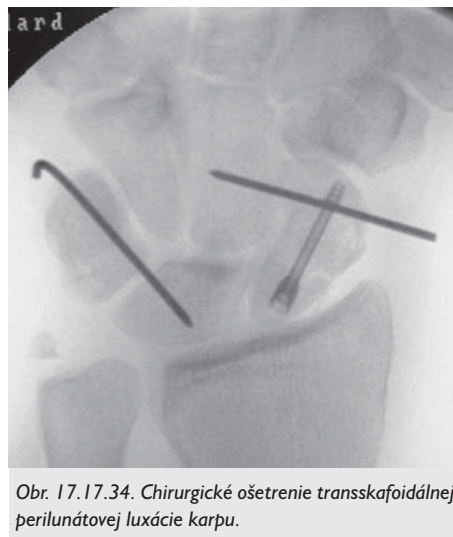
Obr. 17.17.32. Perilunátová transskafoídálna luxácia karpu: a) Rtg pred repozíciou, b) rtg po urgentne vykonanej repozícii ešte pred definitívnym chirurgickým ošetrením.



Obr. 17.17.33. Repozícia zlomeniny alebo luxácie v oblasti zápästia pomocou kontinuálneho ťahu za prsty.

retenciu transfixáciou pomocou Kirschnerových drôtov (Palmer a spol.). Zatvorenú repozíciu robili nepriamou manipuláciou, často v kombinácii s priamou manipuláciou pomocou Kirschnerových drôtov zavedených do karpálnych kostí ako „joystickov“. Iba v prípade neúspešnej zatvorenej repozície pristupovali k chirurgickej liečbe otvorenou cestou, väčšinou z dorzálneho prístupu. V súčasnosti prevažná väčšina autorov, vrátane autora tejto kapitoly, odporúča ošetrovať perilunátové luxácie otvorenou repozíciou postavenia karpálnych kostí, pretože po iniciálnej zatvorenej repozícii nie je v prevažnej väčšine prípadov postavenie karpálnych kostí anatomické. Jednak sa pod rtg kontrolou v rámci zatvorenej repozície nemusí dosiahnuť presné postavenie karpálnych kostí tak, aby boli poškodené väzy správne priložené a navyše, často bývajú najmä interoseálne väzy interponované medzi karpálne kosti. To potom vedie k nesprávnemu zhojeniu alebo nezhojeniu týchto poškodených väzov s následkom chronickej nestability. Začíname repozíciou postavenia lunata a jeho dočasnou transfixáciou v správnej polohe Kirschnerovým drôtom zavedeným transartikulárne rádiolunátovo. Uloženie lunata kontrolujeme pomocou rtg C-ramena v dvoch projekciách (správne centrovanie do facies lunata radia a v bočnej projekcii rádiolunátový a rádiokapitálny uhol). Manipuláciu karpálnych kostí v rámci ich repozície robíme obvyčajne pomocou Kirschnerových drôtov zavedených do kostí ako „joystickov“. Potom reponujeme postavenie skafoidu, kontrolujeme vizuálne správne priloženie poškodených ligamentov, buď kýpte navzájom pri ich pretrhnutí alebo správne priloženie kýptka k pôvodnému úponu pri jeho kostnej avulzii, čo je častejší prípad. Správnu repozíciu kontrolujeme aj pod rtg C-ramenom v PA a laterálnej projekcii (skafolunátový uhol). Pri transskafoidálnej perilunátovej luxácii robíme samozrejme repozíciu a osteosyntézu skafoidu obvyčajne zanorenou skrutkou (obr. 17.17.34). Rovnako

robíme osteosyntézu kapitata pri transskafoidálnej transkapitátnej perilunátovej luxácii. Osteosyntézu zlomeniny kapitata s výhodou robíme na začiatku, ešte pred repozíciou anatomického postavenia lunata. Správne postavenie skafoidu po jeho repozícii retinujeme Kirschnerovými drôťmi. Z radiálnej strany zavádzame jeden drôt skafokapitátne pre elimináciu pôsobenia flekčných dislokačných síl na skafoid a následne jeden alebo dva drôty skafolunátovo. Nakoniec doreponujeme k lunatu triquetrum a transfixujeme správne postavenie lunotriquetrálneho intervalu najlepšie dvoma Kirschnerovými drôťmi zavedenými z ulnárnej strany triquetrolunátovo. Po zafixovaní správneho postavenia karpálnych kostí pristupujeme buď k suture pretrhnutých ligamentov, alebo k ich refixácii ku kosti po kostnej avulzii, čo je častejší prípad. Ku kosti ich fixujeme dnes najčastejšie pomocou intraoseálne zavedených minikotvičiek. Otázkou zostáva voľba operačného prístupu. Niektorí autori stále používajú dominantne izolovaný dorzálny prístup pomedzi III. a IV. extenzorový kompartment tzv. Bergerovou „okienkovou“ kapsulotómiou. Takto vieme zabezpečiť, aby sa volárne poškodené ligamenty neinterponovali medzi karpálne kosti, ale ich rekonštrukciu (*sutúru alebo kostnú refixáciu*) nedokážeme samozrejme z dorzálnej strany vykonať a rekonštruujú sa iba dorzálne ligamenty (*SL ligamenty sú pevnejšie dorzálne, ale LT ligamenty volárne*). Iní odporúčajú kombinovaný volárny a dorzálny operačný prístup. Najskôr robíme obvyčajne volárny prístup, ktorým priamo kontrolujeme uloženie poškodených volárných extrinsických aj intrinsických ligamentov a neskôr robíme ich priamu rekonštrukciu, ako je uvedené vyššie. Potom dorzálnym prístupom robíme repozíciu rovnako, ako je uvedené vyššie, transfixáciu správneho postavenia karpálnych kostí a nakoniec rekonštrukciu volárných, ako aj dorzálnych poškodených ligamentov. To, ktorý prístup volíme prvý, závisí od viacerých faktorov, najmä od smeru perilunátovej luxácie (*volárne, dorzálne*), od prípadných asociovaných karpálnych zlomenín, ich anatomickej



Obr. 17.17.34. Chirurgické ošetrenie transskafoidálnej perilunátovej luxácie karpu.

lokalitu a charakteru. Pooperačne naložíme pacientovi vysokú sadrovú dlahu s fixáciou zápästia aj lakt'a (*pre bránenie rotáciám predlaktia*). Túto obyčajne po dvoch týždňoch meníme za vysokú termoplastovú ortézu s odomknutým kĺbom v lakti, aby mohol pacient okrem hybnosti prstov rozčvičovať aj hybnosť lakt'a. Celková doba fixácie (*sadrová dlahu + uvedená ortéza*) by mala byť v trvaní 8 týždňov, keď extrahujeme zo zápästia Kirschnerove drôty a pacient začína s rehabilitáciou.

Akútne skafolunátové a lunotriquetrálné nestability

Z disociatívnych nestabilit karpu je najčastejšia skafolunátová nestabilita vznikajúca pádom na dlaň – oblasť tenaru, pri zápästí v extenzii, ulnárnej dukcii a väčšinou aj supinácii. Klinicky je prítomná palpačná bolesť pri tlaku na oblasť SL intervalu z dorzálnej strany a väčšinou aj pri tlaku na skafoidálne tuberkulum. Provokačné testy na SL nestabilitu (najčastejšie používaný Watsonov test) sú v akútnej fáze po úraze väčšinou pre bolesť ťažko realizovateľné. Statickú nestabilitu pri kompletnej ruptúre skafolunátových ligamentov odhalíme rtg vyšetrením. V PA projekcii nachádzame skafolunátovú disociáciu, teda rozšírenie SL intervalu na 3 mm a viac. Skafoid je aj v tejto projekcii skrátenejší, pretože je vo flekčnom postavení, čo sa prejavuje zobrazením tzv. kortikálneho prstenca (obr. 17.17.35). V bočnej projekcii je skafolunátový uhol väčší ako 80°. Dynamickú SL nestabilitu môžeme diagnostikovať v PA projekcii s rukou zovretou do päste (obr. 17.17.30). Ak suponujeme v rámci anamnézy a klinického vyšetrenia akútnu skafolunátovú nestabilitu pri negatívnom rtg vyšetrení (*aj dynamickom*), zafixujeme pacientovi zápästie v sadrovej dlahu a indikujeme obyčajne MRI vyšetrenie. S odstupom 2 – 3 týždňov opakujeme klinické vyšetrenie už aj s provokačnými testami na SL nestabilitu. Ak sa táto klinicky, prípadne aj MRI

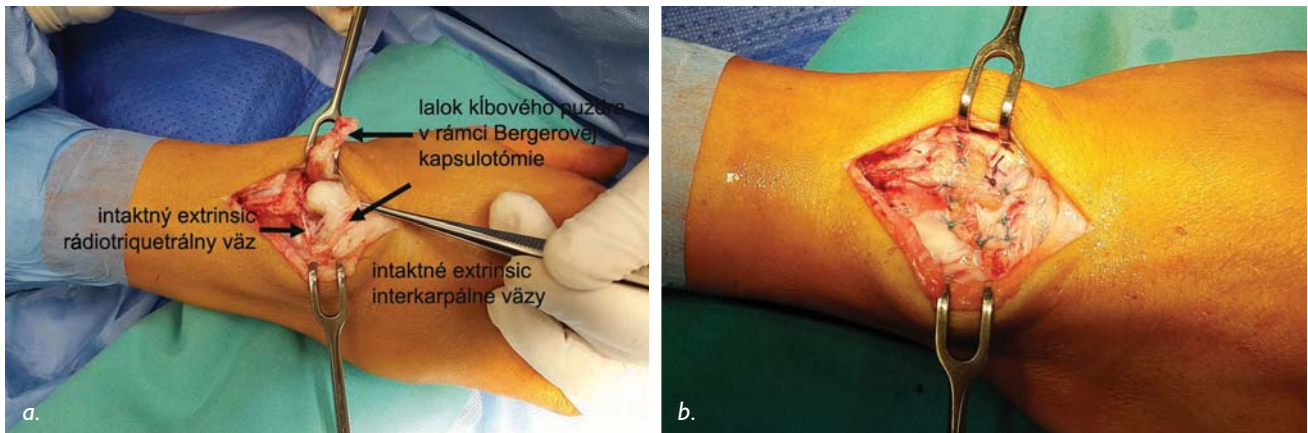


Obr. 17.17.35. Akútna skafolunátová disociácia v PA rtg projekcii.

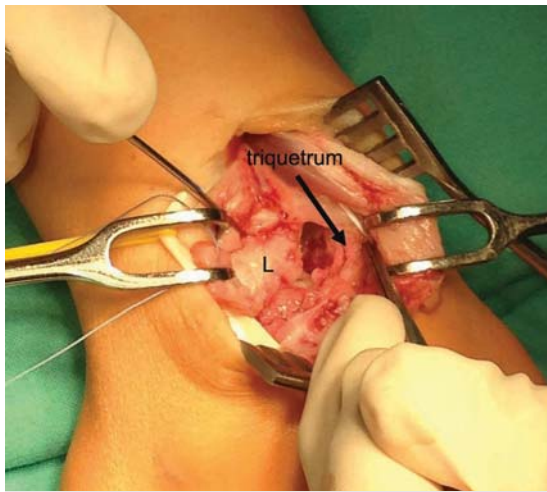
vyšetrením potvrdí, pokračujeme vo fixácii zápästia a obyčajne aj základného kĺbu palca po dobu 4 – 6 týždňov.

Akútne lunotriquetrálné nestability sú menej časté. Vznikajú podobným mechanizmom ako skafolunátové nestability, násilie však pôsobi skôr na oblasť hypotenaru. Izolované ruptúry LT interoseálnych ligamentov nie sú vôbec zriedkavé, diagnostikujú sa však v prevažnej väčšine prípadov oneskorene ako chronické nestability, pretože pri iniciálnom, väčšinou negatívnom rtg náleze sú prehliadnuté. V prípade, že okrem ruptúry interoseálnych LT ligamentov dochádza aj k ruptúre triquetrohámátových, prípadne dorzálnych extrinsických rádiotriquetrálnych a skafotriquetrálnych ligamentov, táto sa prejaví potom pri iniciálnom rtg vyšetrení VISI deformitou. Diagnostika takýchto poranení nerobí väčšie ťažkosti. Pri negatívnom iniciálnom rtg náleze, ale pri klinickom podozrení na akútnu LT nestabilitu blokuje pacientovi hybnosť zápästia a rotácie predlaktia vo vysokej sadrovej dlahu a vyšetríme pacienta s odstupom 2 – 3 týždňov so zahrnutím provokačných testov a dynamického rtg vyšetrenia (obr. 17.17.30). Podobne ako pri SL nestabilite môžeme indikovať MRI vyšetrenie. Ak sa nám podarí včas diagnostikovať akútnu lunotriquetrálnu nestabilitu, predynamickú alebo dynamickú, môžeme postupovať konzervatívne. Sadrovú dlahu vymeníme za vysokú termoplastovú ortézu s odomknutým kĺbom v lakti.

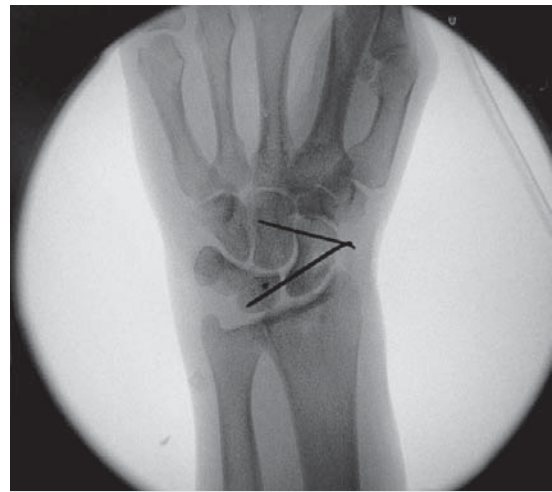
Operačná liečba by mala byť indikovaná vždy pri zjavných statických akútnych SL a LT nestabilitách. Samozrejme rešpektujeme prípadné kontraindikácie voči operácii na strane pacienta. Včas diagnostikované dynamické a predynamické akútne SL a LT nestability môžeme liečiť konzervatívne. Oveľa častejšie sa však diagnostikujú oneskorene pri pretrvávajúcej ťažkostiach pacienta, a potom je indikovaná aj operačná liečba pre rozdielny potenciál hojenia akútne, subakútne a chronicky poškodených ligamentov. Princípom operačnej liečby je repozícia anatomického postavenia karpálnych kostí, retencia tohto postavenia obyčajne pomocou Kirschnerových drôtov a rekonštrukcia poškodených ligamentov buď otvorenou cestou alebo artroskopicky asistovane. Najčastejšie používaným je otvorený prístup. Väčšina autorov pristupuje pri ošetrení či už izolovanej skafolunátovej alebo lunotriquetrálnnej nestability z dorzálneho prístupu. Kapsulotómia sa robí najčastejšie podľa Bergera (obr. 17.17.36). Naostro vyrežeme „okienko“ – trojuholníkový flap dorzálnej kapsuly s radiálne zachovaným „pantom“. Pri otváraní kĺbu týmto spôsobom sa zásadne vyhýbame poškodeniu dorzálnych extrinsických ligamentov. Autor odporúča pri ošetrení akútnej izolovanej ruptúry lunotriquetrálnych väzov (*bez poškodenia dorzálnych extrinsických kapsulárných väzov*) volárny prístup, pretože pevnosť volárneho interoseálneho lunotriquetrálného ligamenta je podstatne väčšia ako dorzálneho. Pri akútnej LT nestabilite s prítomnou VISI deformitou a poškodením extrinsických kapsulárných ligamentov odporúča dorzálny prístup (obr. 17.17.37). Skafolunátový interval po repozícii stabilizujeme najskôr jedným Kirschnerovým drôtom zavedeným z radiálnej strany cez



Obr. 17.17.36. a) Bergerova kapsulotómia pri ošetrovaní akútnej skafolunátovej disociácie, b) uzatvorenie Bergerovej kapsulotómie.



Obr. 17.17.37. Akútna lunotriquetrálna nestabilita s avulziou interoseálnych LT aj dorzálnych extrinzičských ligamentov z triquetra.

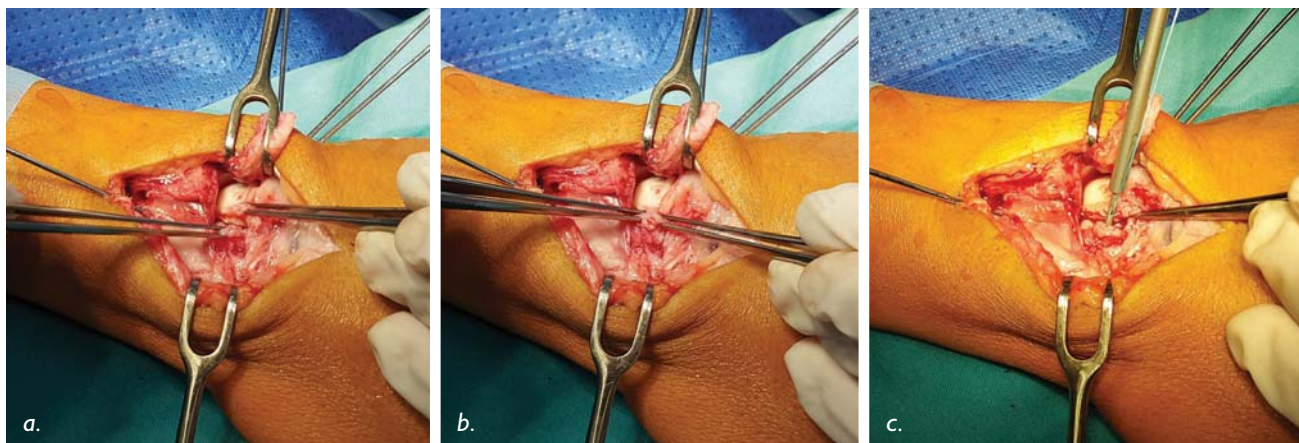


Obr. 17.17.38. Stav po operačnom ošetrovaní avulzie skafolunátových ligamentov z lunata.

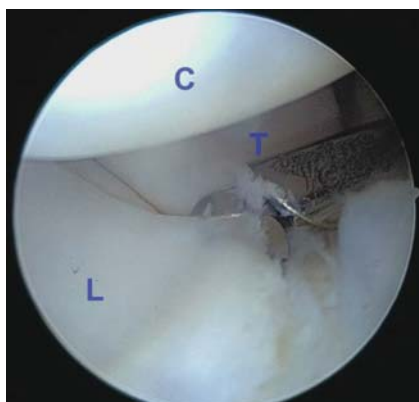
skafoid do kapitata a jedným alebo lepšie dvoma drôťmi zavedenými cez skafoid do lunata (obr. 17.17.38). Lunotriquetrálny interval stabilizujeme dvoma Kirschnerovými drôťmi zavedenými z ulnárnej strany cez triquetrum do lunata. Karpálne ligamenty môžu byť pretrhnuté v ich priebehu alebo častejšie v mieste ich kostného úponu. Pri dostatočnej veľkosti oboch kýpťov pri ruptúre v priebehu ligamenta môžeme tieto navzájom zošiť, obvykle na spôsob niektorého zo šľachových stehov. Podstatne častejšie však refixujeme väčší alebo jediný kýpeť (pri kostnej avulzii) ku karpálnej kosti pomocou intraoseálne zavedenej minikotvičky (obr. 17.17.39).

V súčasnosti sa stále častejšie ošetrujú aj akútne karpálne nestability artroskopicky asistovane. Využitie artroskopie vidí autor najmä v možnosti presnejšej diagnostiky rozsahu poškodenia karpálnych ligamentov a následnej liečby najmä pri subakútnych nestabilitách. Pre nižší potenciál hojenia poškodených ligamentov pri subakútne diagnostikovanej nestabilite pristupujeme artroskopicky okrem refixácie poškodených liga-

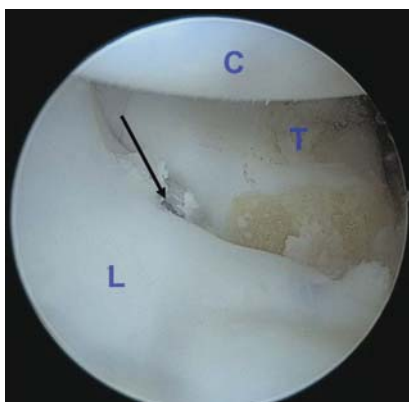
mentov k „okrvaveniu“ úponového miesta ligamenta shaverom alebo aj kostnou frézou (obr. 17.17.40). Rovnako je potrebné znehybnenie nestabilného medzikostného intervalu jeho transfixáciou pomocou Kirschnerových drôtov ešte pred refixáciou ligamenta (obr. 17.17.41). Samozrejme nezastupiteľnú úlohu artroskopie zápastia nemožno poprieť pri chronických karpálnych nestabilitách. Bližší opis takéhoto postupu diagnostiky a liečby presahuje predpísaný obsahový rámec tejto kapitoly. Rovnako aj opis ďalších skupín akútnych karpálnych nestabilit, ktoré sa vyskytujú zriedkavejšie (*nedisociatívnych mediokarpálnych, rádiorikarpálnych, axiálnych atď.*) by presahoval predpísaný obsahový rámec tejto kapitoly. Princípom liečby aj pri týchto akútnych karpálnych nestabilitách je pozícia správneho postavenia karpálnych kostí, retencia tohto postavenia pomocou Kirschnerových drôtov a kostná refixácia alebo sutúra poškodených ligamentov. V prípade luxačných zlomenín aj osteosyntéza zlomeniny (*napríklad axiálne transoseálne nestability distálneho radu karpálnych kostí*).



Obr. 17.17.39. a) Ruptúra dorzálneho skafolunátového väzu v jeho priebehu s väčším skafoidálnym kýpťom, b) väčší skafoidálny kýpť dosahuje po repozícii správneho postavenia karpálnych kostí až k lunatu, c) prišitie skafoidálneho kýpťa dorzálneho SL ligamenta k lunatu pomocou intraoseálne zavedenej minikotvičky.



Obr. 17.17.40. Artoskopicke asistovaná liečba subakútnej lunotriquetálnej instability.



Obr. 17.17.41. Subakútne LT nestabilita – šípka označuje Kirschnerov drôt stabilizujúci LT interval. Vidieť pripravenú plošku na triquetre pred refixáciou LT väzu.

Dôkladné vyšetrenie, zahŕňajúce podrobnú anamnézu, fyzikálne a pomocné zobrazovacie rtg vyšetrenie je základným predpokladom správneho terapeutického rozhodovania.

Zlomeniny v oblasti ruky patria k najčastejšie ošetrovaným skeletálnym poraneniam na urgentných príjmach, chirurgických, traumatologických a ortopedických ambulanciách. Tvoria približne 10 % všetkých zlomenín. Vyskytujú sa častejšie u mužov. U mladých ľudí v 3. dekáde života prevažujú poranenia pri športových aktivitách, u ľudí v 5. dekáde poranenia pri pracovných aktivitách. Rozsiahla prospektívna štúdia zameraná na zlomeniny v oblasti ruky realizovaná v škandinávskych krajinách poukázala na 46 % výskyt zlomenín falangov a 36 % výskyt zlomenín metakarpov. Najčastejšou konkrétnou zlomeninou bola subkapitálna zlomenina krčka 5. metakarpu, ktorá tvorila 10 % všetkých zlomenín v oblasti ruky. Častejšie bývajú zlomeninami a luxáciami postihnuté oba okraje ruky, teda prvý metakarpálny lúč s palcom a piaty metakarpálny lúč s malíčkom.

Vzhľadom na vysoký výskyt tvoria tieto poranenia nielen medicínsky, ale aj pomerne veľký sociálnoekonomický problém.

17.17.2.1 Zlomeniny metakarpov

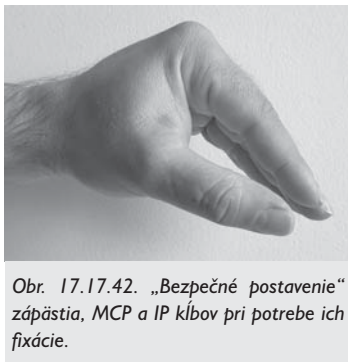
Chirurgická anatómia

Metakarpy sú volárne konkávne kosti, ktoré tak spolu tvoria longitudinálny oblúk alebo zakrivenie dorzálne konvexné. Okrem toho spolu tvoria ďalšie dva základné transverzálne

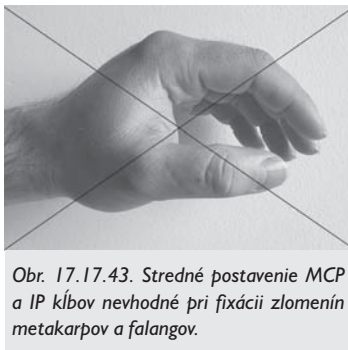
17.17.2 Zlomeniny a luxácie v oblasti ruky

Ruka sa niekedy označuje ako „tretie oko“ človeka. Aj preto by jej poraneniam mala byť hneď v začiatku venovaná dostatočná, často multidisciplinárna pozornosť. Napriek tomu sa zlomeniny v oblasti ruky často označujú ako „malé poranenia“, ktoré pri neadekvátnej liečbe zanechávajú pomerne často veľké trvalé následky. V nasledujúcom texte budeme preberať osteoligamentózne poranenia ruky. Aj v súčasnosti sa prevažná väčšina týchto poranení lieči konzervatívne. Ako prevencia často závažných trvalých následkov prejavujúcich sa poruchou základnej senzomotorickej funkcie ruky je dôležitá adekvátna znalosť a skúsenosť v konzervatívnej, ale aj chirurgickej liečbe týchto poranení.

oblúky, tiež dorzálne konvexné – proximálny na úrovni metakarpálnych báz a distálny na úrovni hlavičiek metakarpov. Bázy metakarpov spojené pevnými interoseálnymi ligamentami tvoria spolu s distálnym radom karpálnych kostí karpometakarpálne (CMC) kĺby. I. CMC kĺb je najmobilnejší, II. a III. sú najmenej mobilné a IV. a V. sú relatívne mobilné. Relatívna mobilita IV. a V. CMC kĺbu je dôležitá pri úchopovej funkcii ruky („obopnutú uchopeného predmetu“). Na rigidite II. a III. CMC kĺbu sa podieľa jednak ich kostná konfigurácia, pevné interoseálne ligamenty, ale aj spevnenie dorzálnej kapsuly šľachami m. extensor carpi radialis brevis a longus a volárnej kapsuly šľachou m. flexor carpi radialis. Poranenie týchto kĺbov býva zriedkavejšie a je spôsobené násilím s vysokou energiou. Na rigiditu týchto kĺbov je dôležité prihliadať aj pri terapeutickom plánovaní, pretože aj menšiu dislokáciu fragmentov nedokáže rigidný II. a III. CMC kĺb kompenzovať. Distálne sú hlavičky metakarpov spojené hĺbkovými transverzálnymi intermetakarpálnymi ligamentami, ktoré sú pokračovaním volárnych fibrokartilaginóznych flexorových platničiek metakarpofalangových (MP) kĺbov. MP kĺby sú spevnené kolaterálnymi ligamentami, ktoré sú napnuté pri flexii týchto kĺbov a relaxované pri ich extenzii. Na toto je dôležité prihliadať pri liečbe poranení fixáciou MP kĺbov, ktoré by mali byť fixované v tzv. bezpečnom alebo ochrannom postavení vo flexii 70 –



Obr. 17.17.42. „Bezpečné postavenie“ zápastia, MCP a IP kĺbov pri potrebe ich fixácie.



Obr. 17.17.43. Stredné postavenie MCP a IP kĺbov nevhodné pri fixácii zlomenín metakarpov a falangov.

Zlomeniny metakarpov klasifikujeme najčastejšie podľa ich lokality a charakteru. Zlomenina metakarpu môže byť lokalizovaná v oblasti jeho hlavičky, krčka, diafýzy alebo bázy.

Najčastejšie poranené sú najviac mobilné okrajové metakarpy (I. a V.). Zlomeniny I. metakarpu sa častejšie vyskytujú proximálne v oblasti jeho bázy, naopak zlomeniny V. metakarpu distálne v oblasti krčka. Zlomeniny v oblasti krčka a diafýzy metakarpálnych kostí spôsobené buď priamym alebo axiálne pôsobiacim násilím sú ťahom interoseálnych a lumbrikálnych svalov angulované volárne (obr. 17.17.44). Pre elimináciu pôsobenia dislokačných síl týchto svalov a aj pre vyššie uvedené tzv. bezpečné postavenie fixujeme MP kĺby pri uvedených zlomeninách vo flexii 70 – 90°. Pri posudzovaní stupňa angulácie fragmentov je nevyhnutné rešpektovať fyziologickú 15° volárnu anguláciu hlavičky s krčkom oproti diafýze metakarpu.



Obr. 17.17.44. Volárna angulácia distálneho fragmentu pri zlomeninách diafýzy a krčka V. metakarpu.

Mechanizmus úrazu a diagnostika

Anamnestické zisťovanie mechanizmu úrazu je dôležité jednak pri odhadovaní charakteru potenciálnej zlomeniny metakarpov, ale aj pri posudzovaní možných asociovaných poranení. Mechanizmus môže byť priamy pomliaždením ruky. Pomerne často býva asociované výrazné poškodenie mäkkých tkanív a kože, niekedy aj neurovaskulárne poranenia. Nepriamym mechanizmom môže byť axiálne pôsobiace násilie v dlhej osi metakarpu pri náraze päste do predmetu. Týmto mechanizmom vznikajú obyčajne strihovité a kompresné zlomeniny hlavičky a krčku metakarpov. Ohybovým nepriamym mechanizmom napríklad pri páde na ruku, keď násilie pôsobí na distálnu časť metakarpov, väčšinou z dorzálnej strany, dochádza typicky k volárne angulovaným zlomeninám diafýzy metakarpov. Ďalším nepriamym mechanizmom je torzia, pri ktorej vznikajú špirálové zlomeniny diafýzy.

Pacient sa subjektívne sťažuje na lokalizovanú bolestivosť, obmedzenú hybnosť prstov najmä tých, ktoré sú pokračovaním zlomeného metakarpu. Anamnesticky dôležité je aj zistenie času od úrazu po manifestáciu príznakov a definitívnu diagnostiku zlomeniny. Klinicky nachádzame opuch, lokalizovanú palpačnú bolestivosť, oslabenie stisku ruky, obmedzenie hybnosti prstov a pri dislokovaných zlomeninách aj deformitu. Obyčajne pri nestabilných zlomeninách môžeme zistiť patologickú hybnosť a krepitus v mieste zlomeniny. Veľmi dôležité je orientačné neurologické a cievne vyšetrenie. Niekedy, najmä pri zlomeninách vznikajúcich priamym mechanizmom s potenciálnymi asociovanými poraneniami šliach je

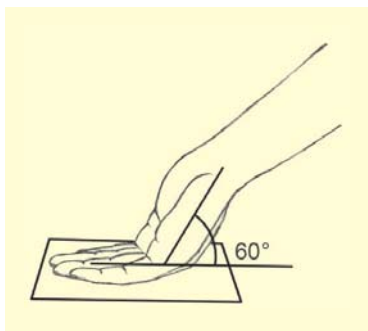
vhodné klinické vyšetrenie hybnosti jednotlivých kĺbov ruky v lokálnej anestézii, pretože pre bolestivosť môže byť vyšetrenie hybnosti limitované. Pred podaním lokálneho anestetika je nevyhnutné orientačné neurologické vyšetrenie pre odhalenie potenciálneho poranenia periférnych nervov a zaznamenanie výsledku tohto vyšetrenia do dokumentácie. Pri fyzikálnom vyšetrení sa osobitne zameriavame aj na zhodnotenie prípadnej rotačnej deformity.



Obr. 17.17.45. Flexia prstov ruky pri zlomenine IV. metakarpu s rotačnou dislokáciou fragmentov.

nechtových platničiek prstov nie je dostatočne presné. Aj preto je niekedy vhodné vyšetrenie v lokálnej anestézii, aby pacient mohol bezbolestne flektovať prsty.

Pri klinickom podozrení na zlomeniny metakarpov nasleduje zobrazovacie pomocné vyšetrenie. Obyčajne si vystačíme s rtg vyšetrením. Robíme štandardne minimálne dve projekcie – posteroanteriornu (PA) a laterálnu. Pri zlomeninách najmä diafýzy II. a V. metakarpu sú vhodné dve šikmé projekcie – v 30° pronácii a 30° supinácii. K dispozícii máme aj špeciálne rtg projekcie, napríklad Brewertonovu projekciu pre presnejšie zhodnotenie charakteru zlomenín hlavičiek metakarpov (obr. 17.17.46). Pri niektorých poraneniach najmä malých kĺbov



Obr. 17.17.46. Brewertonova rtg projekcia na hlavičky metakarpov.

ruky sú vhodné záťažové alebo „stres“ rtg projekcie. Napríklad pri typickej distorzii MCP kĺbu robíme rtg vyšetrenie pri valgus a varus strese pre zhodnotenie potenciálneho poranenia kolaterálnych ligamentov. CT a MRI vyšetrenie sa pri osteoligamentózných poraneniach metakarpov a falangov indikuje zriedkavo. CT môže byť niekedy nápomocné v rámci predoperačného plánovania napríklad pri Rolandovej trieštivej intraar-

tikulárnej zlomenine bázy I. metakarpu, MRI vyšetrenie zasa pre odhalenie napríklad Stenerovej lézie pri poranení ulnárneho kolaterálneho ligamenta I.MCP kĺbu.

Liečba

Základným cieľom liečby zlomenín metakarpov a falangov je obnovenie funkcie ruky zachovaním dostatočnej mobility a stability malých kĺbov ruky. Výstižným úvodom k nasledujúcim princípom liečby zlomenín v oblasti ruky je Swansonov citát: „Zlomeniny ruky môžu byť komplikované deformitou z ich neliečenia, stuhnutosťou z „prehnaného“ liečenia a deformitou aj stuhnutosťou súčasne z nesprávneho liečenia“.

Aj v súčasnosti sa väčšina zlomenín metakarpov lieči konzervatívne. Pri rozhodovaní o liečebnej modalite je kľúčové najmä posúdenie stability zlomeniny a stupňa dislokácie fragmentov. Dôležité je posúdenie možnej rotačnej dislokácie fragmentov. O tzv. funkčnej stabilite zlomeniny hovoríme vtedy, ak pacient dokáže v rámci klinického vyšetrenia bezbolestne hýbať prstami postihnuteho metakarpálneho lúča v 50 % rozsahu. O tzv. rádiologickej stabilite hovoríme, ak nie je prítomná dislokácia, alebo je prítomná iba minimálna, tolerovateľná angulácia a dislokácia fragmentov. Zlomenina je nestabilná vtedy, ak je nereponovateľná alebo neretinovateľná v akceptovateľnom postavení fragmentov fixáciou v bezpečnom postavení. Stabilné zlomeniny liečime konzervatívne, nestabilné spravidla operačne. V rámci terapeutického plánovania je dôležitý pojem „relatívna stabilita“. Hovoríme o nej vtedy, ak dochádza skorou mobilizáciou k dislokácii fragmentov. Takéto zlomeniny môžeme potom liečiť konzervatívne imobilizáciou v bezpečnom postavení po dobu najviac 3 – 4 týždne alebo operačne s cieľom dosiahnutia stability dostatočnej pre skorú mobilizáciu.

Pre dosiahnutie najlepšieho funkčného výsledku liečby je dôležitá predovšetkým skorá mobilizácia prstov. Zhojenie zlomeniny v anatomickej polohe nie je vždy pre dobrý funkčný výsledok rozhodujúce. Lekár, ktorý lieči zlomeniny v oblasti ruky, musí vedieť odlišiť, ktoré zlomeniny vyžadujú anatomickej repozície fragmentov (zlomeniny s rotačnou dislokáciou a väčšina intraartikulárnych zlomenín), od zlomenín, pri ktorých je akceptovateľný určitý stupeň uhlovej dislokácie (zlomeniny krčka a diafýzy mobilnejších okrajových metakarpov). Väčšia flekná dislokácia fragmentov je tolerovaná pri zlomeninách krčka a diafýzy mobilnejších metakarpov. Vo všeobecnosti nestabilné zlomeniny, ktoré nedokážeme zatvorene reponovať a retinovať v akceptovateľnom postavení, operujeme. Ak dokážeme zlomeninu zatvorene reponovať, ale retencia fragmentov imobilizáciou v sadre nie je možná, s výhodou robíme perkutánnu osteosyntézu (CRIF), ktorou ďalej netraumatizujeme okolité mäkké tkanivá. Ak nedokážeme zlomeninu zatvorene reponovať, robíme obyčajne otvorenú repozíciu a vnútornú fixáciu (ORIF). ORIF indikujeme aj pri niektorých zatvorene reponovateľných zlomeninách v prípadoch, keď potrebujeme dosiahnuť lepšiu rotačnú

stabilitu alebo stabilitu umožňujúcu skorú mobilizáciu prstov. Všeobecne platí pravidlo, že čím agresívnejší prístup v liečbe zlomeniny bol zvolený, tým agresívnejšia musí byť pooperačná rehabilitácia.

Zlomeniny hlavičky metakarpov

Ide o pomerne zriedkavé zlomeniny a najčastejšie zasahujú intraartikulárne. Vznikajú obyčajne axiálnym mechanizmom buď prenesene cez proximálny falang, alebo oveľa častejšie priamo nárazom na hlavičky metakarpov pri ruke zovretej do päste. Hlavičky druhého a tretieho metakarpu bývajú postihnuté najčastejšie, čo súvisí jednak s ich väčšou prominenciou, ale najmä rigidnejším druhým a tretím karpometakarpálnym (CMC) kĺbom.

Zlomeniny hlavičiek metakarpov možno rozdeliť na jednoduché dvojúlomkové (priebeh lomnej línie v sagitálnej, koronárnej alebo transverzálnej rovine), trieštivé zlomeniny, osteochondrálne zlomeniny a kostné avulzie ligamentov (častejšie sa vyskytujú avulzie ligamentov z bázy proximálneho falangu v rámci MCP kĺbu). Osobitne možno klasifikovať zlomeniny krčka metakarpu s extenziou lomnej línie intraartikulárne do hlavičky a zlomeniny hlavičky metakarpu v rámci komplexnej luxácie metakarpofalangového (MCP) kĺbu. Najčastejšie sa vyskytujú trieštivé viacúlomkové zlomeniny hlavičiek metakarpov. V rtg diagnostike bývajú okrem štandardných rtg projekcií nápomocné špeciálne projekcie na hlavičky metakarpov, ako je Brewertonova projekcia a rtg tzv. horizontálnym lúčom (skyline view). Niekedy je pre diagnostiku a najmä operačné plánovanie vhodné doplniť diagnostiku CT vyšetrením.

Liečba týchto zlomenín je prísne individuálna. Konzervatívne imobilizáciu v bezpečnej polohe po dobu 2 – 3 týždne môžeme liečiť nedislokované intraartikulárne zlomeniny. Tieto sú však extrémne zriedkavé. Konzervatívne môžeme liečiť aj nedislokované ligamentózne kostné avulzie a nedislokované osteochondrálne zlomeniny. Možno zvoliť konzervatívny spôsob liečby pri výrazne kominutívnych nerekonštruovateľných zlomeninách hlavičiek metakarpov. V tomto prípade sa snažíme voliť funkčnú liečbu s najskoršou možnou mobilizáciou MCP kĺbu. Konzervatívne liečime aj pacientov, u ktorých je operačná liečba z rôznych príčin kontraindikovaná.

Operačná liečba je indikovaná pri dislokovaných a nestabilných zlomeninách. Limitujúcim faktorom pri operačnej liečbe je najmä veľkosť kostných fragmentov. Jednoduché intraartikulárne zlomeniny operujeme na našom pracovisku v prípade, že artikulárny fragment tvorí 25 % kĺbového povrchu, alebo je prítomný schod kĺbovej plochy väčší ako 1 mm. Tieto zlomeniny sa snažíme fixovať pomocou skrutky. V prípade zavádzania cez artikulárny povrch používame zanorené skrutky, keď záhlbníkom alebo väčším vrtákom vytvoríme na povrchu väčší otvor pre hlavičku skrutky. Za bezpečné sa považuje použitie osteosyntézy pomocou skrutky v prípade, že priemer fragmentu je aspoň 3-krát väčší ako priemer navrtaného otvoru pre skrutku. Ak je fragment menší, robíme osteosyntézu najčastej-

šie pomocou Kirschnerovho drôtu. Takáto osteosyntéza je však menej rigidná a neumožňuje okamžitú rehabilitáciu hybnosti MCP kĺbu, čo zvyšuje riziko jeho následnej rigidity.

Dislokované kostné avulzie ligamentov refixujeme buď transoseálnym stehom, pomocou intraoseálne zavedenej minikotvičky alebo v prípade väčšieho fragmentu aj pomocou Kirschnerovho drôtu alebo miniskrutky. Osteosyntézu dislokovaných osteochondrálnych zlomenín robíme v prípade dostatočnej veľkosti fragmentu najlepšie pomocou zanorenej miniskrutky. Ak je fragment príliš malý na vykonanie bezpečnej osteosyntézy, postupujeme na našom pracovisku konzervatívne, s prípadnou neskoršou exstirpáciou tohto fragmentu, ak je symptomatický, alebo komplikuje skorú funkčnú liečbu.

Viacfragmentové zlomeniny hlavičiek metakarpov sú zriedkavé a obvykle bývajú súčasťou rozsiahlejšieho poškodenia mäkkých tkanív ruky v rámci devastačných poranení. Osteosyntéza býva často veľmi problematická až nemožná. Viacerí autori odporúčajú v prípade nerekonštruovateľných trieštivých zlomenín hlavičiek metakarpov ich primárnu náhradu. Na našom pracovisku sa postupuje pri nerekonštruovateľných zlomeninách hlavičiek metakarpov konzervatívne – dva týždne fixujeme MCP kĺb v bezpečnej polohe s následnou intenzívnou rehabilitáciou. Trieštivé zlomeniny s výraznejším skrátením metakarpu ošetrujeme externým minifixátorom. Podobne pri asociovaných trieštivých zlomeninách bázy proximálneho falangu použijeme externý minifixátor. Pri neuspokojivých výsledkoch sa sekundárne pristupuje k artroplastikám alebo výnimočne k artrodéze MCP kĺbu. V minulosti najčastejšie používaným implantátom bola Swansonova silikónová náhrada hlavičiek metakarpov. Ide o pomerne jednoduchý silikónový funkčný „spacer“ (medzerník). V súčasnosti existuje viacerô rôznych typov cementovaných a necementovaných náhrad hlavičiek metakarpov alebo aj totálnych náhrad MCP kĺbov. Niektorí autori publikovali výhody použitia tzv. pyrokarbónových implantátov. Podrobnejší opis artroplastík MCP kĺbov presahuje daný obsahový rámec tejto kapitoly.

V prípade zatvorených rekonštruovateľných viacfragmentových zlomenín hlavičiek metakarpov často s extenziou lomnej línie do oblasti krčka robíme osteosyntézu z dorzálneho prístupu. Malé nerefixovateľné fragmenty ponechávame in situ vedľa väčších fragmentov, ktoré sme dokázali bezpečne fixovať. Na osteosyntézu používame obvykle minidlažky tvaru písmena T alebo L a skrutky. Veľmi dôležitá je opatrná preparácia so zachovaním úponov mäkkých tkanív k fragmentom ako prevencia ich devaskularizácie.

Zlomeniny krčka metakarpov

Ide o jednu z najčastejších zlomenín v oblasti ruky. Vzniká väčšinou nárazom zovretej päste do pevnej prekážky. Najčastejšie postihnutým býva štvrtý a najmä piaty metakarp. Zlomenina krčka piateho metakarpu sa historicky označuje ako „boxerská“ zlomenina. Ťahom interoseálnych svalov je hlavička metakarpu angulovaná volárne. Diagnostika týchto zlo-

menín nerobí ťažkosti. Horšie to býva s posúdením presného stupňa angulácie fragmentov. Viaceré štúdie však nepotvrdili významnú koreláciu stupňa flekčnej deformity a funkčného výsledku. Pri zlomeninách štvrtého a piateho metakarpu, ktoré sú mobilnejšie v CMC kĺboch je tolerovateľný väčší stupeň uhlovej dislokácie fragmentov. Pri rigidnejšom druhom a treťom metakarpe je tolerovateľná flekčná deformita 10 – 15°, pri štvrtom metakarpe 20 – 30° a pri piatom metakarpe dokonca 30 – 40°.

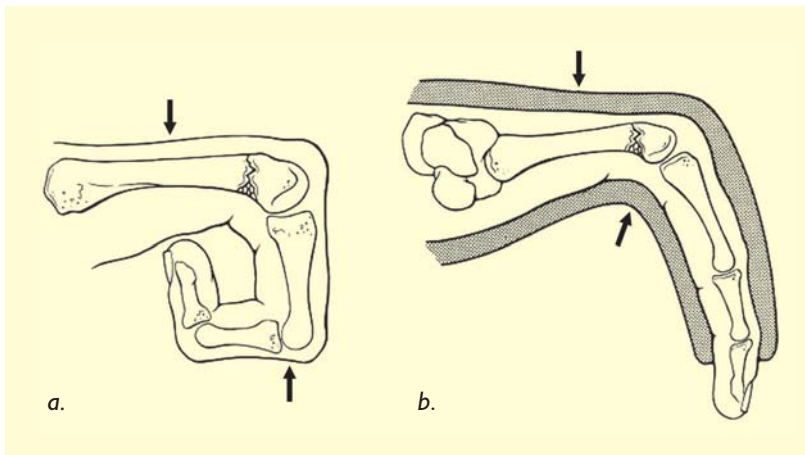
Prevažná väčšina zlomenín krčkov metakarpov sa lieči konzervatívne. Pri rozhodovaní o spôsobe liečby prihliadame na viacero faktorov, jednak ktorý metakarp je zlomený, aký je stupeň uhlovej dislokácie, či je prítomná rotačná dislokácia fragmentov, či je zlomený jeden alebo viacero metakarpov, aké sú asociované poranenia a v neposlednom rade celkový zdravotný stav pacienta a jeho funkčné nároky na zaťažovanie ruky.

Nedislokované alebo minimálne angulované zlomeniny liečime konzervatívne priložením sadrovej dlahy v bezpečnej pozícii na 2 týždne s následnou rehabilitáciou. Dislokované zlomeniny v akútnom štádiu reponujeme v lokálnej anestézii a fixujeme v bezpečnej polohe (fixácia MCP kĺbu v 70 – 90° flexii, zápästie približne v 30° extenzii, PIP a DIP fixujeme v extenzii) po dobu 2 – 3 týždne s následnou rehabilitáciou. Wright a spol. udávajú poruchu úchopovej funkcie ruky u viac ako 60 % pacientov so zlomeninami metakarpov imobilizovaných viac ako 3 týždne. Pri repozícii sa najčastejšie používa Jahsssov manéver (obr. 17.17.47). Volárne angulovanú hlavičku metakarpu tlačíme prostredníctvom proximálneho falangu dorzálne. Pri tomto repozíčnom manévri sú PIP a DIP kĺby vo flexii. Fixácia PIP a DIP vo flexii však nie je vhodná! Napriek tomu sa s týmto v praxi stretávame. Takáto fixácia PIP kĺbu môže viesť k jeho kontraktúre. Po repozícii robíme kontrolné röntgenové vyšetrenie a ďalší postup závisí od stupňa pretrvávajúcej angulácie toho-ktorého metakarpu (pozri vyššie tolerovateľný stupeň angulácie). Zlomeniny diagnostikované s odstupom 7 – 10 a viac dní po úraze už obyčajne neskúšame reponovať, pre-

tože sú takéto repozície v prevažnej väčšine prípadov už neúspešné.

Operačná liečba je indikovaná pri zlomeninách s akoukoľvek rotačnou dislokáciou fragmentov a pri zlomeninách, ktoré nedokážeme zatvorene reponovať a retinovať v tolerovateľnej angulácii. Dobrou pomôckou pri rozhodovaní o spôsobe liečby pri angulácii fragmentov je klinické zhodnotenie tzv. pseudo-pazúrovitého postavenia pri pokuse o aktívnu extenziu – MCP kĺb sa dostáva do extenzie a PIP kĺb zostáva semiflektovaný. Operačná liečba je indikovaná aj pri dislokovaných zlomeninách viacerých metakarpov.

Na pracovisku autora tejto kapitoly robíme pri zatvorene reponovateľných zlomeninách obyčajne perkutánnu osteosyntézu pomocou Kirschnerových drôtov. Reponujeme Jahssovým manévrom a K-drôty môžeme zavádzať retrográdne cez hlavičku do proximálneho fragmentu alebo antegrádne cez bázu metakarpu smerom distálne do hlavičky. Pri retrográdnej technike sa snažíme vyhnúť zavádzaniu drôtov cez artikulárny povrch. Pri antegrádnej technike zavádzame cez foráž v oblasti bázy metakarpu obyčajne 2 – 3 mierne ohnuté K-drôty pre zabezpečenie trojbodovej fixácie. V praxi sa používa aj technika transverzálnych zavádzaných K-drôtov cez zreponovanú hlavičku zlomeného metakarpu do vedľajšieho neporaneného metakarpu. Cez hlavičku do vedľajšieho metakarpu je potrebné zaviesť dva drôty. Pri rotačne nestabilných zlomeninách robíme ORIF pomocou minidlažky. Tento spôsob osteosyntézy robíme aj pri zlomeninách, ktoré nedokážeme adekvátne zatvorene reponovať, ďalej pri triestivých zlomeninách krčka s kostným defektom a pri dislokovaných zlomeninách viacerých metakarpov. ORIF pomocou dlahy, ktorá zabezpečuje rigidnú stabilitu s výhodou robíme aj v prípade potreby rýchlejšej mobilizácie MCP kĺbu napríklad pri oneskorenej diagnostike alebo liečbe zlomeniny. Po stabilnej osteosyntéze týmto spôsobom môžeme začať kontrolovanú rehabilitáciu hybnosti hneď po operácii. Po perkutánnej osteosyntéze spravidla fixujeme zlomeninu ešte 2 – 3 týždne sadrou v bezpečnej polohe.



Obr. 17.17.47. a) Jahssov manéver pri repozícii zlomeniny krčka metakarpu, b) následná fixácia.

Zlomeniny diafýzy metakarpov

Zlomeniny diafýzy metakarpu s transverzálnym priebehom lomnej línie vznikajú buď axiálnym násilím pôsiacim na hlavičku alebo priamym ohybovým násilím na metakarp. Šikmé a špirálové zlomeniny diafýzy vznikajú obyčajne rotačným násilím a častejšie pri nich dochádza k rotačnej dislokácii fragmentov. Zlomeniny diafýzy metakarpov sú spravidla podobne ako zlomeniny krčka angulované volárne ťahom interoseálnych svalov. Pri zlomeninách diafýzy je menšia tolerovateľná angulácia fragmentov o 5 – 10° v porovnaní so zlomeninami krčka, pretože pre dlhšiu ohybovú páku pri rovnakom stupni angulácie hlavička prominuje viac volárne a do-

chádza k väčšiemu skráteniu metakarpálneho lúča. Tolerovateľná je teda angulácia do 10° pre druhý a tretí metakarp a 20 – 30° pre štvrtý a piaty metakarp. Skrátenie metakarpu je tolerovateľné najviac do 5 mm a nie je tolerovateľná žiadna rotačná dislokácia fragmentov. V rámci zobrazovacích rtg vyšetrení robíme okrem AP a bočnej projekcie často aj dve šikmé projekcie (*supinačná* a *pronačná šikmá*).

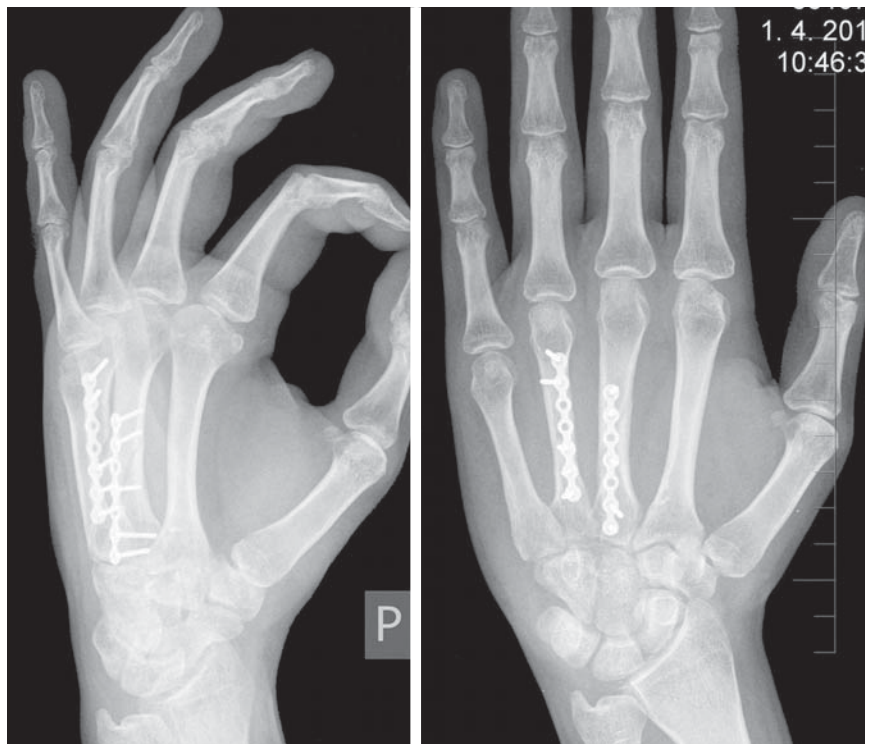
Izolované nedislokované zlomeniny a zlomeniny, ktoré sú stabilné po repozícii v sadrovej dlahe prihladnuc na tolerovateľnú anguláciu, liečime konzervatívne. Zápästie je fixované približne v 30° extenzii, MCP kĺb je v 70 – 90° flexii a PIP a DIP kĺby ponechávame voľné. Fixáciu ponechávame najviac 3 – 4 týždne s následnou cieľenou rehabilitáciou hybnosti prstov.

Operačnú liečbu indikujeme pri zlomeninách, ktoré nedokážeme reponovať zatvorene alebo retinovať v tolerovateľnom postavení v sadrovej dlahe, pri zlomeninách s akoukoľvek rotačnou dislokáciou fragmentov, pri trieštivých zlomeninách so skrátením metakarpu viac ako 5 mm, pri otvorených zlomeninách a zlomeninách s kostným defektom, pri dislokovaných zlomeninách viacerých kostí ruky a pri zlomeninách diafýzy s extenziou lomnej línie intraartikulárne do MCP alebo CMC kĺbu. Otvorené zlomeniny s rozsiahlym poškodením mäkkých tkanív a kostnou stratou a najmä v prípade výraznejšej kontaminácie môžeme ošetriť pomocou externého fixátora, najlepšie kĺb nepremosťujúceho. Podobné zlomeniny, ktoré nie sú kontaminované, môžeme ošetriť dlahovou osteosyntézou, no v prípade kostnej straty aj pomocou zavedenia uhlovo stabilných skrutiek.

Pri zatvorených nereponovateľných alebo v sadre neretinovateľných zlomeninách diafýzy metakarpov preferujeme na našom pracovisku otvorenú repozíciu fragmentov a stabilnú osteosyntézu pomocou ťahových skrutiek a dlahy. Dlhé špirálové zlomeniny môžeme ošetriť iba samotnými ťahovými skrutkami. V takom prípade sú potrebné minimálne dve ťahové skrutky a dĺžka lomnej línie musí byť minimálne 3-krát väčšia, ako je šírka kosti. ORIF pomocou ťahových skrutiek a dlahy je obzvlášť výhodná pri zlomeninách s rotačnou dislokáciou fragmentov a pri zlomeninách viacerých metakarpov (obr. 17.17.48). Operačný prístup pri ORIF zlomeninách diafýzy metakarpov volíme dorzálny. Pri zlomeninách druhého a tretieho metakarpu robíme kožný rez na úrovni druhého medzikostného priestoru a pri zlomeninách štvrtého a piateho metakarpu na úrovni štvrtého medzikostného priestoru. Potrebná je šetrná preparácia bez poškodenia sen-

zitívnych nervov a s opatrným odtiahnutím šliach extenzorov do strany bez poškodenia ich pošvy. Intertendinózne spojky sa snažíme nepretínať a v prípade potreby ich incízie je nevyhnutná následná sutúra po vykonaní osteosyntézy. Dlahu umiestňujeme na dorzálnu plochu metakarpu subperiostálne a po ukončení osteosyntézy ju prekryjeme periostom a prípadne aj fasciou interoseálnych svalov tak, aby nebola v kontakte so šľachami extenzorov. Pooperačne prikladáme sadrovú dlahu v „bezpečnej polohe“ do zhojenia operačnej rany s následnou rehabilitáciou hybnosti prstov. V prípade potreby, napríklad pri oneskorene vykonanej osteosyntéze a pri dostatočnej stabilite osteosyntézy dlahou, môžeme u pacienta začať s rehabilitáciou hybnosti prstov už na druhý pooperačný deň. Osteosyntetický materiál ponechávame na našom pracovisku obyčajne in situ. Extrakciu robíme iba v prípade mechanického podráždenia mäkkých tkanív.

K dispozícii máme samozrejme aj možnosť zatvorenej repozície fragmentov a perkutánnej osteosyntézy Kirschnerovými drôťmi, ktorými dokážeme ošetriť takmer celé spektrum zlomenín metakarpov. Viacero autorov preferuje tento spôsob osteosyntézy pred ORIF pri priečných a krátkych šikmých zlomeninách diafýzy metakarpov bez prítomnosti rotačnej dislokácie fragmentov. Nevýhodou tohto postupu je však nevyhnutnosť dodatočnej fixácie zlomeniny v sadrovej dlahe a nedostatočná kontrola prípadnej rotačnej dislokácie. K-drôty zavádzame väčšinou intramedulárne. V prípade skrátenia metakarpu napríklad pri trieštivej zlomenine diafýzy a pri nedo-



Obr. 17.17.48. ORIF zlomeniny diafýzy III. a IV. metakarpu.

stupnosti alebo nedostatočných skúsenostiach s dlahovou osteosyntézou zavádzame po repozícii fragmentov transverzálne dva K-drôty cez každý fragment a do vedľajšieho neporaneneho metakarpu. Po perkutánnej osteosyntéze zlomenín metakarpov prikladáme pooperačne sadrovú dlahu na 3 – 4 týždne. Potom extrahujeme drôty obvykle v lokálnej alebo regionálnej anestézii a začíname s rehabilitáciou.

Zlomeniny a luxačné zlomeniny bázy metakarpov

Zlomeniny bázy metakarpov možno rozdeliť na menej časté extraartikulárne označované aj ako epibazálne a častejšie intraartikulárne. Extraartikulárne epibazálne zlomeniny postihujú najčastejšie prvý metakarp. Najčastejšie sa liečia konzervatívne, zatvorenou repozíciou a sadrovou imobilizáciou MCP kĺbu a zápästia po dobu 4 týždňov. V prípade, že po zatvorenej repozícii zostáva v sadrovej spike uhlová dislokácia fragmentov väčšia ako 20 – 30°, odporúča sa vykonať zatvorenú repozíciu pod rtg a perkutánnu osteosyntézu dvoma K-drôtmí distoproximálnym smerom.

Aj intraartikulárne zlomeniny bázy postihujú najčastejšie prvý metakarp. Tieto zlomeniny preberieme osobitne ďalej. Druhým v poradí z hľadiska výskytu je piaty a potom štvrtý metakarp. Zlomeniny a luxačné zlomeniny druhého a tretieho metakarpu sú veľmi zriedkavé pre rigiditu druhého a tretieho CMC kĺbu. Vznikajú pádom na ruku flektovanú v zápästí. Dochádza často k avulzii radiálnych extenzorov zápästia a niekedy sa ťažko reponujú zatvorene pre interponovanú šľachu väčšinou krátkeho radiálneho extenzora zápästia. Liečba je potom operačná, z malej incízie otvorene reponujeme luxácie CMC kĺbov a transfixujeme ich K-drôtmí distoproximálnym smerom cez bázu do karpálnych kostí.

Vzhľadom na väčšiu mobilitu zodpovedajúcich CMC kĺbov častejšie sa vyskytujú luxačné zlomeniny bázy štvrtého a najmä piateho metakarpu. Tieto luxačné zlomeniny môžu byť dvojúlomkové alebo trieštivé. Pri dvojúlomkových luxačných zlomeninách zostáva radiálna štvrtina až tretina bázy na mieste v hamatometakarpálnom kĺbe a ulnárne časť bázy je spolu s diafýzou sublúxovaná dorzálne a proximálne. Dislokačné sily predstavuje predovšetkým šľacha ECU, ktorá sa upína na bázu piateho metakarpu. Na dislokácii sa podieľa aj šľacha abduktora malíčka, ale aj šľacha FCU prostredníctvom pisometakarpálneho ligamenta. Luxačná zlomenina bázy piateho metakarpu sa pre podobnosť s obdobnou zlomeninou bázy prvého metakarpu označuje aj pojmom „reverzná Bennettova zlomenina“. Tieto poranenia vznikajú pôsobením axiálneho násillia na metakarp. Ich diagnostika je často pomerne ťažká pre výrazný opuch a rádiologicky sa na štandardných rtg projekciách nemusia ani zobrazit'. Nápomocné sú špeciálne rtg projekcie, napríklad AP projekcia pri 30° pronácii z plnej supinácie alebo Brewertonova projekcia. V prípade diagnostických pochybností robíme CT vyšetrenie. Pri liečbe týchto poranení neexistuje jednoznačný konsenzus. Niektorí autori udávajú dobrý funkčný výsledok po konzervatívnej liečbe s pretrvávajúcou

subluxáciou, iní udávajú poruchy úchopovej funkcie ruky s rozvojom symptomatickej CMC artrózy. Podľa vlastných skúseností zanechávajú tieto poranenia väčšie trvalé následky v prípade ich prehliadnutia s nevyhnutnosťou vykonania sekundárnej artrodézy CMC kĺbu. Preto ak ich diagnostikujeme akútne, odporúčame ich liečiť operačne. Dvojúlomkové luxačné zlomeniny bázy piateho metakarpu reponujeme pod rtg kontrolou zatvorene a transfixujeme K-drôtmí jednak piaty CMC kĺb distoproximálnym smerom a tiež bázy piateho a štvrtého metakarpu. V prípade viacúlomkových zlomenín a luxačných zlomenín je zatvorená repozícia spravidla ťažko kontrolovateľná, a preto robíme otvorenú repozíciu a transfixáciu viacerými K-drôtmí. Ak je kĺbová plocha bázy piateho metakarpu nerekonštruovateľná, robíme primárnu artrodézu piateho CMC kĺbu s použitím kortikošpongiózneho štepu z lopaty bedrovej kosti. Pri artrodéze môžeme použiť ako fixačný materiál K-drôty alebo minidlažku tvaru písmena L. Pooperačne prikladáme sadrovú dlahu s fixáciou zápästia v 30° extenzii a iniciálne aj piateho MCP kĺbu v 70 – 90° flexii. S odstupom 10 – 14 dní meníme fixáciu za termoplastovú ortézu s fixáciou už iba zápästia distálne po hlavičku štvrtého a piateho metakarpu s ponechaním MCP kĺbov voľných. Pacient rehabilituje hybnosť prstov ruky a po ďalších 3 – 4 týždňoch začína aj s rehabilitáciou hybnosti zápästia. V prípade použitia K-drôtov tieto extrahujeme po 6 týždňoch od operácie. Pri vysokoenergetických poraneniach môže dôjsť k luxáciám a luxačným zlomeninám viacerých CMC kĺbov, typicky druhého až piateho. Liečba je potom operačná, robíme otvorenú repozíciu z dorzálneho prístupu a transfixáciu CMC kĺbov K-drôtmí.

Intraartikulárne zlomeniny bázy prvého metakarpu

Zlomeniny prvého metakarpu sú z hľadiska výskytu na druhom mieste po zlomeninách piateho metakarpu. V 80 % ide o zlomeniny bázy prvého metakarpu na rozdiel od piateho, kde je oveľa častejší výskyt zlomenín v oblasti krčka. Extraartikulárne, epibazálne zlomeniny sú menej časté ako intraartikulárne. Intraartikulárne zlomeniny bázy prvého metakarpu sa častejšie vyskytujú u mužov a v 2/3 prípadov na dominantnej ruke. Rozdeľujeme ich na čiastočne intraartikulárne a kompletne intraartikulárne.

Čiastočne intraartikulárne zlomeniny bázy prvého metakarpu prvýkrát opísal Bennett, podľa ktorého sa tieto zlomeniny aj označujú. Vznikajú axiálnym násillím pôsobiacim na čiastočne flektovaný prvý metakarp. Ulnárny a volárny fragment bázy (označovaný aj ako Bennettov fragment) zostáva na mieste v karpometakarpálnej artikulácii, kde je fixovaný pevným volárnym šikmým väzom k trapeziu. Zostávajúca dorzoradiálna časť bázy prvého metakarpu je spolu s diafýzou dislokovaná dorzálne, proximálne a do supinácie ťahom dlhého abduktora palca (APL). Veľkosť Bennettovho fragmentu nie je konštantná a pomerne zásadne ovplyvňuje výber typu osteosyntézy. Pri rtg diagnostike robíme dve projekcie, ktoré nie sú totožné s rtg projekciami na ruku a zápästie. Bočná pro-

jekcia sa robí tak, že ruka dlaňovou stranou smeruje k „filmu“, je vytočená do 15 – 35° pronácie a mierne extendovaným zápästím nadvihnutá od „filmu“ pod uhlom približne 15°. V prípade rozhodovania o spôsobe osteosyntézy pri nedostatočne dobre ozrejmenej veľkosti Bennettovho fragmentu rtg vyšetrením môže byť nápomocné CT. Nie je jednoznačný konsenzus pri výbere spôsobu liečby. Na našom pracovisku sme toho názoru, že pre dosiahnutie najlepšieho výsledku je vhodná anatomická repozícia zlomeniny. Ak predstavuje Bennettov fragment menej ako 15 – 20 % artikulácie plochy bázy prvého metakarpu preferujeme zatvorenú repozíciu a perkutánnu osteosyntézu K-drôtmí. Repozíciu robíme ťahom za palec s jeho miernym stočením do pronácie a priamym tlakom na proximálnu tretinu metakarpu. Následne zavádzame pod rtg kontrolou 1 – 2 K-drôty cez diafýzu a bázu metakarpu transartikulárne do trapezia a jeden K-drôt zavádzame obvyčajne prične cez proximálnu tretinu prvého metakarpu do druhého metakarpu. Pri zatvorenej repozícii akceptujeme inkongruenciu artikulácie plochy menšiu ako 2 mm. Ak je Bennettov fragment väčší ako 25 % artikulácie plochy a je bezpečné vykonanie stabilnej osteosyntézy pomocou skrutiek, volíme tento spôsob liečby použitím spravidla 1,5 – 2,7 mm skrutiek. Pri tomto spôsobe reponujeme fragmenty otvorenou cestou. Rovnako vykonávame otvorenú repozíciu aj v prípade, že sa nám nedarí reponovať zlomeninu ani pri malom Bennettovom fragmente. Používame Wagnerov operačný prístup – rez vedieme radiálne a mierne volárne pomedzi šľachu dlhého abduktora palca a úpon tenarových svalov, proximálne incíziu stáčame viac volárne smerom k šľache radiálneho flexora zápästia. Tým, že je prvý metakarp ťahom dlhého abduktora palca v miernej supinácii, nerobí vizualizácia Bennettovho fragmentu väčší problém. Dobré dokážeme kontrolovať celú artikuláciu plochu bázy a v prípade prítomnosti klbovej impakcie ju reponujeme a podopierame špongióznou kosťou odobratou z distálnej epifýzy rádia. Pooperačne, v prípade použitia K-drôtov prikladáme sadrovú dlahu na zápästie a prvý MCP kĺb s ponechaním voľného IP kĺbu palca na 4 – 6 týždňov, potom extrahujeme drôty a pacient začína s cieľovou rehabilitáciou. V prípade stabilnej osteosyntézy pomocou ťahových skrutiek začína pacient s opatrnou rehabilitáciou spravidla po vybratí stehov s odstupom 10 – 14 dní po operácii.

Kompletne intraartikulárne zlomeniny bázy prvého metakarpu prvý opísal Rolando roku 1910. Podľa neho sa tieto zlomeniny následne pomenovali. Pôvodný Rolandov opis tvoria trojúholkové zlomeniny s lomnou líniou v tvare písmena T alebo Y. V súčasnosti sa týmto názvom často označujú aj triestvité kompletne intraartikulárne zlomeniny bázy prvého metakarpu. Mechanizmus úrazu a diagnostika sú podobné ako pri Bennettovej zlomenine. Častejšie sa v rámci terapeutického plánovania indikuje CT vyšetrenie. Jednoduché zlomeniny s dostatočne veľkými fragmentami ošetrujeme pomocou ORIF (obr. 17.17.49). Na osteosyntézu používame v tomto prípade minidlažky väčšinou v tvare písmena T. Operačný prístup je rovnaký ako pri ORIF Bennettovej zlomeniny. Trieštivé zlomeniny, pri ktorých nevieme bezpečne fixovať fragmenty pomocou dlahy a skrutiek, ošetrujeme pomocou externého mini-fixátora. Používa sa viacero techník externej fixácie. Na našom pracovisku najčastejšie zavádzame dva piny do trapezia a dva do diafýzy prvého metakarpu, externým fixátorom potom reponujeme dĺžkové a osové postavenie v oblasti zlomeniny a artikuláciu plochu sa snažíme doreponovať a stabilizovať pomocou Kirschnerových drôtov. Pri výraznejších impakciách artikulácie plochy je často potrebná aplikácia špongiózných kostných štepov. Pri týchto zlomeninách je dôležité mať na pamäti, že anatomická repozícia fragmentov nemusí byť technic-



Obr. 17.17.49. a) Rolandova zlomenina bázy prvého metakarpu, b) stav po ORIF

ky vždy uskutočniteľná a opakované pokusy o jej dosiahnutie môžu viesť k devaskularizácii fragmentov. V prípade, že sa pacient sťažuje na perzistujúce bolesti aj pol roka po operácii a prítomná je zjavná inkongruencia artikulačnej plochy, pristupujeme obvyčajne k sekundárnej artrodéze prvého CMC kĺbu.

17.17.2.2 Zlomeniny článkov prstov

Zlomeniny proximálneho a stredného článku

Charakter zlomenín proximálneho a stredného článku prstov a ich manažment je podobný. Tieto zlomeniny môžeme rozdeliť na intraartikulárne (*hlavička a báza*) a extraartikulárne (*krčiek, diafýza a extraartikulárna oblasť bázy*). Toto delenie je skôr anatomické, nehovorí dostatočne o prognóze tej-ktorej zlomeniny – niektorí autori udávajú horšie výsledky liečby intraartikulárnych zlomenín, iní zasa udávajú, že stabilita a usporiadanie fragmentov sú dôležitejšie ako kongruencia artikulačnej plochy. Ďalšie faktory, ktoré ovplyvňujú prognózu týchto zlomenín, sú asociované poranenia mäkkých tkanív, viacpočetné zlomeniny, artróza malých kĺbov ruky a iné ochorenia pacienta a v neposlednom rade zvolený manažment poranenia. Asociované poranenia šliach a ich podporného väzivového aparátu sú pre ich tesný kontakt s kosťou pomerne časté aj pri zatvorených zlomeninách. Pre prognózu týchto poranení je kľúčové vytvorenie podmienok pre skorú mobilizáciu, aby sme zabránili vzniku šľachových adhézií a rigidity prstov.

Mnohí autori udávajú jednoznačnú koreláciu medzi rozsahom poškodenia mäkkých tkanív a definitívnym funkčným výsledkom liečby. Aby sme sa vyvarovali protrahovanej imobilizácii prstov, je dôležité upozorniť aj na malú koreláciu medzi klinickými a rtg znakmi hojenia týchto zlomenín.

Extraartikulárne zlomeniny

Vznikajú buď priamym nárazom na prsty alebo ich torziou. Dislokácia fragmentov je potom výsledkom pôsobiaceho násillia a deformujúcich síl, ktoré tvoria šľachové úpony. Pri priečnych a krátkych šikmých zlomeninách bývajú fragmenty ťahané týmito šľachami do angulácie s vrcholom volárne. Pri proximálnom článku je táto dislokácia spôsobená úponom interoseálnych svalov, ktoré ťahajú proximálny fragment volárne, distálny je prostredníctvom úponu stredného pruhu extenzorovej aponeurózy na stredný článok ťahaný dorzálne (obr. 17.17.50). Dlhé šikmé a špirálové zlomeniny bývajú pomerne často dislokované rotačne. Trieštivé zlomeniny bývajú spojené s rozsiahlym poškodením mäkkých tkanív a dochádza pri nich ku skráteniu článku. Diagnostika extraartikulárnych zlomenín proximálneho a stredného článku prsta nerobí väčšinou ťažkosti. Výber liečebnej modalitý závisí od charakteru zlomeniny, jej stability po repozícii a imobilizácii, poškodenia mäkkých tkanív a kože a v neposlednom rade od celkového stavu pacienta a jeho pridružených ochorení.

Nedislokované stabilné zlomeniny diafýzy proximálneho a stredného falangu liečime konzervatívne. Postačujúce býva „tejpovanie“ prsta k vedľajšiemu nepostihnutému prstu, ktoré umožňuje včasnú mobilizáciu. V prípade väčšieho opuchu mäkkých tkanív alebo bolesti môžeme iniciálne priložiť sadrovú alebo hliníkovú dlažku. U nedostatočne spolupracujúceho pacienta prikladáme sadrovú dlahu v „bezpečnej pozícii“ na 3 – 4 týždne. Dôležité sú pravidelné rtg kontroly, ktoré robíme obvykle v týždňových intervaloch.

Dislokované priečne a krátke šikmé zlomeniny stabilné po repozícii liečime spravidla tiež konzervatívne. Repozíciu robíme ťahom za prst a postupným flektovaním MCP kĺbu do 70 – 90° flexie. Pri fixácii týchto zlomenín používame techniku tzv. *extenzného bloku* – sadrová dlahu je naložená od PIP kĺbov do polovice predlaktia, zápästie fixujeme v 30° extenzii, MCP kĺb poraneného a vedľajších neporanených prstov v 70° flexii tak, že proximálne falangy nie sú fixované k sadrovej dlahe obvazom a je umožnená ich úplná flexia, poranený prst je tejpovaný k neporaneným pre lepšiu stabilitu zlomeniny. Ak sú priečne a krátke šikmé zlomeniny po repozícii a takejto fixácii nestabilné, pristupujeme obvykle k *perkutánnej osteosyntéze K-drôtmí*. V praxi je používaných viacero techník zavádzania K-drôtov po zatvorenej repozícii zlomeniny. V prípade možnosti sa snažíme vyhnúť zavádzaniu drôtov cez kĺb a zavádzame ich obvykle dva skrížene zo strán buď retrográdne alebo antegrádne. V prípade neúspechu takéhoto postupu na pracovisku autora tejto kapitoly zavádzame K-drôt antegrádne cez hlavičku metakarpu pri flektovanom MCP kĺbe do proxi-



Obr. 17.17.50. Typická angulácia priečnej zlomeniny diafýzy proximálneho falangu.

málneho falangu a po doreponovaní cez zlomeninu ďalej do distálneho fragmentu. Pri zatvorenej repozícii a perkutánnej osteosyntéze nie sú vhodné opakované viaceré pokusy a repozíciu a zavádzanie K-drôtov, pretože dochádza k poškodzovaniu mäkkých tkanív, najmä šľachových pošiev, čo môže následne viesť k rigidite prsta. Priečne a krátke šikmé zlomeniny, ktoré nedokážeme reponovať zatvorene, liečime pomocou ORIF pomocou minidlažky a 1,5 mm skrutiek (obr. 17.17.51).

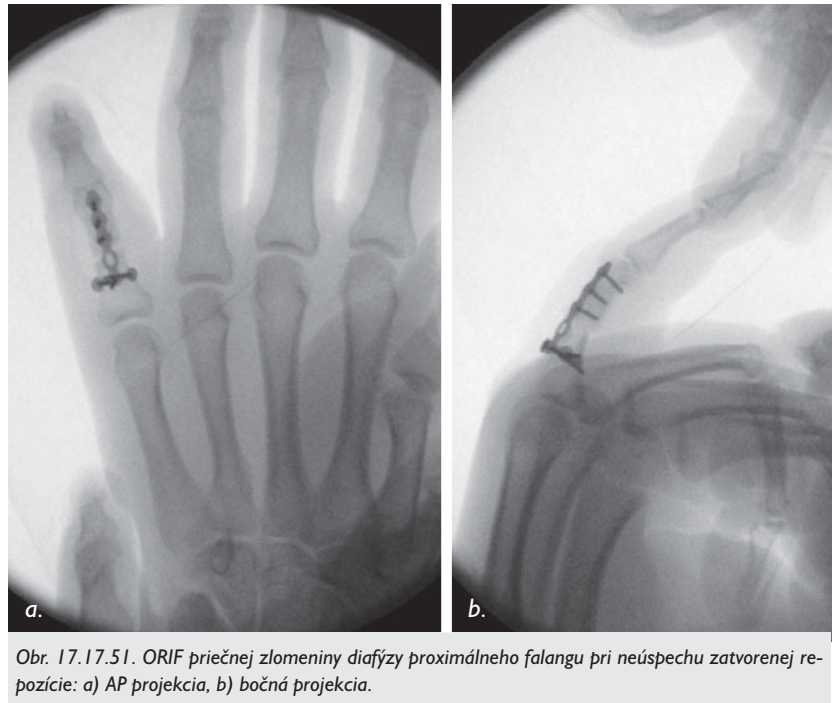
Dlhé šikmé a špirálové zlomeniny bývajú vo väčšine prípadov dislokované, často aj rotačne. Niektorí autori aj v tomto prípade pristupujú k perkutánnej osteosyntéze K-drôťmi v prípade, že zlomeninu operujú do 2 – 3 dní od úrazu. Stabilita osteosyntézy však nie je dostatočná na skorú mobilizáciu prsta a kontrola rotačnej dislokácie fragmentov nemusí byť vždy dostatočne presná. Preto na našom pracovisku liečime tieto zlomeniny pomocou ORIF z dorzálneho prístupu.

K proximálnemu falangu pristupujeme obvykle po pozdĺžnej incízii strednej časti extenzorovej aponeurózy, k strednému falangu preťatím transversálnych retinakulárných ligamentov pri úpone na extenzorovú aponeurózu. Pri preparácii je dôležité aj šetrenie dorzálnej venóznej pletene prsta. Osteosyntézu robíme skrutkami, pri proximálnom falangu obvykle 2 mm a pri strednom 1,5 mm. Zavádzame minimálne dve skrutky, ak to nie je technicky možné, robíme osteosyntézu pomocou minidlažky. Krátko po operácii, spravidla na 2. – 3. pooperačný deň začíname s rehabilitáciou hybnosti prsta.

Trieštivé dislokované extraartikulárne zlomeniny proximálneho a stredného falangu vznikajú priamym mechanizmom a často bývajú prítomné rozsiahle asociované poranenia kože a mäkkých tkanív. V rámci dislokácie týchto zlomenín dochádza často okrem angulácie, malrotácie aj k skrúteniu. Snažíme sa ich ošetriť pomocou ORIF minidlažkami, ak to nie je technicky možné, ošetrujeme ich pomocou externého minifixátora. Externý fixátor ponechávame naložený zvyčajne 4 týždne, počas ktorých pacient rehabilituje hybnosť kĺbov, ktoré nie sú fixátorom premostené. V prípade významnejšej kostnej straty a pri adekvátnom stave mäkkých tkanív dopĺňame špongioplastiku. Napriek adekvátnej liečbe dochádza pri týchto poraneniach často k rigidite prsta, ktorú riešime sekundárne artrotenolýzami.

Intraartikulárne zlomeniny

Intraartikulárne zlomeniny proximálneho a stredného článku môžeme rozdeliť podľa lokality na zlomeniny hlavičky a bázy. Postihnutým kĺbom potom môže byť okrem MCP a PIP aj DIP (pri intraartikulárnej zlomenine hlavičky stredného článku).



Obr. 17.17.51. ORIF priečnej zlomeniny diafýzy proximálneho falangu pri neúspechu zatvorenej repozície: a) AP projekcia, b) bočná projekcia.

Zlomeniny hlavičky rozdelil roku 1971 London na tri typy. Prvý typ tvoria nedislokované stabilné zlomeniny, druhý unikondylárne a tretí typ sú bikondylárne zlomeniny. Unikondylárne zlomeniny vznikajú pôsobením strihovových síl, bikondylárne pôsobením kompresných síl. Najčastejšie sa tieto zlomeniny vyskytujú u mladých športovcov. Diagnostika týchto poranení býva pomerne často oneskorená, najmä pre neskoré vyhľadanie lekárskej pomoci. Aj pri nedislokovaných zlomeninách dochádza v prípade, že nie sú fixované k dislokácii fragmentov, čo sa prejavuje postupným „krivením“ prsta.

Unikondylárne zlomeniny sa zaraďujú medzi potenciálne nestabilné poranenia. Aj pri iniciálne nedislokovaných zlomeninách dochádza často k sekundárnej dislokácii najmä ťahom príslušného kolaterálneho ligamenta. Preto sú pri konzervatívnej liečbe nedislokovaných unikondylárných zlomenín dôležité časté rtg kontroly. Fixácia týchto zlomenín sadrovou dlažkou v extenzii PIP a DIP kĺbov a flexii MCP kĺbov stačí na dva týždne s následným tejpom poraneného prsta k vedľajšiemu neporanenému na ďalšie 2 týždne, ale už s rozcvičovaním hybnosti prsta. Dislokované unikondylárne zlomeniny hlavičky proximálneho a stredného článku liečime na našom pracovisku obvykle pomocou ORIF z dorzálneho prístupu. K hlavičke proximálneho falangu pristupujeme medzi stredným a laterálnym pruhom extenzorovej aponeurózy a k hlavičke stredného falangu tesne palmárne od aponeurózy. V prípade dostatočnej veľkosti fragmentu robíme po otvorenej repozícii osteosyntézu dvoma ťahovými skrutkami. Častejšie však robíme pre nedostatočnú veľkosť fragmentu na bezpečné zavedenie dvoch miniskrutiek osteosyntézu dvoma až troma K-drôťmi, väčšinou hrúbky 0,6 mm. Pooperačne prikladáme sadrovú



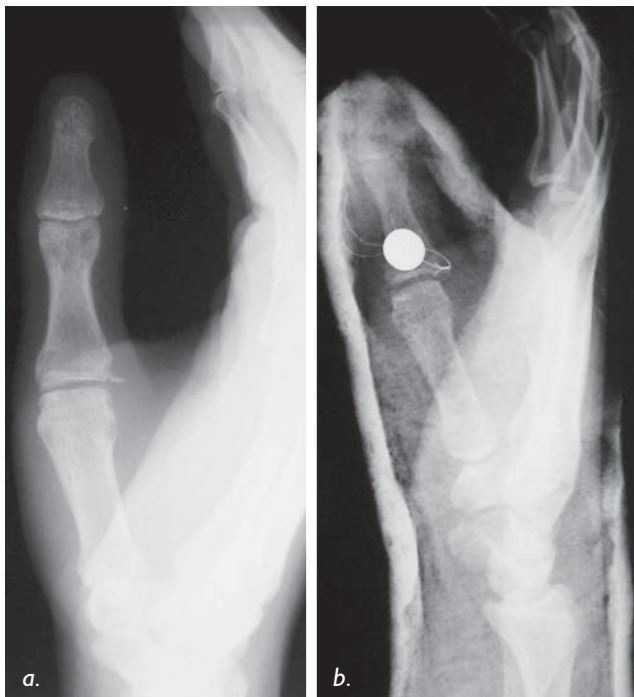
Obr. 17.17.52. Dynamický fixátor PIP kĺbu.

dlahu na poranení prst a susedné prsty v bezpečnej polohe technikou „extenčného bloku“. V prípade dostatočne stabilnej osteosyntézy začíname krátko pooperačne s kontrolovanou rehabilitáciou hybnosti prsta.

Bikondylárne zlomeniny bývajú spravidla dislokované a často trieštivé. Jednoduché dislokované bikondylárne zlomeniny ošetrujeme pomocou ORIF z rovnakého prístupu ako unikondylárne. Najskôr reponujeme oba kondyly navzájom a fixujeme ich skrutkou alebo K-drôtmí podľa veľkosti fragmentov. Potom hlavičku fixujeme pomocou K-drôtov k diafýze. Alternatívne môžeme robiť osteosyntézu minikondylárnou dlažkou, ktorú prikladáme zo strany falangu. Perkutánnu osteosyntézu dislokovaných jednoduchých bikondylárnych zlomenín je tiež alternatívou, peroperačná kontrola pozície fragmentov pomocou rtg C-ramena však nemusí byť vždy presná. Trieštivé zlomeniny hlavičky proximálneho a stredného falangu bývajú často ťažko rekonštruovateľné aj z otvoreného prístupu. Pri postihnutí hlavičky proximálneho falangu v takom prípade zhotovujeme pomocou K-drôtov tzv. dynamický fixátor (obr. 17.17.52), ktorým pomocou gumičiek robíme distrakciu PIP kĺbu a pacient je inštruovaný k aktívnej rehabilitácii hybnosti prsta. Po 3 – 4 týždňoch dynamický fixátor rušíme a pacient začína s intenzívnou rehabilitáciou. Trieštivé nerekonštruovateľné bikondylárne zlomeniny hlavičky stredného falangu liečime konzervatívne funkčnou liečbou.

Intraartikulárne zlomeniny bázy proximálneho a stredného článku sa najčastejšie rozdeľujú na tri typy – avulzné, vertikálne a kompresívne. Avulzné vznikajú pôsobením ohybového násilia na PIP alebo MCP kĺb, vertikálne strihovým násilím a kompresívne kompresiou bázy.

Avulzné zlomeniny môžu postihovať dorzálnu, volárnu alebo laterálne časti bázy podľa toho, ktorá anatomická štruktúra spôsobila avulziu. Kolaterálne ligamenty sa upínajú na laterálnu časť bázy viac volárne, na volárnu časť bázy sa upína volárna flexorová platnička a na dorzálnu časť bázy stredného falangu centrálny pruh extenzorovej aponeurózy. Nedislokované avulzné zlomeniny bázy liečime konzervatívne, imobilizáciou v „bezpečnej pozícii“ na 10 – 14 dní s následným tejpíngom a mobilizáciou prsta. Dislokované avulzné zlomeniny, ktoré môžu ovplyvniť stabilitu MCP alebo PIP kĺbu, alebo je pri väčšom fragmente prítomná inkongruencia artikulárnej plochy väčšia ako 1 – 2 mm, liečime operačne otvoreným prístupom za použitia K-drôtov alebo osmičkovej drôtenej serkláže. Pri drôtenej serkláži zakladáme slučku cez kolaterálny ligament v mieste jeho úponu na odtrhnutý fragment. Pri veľmi malých kostných fragmentoch môžeme tieto exstirpovať a kolaterálny väz alebo flexorovú platničku fixujeme ku kosti transoseálnym drôteným stehom (obr. 17.17.53) alebo častejšie pomocou minikotvičky. Kostné avulzie flexorovej platničky vznikajú hyperextenziou prsta a v niektorých prípadoch dochádza k dorzálnej subluxácii alebo luxácii častejšie PIP kĺbu. V prípade, že je fragment menší ako 30 – 40 % kĺbovej plochy (posudzujeme v bočnej rtg projekcii), dochádza k longitudinálnej ruptúre kolaterálnych väzov a ich dorzálna časť zostáva fixovaná na stredný falang. Luxácia je potom po repozícii spravidla stabilná. Ak predstavuje volárny fragment bázy viac ako 30 – 40 % kĺbovej plochy, je luxácia nestabilná po repozícii, pretože celý úpon kolaterálnych väzov zostáva fixovaný na tento veľký volárny fragment. Kostné avulzie flexorovej platničky ošetrujeme z volárneho prístupu. Ku kostnej avulzii kolaterálneho ligamenta môžeme pristupovať aj volárne, najmä v oblasti II. – IV. MCP kĺbu. Po discízii A1 pútky a parciálnej incízii A2 pútky a odtiahnutí flexorov incidujeme longitudinálne flexorovú platničku v strednej časti a odpájame distálny úpon flexorovej platničky iba na strane, kde je prítomná zlomenina. K avulziám ulnárneho kolaterálneho ligamenta I. MCP kĺbu, ktoré je dominantné v tomto prípade v súvislosti s úchopovou funkciou ruky, pristupujeme z bočného (ulnárneho) prístupu. K avulziám kolaterálnych ligamentov v oblasti PIP kĺbov pristupujeme na našom pracovisku z bočného stredového prístupu. Po stabilnej osteosyntéze prikladáme pooperačne sadrovú dlahu v „bezpečnej“ polohe na 10 – 14 dní s následným tejpíngom poraneného prsta k vedľajšiemu neporanenému a rehabilitáciou. Kostné avulzie centrálného pruhu extenzorovej aponeurózy z bázy stredného článku prsta sú zriedkavejšie ako vyššie uvedené. Väčšinou bývajú nedislokované alebo minimálne dislokované. Môžu sa však vyskytnúť aj avulzie dorzálnej časti bázy stredného falangu asociované s volárnou subluxáciou alebo luxáciou PIP kĺbu. Nedislokované alebo minimálne dislokované kostné avulzie centrálného pruhu extenzorovej aponeurózy liečime konzervatívne imobilizáciou PIP kĺbu v extenzii, DIP kĺb zostáva voľný pre umožnenie jeho rozcvičovania. Dislokované avulzie a avulzie s volárnou



Obr. 17.17.53. a) Kostná avulzia ulnárneho kolaterálneho väzu I. MCP kĺbu, b) ošetrovanie drôteným transoséálnym stehom.

subluxáciou PIP kĺbu liečime operačne otvorenou repozíciou a fixáciou fragmentu ťahovou miniskrutkou, K-drôtmí alebo drôtenou slučkou. Pri volárnych luxáciách PIP kĺbu tento po repozícii dočasne transfixujeme K-drôtom.

Vertikálne zlomeniny bázy stredného alebo proximálneho falangu môžeme liečiť v prípade úspešnej zatvorenej repozície perkutánou osteosyntézou pomocou ťahových skrutiek alebo K-drôtov. Ak je zatvorená repozícia neúspešná, postupujeme rovnako ako pri avulzných dislokovaných zlomeninách, pomocou ORIF. Trieštivé zlomeniny bázy proximálneho a stredného článku prsta sú podobne ako trieštivé zlomeniny ich hlavičiek často veľmi ťažko rekonštruovateľné pomocou ORIF. Ak sú nerekonštruovateľné, liečime ich distrakciou pomocou dynamického fixátora.

Zlomeniny distálneho článku

Ide o pomerne časté poranenia. Podľa lokality ich rozdeľujeme na zlomeniny nechtovej drsnatiny, zlomeniny diafýzy a avulzné zlomeniny bázy distálneho článku.

Zlomeniny nechtovej drsnatiny vznikajú spravidla priamym mechanizmom, stlačením a pomliaždením. Zatvorené zlomeniny bývajú väčšinou stabilné a liečime ich konzervatívne imobilizáciou DIP kĺbu najviac 2 – 3 týždne. Častejšie sú otvorené zlomeniny, pri ktorých sa zameriavame predovšetkým na chirurgické ošetrovanie mäkkých tkanív. V prípade poškodenia nechtového lôžka ho ošetrujeme sutúrou. Samotnú zlomeninu potom fixujeme podobne ako zatvorené zlomeniny.

Dôležité sú pravidelné chirurgické kontroly, pretože sa pomerne často vyskytujú komplikácie, ako nekrózy mäkkých tkanív a kože. Pre nekomplikované zlomeniny nechtovej drsnatiny je príznačné, že napriek neprítomným rtg znakom kostného hojenia sú tieto zlomeniny klinicky spravidla po 3 – 4 týždňoch zhojené.

Zlomeniny diafýzy distálneho článku môžu byť priečne, pozdĺžne alebo trieštivé. Mechanizmus úrazu je podobný ako pri zlomeninách nechtovej drsnatiny. Vzhľadom na tento priamy mechanizmus úrazu sa tiež pomerne často vyskytujú otvorené zlomeniny. Pozdĺžne zlomeniny sa hoja konzervatívne väčšinou do 3 – 4 týždňov. Priečne zlomeniny sa hoja dlhšie. V prípade ich dislokácie sa snažíme najskôr o zatvorenú repozíciu a perkutánou osteosyntézu K-drôtom zavedeným z apexu distálneho článku distoproximálnym smerom. Ak je medzi fragmenty priečnej zlomeniny diafýzy distálneho článku interponované poškodené nechtové lôžko, zatvorená repozícia býva neúspešná. Vtedy pristupujeme k otvorenej repozícii, osteosyntéze K-drôtom a rekonštrukcii a sutúre nechtového lôžka.

Avulzné zlomeniny bázy distálneho článku môžeme rozdeliť na častejšie avulzie dorzálnej časti bázy s úponom prstového extenzora, avulzie volárnej časti bázy s úponom hĺbkového flexora prsta a osobitne sa opisujú poranenia epibazálnej rastovej platničky v detskom veku. Typickú deformitu pri najčastejších dorzálnych avulziách extenzora označujeme aj ako „kladivkový prst“. V prípade veľmi malého dorzálneho fragmentu liečime tieto poranenia podobne ako avulzie extenzora bez zlomeniny konzervatívne, fixáciou DIP kĺbu v miernej hyperextenzii po dobu 6 – 8 týždňov. PIP kĺb zostáva voľný. Po tejto fixácii spravidla nasleduje ešte 3 – 4 týždne trvajúce nočné dlahovanie DIP kĺbu v extenzii. Predpokladom konzervatívnej liečby je adekvátna repozícia dorzálneho fragmentu k báze pri hyperextenzii DIP kĺbu. Väčšina avulzných zlomenín bázy distálneho článku je však nestabilná a spravidla vyžaduje chirurgickú liečbu. V prípade avulzie väčšieho kostného fragmentu dochádza niekedy k subluxácii až luxácii DIP kĺbu, pri avulzii extenzora smerom volárne a pri avulzii flexora smerom dorzálne. Chirurgická liečba spočíva v otvorenej repozícii a osteosyntéze podľa veľkosti fragmentu buď ťahovými miniskrutkami alebo pri menšom fragmente pomocou transoséálneho drôteného stehu. Ak bola prítomná luxácia DIP kĺbu, väčšinou pred vykonaním osteosyntézy ju reponujeme a transfixujeme kĺb K-drôtom. Podrobnejšie sú avulzné zlomeniny bázy distálneho článku opísané v „Princípoch chirurgie“ venovaných plastickej chirurgii v rámci kapitoly pojednávajúcej o poraneniach šliach ruky.

Poranenia ligamentózných štruktúr malých kĺbov ruky

K základným ligamentóznym štruktúram, ktoré stabilizujú malé kĺby ruky, teda MCP, PIP a DIP kĺby, patria okrem kĺbového puzdra, kolaterálne väzy a volárna flexorová platnička. Poranenia týchto ligamentózných štruktúr sú časté. Najčastejšie poranením býva PIP kĺb, na palci MCP kĺb. Poranenia

vznikajú väčšinou nepriamym mechanizmom. Typicky sa vyskytujú v rámci športových a pracovných aktivít. Poranenie tej-ktorej anatomickej štruktúry alebo kombinované poranenia viacerých ligamentózných štruktúr závisia potom od smeru pôsobiaceho násillia. Anatomicky môže ísť o ľahké poranenia v zmysle distenzie a parciálnej ruptúry ligamentov, pri väčšom násillí vznikajú kompletne ruptúry a pri vysokoenergetických poraneniach ruptúry viacerých ligamentózných štruktúr, často so sublúxáciami alebo luxáciami malých kĺbov ruky. Samotné ligamenty sa pri úraze väčšinou poškodia v mieste ich úponu na kosť.

V rámci klinického vyšetrenia sa okrem anamnézy zameriavame na identifikáciu deformity, lokálneho opuchu, miesta maximálnej bolestivosti, keď palpujeme osobitne najmä všetky úponové miesta ligamentov. Dôležité je aj funkčné vyšetrenie pomocou tzv. varus a valgus stres testov, ktoré realizujeme v zvodovej anestézii. Klinické vyšetrenie dopĺňame vždy rtg vyšetrením, kde môžeme potvrdiť prípadné sublúxačné postavenie malých kĺbov ruky a kostné avulzie ligamentov. Okrem štandardných rtg projekcií nám môže byť nápomocné záťažové rtg vyšetrenie, keď tiež v zvodovej anestézii robíme rtg postihnúť kĺbu vo varus a valgus strese. V rámci terapeutického rozhodovania pri poranení ulnárneho kolaterálneho väzu I. MCP kĺbu nám môže byť nápomocné aj MRI vyšetrenie, ktoré môže odhaliť okrem samotného poškodenia väzu aj eventuálne prítomnú tzv. Stenerovu léziu. Ide o interponovanú adduktorovú aponeurózu medzi kýpte ulnárneho kolaterálneho väzu, ktorá potom bráni jeho zhojeniu.

Pri liečbe poranení kolaterálnych väzov či už častejšie konzervatívnej, alebo po operačnej fixujeme postihnutý kĺb najviac po dobu 2 – 3 týždňov. Dlhšia fixácia vedie veľmi často k trvalému obmedzeniu hybnosti kĺbu. V literatúre sa pomerne často udáva ako príklad jeden prípad nestability malého kĺbu ruky na 100 prípadov rigidity. Distenzie a parciálne ruptúry liečime tejpom postihnúť prsta k vedľajšiemu zdravému prstu na 2 týždne. Avulzie a ruptúry väčšiny kolaterálnych ligamentov liečime spravidla konzervatívne. Fixácia v „bezpečnej polohe“ (MCP kĺby v 70 – 90° flexii a IP kĺby v extenzii) by nemala presiahnuť dĺžku dvoch týždňov, po ktorých nasleduje ešte 1 – 2-týždňové tejpovanie postihnúť prsta k vedľajšiemu zdravému s iniciáciou rehabilitácie. Kompletne ruptúry tzv. dominantných kolaterálnych väzov, ktorými sú ulnárny kolaterálny väz I. MCP a I. IP kĺbu a radiálny kolaterálny väz II. MCP a II. PIP kĺbu, odporúčajú niektorí autori liečiť operačne otvorenou rekonštrukciou – sutúrou alebo častejšie refixáciou ku kosti pomocou intraoseálne zavedenej kotvičky v prípade ich avulzie. Na našom pracovisku indikujeme operačnú liečbu pri akútnej ruptúre ulnárneho kolaterálneho väzu I. MCP kĺbu, pretože pri tomto poranení býva pomerne často prítomná vyššie uvedená Stenerova lézia brániaca zhojeniu poškodeného ligamenta. Operačnú liečbu indikujeme aj pri chronických symptomatických nestabilitách malých kĺbov ruky, keď nahrádzame poškodené ligamenty väčšinou šľachovými

štepmi. Bližší opis týchto operačných výkonov presahuje daný obsahový rámec tejto kapitoly.

Luxácie MCP kĺbov postihujú najčastejšie II. a V. prst. Dochádza pritom vo väčšine prípadov k dorzálnej luxácii bázy proximálneho falangu. Pomerne často (približne až v 50 % prípadov) sa volárna flexorová platnička odtrhne spravidla z proximálneho úponu na krček metakarpu a interponuje sa medzi hlavičku metakarpu a bázu proximálneho falangu. Interponovaná volárna flexorová platnička potom môže brániť zatvorenej repozícii luxácie a v takom prípade sa tieto poranenia liečia operačne otvorenou repozíciou, na našom pracovisku z volárneho prístupu. Po repozícii prikladáme sadrovú dlahu pri flektovanom MCP kĺbe technikou extenzného bloku (pozri kapitolu o extraartikulárnych zlomeninách proximálneho a stredného článku prsta na 3 týždne).

Oveľa častejšie sa vyskytujú luxácie PIP kĺbu najmä v rámci športových aktivít u mladých mužov nárazom na extendovaný prst. Dochádza vtedy k dorzálnej luxácii stredného falangu. Tiež sa môže interponovať volárna flexorová platnička medzi hlavičku proximálneho falangu a bázu stredného falangu. K tejto interpozícii dochádza však zriedkavejšie ako pri MCP kĺboch. Zatvorená repozícia býva pomerne často vykonaná na mieste úrazu buď samotným pacientom alebo lekárom, ktorý dozoruje športovú aktivitu. Pri primárnom ošetrení pacienta na ambulancii robíme okrem klinického aj rtg vyšetrenie. V prípade, že luxácia ešte nebola reponovaná, vykonávame zatvorenú repozíciu v zvodovej anestézii pri flektovanom MCP kĺbe pre elimináciu ťahu flexorov a ťahom za prst extendovaný v PIP a DIP kĺboch za jeho postupného flektovania v PIP kĺbe. Stabilita PIP kĺbu po repozícii býva spravidla dostatočná pre jeho skorú mobilizáciu, pretože kolaterálne väzy bývajú väčšinou intaktné. Ak je výnimočne zatvorená repozícia neúspešná pri interponovanej volárnej flexorovej platničke, robíme otvorenú repozíciu spravidla z volárneho prístupu. Po Brunerovej alebo „cik-cak“ incízii kože pretíname flexorové pútka okienkovým rezom na úrovni PIP kĺbu, bez poškodenia A2 a A4 pútka a po odtiahnutí flexorov do strany si sprístupníme volárnu platničku. Po jej repozícii a repozícii luxácie PIP kĺbu uvedeným mechanizmom refixujeme odtrhnutú volárnu platničku (obvykle z bázy stredného falangu) pomocou intraoseálne zavedenej minikotvičky. Pooperačne prikladáme sadrovú dlahu v „bezpečnej polohe“ (MCP kĺb v 70 – 90° flexii a PIP a DIP v extenzii) na 2 týždne. Následne ešte 2 týždne tepujeme postihnutý prst k vedľajšiemu zdravému s rehabilitáciou hybnosti. Zriedkavejšie sú v oblasti PIP kĺbu volárne luxácie, keď môže dôjsť k avulzii centrálného pruhu extenzorovej aponeurózy z dorzálnej časti bázy stredného falangu. Zatvorená repozícia volárnych luxácií je zriedkavo úspešná pre interpozíciu hlavičky proximálneho falangu medzi stredný a postranný pruh extenzorovej aponeurózy. Repozíciu robíme potom otvorenou cestou z dorzálneho prístupu.

Luxácie DIP kĺbu sú v porovnaní s luxáciami PIP kĺbu skôr raritné. Tieto poranenia sú vo väčšine prípadov po zatvorenej

repozícií a 1 – 2-týždňovej fixácii DIP kĺbu v miernej semi-flexii stabilné na rehabilitáciu. Častejšie sa vyskytujú luxačné avulzné zlomeniny bázy distálneho falangu.

Opis komplikácií zlomenín a ligamentóznych poranení v oblasti ruky, ako sú rôzne typy malpozícií, pseudoartrózy, kontraktúr a instabilit, by výrazne presahovali daný obsahový rámec tejto kapitoly.

Literatúra

1. Kumar, V. P., Satku, K.: Surgical management of osteochondral fractures of the phalanges and metacarpals: A surgical technique. *J. Hand Surg. Am.*, 20, 1995, s. 1028 – 1031.
2. Inanami, H., a spol.: Dynamic external finger fixator for fracture dislocation of the proximal inter-phalangeal joint. *J. Hand Surg. Am.*, 18, 1993, s. 160 – 164.
3. Suzuki, Y., a spol.: The pins and rubbers traction system for treatment of comminuted intraarticular fractures and fracture-dislocations in the hand. *J. Hand Surg. Br.*, 19, 1994, s. 98 – 107.
4. Seymour, N.: Juxta-epiphyseal fracture of the terminal phalanx of the finger. *J. Bone Joint Surg.*, 48, 1966, s. 347 – 349.
5. Kozin, S. H., a spol.: Operative treatment of metacarpal and phalangeal shaft fractures. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 2000, č. 8, s. 111 – 121.
6. Scwring, D. J., Thomas, R. H.: Avulsion fractures from the base of the proximal phalanges of the fingers. *J. Hand Surg. Eur.*, 28, 2003, č. 2, s. 10 – 14.
7. Abrahamsson, S., a spol.: Diagnosis of displaced ulnar collateral ligament of the metacarpophalangeal joint of the thumb. *J. Hand Surg. Am.*, 15, 1990, č. 5, s. 457 – 460.
8. Heyman, P., a spol.: Injuries of the ulnar collateral ligament of the thumb metacarpophalangeal joint. Biomechanical and prospective clinical studies on the usefulness of valgus stress testing. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 1993, č. 7, s. 165 – 171.
9. Hove, L. M.: Fractures of the hand. Distribution and relative incidence. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, 27, 1993, s. 317 – 319.
10. Swanson, T. V., a spol.: Open hand fractures: prognosis and classification. *J. Hand Surg.*, 16, 1991, s. 101 – 107.
11. Drenth, D. J., Klasen, H. J.: External fixation for phalangeal and metacarpal fractures. *J. Bone Joint Surg.*, 80, 1998, s. 227 – 230.
12. Chen, S. H., a spol.: Miniature plates and screws in acute complex hand injury. *J. Trauma*, 37, 1994, s. 237 – 242.
13. Pun, W. K., a spol.: Unstable phalangeal fractures. Treatment by AO screw and plate fixation. *J. Hand Surg.*, 16, 1991, s. 113 – 117.
14. Crosby, C. A., Wehbe, M. A.: Early motion protocols in hand and wrist rehabilitation. *Hand Clin.*, 1996, č. 12, s. 31 – 41.
15. Cannon, N. M.: Rehabilitation approaches for distal and middle phalanx fractures of the hand. *J. Hand Ther.*, 16, 2003, s. 105 – 116.
16. Newington, D. P., a spol.: The treatment of dorsal fracture-dislocation of the proximal interphalangeal joint by closed reduction and Kirschner wire fixation: a 16-year follow up. *J. Hand Surg.*, 27, 2002, s. 537 – 540.
17. Lee, S. G., Jupiter, J. B.: Phalangeal and metacarpal fractures of the hand. *Hand Clin.*, 16, 2000, s. 321 – 323.
18. Adolfsson, L., a spol.: Acutrak screw fixation versus cast immobilization for undisplaced scaphoid waist fractures. *J. Hand Surg. Br.*, 26, 2001, s. 192 – 195.
19. Berdia, S., Wolfe, S.W.: Effects of scaphoid fractures on the biomechanics of the wrist. *Hand Clin.*, 17, 2001, s. 533 – 540.
20. Berger, R. A., a spol.: New dorsal capsulotomy for the surgical exposure of the wrist. *Ann. Plast. Surg.*, 35, 1995, s. 54 – 59.
21. Bond, C. D., a spol.: Percutaneous screw fixation or cast immobilization for nondisplaced scaphoid fractures. *J. Bone Joint Surg.*, 83, 2001, s. 483 – 488.
22. Bryan, R. S., Dobyms, J. H.: Fractures of the carpal bones other than lunate or navicular. *Clin. Orthop.*, 149, 1980, s. 107 – 111.
23. Campbell, Jr. R. D., a spol.: Indications for open reduction of lunate and perilunate dislocations of the carpal bones. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 47, 1965, s. 915 – 937.

17.18 Poranenia chrbtice

Michal Božík, Juraj Horváth, Dušan Matejička, Juraj Šváč

Chrbtica je súčasťou axiálneho skeletu. Má segmentálny charakter, mobilnú časť tvorí 7 krčných stavcov, 12 hrudníkových stavcov a 5 driekových stavcov. Krížová kosť, tvorená komplexom 5 vzájomne zrastených krížových stavcov, je prechodovou časťou a mechanicky prepája skelet chrbtice so skeletom panvového kruhu. Z biomechanického a funkčného hľadiska chrbtica plní 3 základné funkcie.

Statická, oporná – chrbtica tvorí vertikálny pilier. Na kraniálnom konci sa na chrbticu prenáša tiaž hlavy. Hrudníková a drieková chrbtica tvoria mechanickú oporu pre skelet a orgány hrudníka, skelet horných končatín a orgány brušnej dutiny. Kaudálne je prostredníctvom krížovej kosti stabilne ukotvená v skelete panvového kruhu. Chrbtica ako vertikálny pilier je schopná absorbovať mechanickú energiu, ktorá vzniká pri záťaži a pri pohybovej aktivite.

Dynamická, pohybová – chrbtica je mobilnou reťazou vzájomne prepojených stavcov. Skelet chrbtice spolu s väzivovým aparátom, intervertebrálnymi diskami a paravertebrálnym svalstvom umožňuje pohyb chrbtice v priestore pri súčasnom zachovaní stability a priestorových vzťahov týchto štruktúr.

Ochranná – anatomické štruktúry chrbtice tvoria koridor pre miechu a nervové korene, ktoré sú v ňom chránené počas celého fyziologického rozsahu pohyblivosti.

Funkčná pohybová jednotka

Funkčná pohybová jednotka (FPJ) je základným funkčným prvkom chrbtice. Definovaná je ako komplex dvoch priľahlých stavcov s intervertebrálnym diskom, komplexom ligamentov a paravertebrálnym svalstvom. Chrbtica je tvorená reťazou FPJ, z ktorých každá má definovaný rozsah pohyblivosti. Ten je vymedzený tvarom stavcov, tvarom priestorovou orientáciou intervertebrálnych kĺbov, výškou a tvarom intervertebrálnych diskov, komplexom ligamentov a paravertebrálneho svalstva. Každá FPJ sa podieľa na adekvátnej funkcii chrbtice. Poškodenie FPJ pri úraze má preto vplyv na jej funkciu. Segmentálny charakter chrbtice do istej miery umožňuje, v prípade poškodenia alebo dysfunkcie niektorej FPJ, adaptáciu a kompenzáciu prostredníctvom ďalších FPJ. V prípade poškodenia väčšieho rozsahu alebo poškodenia väčšieho počtu FPJ už táto kompenzácia nie je možná, čo vedie k porušeniu funkcie chrbtice ako celku. Aj preto je jedným z podstatných cieľov liečby poranení chrbtice zachovanie čo najväčšieho počtu FPJ.

Vznik poranení chrbtice

Väčšina poranení chrbtice vzniká náhlym pôsobením mechanickej energie, ktorá prevyšuje jej adaptačné možnosti. V závislosti od mechanizmu úrazu je následkom poškodenie kostných štruktúr vo forme zlomenín, poškodenie väzivových štruktúr vo forme diskoligamentových poranení a poškodenie nervových štruktúr vo forme poranení miechy a nervových koreňov. Typicky vznikajú následkom vysokoenergetického mechanizmu úrazu a postihujú najmä mladšie vekové skupiny. Najčastejšou príčinou sú dopravné nehody, pády z výšky, športové úrazy a pracovné úrazy. Vo vyššom veku možno pozorovať druhý vrchol výskytu poranení chrbtice. V tejto vekovej skupine vznikajú skôr následkom nízkoenergetických mechanizmov úrazu, ako sú napríklad pády. Ich príčinou je najmä nižšia kvalita kostí následkom osteopénie.

Poranenia chrbtice vznikajú vo väčšine prípadov nepriamym mechanizmom. Mechanická energia úrazu pôsobí na časť tela, odkiaľ sa cez tkanivá prenáša a koncentruje v mieste vzniku poranenia chrbtice. Príkladom sú poranenia krčnej chrbtice, ktoré vznikajú pri skokoch do vody. Hlava narazí na dno, následne sa mechanická energia prenáša cez lebku na oblasť krčnej chrbtice, kde mechanizmom axiálnej kompresie vznikajú triestivé zlomeniny krčných stavcov. Pokiaľ je pri dopade na dno dominantným mechanizmom úrazu najmä flexia, môže vzniknúť luxácia krčnej chrbtice. Ak je hlava pri dopade v záklone, pôsobí extenčne-kompresný mechanizmus, pri ktorom vznikajú zlomeniny v oblasti artikulačných výbežkov krčnej chrbtice. Nepriamy mechanizmus sa uplatňuje aj pri vzniku triestivých zlomenín torakolumbálneho prechodu chrbtice pri pádoch z výšky. Mechanická energia sa pri dopade prenáša cez dolné končatiny a panvový kruh na rozhranie medzi mobilnou driekovou a rigidnou hrudníkovou chrbticou, kde mechanizmom axiálnej kompresie kombinovanej s flexiou vznikajú triestivé zlomeniny tiel stavcov. Vznik poranenia chrbtice priamym mechanizmom je menej častý. Pri tomto mechanizme poranenia chrbtice vznikajú priamo v mieste pôsobenia energie úrazu. Príkladom môže byť pád ťažkého predmetu na oblasť chrbta. Mechanická energia sa koncentruje v mieste nárazu predmetu na chrbticu. Následkom je vznik závažných translačných poranení. Špecifickým typom priameho mechanizmu sú penetrujúce strelné alebo bodné poranenia chrbtice. Vzhľadom na svoj charakter sa vymykajú štandardne používaným klasifikačným systémom.

Pridružené poranenia

Vzhľadom na vysokoenergetický mechanizmus úrazu je okrem poranenia chrbtice častý výskyt ďalších pridružených poranení. Saboe a spol. (1) vo svojej práci uvádzajú, že 47 % pacientov s poranením chrbtice malo iné pridružené extraspinálne poranenie. Tieto poranenia často vznikajú v priamej súvislosti s poranením chrbtice. Zlomeniny krčnej chrbtice sú asociované s poraneniami tváre, tvárového skeletu a kranioocerebrálnymi poraneniami, ktoré bývajú prítomné až v 35 % prípadov (2). Pri zlomeninách hrudníkovej chrbtice je častý výskyt zlomenín rebier, hrudnej kosti a poranení skeletu horných končatín. Pri poraneniach hrudníkovej a driekovej chrbtice, ktoré vznikli v súvislosti s použitím bezpečnostného pásu (*seat belt injury*), sú až v 10 – 33 % pridružené poranenia vnútrobrušných orgánov následkom pomliaždenia brušnej steny. Pri trieštivých zlomeninách tiel stavcov hrudníkovej a driekovej chrbtice následkom pádu z výšky bývajú prítomné poranenia skeletu dolných končatín, ako sú zlomeniny pätovej kosti, distálnej a proximálnej metafýzy tíbie. Prítomnosť poranenia chrbtice v jednej lokalite je zároveň dôvodom pre rádiologickú diagnostiku celej chrbtice, vzhľadom na možný výskyt ďalšej zlomeniny chrbtice v inej lokalite. Miller a spol. (3) v súbore pacientov s poranením krčnej chrbtice našli ďalšie poranenie chrbtice v inej lokalite až v 19 % prípadov.

17.18.1 Manažment poranení chrbtice

Komplexný manažment poranení chrbtice tvorí niekoľko na seba naväzujúcich fáz. Pretože poranenia chrbtice sú často súčasťou združeného poranenia alebo polytraumy, koncepcia ich ošetrenia musí byť v súlade s koncepciou ošetrenia polytraumatizovaných pacientov. V iníciaľných fázach ošetrenia majú preto prednosť život zachraňujúce výkony. V tejto fáze je prioritou *adekvátna imobilizácia chrbtice* ako prevencia poranenia miechy nevhodnou manipuláciou. Ďalšou prioritou je *včasná a komplexná rádiologická diagnostika*, na základe ktorej možno plánovať definitívne ošetrenie, a *diagnostika poranenia nervových štruktúr*. Po stabilizácii celkového stavu pacienta a po realizácii život zachraňujúcich výkonov má definitívne ošetrenie poranenia chrbtice vysokú prioritu, najmä v kontexte závažnosti trvalých následkov pri poranení nervových štruktúr. Počas celého procesu manažmentu až po fázu definitívnej stabilizácie chrbtice preto treba dodržiavať šetrný imobilizačný režim.

Komplexný proces ošetrenia poranení chrbtice možno rozdeliť na niekoľko presne definovaných fáz: akútna prednemocničná starostlivosť, akútna nemocničná starostlivosť, definitívna liečba a následná rehabilitačná starostlivosť. Každá

z uvedených fáz má konkrétne priority a ciele. Spoločným cieľom počas všetkých fáz je minimalizácia následkov poranenia chrbtice.

17.18.1.1 Akútna prednemocničná starostlivosť

Je realizovaná vo fáze, keď možno poranenie chrbtice na základe klinických symptómov a mechanizmu úrazu len predpokladať. Predpokladá sa, že 3 – 25 % poranení miechy môže byť spôsobených neadekvátnou imobilizáciou, manipuláciou a transportom pacienta po úraze (4). Prioritou tejto fázy je *zabezpečenie vitálnych funkcií, bezpečná imobilizácia a transport pacienta*. V súčasnosti sú k dispozícii adekvátne technické prostriedky na extrakciu a transport poranených s podozrením na poranenie chrbtice. Poranenie chrbtice sa predpokladá u pacientov s vysokoenergetickým mechanizmom úrazu, s poruchou vedomia, u pacientov, ktorí udávajú bolesť v oblasti chrbtice, a u pacientov s neurologickým deficitom. Odporúčania pre adekvátnu imobilizáciu chrbtice počas transportu pacienta zahŕňajú *aplikáciu krčného goliera so stranovými oporami hlavy* ako prevencia pohybu hlavy, *fixácia trupu a končatín* páskami k transportnej podložke, tzv. backboardu. Tento systém fixácie treba modifikovať, pokiaľ je podozrenie na prítomnosť ankylozujúceho ochorenia chrbtice. V tejto skupine pacientov je predpoklad prítomnosti kyfotickej deformity chrbtice a ich polohovanie s krčným golierom na rovnej doske môže viesť k dislokácii zlomeniny. U týchto pacientov treba rešpektovať kyfotické zakrivenie ich chrbtice a primerane podložiť hlavu a trup ako prevenciu sekundárnej dislokácie potenciálnej zlomeniny (4).

Imobilizačné prostriedky sa aplikujú len na nevyhnutne potrebný čas, pretože ich použitie má svoje komplikácie. Prolongovaná imobilizácia pacientov môže byť príčinou signifikantnej morbidity. Použitie krčného goliera môže zvýšiť intrakraniálny tlak a zvýšiť riziko aspirácie ovplyvnením mechaniky prehĺtania najmä vo vyšších vekových skupinách. Adekvátne zhodnotenie a vylúčenie poranenia krčnej chrbtice s následným odstránením krčného goliera, najmä u starších pacientov, má preto prioritu (5). Použitie transportných podložiek tzv. backboardov je určené len na transport a imobilizáciu pacienta počas transportu. Transportné podložky sú tvrdé a fixácia pacientov počas dlhšieho časového intervalu môže byť príčinou vzniku dekubitov, najmä u pacientov s poranením miechy. Pacienti by preto mali byť z transportných podložiek premiestnení na vhodnejšie lôžko v čo najkratšom čase. V prípadoch, keď pobyt pacienta na transportnej podložke trvá dlhšie, je potrebná zmena polohy každé 2 hodiny, najmä u pacientov s podozrením na poranenie miechy. Na dlhodobý transport sú transportné podložky nevhodné a vhodnejšou alternatívou sú tzv. vákuové matrace.

17.18.1.2 Akútna nemocničná starostlivosť

Prioritou tejto fázy je *zabezpečenie vitálnych funkcií, komplexná diagnostika poranenia chrbtice, fixácia a imobilizácia chrbtice* zodpovedajúca morfológii poranenia. Rozšíreným systémom hodnotenia, resuscitácie a stabilizácie pacientov s ťažkými poraneniami je ATLS – *Advanced Trauma Life Support* (6). Tento systém vo forme protokolu poskytuje konzistentný a štandardizovaný prístup, ktorý metodicky identifikuje poranenia a určuje priority ich ošetrovania v rámci prednemocničnej a nemocničnej starostlivosti. Poranenie chrbtice, najmä krčnej chrbtice s neurologickým deficitom, má vplyv na realizáciu jednotlivých fáz ATLS protokolu.

A: Airway – zabezpečenie priechodnosti dýchacích ciest

Zabezpečenie dýchacích ciest je prioritou zabezpečenia vitálnych funkcií. Počas jeho realizácie treba fixovať krčnú chrbticu v stabilnej polohe. Týka sa to najmä pacientov s poruchou vedomia. Ak je potrebná urgentná intubácia, jej realizácia štandardnou technikou so záklonom hlavy je vzhľadom na možné poranenie krčnej chrbtice riziková. Odporúča tzv. in-line imobilizácia, pri ktorej sa udržiava neutrálna poloha hlavy, krčnej chrbtice a tela v jednej línii počas celého procesu intubácie. Manuálna trakcia počas in-line imobilizácie sa neodporúča vzhľadom na možný výskyt distrakčného poranenia najmä v oblasti hornej krčnej chrbtice, pri ktorom by trakcia mohla viesť k poraneniu miechy.

B: Breathing – zabezpečenie ventilácie a oxygenácie

Adekvátna oxygenácia organizmu je súčasťou prevencie sekundárneho poškodenia miechy. U pacientov s poraním miechy nad úrovňou C4 je vysoká pravdepodobnosť akútnej ventilačnej insuficiencie s nevyhnutnosťou urgentnej intubácie a ventilačnej podpory. U pacientov s poraním miechy pod úrovňou C4 nemusí byť ventilačná insuficiencia iniciálne prítomná vzhľadom na zachovanú funkciu bránice. Môže sa však následkom únavy dýchacieho svalstva pomerne rýchlo vyvinúť. Nevyhnutné je monitorovanie ventilačných funkcií (dychové objemy, saturácia, artériové plyny). Pri znakoch rozvoja ventilačnej insuficiencie je bezpečnejšia včasná intubácia za kontrolovaných podmienok a ventilačná podpora ako čakanie na ventilačné zlyhanie pacienta a jeho riešenie za menej priaznivých okolností (4).

C: Circulation – zabezpečenie hemodynamickej stability

Udržiavanie tlaku krvi na hodnotách stredného artériového tlaku nad 90 mm Hg je súčasťou prevencie sekundárneho poškodenia miechy (4). Pri polytraume sa ako primárna príčina hypotenzie predpokladá hemorágia. Preto treba v rámci iniciálnych vyšetrení pátrať po potenciálnych poraneniach spôsobujúcich stratu krvi a hemoragický šok. Pri poraneniach miechy nad

úrovňou Th4 je približne u 20 % pacientov prítomný neurogénny šok. Príčinou je strata periférnej sympatikovej inervácie a jej vplyvu na periférny cievny systém a srdce. Následkom je periférna vazodilatácia s hypotenziou a bradykardiou. V rámci minimalizácie sekundárneho poškodenia miechy, podobne ako pri kraniocerebrálnych poraneniach, je vhodná korekcia hypotenzie bez ohľadu na jej príčinu. Invazívne monitorovanie hemodynamických parametrov je predpokladom adekvátneho manažmentu hemodynamickej podpory. Iničiálnou intervenciou je objemová resuscitácia. Pri pretrvávajúcej hypotenzii je ďalším krokom vazopresorická podpora (dopamín, noradrenalin). Pri bradykardii následkom neurogénneho šoku možno použiť atropín, eventuálne aj dočasnú externú kardiálnu stimuláciu.

D: Disability – hodnotenie neurologického stavu

Po stabilizácii stavu a zabezpečení vitálnych funkcií pacienta sa počas sekundárneho vyšetrenia (secondary survey) realizuje orientačné hodnotenie neurologického stavu (6). V prípade polytraumy, intoxikácie, poruchy vedomia alebo sedácie, vzhľadom na nevyhnutnosť kooperácie pacienta pri vyšetrení, adekvátne hodnotenie nie je možné. V týchto prípadoch sa riziko poranenia miechy kalkuluje na základe rádiologickej diagnostiky a hodnotenia morfológie poranenia chrbtice.

E: Exposure – klinické vyšetrenie

Klinické vyšetrenie chrbtice je súčasťou sekundárneho vyšetrenia (secondary survey) a hodnotenia stavu. Po napolohovaní pacienta na bok (tzv. log roll manéver) sa realizuje inšpekcia a palpácia oblasti chrbtice. Prítomnosť palpačnej bolestivosti, opuchu, hematómu, nepravidelnosti alebo defektu v línii *processus spinosi* sú znakmi poranenia chrbtice.

17.18.1.3 Diagnostika poranení chrbtice

Diagnostika poranení chrbtice je kľúčovým prvkom ich manažmentu. U pacienta s vysokoenergetickým mechanizmom úrazu sa v rámci diagnostického procesu postupuje tak, akoby poranenie chrbtice mal, pokiaľ sa nepreukáže opak. Súčasťou diagnostického procesu je posúdenie anamnestických údajov, klinické vyšetrenie zamerané na oblasť chrbtice a rádiologické vyšetrenie. V rámci anamnestických údajov je dôležité získať údaje o mechanizme úrazu, o motorickom alebo senzorickom neurologickom deficite, údaje o poruche vedomia, údaje o bolesti v oblasti chrbtice a iné anamnestické údaje, ktoré môžu byť pre posúdenie stavu dôležité, ako napríklad údaj o ankylozujúcom ochorení chrbtice, alebo údaje o predchádzajúcich operáciách chrbtice. Počas celého diagnostického procesu je potrebné dodržiavať bezpečnostné opatrenia adekvátnej imobilizácie a bezpečnej manipulácie s pacientom ako prevencie sekundárneho poškodenia miechy.

Poranenie chrbtice možno u časti pacientov vylúčiť na základe hodnotenia anamnestických údajov a klinického vyšetrenia. Pre tento účel boli na základe klinických štúdií vypracované protokoly a jasné kritériá, ktoré definujú, kedy možno vylúčiť poranenie krčnej, hrudníkovej a driekovej chrbtice len na základe klinického vyšetrenia. Všetci pacienti, ktorí uvedené kritériá nespĺňajú, musia byť vyšetrení rádiologicky.

Vylúčenie poranenia krčnej chrbtice

Na základe klinických štúdií (7, 8) boli definované kritériá umožňujúce vylúčenie poranenia krčnej chrbtice klinickým vyšetrením krčnej chrbtice (*NEXUS* kritériá a *Canadian C-spine rule*).

Poranenie krčnej chrbtice možno vylúčiť u pacientov:

- vek < 65 rokov,
- sú orientovaní a pri plnom vedomí, bez znakov intoxikácie a poruchy vedomia,
- nízkoenergetický mechanizmus úrazu,
- nemajú žiadne závažnejšie poranenia, ktoré by prekryvali možné poranenie krčnej chrbtice,
- nie sú prítomné žiadne neurologické symptómy,
- nie je prítomná palpačná bolestivosť krčnej chrbtice,
- dokážu aktívne rotať krčnú chrbticu 45° oboma smermi.

Pacienti, ktorí nespĺňajú všetky uvedené kritériá, musia byť vyšetrení rádiologicky.

Vylúčenie závažného poranenia krčnej chrbtice u pacienta v bezvedomí

Každý pacient v bezvedomí alebo s poruchou vedomia po úraze musí mať krčnú chrbticu fixovanú krčným golierom. Fixácia krčnej chrbtice krčným golierom však nie je bez následkov. Dokumentované je zvýšenie intrakraniálneho tlaku vplyvom goliera a poškodenie kožného krytu. Stelfox a spol. (9) u pacientov s kratším časom aplikácie krčného goliera zaznamenali signifikantne nižší výskyt problémov s kožným krytom, kratšiu hospitalizáciu na JIS, nižšiu frekvenciu výskytu pneumónie a kratší čas potreby umelej pľúcnej ventilácie. Vylúčenie poranenia krčnej chrbtice s možnosťou zloženia krčného goliera je preto prioritou. Smernica *Eastern Association for Surgery of Trauma* (EAST) publikovaná roku 2015 uvádza, že poranenie krčnej chrbtice u pacientov v bezvedomí alebo s poruchou vedomia možno vylúčiť na základe adekvátneho CT vyšetrenia krčnej chrbtice s negatívnym nálezom. Po negatívnom CT vyšetrení krčnej chrbtice možno krčným golierom zložiť (10).

Vylúčenie poranenia hrudníkovej a driekovej chrbtice

Smernica *Eastern Association for Surgery of Trauma* (EAST) publikovaná roku 2012 uvádza, že poranenie Th a L chrbtice možno vylúčiť na základe anamnézy a klinického vyšetrenia u pacientov, ktorí spĺňajú kritériá (11):

- sú orientovaní a pri plnom vedomí, bez znakov intoxikácie a poruchy vedomia,

- nízkoenergetický mechanizmus úrazu,
- nemajú žiadne závažnejšie poranenia, ktoré by prekryvali možné poranenie Th a L chrbtice,
- nie sú prítomné žiadne neurologické symptómy,
- pri klinickom vyšetrení ani pri pohybe nie je prítomná žiadna bolestivosť v oblasti Th a L chrbtice.

Pacienti, ktorí uvedené kritériá nespĺňajú, musia byť vyšetrení rádiologicky. V prípade vysokoenergetického mechanizmu úrazu aj napriek negatívnemu klinickému nálezu sa odporúča rádiologický skrining Th a L chrbtice, pretože v niekoľkých štúdiách (12) bol publikovaný nález zlomenín Th a L chrbtice po vysokoenergetických úrazoch pri negatívnom klinickom náleze.

17.18.1.4 Rádiologická diagnostika poranení chrbtice

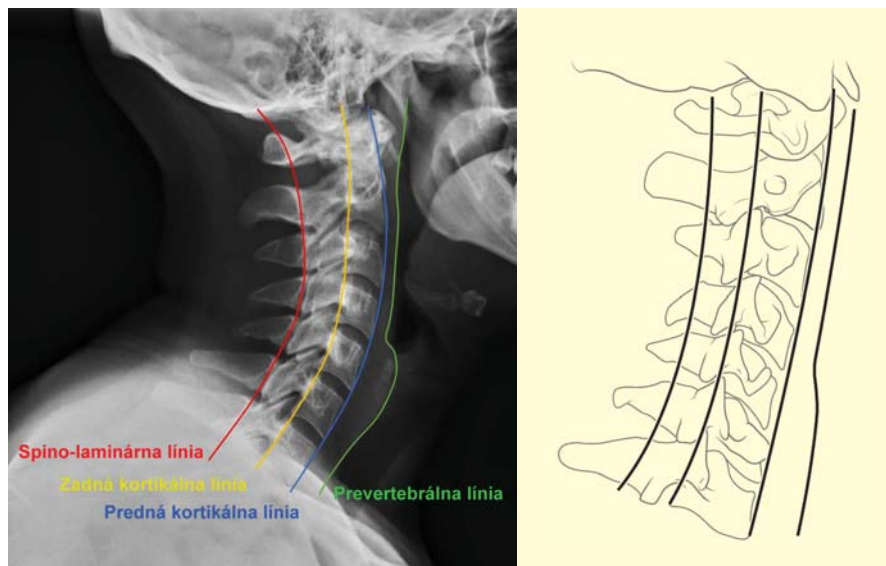
Definitívna diagnostika poranení chrbtice sa realizuje prostredníctvom prostriedkov rádiologickej diagnostiky. Rádiologické diagnostické modalita umožňujú získať detailné informácie o morfológii zlomenín chrbtice, poranení intervertebrálnych diskov a ligamentov aj o poranení nervových štruktúr. V prípade diagnostiky poranenia chrbtice na jednej úrovni je indikované rádiologické vyšetrenie celej chrbtice vzhľadom na 1,6 – 23,8 % pravdepodobnosť výskytu poranenia na inej úrovni.

Rtg krčnej chrbtice

Štandardné rtg vyšetrenie krčnej chrbtice zahŕňa 3 projekcie – predozadná projekcia, laterálna projekcia, OMV (*open mouth view*). V laterálnej projekcii je potrebná vizualizácia krčnej chrbtice od kondylov okcipitálnej kosti po hornú kryciu platničku tela stavca Th1. V rámci štúdie NEXUS (*National Emergency X-Radiography Utilization Study*) zlomeniny stavca C7 a luxácie v segmente C7/Th1 tvorili až 17 % všetkých poranení krčnej chrbtice (7). Zobrazenie C/Th prechodu je preto v rámci skriningu poranení krčnej chrbtice nevyhnutné.

V laterálnej projekcii sa hodnotí:

- celková konfigurácia krčnej chrbtice, prítomnosť angulácie, translácie stavcov,
- plynulý priebeh spinolaminárnej línie, prednej a zadnej línie tiel stavcov (obr. 17.18.1),
- prítomnosť prevertebrálneho edému alebo hematómu, hodnotenie prevertebrálnej línie,
- priestorový vzťah medzi jednotlivými stavcami na úrovni *proc. spinosi*, intervertebrálnych diskov, intervertebrálnych kĺbov (prítomnosť distrakcie, sublúxie, luxácie, zlomenín artikulárnych výbežkov),
- konfigurácia tiel stavcov (prítomnosť zlomeniny tela stavca),
- prítomnosť ankylozujúceho ochorenia chrbtice,
- kraniocervikálny prechod.



Obr. 17.18.1. Laterálna projekcia krčnej chrbtice, schematické znázornenie línií pri hodnotení rtg krčnej chrbtice.

V predozadnej projekcii sa hodnotí:

- celková konfigurácia krčnej chrbtice, prítomnosť angulácie,
- línia *proc. spinosi* a jej plynulosť (identifikácia rotačnej deformity),
- konfigurácia tiel stavcov a artikuláčnych výbežkov.

V OMV projekcii sa hodnotí:

- priestorový vzťah okcipitálnych kondylov, C1 a C2,
- konfigurácia stavcov C1, C2.

Konvenčné rtg krčnej chrbtice je nedostatočné najmä pri zobrazení a hodnotení cervikokraniálneho prechodu a C/Th prechodu. Neposkytuje dostatočne detailné zobrazenie a v klinických štúdiách bolo dokumentované vysoké percento prehliadnutých poranení, medzi ktorými boli aj nestabilné poranenia krčnej chrbtice. V metaanalýze Holmes a Akkinapalli porovnávali senzitivitu konvenčných rtg snímok a CT, pričom senzitivita rtg bola len 52 %, senzitivita CT bola 98 % (13). Brohi a spol. uvádzajú 53,3 % senzitivitu rtg snímok pri diagnostike poranení krčnej chrbtice, zároveň až 43 % z prehliadnutých bolo nestabilných (14). Vzhľadom na uvedené údaje konvenčné rtg sa na skrining a primárnu diagnostiku poranení krčnej chrbtice neodporúča. Konvenčné rtg snímky sú vhodné na sledovanie a dokumentovanie pooperačných stavov a priebehu hojenia poranení krčnej chrbtice.

Dynamické rtg snímky krčnej chrbtice

Realizujú sa u pacientov pri plnom vedomí, u pacientov v bezvedomí sa neodporúčajú. Rtg snímky zobrazujú krčnú chrbticu v laterálnej projekcii v maximálnej flexii a extenzii. Používajú sa ako efektívna diagnostická modalita na hodnotenie nestability krčnej chrbtice, ktorá sa prejaví v krajných polohách:

- transláciou tiel stavcov v nestabilnom segmente chrbtice,

- zväčšením interspinóznej vzdialenosti *proc. spinosi* v dôsledku angulácie,
- nepravidłnosťami tvaru intervertebrálnych diskov.

Dynamické snímky môžu byť falošne negatívne v prípade nedostatočného rozsahu flexie a extenzie spôsobeného spazmom paravertebrálneho svalstva. Preto pre adekvátne posúdenie stability by mal byť prítomný dostatočný rozsah flexie a extenzie dosahujúci aspoň 30° (15).

Rtg hrudníkovej a driekovej chrbtice
Štandardné rtg vyšetrenie hrudníkovej a driekovej chrbtice zahŕňa predozadnú a laterálnu projekciu.

V laterálnej projekcii sa hodnotí:

- celková konfigurácia Th a L chrbtice, prítomnosť angulácie, translácie,

- línia *proc. spinosi*, zväčšená interspinózna vzdialenosť ako znak distrakčného poranenia v oblasti zadného stĺpca chrbtice,
- prítomnosť ankylozujúceho ochorenia chrbtice,
- konfigurácia tiel stavcov Th a L chrbtice (prítomnosť zlomeniny tela stavca),
- línia zadnej časti tiel stavcov,
- priestorový vzťah medzi jednotlivými stavcami na úrovni *proc. spinosi*, intervertebrálnych diskov (prítomnosť distrakcie, sublúxie).

V predozadnej projekcii sa hodnotí:

- celková konfigurácia Th a L chrbtice, prítomnosť angulácie, laterálnej translácie,
- línia *proc. spinosi* a jej plynulosť (identifikácia rotačnej dislokácie),
- konfigurácia jednotlivých tiel stavcov, rozšírenie interpedikulárnej vzdialenosti.

Konvenčné rtg je nedostatočné pri zobrazení a hodnotení oblasti hornej hrudníkovej chrbtice, kde sa súčasne sumuje tiež hrudníkovej chrbtice, skeletu hrudníka a skeletu horných končatín. Sheridan a spol. porovnávali rtg a CT pri skriningu zlomenín Th a L chrbtice. Konvenčné rtg malo senzitivitu pre diagnostiku zlomenín hrudníkovej chrbtice 62 %, pri CT bola senzitivita 97 %. Pri zlomeninách driekovej chrbtice bola senzitivita rtg 86 %, CT 95 % (16). Vzhľadom na uvedené údaje sa pri skriningu poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice preferuje CT so sagitálnymi rekonštrukciami pred konvenčnými rtg snímkami. Konvenčné rtg snímky sú vhodné na sledovanie a dokumentovanie pooperačných stavov a priebehu hojenia poranení Th a L chrbtice.

Zátžovú röntgenové snímky hrudníkovej a driekovej chrbtice

Röntgenové snímky Th a L chrbtice v stojici sú diagnostickou možnosťou analogickou k dynamickým snímkam krčnej chrbtice. Realizujú sa v stojici pri posturálnej axiálnej záťažii Th a L chrbtice. V rámci diagnostiky tak môžu dať informáciu o deformite pri zaťažii chrbtice. Mehta a spol. vo svojej štúdiu publikovali, že realizácia zážžových röntgenových snímkov prispela k zmene terapeutického postupu až v 25 % prípadov (17).

Počítačová tomografia (CT)

CT je optimálnou diagnostickou modalitou na zobrazenie kostných štruktúr chrbtice. Technológia CT poskytuje podstatné výhody v rámci diagnostiky poranení chrbtice.

- Rýchlosť – súčasné špirálové multidetektorové CT prístroje umožňujú výrazné skrátenie času potrebného na realizáciu vyšetrenia. Dáta potrebné pre zobrazenie chrbtice možno získať aj v rámci CT polytrauma protokolu, čím sa časový interval potrebný na adekvátnu diagnostiku nepredlžuje.
- Možnosť nekomplikovanej diagnostiky pacienta v bezvedomí alebo pacienta s umelou pľúcnou ventiláciou v štandardnej supinačnej polohe.
- Kvalita zobrazenia – detailné zobrazenie kostnej štruktúry chrbtice s vysokou senzitivitou diagnostiky kostných traumatických zmien vo všetkých segmentoch chrbtice.
- Multiplanárne rekonštrukcie – poskytujú možnosť detailného zobrazenia priestorových vzťahov jednotlivých štruktúr chrbtice v ľubovoľných rovinách, najmä sagitálna a koronárna rekonštrukcia sú štandardom pri hodnotení a diagnostike poranení chrbtice.
- Zobrazenie mäkkých spojivových tkanív, ako sú intervertebrálne disky a ligamenty chrbtice je menej presné a spoľahlivé, ich poranenie sa posudzuje skôr nepriamo na základe kostných traumatických zmien.
- Negatívnym faktorom CT je výrazne zvýšená radiačná expozícia pacienta v porovnaní s konvenčným röntgenom.
- Počítačová tomografia sa pre svoje výhody využíva na všetkých úrovniach starostlivosti o pacienta s poranením chrbtice.
- V rámci skríningu poranení chrbtice je preferovanou diagnostickou modalitou. Pri diagnostike a skríningu poranení krčnej chrbtice je diagnostickým štandardom. CT umožňuje adekvátne zobrazenie a hodnotenie kostnej morfológie chrbtice v segmentoch, ktorých zobrazenie je konvenčným röntgenom problematické. Umožňuje detailné zobrazenie kranio-cervikálneho prechodu, C/Th prechodu a hornej hrudníkovej chrbtice.
- Súčasné klasifikačné systémy poranení chrbtice sú založené na hodnotení ich morfológie prostredníctvom CT.
- CT je diagnostický štandard hodnotenia poranení chrbtice pri ankylozujúcich ochoreniach chrbtice.
- Súčasť predoperačnej prípravy, kde CT slúži na analýzu zlomenín, plánovanie repozíčnej stratégie, fixačnej stratégie, plánovanie polohy fixačného materiálu.

- Pooperačná kontrola dosiahnutej dekompresie, repozície a polohy implantátu.
- Diagnostika skorých a neskorých pooperačných komplikácií, ako sú pseudoartróza, uvoľnenie implantátu, strata korekcie, sekundárna dislokácia.

Magnetická rezonancia (MRI)

Magnetická rezonancia je diagnostickou modalitou, ktorá sa používa na zobrazenie poranení diskoligamentových štruktúr chrbtice a poranení nervových tkanív. MRI adekvátne zobrazuje poranenie intervertebrálnych diskov, ligamentov chrbtice, edém alebo hematóm miechy, intraspinalný alebo extraspinalný hematóm.

Hlavnými indikáciami použitia MRI sú:

- Hodnotenie stavu zadného ligamentového komplexu chrbtice (18) ako jedného z hlavných faktorov traumatickej nestability sa stalo súčasťou niektorých klasifikačných systémov poranení krčnej, Th a L chrbtice (TLICS, SLIC).
 - Pacienti s neurologickým deficitom následkom poranenia chrbtice. MRI adekvátne zobrazuje nervové štruktúry, kompresiu nervových štruktúr a príčinu kompresie (intervertebrálny disk, kostný fragment, hematóm), edém a hematóm miechy. Použitie MRI môže mať aj prognostickú hodnotu, pretože hematóm miechy a jeho rozsah sa považuje za negatívny prognostický faktor možného obnovenia funkcie miechy, pričom edém má priaznivejšiu prognózu (19).
 - Hodnotenie stavu intervertebrálneho disku prostredníctvom MRI je súčasťou algoritmu manažmentu bilaterálnej luxácie krčnej chrbtice, keď sa pred repozíciou hodnotí prítomnosť hernie disku v dislokovanom segmente.
 - Dominantne ligamentové poranenia hornej krčnej chrbtice, ako lézia *ligamentum transversum atlantis*, atlanto-okcipitálna a C1–C2 dislokácia.
 - Diferenciácia medzi akútnymi a inveterovanými osteoporotickými zlomeninami stavcov na základe prítomnosti kostného edému pri akútnych zlomeninách.
- S diagnostikou poranení chrbtice prostredníctvom MRI súvisí niekoľko limitujúcich faktorov.
- Časový interval potrebný na realizáciu vyšetrenia je na rozdiel od CT pomerne dlhý a je nevhodný pre pacientov vyžadujúcich diagnostiku v čo najkratšom čase.
 - Realizácia MRI u ventilovaných pacientov je zložitá pre nevyhnutnosť prístrojového vybavenia (ventilátor, infúzna pumpa a pod.) umožňujúceho prácu v magnetickom poli.
 - Menej presné zobrazenie, v porovnaní s CT, kostných štruktúr chrbtice.
 - Riziko falošne pozitívneho hodnotenia poranení zadného ligamentového komplexu chrbtice bolo publikované v niekoľkých štúdiách (20).

CT a MRI angiografia

CT a MRI angiografia sú rádiologické modalities používané pri diagnostike poranení *arteria vertebralis* pri úrazoch krčnej

chrbtice. CT angiografia je dôležitá aj v rámci predoperačnej analýzy vaskulárnej situácie v oblasti hornej krčnej chrbtice, kde sa môžu vyskytovať cievne anomálie, ako napríklad alternatívny priebeh vertebrálnej artérie vo V3 úseku, extradurálny priebeh *arteria cerebellaris posterior inferior* (PICA). Tieto cievne anomálie môžu významne interferovať so zavedením fixačného materiálu, alebo sa môžu pri jeho zavádzaní poškodiť a spôsobiť závažné krvácanie.

17.18.1.5 Definitívna liečba poranení chrbtice

Po stabilizácii stavu pacienta v priebehu akútnej nemocničnej fázy, po realizácii klinickej a rádiologickej diagnostiky poranenia chrbtice a miechy a získaní dostatočného množstva informácií o charaktere poranenia možno navrhnúť plán definitívnej liečby. Plán definitívnej liečby je determinovaný 3 hlavnými faktormi:

- celkový biologický stav pacienta,
- morfológia poranenia chrbtice,
- poranenie nervových štruktúr (miecha, nervové korene).

Celkový biologický stav pacienta zahŕňa všetky faktory fyziológie pacienta, ktoré majú vplyv na rozhodovací proces týkajúci sa definitívnej liečby poranenia chrbtice. Posudzuje sa rozsah pridružených poranení a priority ich ošetrovania. Morfológia poranenia chrbtice a poranenie nervových štruktúr sú hlavnými faktormi pri rozhodovaní o type definitívnej liečby. Determinujú, či poranenie možno liečiť konzervatívne, alebo vzhľadom na stupeň úrazovej deformity, nestability a neurologického deficitu je potrebná operačná liečba. Poranenie miechy je najdôležitejší faktor určujúci načasovanie definitívnej liečby. Pokiaľ je prítomný neurologický deficit, snaha o dekompresiu nervových štruktúr, repozíciu a stabilizáciu poranenia chrbtice v čo najkratšom čase má rozhodujúci vplyv na načasovanie a typ definitívnej liečby.

17.18.2 Poranenie miechy a nervových koreňov

Poranenie miechy (PM) je najzávažnejším následkom poranenia chrbtice. Poúrazový neurologický deficit má významný vplyv na kvalitu života pacientov. Podľa publikovaných údajov bola koncom 20. storočia na Slovensku incidencia poranení chrbtice na úrovni 750 – 1000/rok, pričom v 100 – 120 prípadoch bolo súčasne pridružené poranenie miechy alebo nervových koreňov (21). Ročná incidencia traumatického PM vo vyspelých krajinách sa udáva 8,0 – 49,1 na milión obyvateľov (22). Podobne ako pri úrazoch chrbtice aj pri PM možno pozorovať bimodálnu vekovú distribúciu. Najčastejšou príči-

nou vzniku v mladších vekových skupinách sú vysokoenergetické úrazy, ako dopravné nehody, pády z výšky, športové úrazy alebo skoky do vody. Vo vyšších vekových skupinách vzniká PM v súvislosti s degeneratívnymi zmenami chrbtice so sekundárnym zúžením spinálneho kanála krčnej chrbtice alebo pri ankylozujúcich ochoreniach chrbtice v kombinácii s nízkoenergetickým mechanizmom úrazu. V literatúre sa uvádza, že 3 – 25 % PM môže vzniknúť sekundárne po úraze, následkom neadekvátnej manipulácie, imobilizácie a transportu pacienta (4).

Jednou z hlavných funkcií chrbtice je zabezpečenie koridoru pre miechu a nervové korene. Pri úrazoch chrbtice môže dôjsť k poškodeniu koridoru s následným poranením miechy. Iniciálnym mechanizmom poškodenia je priame pôsobenie kompresívnych, strihových a distrakčných síl na tkanivo miechy a nervových koreňov. Podobne ako pri kraniocerebrálnych poraneniach sa opisujú 2 základné patofyziologické mechanizmy poškodenia miechy.

Primárne poškodenie miechy je spôsobené priamym pôsobením mechanickej energie úrazu deštrukciou nervového tkaniva absorpciou úrazovej energie. Primárne poškodenie miechy nemožno terapeuticky ovplyvniť, pretože vzniká v momente úrazu.

Sekundárne poškodenie miechy vzniká v tkanive miechy v okolí primárneho poškodenia miechy. Následkom lokálnych metabolických, zápalových a mikrocirkulačných zmien sa objem poškodeného tkaniva miechy zväčšuje. Mechanizmami sekundárneho poškodenia sú znížená tkanivová perfúzia, lipoperoxidácia membrán, pôsobenie voľných kyslíkových radikálov a cytokínov, celulárna apoptóza buniek. Sekundárne poškodenie miechy vzniká v čase nasledujúcom po primárnom poškodení a je terapeuticky potenciálne ovplyvniteľné (23). Je preto cieľom terapeutických intervencií.

Bezprostredným neurofyziologickým následkom po akútnom poranení miechy je stav terminologicky nazývaný *miechový šok*. Miechový šok je definovaný ako neurofyziologická reakcia tkaniva miechy na poranenie, ktorá je spojená s dočasnou stratou funkcie miechy a miechových reflexov pod úrovňou poranenia (23). Charakterizovaný je:

- iniciálnou chabou areflexnou paralýzou pod úrovňou poranenia,
- absenciou funkcie spinálnych reflexných oblúkov pod úrovňou poranenia,
- fáza miechového šoku trvá obvykle 24 – 48 hodín; jeho ukončenie sa prejavuje postupným obnovením autonómnej reflexnej aktivity miechy pod úrovňou poranenia obvykle počas 3 – 4 týždňov,
- začiatok ústupu štádia miechového šoku možno posúdiť podľa objavenia sa bulbokavernózneho reflexu, ktorý je prejavom obnovovania reflexnej autonómnej aktivity miechy,
- definitívne posúdenie rozsahu poranenia miechy je možné až po ukončení fázy miechového šoku, pretože vtedy sa úplne manifestuje funkcia nepoškodeného tkaniva miechy,

- po ukončení fázy miechového šoku v priebehu niekoľkých dní až týždňov nastupuje pod úrovňou poranenia autonómna funkcia miechy prejavujúca sa spasticitou a hyperreflexiou.

Bulbokavernózný reflex je topograficky najkaudálnejšie lokalizovaný autonómny reflexný oblúk miechy lokalizovaný v úrovni *conus medullaris*. Stlačenie *glans penis* alebo klitoris vyvolá reflexnú kontrakciu *m. sphincter ani*. Vyvolať ho možno aj ťahom za permanentný katéter zavedený do močového mechúra. Poškodenie miechy v úrovni *conus medullaris* alebo *cauda equina* môže viesť k trvalému poškodeniu neurónov alebo dráhy tohto reflexného oblúka. Bulbokavernózný reflex je jedným z prvých reflexných oblúkov, ktorých funkcia sa obnovuje po štádiu miechového šoku. Jeho objavenie sa je znakom obnovy autonómnych funkcií miechy pod úrovňou poranenia.

Napínacie hĺbkové svalové reflexy a ich reflexné oblúky sa počas obdobia po poranení miechy menia. V akútnom štádiu miechového šoku typicky nie sú prítomné a na končatinách je prítomná chabá paralýza svalstva. V neskoršom období, po ukončení štádia miechového šoku a obnovení autonómnej funkcie miechy pod úrovňou poranenia, pokiaľ nedošlo k poškodeniu dolných α -motoneurónov, je prítomná skôr hyperreflexná aktivita s tendenciou k spasticite svalstva. Objavuje sa napríklad Babinského reflex. Podobne v štádiu miechového šoku je prítomná atónia až paralýza močového mechúra, žalúdka a čriev pre paralýzu autonómneho systému. Po ústupe štádia miechového šoku je skôr tendencia k spasticite zvieráčov a poruchám vyprázdňovania močového mechúra a čriev.

Poranenie miechy (PM) má systémové následky vyplývajúce zo straty funkcie pod úrovňou poranenia a straty kontrolnej funkcie vyšších centier centrálného nervového systému. Akútne PM nad úrovňou Th6 sa okrem motorického a senzorickeho deficitu prejavuje aj prerušením descendných nervových dráh kontrolujúcich pregangliové neuróny sympatikového vegetatívneho systému (*nucleus intermediolateralis* v segmentoch miechy T1–L2). Následkom je strata vyššej kontroly sympatikového systému a nedostatočná inhibícia parasympatikového systému. Autonómna dysfunkcia sa prejavuje poruchami kardiovaskulárneho systému, bronchopulmonálneho systému a poruchami termoregulácie. Typické sú aj poruchy gastrointestinálneho, močového systému a sexuálna dysfunkcia. Pacienti s poranením miechy pod úrovňou Th6 majú intaktnú autonómnu kontrolu funkcie srdca, pľúc a bronchov. Preto prejavy autonómnej dysfunkcie sú u nich miernejšie (24).

Neurogénny šok je systémový následok PM. Jeho príčinou je náhla strata sympatikovej autonómnej inervácie a prevaha parasympatika, ktorá sa prejavuje ako cirkulačný kolaps. Príčinou cirkulačného kolapsu je zníženie periférnej vaskulárnej rezistencie s periférnou vazodilatáciou. Prítomná je hypotenzia a relatívna bradykardia. Tento stav treba odlišiť od hypotenzie a tachykardie prítomnej pri hypovolemickom šoku. Čím je PM lokalizované topograficky vyššie, tým väčšia časť peri-

férneho vaskulárneho riečiska je ovplyvnená stratou sympatikovej inervácie a prejavy neurogénneho šoku sú výraznejšie.

17.18.2.1 Klasifikácia poranení miechy

Poranenia miechy sa rozdeľujú podľa topografickej výšky poranenia. Neurologická výška poranenia miechy sa definuje ako najkaudálnejšie lokalizovaný segment miechy so zachovaním motorickej a senzorickej inervácie bez prítomného neurologického deficitu. Druhým posudzovaným faktorom je rozsah poškodenia miechy v danej topografickej úrovni. Podľa rozsahu poškodenia sa poranenia miechy delia na kompletne a parciálne. Pri kompletnom poranení nie je pod úrovňou poranenia zachovaná žiadna motorická ani senzorickej inervácia. Pri parciálnom poranení je pod úrovňou poranenia zachovaná časť motorickej alebo senzorickej inervácie. Rozlíšenie kompletneho a parciálneho poranenia má zásadný význam pre prognózu pacientov z hľadiska možnosti obnovenia neurologických funkcií. V prípade kompletneho poranenia miechy je pravdepodobnosť obnovenia neurologických funkcií malá. Pri parciálnom poranení je zlepšenie neurologických funkcií pravdepodobné (25, 26). Pre klasifikáciu poranenia miechy je potrebné presné zhodnotenie neurologického statusu. To je možné až po ukončení štádia miechového šoku.

V súčasnosti komplexným a akceptovaným systémom hodnotenia poranenia miechy je *International Standards for the Neurological Classification of Spinal Cord Injury*, pôvodne *American Spinal Injury Association Impairment Scale (AIS)*. Tento komplexný systém hodnotí neurologický status na základe posúdenia motorických a senzorickej funkcií (obr. 17.18.2).

Hodnotenie motorických funkcií

Hodnotí sa bilaterálne 5 hlavných svalových skupín hornej končatiny v rámci myotómov C5 až T1 a 5 hlavných svalových skupín dolnej končatiny v rámci myotómov L1 až S1. Svalová sila sa hodnotí škálou 0 – 5, kde 0 predstavuje úplnú paralýzu, 3 aktívny pohyb proti gravitácii, 5 je svalová skupina bez motorického deficitu.

Hodnotenie senzorickej funkcií

Hodnotí sa citlivosť na dotyk a bolesť (pichnutie ihlou) bilaterálne v rámci 28 senzorickej dermatómov C2 až S4 – 5. Senzorická citlivosť na tvári sa používa ako referenčný senzorickej vnem. Citlivosť sa hodnotí osobitne pre dotyk a bolesť škálou 0 – 2, kde 0 je žiadna citlivosť, 1 predstavuje zmenenú kvalitu senzorickej vnemu a 2 normálny senzorickej vnem.

Dôležitou súčasťou vyšetrenia je adekvátne hodnotenie rektálnej a perianálnej citlivosti, tonusu a kontraktility análneho zvieráča. Zachovanie časti týchto funkcií (tzv. *sacral sparing*) je charakteristické pre parciálne poranenie miechy s lepšou

ASIA STANDARD NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY

MOTOR
KEY MUSCLES

C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

Elbow flexors
Wrist extensors
Elbow extensors
Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
Finger abductors (little finger)

0 = total paralysis
1 = palpable or visible contraction
2 = active movement, gravity eliminated
3 = active movement, against gravity
4 = active movement, against some resistance
5 = active movement, against full resistance
NT = not testable

Hip flexors
Knee extensors
Ankle dorsiflexors
Long toe extensors
Ankle plantar flexors

Voluntary anal contraction (Yes/No)

TOTALS + = MOTOR SCORE
(MAXIMUM) (50) (50) (100)

SENSORY
KEY SENSORY POINTS

C2		
C3		
C4		
C5		
C6		
C7		
C8		
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
S1		
S2		
S3		
S4-5		

0 = absent
1 = impaired
2 = normal
NT = not testable

Any anal sensation (Yes/No)

TOTALS + = PIN PRICK SCORE (max: 112)
 + = LIGHT TOUCH SCORE (max: 112)
(MAXIMUM) (56) (56) (56) (56)

NEUROLOGICAL LEVEL The most caudal segment with normal function	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> SENSORY MOTOR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	COMPLETE OR INCOMPLETE? <input type="checkbox"/> <i>Incomplete = Any sensory or motor function in S4-S5</i> ASIA IMPAIRMENT SCALE <input type="checkbox"/>	ZONE OF PARTIAL PRESERVATION <i>Caudal extent of partially innervated segments</i>	R <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> SENSORY <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MOTOR <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
---	---	--	--	---

Obr. 17.18.2. Hodnotiaci list podľa štandardov International Standards for the Neurological Classification of Spinal Cord Injury.

prognózou. Na základe vyšetrenia sú pacienti s poranením miechy podľa stupňa neurologického deficitu stratifikovaní do kategórií AIS (ASIA Impairment Scale). AIS A sú pacienti s kompletným poranením miechy s úplným motorickým aj senzorickým deficitom pod úrovňou poranenia, AIS B-D sú pacienti s parciálnym poškodením miechy s rôznym stupňom závažnosti neurologického deficitu, AIS E sú pacienti bez neurologického deficitu (tab. 17.18.1).

Kompletné poranenie miechy

Pri kompletnom poranení miechy sú v zóne poranenia poškodené všetky podstatné anatomicke štruktúry transverzálneho prierezu miechy. Poškodená je šedá hmota nervových buniek (*substantia grisea*) aj biela hmota nervových dráh (*substantia alba*). Následkom funkčného alebo štruktúrneho poškodenia ascendentných a descendentných nervových dráh je miecha kaudálne od poranenia bez kontroly vyšších centier CNS

Tab. 17.18.1. Definície jednotlivých kategórií ASIA Impairment scale.

ASIA Impairment Scale (AIS)	
A	Kompletná lézia Bez zachovania motorickej alebo senzorickej funkcie pod úrovňou poranenia miechy a v sakrálnych segmentoch S4–S5
B	Nekompletná lézia Zachovanie senzorickej, ale nie motorickej funkcie pod úrovňou poranenia miechy, zahŕňa aj sakrálné segmenty S4–S5
C	Nekompletná lézia Zachovanie motorickej funkcie pod úrovňou poranenia miechy, viac ako polovica kľúčových svalov pod úrovňou poranenia má svalovú silu < 3/5
D	Nekompletná lézia Zachovanie motorickej funkcie pod úrovňou poranenia miechy, viac ako polovica kľúčových svalov pod úrovňou poranenia má svalovú silu ≥ 3/5, zachovaná schopnosť zdvihnúť končatinu proti gravitácii
E	Bez deficitu Normálne motorické a senzorické funkcie

a pracuje autonómne na báze spinálnej reflexnej aktivity. Následkom prerušenia descendných kortikospinálnych dráh je kompletný motorický deficit, následkom prerušenia ascendentných spinotalamických dráh je kompletný senzoričný deficit (tab. 17.18.2)

Kvadruplégia

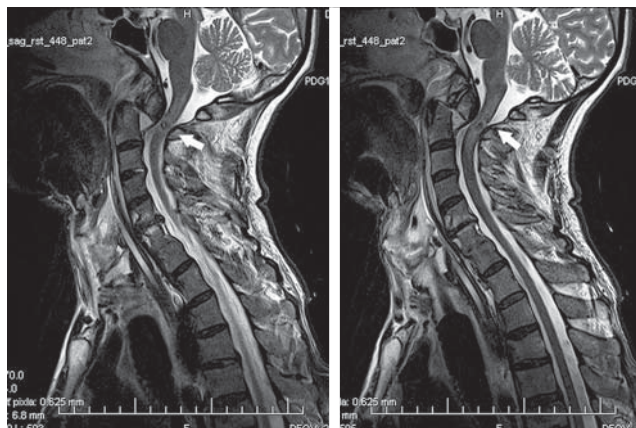
Poranenie miechy je lokalizované v úrovni krčných segmentov miechy. Prítomný je motorický deficit svalstva trupu vrátane interkostálneho svalstva, horných a dolných končatín, porucha funkcie a motility GIT, močového mechúra a sexuálnych funkcií. Najzávažnejšou formou kvadruplégie je poranenie miechy nad úrovňou segmentu C4, kde sú lokalizované α -motoneuróny pre *n. phrenicus* (obr. 17.18.3). Následkom poškodenia α -motoneurónov v úrovni C4 alebo prerušením descendných dráh nad úrovňou C4 je paralýza bránice. U kvadruplegických pacientov je bránica jediný dýchací sval, ktorý je schopný po adaptácii organizmu zabezpečovať adekvátnu ventilačnú aktivitu. Pri kompletnom poranení kraniálne od úrovne C4 nie sú pacienti schopní spontánnej dychovej aktivity a sú kompletne závislí od asistencie ventilátora.

Paraplégia

Poranenie je lokalizované v úrovni hrudníkových, driekových a krížových segmentov miechy. Funkcia horných končatín je bez neurologického deficitu. Pod úrovňou poranenia je prítomný kompletný motorický deficit svalstva trupu a dolných končatín, poruchy funkcie a motility GIT, močového mechúra a sexuálnych funkcií. Rozsah neurologického deficitu závisí od úrovne poranenia miechy.

Parciálne poranenie miechy

Pri parciálnom poranení v zóne poškodenia miechy nie je prítomná kompletná deštrukcia všetkých anatomických zložiek

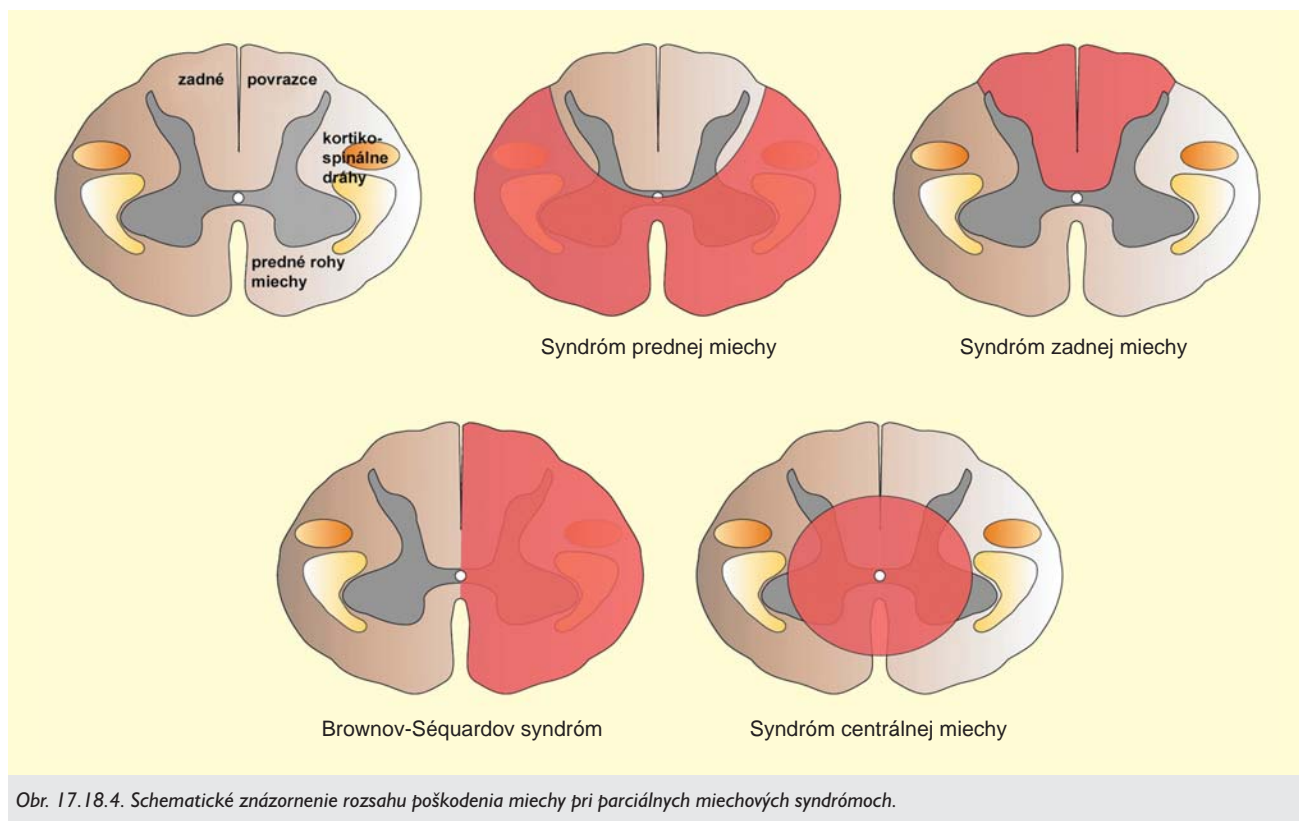


Obr. 17.18.3. MRI obraz fatálneho poranenia miechy následkom nestability segmentu C1–C2 následkom zlomeniny zuba C2. Prítomný intraparenchýmový hematóm predĺženej miechy s edémom predĺženej miechy šíriacim sa do úrovne foramen occipitale magnum.

transverzálneho prierezu miechy. Podľa rozsahu zachovania nervových buniek a nervových dráh je prítomná motorická a senzoričná funkcia pod úrovňou poranenia. Výsledkom je variabilný neurologický obraz deficitu motorických, senzoričných a autonómnych funkcií. Niektoré poranenia chrčtice a miechy vzhľadom na svoj mechanizmus úrazu a topografiu miechy vytvárajú charakteristické obrazy parciálneho poškodenia miechy (obr. 17.18.4).

Tab. 17.18.2. Rozsah zachovaných motorických funkcií u pacientov s kompletným neurologickým deficitom podľa výšky poranenia miechy.

Úroveň	Zachované funkcie
C1–C3	Ventilátor dependentný s limitovanou schopnosťou rozprávania Elektrický vozík s kontrolovanou polohou hlavy
C3–C4	Iniciálne ventilátor dependentný, po čase môže byť nezávislý od ventilátora Elektrický vozík s kontrolovanou polohou hlavy
C5	Nezávislý od ventilátora Zachovaná funkcia bicepsu, deltoidu, aktívna flexia lakťa, nie je možná extenzia a supinácia zápästia, ktorá je potrebná na samostatné jedenie Elektrický vozík s manuálnym ovládaním, nie sú schopní samostatne sa o seba postarať
C6	Lepšia funkcia ako C5 vďaka schopnosti zdvihnúť ruku k ústam a samostatne sa stravovať (schopnosť extendovať a supinovať zápästie) Manuálny vozík bez schopnosti samostatného presunu, schopní ovládať osobný automobil s manuálnym ovládaním
C7	Funkcia tricepsu Manuálny vozík so schopnosťou samostatného presunu
C8–T1	Zlepšená svalová sila a jemná motorika ruky a prstov Úplne nezávislé presuny
T2–T6	Normálna funkcia horných končatín Zlepšená kontrola trupu Stále závislí od invalidného vozíka
T7–T12	Zlepšená sila svalstva brušnej steny Schopní realizovať aktivity v sede bez opory S ortézami môžu byť do istej miery schopní chôdze
L1–L5	Variabilná miera funkcie dolných končatín a kontroly zvieracov Asistenčné pomôcky a ortézy môžu byť potrebné pre chôdzu
S1–S5	Variabilná úroveň obnovenia kontroly zvieracov a sexuálnych funkcií Chôdza s minimálnou asistenciou alebo bez asistencie



Obr. 17.18.4. Schematické znázornenie rozsahu poškodenia miechy pri parciálnych miechových syndrómoch.

Syndróm centrálnej miechy (*Central cord syndrome*)

Je najčastejšie sa vyskytujúcim parciálnym poranením miechy. V geriatrickej populácii je to v súčasnosti najčastejšie sa vyskytujúci typ poranenia miechy so vzrastajúcou incidenciou výskytu. Typicky vzniká pri hyperextenčnom mechanizme úrazu v kombinácii s degeneratívnymi zmenami chrbtice, ktoré spôsobujú sekundárnu stenózu spinálneho kanála. Pri hyperextenzii krčnej chrbtice je miecha komprimovaná v sekundárne zúženom priestore spinálneho kanála medzi osteofyty a hypertrofované *ligamenta flava*. Pri úraze je najviac poškodená centrálna zóna transversálneho prierezu miechy. Prejavuje sa neurologicky kvadruparézou s ťažším poškodením motoriky horných končatín v porovnaní s dolnými končatinami. Postihnutá je najmä jemná motorika rúk. Tento neurologický obraz vyplýva z neuroanatómie laterálnych kortikospinálnych dráh, kde dráhy pre hornú končatinu sú lokalizované centrálnejšie a bližšie k zóne poranenia. Senzorický deficit pod úrovňou poranenia je variabilného rozsahu, motorické a senzorické funkcie sakrálnych segmentov (tzv. *sacral sparing*) sú spravidla zachované.

Syndróm hemisekcie miechy (*Brown – Séquard syndrome*)

Najčastejšou príčinou vzniku sú penetrujúce bodné poranenia. Poškodená je časť transversálneho prierezu miechy. Poškodenie dorzálnych spinotalamických dráh vedie k strate dotykovej, vibračnej citlivosti a propriocepce na ipsilaterálnej strane. Poškodenie laterálnych spinotalamických dráh vedie k strate

termickej a algickej citlivosti na kontralaterálnej strane. Príčinou je rôzna úroveň kríženia sa laterálnych a dorzálnych spinotalamických dráh. Motorický deficit vzniká ipsilaterálne pre poškodenie laterálnej kortikospinálnej dráhy. Celková prognóza stavu je pomerne priaznivá a 99 % pacientov je schopných chôdze. Čistý „literárny“ *Brownov – Séquardov syndróm* je skôr zriedkavosťou a obvykle sa vyskytuje ako stav so zmiešanými charakteristikami parciálnej lézie miechy.

Syndróm prednej miechy (*Anterior cord syndrome*)

Vzniká následkom poškodenia *arteria spinalis anterior*, ktorá zasahuje predné 2/3 miechy, alebo veľmi zriedkavo následkom priameho traumatického poškodenia predných 2/3 miechy. Tento stav môže vzniknúť následkom poškodenia miechy fragmentom kosti alebo intervertebrálneho disku pri flekčne-kompresívnom poranení chrbtice. Neurologický obraz syndrómu prednej miechy charakterizuje zachovanie dotykovej, vibračnej citlivosti a propriocepce, pretože zadné spinotalamické dráhy sú nepoškodené. Pod úrovňou poranenia je bilaterálny motorický deficit pre poškodenie predných a laterálnych kortikospinálnych dráh, bilaterálny senzorický deficit so stratou termickej a algickej citlivosti pre poškodenie laterálnych spinotalamických dráh. Syndróm prednej miechy má najhoršiu prognózu medzi parciálnymi miechovými syndrómami. Pacienti obvykle nie sú schopní chôdze a prítomná je spastická paraparéza dolných končatín.

Syndróm zadnej miechy (*Posterior cord syndrome*)

Veľmi zriedkavá forma parciálneho poranenia miechy. Poškodené sú zadné spinotalamické dráhy. Následkom je strata propriocepcie. Motorika, dotyková a algická citlivosť sú zachované.

Syndróm *conus medullaris*

Conus medullaris je kaudálnou zužujúcou sa časťou miechy lokalizovanou vo výške stavcov L1 a L2. Vzniká pri poraneniach chrbtice v úrovni L1 a L2. Neurologický obraz sa prejavuje kombináciou symptómov poškodenia nervových dráh, nervových buniek a nervových koreňov, ktoré sa v tejto úrovni súčasne nachádzajú. Pri poškodení *conus medullaris* v jeho kraniálnej časti môže byť bulbokavernózný a mikčný reflex zachovaný, pretože centrum reflexu sa nachádza pod úrovňou poranenia miechy. Pri poranení kaudálnej časti *conus medullaris*, kde je lokalizované centrum bulbokavernózneho reflexu, je prítomná areflexia močového mechúra, čriev a chabá paréza dolných končatín. Syndróm *conus medullaris* je charakteristický dysfunkciou čriev, močového mechúra, sexuálnych funkcií a symetrickým deficitom citlivosti typu jazdeckých nohavíc v perianálnej oblasti. Motorický a senzorický deficit dolných končatín môže byť relatívne málo závažný, pokiaľ je poranenie lokalizované pod úrovňou S2 segmentu miechy.

Syndróm *cauda equina*

Syndróm *cauda equina* je poranenie lumbálnych a sakrálnych nervových koreňov. Vzniká pri poraneniach chrbtice lokalizovaných pod úrovňou L2. Neurologický obraz sa prejavuje chabou parézou a areflexiou dolných končatín, areflexiou močového mechúra a čriev, u mužov je prítomná erektilná dysfunkcia a absenciou bulbokavernózneho reflexu. Deficit citlivosti je daný koreňovou distribúciou poškodených nervových koreňov. Neurologický deficit asociovaný so syndrómom *cauda equina* môže byť stranovo asymetrický.

17.18.2.2 Liečba poranení miechy

Primárne poškodenie miechy vzniká v momente úrazu a nemožno ho terapeuticky ovplyvniť. Cieľom terapeutických intervencií je sekundárne poškodenie miechy, ktoré vzniká v okolí primárneho poškodenia následkom metabolických a mikrocirkulačných zmien v tkanive miechy. V súčasnosti akceptovaná stratégia ovplyvnenia sekundárneho poškodenia miechy, a tým aj zlepšenia celkovej neurologickej prognózy pacienta, zahŕňa niekoľko terapeutických intervencií.

Dekompresia a stabilizácia chrbtice

Poranenie miechy pri úrazoch chrbtice je vo väčšine prípadov spôsobené mechanickými faktormi. Primárne poškodenie vznikne v okamihu úrazu ako následok tlaku kostného fragmentu, intervertebrálneho disku alebo dislokácie stavcov s re-

dukciou diametra spinálneho kanála. Pokiaľ mechanický tlak naďalej pôsobí na tkanivo miechy, zóna poškodenia miechy sa rozširuje a objem poškodeného tkaniva sa zväčšuje. Kauzálnou liečbou kompresie miechy je mechanická intervencia – dekompresia, ktorá odstráni tlak na miechu. Podľa príčiny kompresie miechy sa realizuje repozícia dislokovaných stavcov, odstránenie fragmentu kosti, alebo intervertebrálneho disku.

Dôležitým faktorom je načasovanie dekompresie miechy. Výsledky experimentálnych štúdií na zvieracích modeloch pomerne jednoznačne potvrdili priaznivý efekt skorej dekompresie na konečný funkčný výsledok. V rámci humánnych klinických štúdií bol priaznivý efekt skorej dekompresie menej jednoznačný. Napriek tomu viaceré štúdie potvrdili priaznivý efekt skorej dekompresie (27, 28). V súčasnosti je akceptovaný názor, že dekompresia miechy by mala byť realizovaná v najkratšom možnom čase vzhľadom na celkový biologický stav pacienta. Za skorú dekompresiu sa považuje časový interval do 24 hodín od vzniku poranenia miechy. Aj vzhľadom na výsledky experimentálnych štúdií na zvieratách, optimálny časový interval odstránenia mechanickej kompresie miechy je skôr v intervale do 6 hodín.

Prevenencia hypotenzie a hypoxie

Poranenie chrbtice s asociovaným poranením miechy je často súčasťou ťažkých úrazov alebo polytraumy. Hemoragický šok je súčasťou týchto stavov. Hypoxia a hypotenzia v dôsledku hemoragického šoku výrazne ovplyvňuje lokálnu mikrocirkuláciu v tkanive poranenej miechy. Traumatický edém miechy, mikrocirkulačné zmeny a hypoxia sú faktory, ktoré negatívne ovplyvňujú nervové tkanivo a prispievajú k zväčšovaniu zóny sekundárneho poškodenia. Súčasťou poranení miechy v topografických úrovniach nad Th4 môže byť neurogénny šok, ktorý sa prejavuje hypotenziou a bradykardiou.

Súčasťou neuroprotektívnej stratégie a snahy o minimalizáciu sekundárneho poškodenia miechy je:

- v prípade potreby adekvátne zabezpečenie dýchacích ciest a ventilačná podpora,
- invazívne monitorovanie artériového a centrálného venózneho tlaku na získanie informácií o stave hemodynamiky,
- pri hypotenzii adekvátna objemová substitúcia a vazopresorická podpora (dopamín, noradrenalín). Klinické dáta naznačujú, že lepšie výsledky sú, ak je stredný artériový tlak udržiavaný nad hodnotou 85 mm Hg (29, 30),
- pri bradykardii následkom neurogénneho šoku aplikácia atropínu, v prípade rezistentnej bradykardie zvaženie dočasnej externej kardiálnej stimulácie (4).

Metylprednizolón

Použitie vysokých dávok metylprednizolónu (MP) pri poraneniach miechy sa extenzívne študovalo na zvieracích modeloch aj v humánnych klinických štúdiách (31). Napriek tomu je jeho použitie, najmä v poslednom období, kontroverznou témou. Pri prevencii a ovplyvnení sekundárneho poškodenia

miechy sa využíva jeho antiedémový, antioxidačný a protizápalový účinok, čo by malo teoreticky viesť k lepším neurologickým výsledkom. Tieto efekty boli dokumentované vo viacerých experimentálnych štúdiách. V rámci klinických štúdií bol neuroprotektívny efekt podania vysokých dávok MP už menej jednoznačný. Zároveň boli dokumentované závažné vedľajšie účinky, ako sepsa, pneumónia, gastrointestinálne krvácanie, úmrtie (32).

Roku 2013 *American Association of Neurological Surgeons* vo svojich guidelineoch aplikáciu MP pri akútnom poranení miechy pre vysoké riziko vedľajších nežiaducich účinkov neodporučila (33).

V rámci publikovaných metaanalýz sa aplikácia vysokých dávok MP pri traumatickom poranení miechy považuje za terapeutickú možnosť pre potenciál mierneho zlepšenia motorických funkcií pri 24 h podaní, ak sa začalo do 8 hodín od úrazu (34). V súčasnosti akceptovaný protokol podania MP ako terapeutickú možnosť pri akútnom poranení miechy je:

- *indikácie* – nepenetrujúce poranenie miechy do 8 h od úrazu,
- *kontraindikácie* – strelné PM, gravidita, vek pod 13 rokov, viac ako 8 h od úrazu,
- *protokol podania* (NASCIS III):
 - iníciaľna bolusová dávka 30 mg/kg počas prvej hodiny,
 - pokračujúca dávka 5,4 mg/kg/h, 23 h ak sa liečba začala do 3 h od úrazu, 47 h ak sa liečba začala 3 – 8 h od úrazu (31).

Pri 48 h podávaní MP bolo v porovnaní s 24 h zaznamenané výrazné zvýšenie rizika septických komplikácií. Pri aplikácii MP je nevyhnutná farmakologická prevencia krvácania do GIT.

Prevencia hĺbkovej žilovej trombózy

Hĺbková žilová trombóza (HŽT) a pľúcna embólia (PE) sú častým následkom akútneho poranenia miechy. Incidencia výskytu HŽT a PE bez profylaxie u pacientov s akútnym poranением miechy sa udáva v rozsahu 12 – 64 % (35). Napriek pokrokom v prevencii HŽT u pacientov s poranением miechy a adekvátnou profylaxiou HŽT je mortalita následkom PE počas prvého roka po úraze 9,7 %. V súčasnosti sa prevencia HŽT považuje za štandard liečby u pacientov s poranением miechy s neurologickým deficitom. Na prevenciu HŽT sa používa kombinácia heparínov s nízkou molekulovou hmotnosťou, rotačných polohovacích postelí a externých kompresných pomôcok. Napriek tomu, že u pacientov s poranением miechy je zvýšené riziko tromboembolických udalostí do 1 roka po úraze, väčšina štúdií naznačuje, že ich incidencia sa po 3 mesiacoch znižuje. Pri dlhšom používaní by preto mohli riziká profylaxie HŽT prevýšiť jej benefity. Preto odporúčaná dĺžka prevencie HŽT u pacientov s poranением miechy je 3 mesiace od úrazu (36).

17.18.3 Princípy liečby poranení chrbtice

Chrbtica má 3 základné funkcie. Je vertikálnym pilierom zabezpečujúcim podporu pre ostatné časti tela. Jej segmentálny charakter umožňuje mobilitu chrbtice pri súčasnom zachovaní stability piliera. Zároveň tvorí ochranný koridor pre miechu a nervové korene. Následkom úrazu chrbtice dochádza vo variabilnom rozsahu k narušeniu týchto základných funkcií. Cieľom liečby poranení chrbtice je minimalizácia rozsahu následkov poranenia a maximalizácia reštitúcie základných funkcií chrbtice. V rámci konceptu liečby poranení chrbtice sú na riešenie jednotlivých následkov poranenia vypracované terapeutické stratégie. Riešenie morfológických následkov – *deformity a nestability chrbtice* – sa realizuje prostredníctvom reпозиčných a stabilizačných techník, ktorých cieľom je obnovenie konfigurácie a stability pri súčasnej snahe o zachovanie čo najväčšej miery mobility chrbtice. Riešenie neurologických následkov – *poranenia miechy a nervových koreňov* – sa realizuje prostredníctvom techník dekompresie, ktorých cieľom je obnovenie priestorových rozmerov spinálneho koridoru a uvoľnenie tlaku na nervové štruktúry.

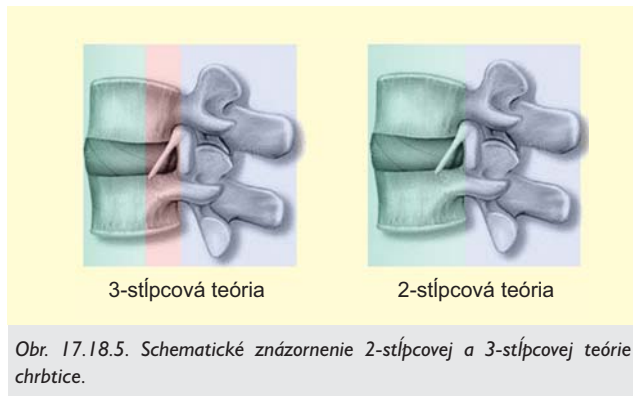
17.18.3.1 Stabilita chrbtice

Napriek tomu, že stabilita chrbtice je v rámci liečby poranení chrbtice jedným z najčastejšie používaných pojmov a nestabilita chrbtice je jednou z najčastejších indikácií operačnej liečby, jednoznačná definícia stability a nestability je pomerne kontroverzná. Whitesides (1977) považoval chrbticu za stabilnú, keď „je schopná odolávať tlakovým silám pôsobiacim na telá stavcov, ťahovým silám pôsobiacim na zadné štruktúry stavcov a rotačným silám pôsobiacim v horizontálnej rovine, pričom je schopná udržať vzpriamenú polohu tela, bez progresie kyfózy a chrániť obsah spinálneho kanála pred poškodením“ (37).

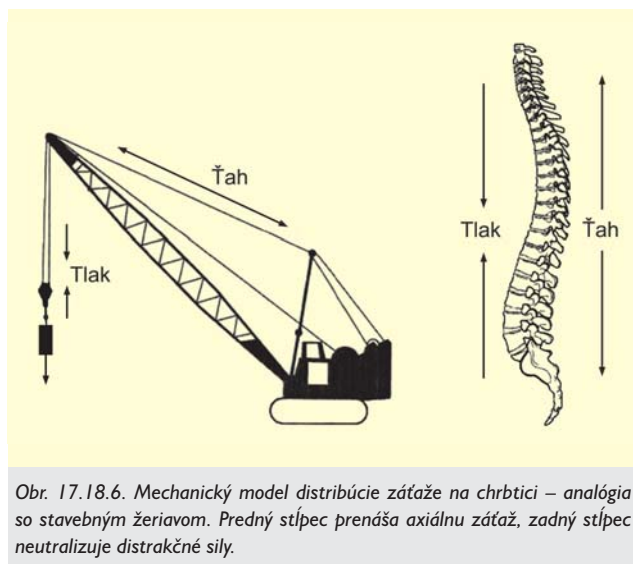
Teória stability chrbtice

Zavedenie teórie stĺpcov bolo významným prínosom pre pochopenie a opis biomechaniky prenosu axiálnej záťaže jednotlivými anatomickými štruktúrami chrbtice a pre pochopenie charakteru morfológických zmien vznikajúcich pri úraze. V súčasnosti sú v rámci mechanického konceptu vzniku poranení chrbtice používané 2 modely teórie stĺpcov.

Dvojstĺpcová teória stability, ktorú navrhol Holdsworth (38), chrbticu delí na dva stĺpce (obr. 17.18.5). Predný stĺpec je tvorený telami stavcov, príľahlými ligamentami a intervertebrálnymi diskami. Zadný stĺpec tvoria oblúky stavcov, intervertebrálne kĺby a výbežky stavcov spolu s väzivovým aparátom. Na základe tejto teórie možno mechaniku chrbti-



Obr. 17.18.5. Schematické znázornenie 2-stĺpcovej a 3-stĺpcovej teórie chrbtice.



Obr. 17.18.6. Mechanický model distribúcie záťaže na chrbtici – analógia so stavebným žeriavom. Predný stĺpec prenáša axiálnu záťaž, zadný stĺpec neutralizuje distrakčné sily.

ce prirovnať k stavebnému žeriavu (obr. 17.18.6). Axiálna záťaž je dominantne prenášaná prostredníctvom predného stĺpca. Zadný stĺpec sa podobá na závesný systém ťažných lán žeriava. Jeho hlavnou funkciou je neutralizácia distrakčných síl, najmä prostredníctvom zadného väzivového komplexu, čím bráni kyfotizácii chrbtice.

Trojstĺpcová teória stability bola výsledkom snahy o pochopenie mechaniky trieštivých zlomenín Th a L chrbtice. Denis (39) rozdelil pôvodný predný stĺpec na dva a definoval tzv. stredný stĺpec. Ten považoval za kľúčovú štruktúru pre pochopenie mechaniky trieštivých zlomenín. Predný stĺpec je tvorený prednými 2/3 tel stavcov a intervertebrálnych diskov s prilaahlými ligamentami. Stredný stĺpec nie je presne anatomicky definovaný. Tvoria ho zadná tretina tel stavcov a diskov spolu s *lig. longitudinale posterius* (obr. 17.18.5). Denis dával strednému stĺpcu z hľadiska stability chrbtice zásadný význam. Zadný stĺpec je identický s dvojestĺpcovou teóriou. Pokiaľ sú poškodené 2 alebo 3 stĺpce chrbtice, považoval zlomeninu za nestabilnú. Konceptným problémom 3-stĺpcovej teórie je, že mnohé trieštivé zlomeniny, teda zlomeniny, pri ktorých je

predný a stredný stĺpec poškodený, možno považovať za stabilné a úspešne ich liečiť konzervatívne.

James a spol. (40) sa na kadaveróznom modeli trieštivej zlomeniny stavca pokúsili vyhodnotiť význam jednotlivých stĺpcov pre stabilitu chrbtice. Zistili, že pre stabilitu chrbtice má väčší význam zadný stĺpec a zadný väzivový komplex ako stabilita stredného stĺpca. Poranenie zadného stĺpca považovali za podstatnejší indikátor nestability chrbtice. Domnievali sa, že veľká časť trieštivých zlomenín s poraním predného a stredného stĺpca chrbtice je stabilná a možno ich úspešne liečiť konzervatívnymi prostriedkami.

Nestabilita chrbtice

Nestabilitu chrbtice možno teoreticky definovať ako riziko progresie úrazovej deformity. Prejavom nestability je zmena deformity chrbtice v čase. Pokiaľ je chrbtica nestabilná, riziko progresie deformity je vysoké. Pokiaľ je chrbtica stabilná, riziko progresie deformity je minimálne. V praxi pozorujeme, že niektoré úrazové deformity chrbtice môžu byť stabilné. Napríklad mnohé trieštivé zlomeniny driekových stavcov sú aj napriek deformite pomerne stabilné. Naopak niektoré poranenia s iniciálne minimálnou deformitou môžu byť veľmi nestabilné, s rýchlou progresiou deformity a ohrozením nervových štruktúr. Z hľadiska rizika vzniku chronickej nestability chrbtice treba rozlišovať *dočasnú oseálnu nestabilitu*, ktorá vzniká poškodením oseálnych štruktúr chrbtice. Po ukončení kostnej konsolidácie zlomeniny sa stabilita chrbtice opäť obnoví a nadobudne svoje pôvodné mechanické vlastnosti. *Trvalá ligamentová nestabilita* je spôsobená ligamentovým poranením, najmä zadného väzivového komplexu. Keďže sa tento komplex hojí mechanicky menej odolnou väzivovou jazvou, ani po zahojení nemusí dosiahnuť pôvodné mechanické vlastnosti. To môže spôsobiť chronickú poúrazovú nestabilitu so sekundárnou kyfotizáciou, ktorej príčinou je zlyhanie mechanickej funkcie zadného stĺpca. Cieľom operačnej liečby poranení chrbtice je obnovenie jej stability prostredníctvom stabilizačných techník. Na stabilizáciu chrbtice sa používajú stabilizačné techniky špecifické pre konkrétny typ poranenia a segment chrbtice. Stabilita chrbtice sa zabezpečí prostredníctvom špecializovaných implantátov, ktoré stabilizujú chrbticu počas obdobia potrebného na zahojenie sa poranenia chrbtice a obnovenie jej stability.

17.18.3.2 Úrazová deformita chrbtice

Úrazovú deformitu chrbtice možno teoreticky definovať ako odchýlku/deviáciu od anatomickej konfigurácie chrbtice, ktorá vznikla následkom úrazu. Pre hodnotenie úrazovej deformity sa používajú klasifikačné systémy špecifické pre jednotlivé regióny chrbtice. Jedným z cieľov liečby poranení chrbtice je obnovenie jej anatomickej konfigurácie. Realizuje sa prostredníctvom použitia reпозиčných techník. V rámci reпозиčnej stratégie existuje niekoľko úrovní použitia reпозиčných tech-

ník. Od najjednoduchšej úrovne realizovanej prostredníctvom adekvátneho polohovania pacienta až po techniky priamej repozície, ktoré sú realizované prostredníctvom spinálnych implantátov.

Polohovanie, posturálna repozícia – polohovanie pacienta na operačnom stole patrí medzi efektívne reпозиčné techniky. Polohovanie trupu v hyperextenzii s podložením hrudníka a pany prispieva k repozícii kompresívnych a trieštivých zlomenín Th/L prechodu. Sofistikovanou možnosťou repozície prostredníctvom polohovania je využitie fixácie hlavy Mayfieldovou svorkou. Hlavu a krčnú chrbticu tak možno polohovať v priestorovej pozícii, ktorá prispieva k repozícii. Súčasne možno aplikovať aj trakciu. Túto reposisičnú techniku možno efektívne využiť pri poraneniach krčnej chrbtice a C/Th prechodu.

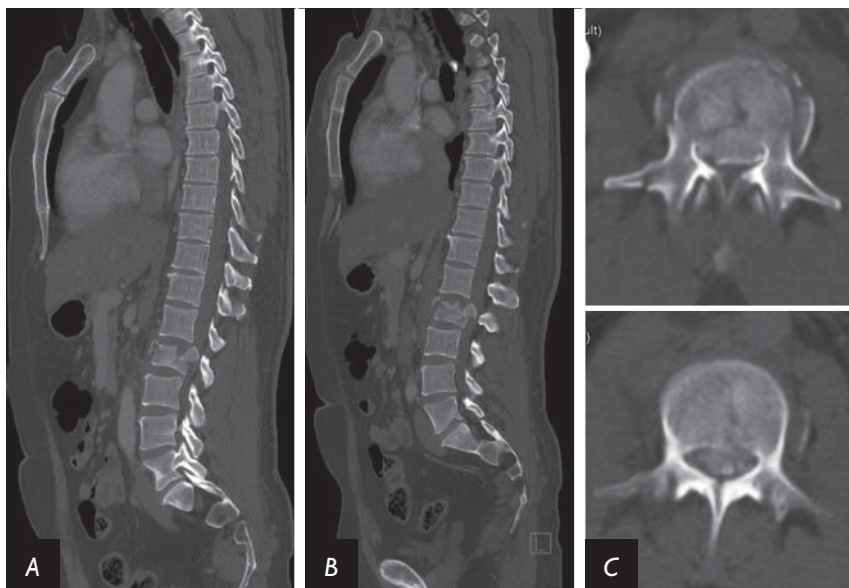
Trakcia – využíva sa najmä pri poraneniach krčnej chrbtice. Trakciu hlavy prostredníctvom svorky (Crutchfieldova svor-

ka, HALO koruna) a súčasným polohovaním hlavy možno realizovať zatvorenú repozíciu niektorých zlomenín krčnej chrbtice, repozíciu luxácie alebo zlomenín artikulálnych výbežkov krčnej chrbtice. Trakcia sa využíva aj na repozíciu zlomenín v oblasti hornej krčnej chrbtice, ako sú zlomeniny oblúkov atlasu alebo niektoré zlomeniny C2.

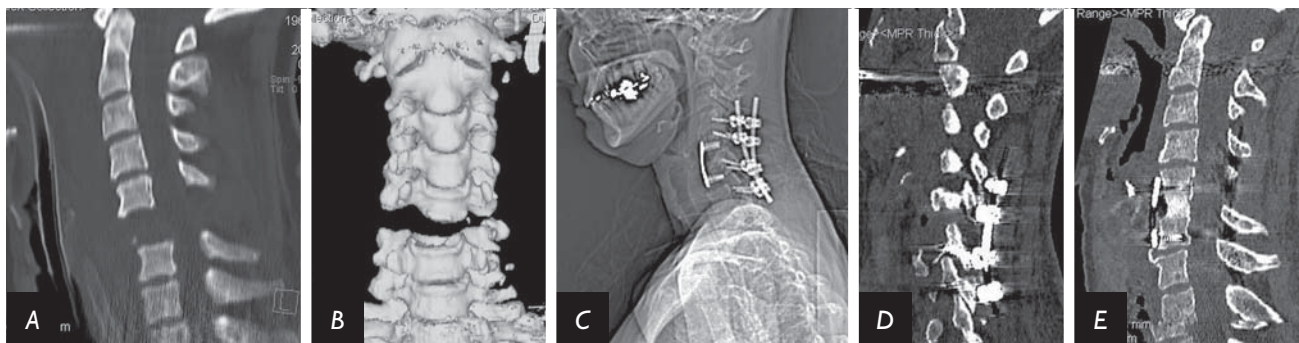
Spinálne implantáty – spinálne systémy umožňujú efektívnu manipuláciu a kontrolovanú repozíciu deformity chrbtice. Využívajú sa pri operačnej liečbe v rámci všetkých segmentov chrbtice.

17.18.3.3 Neurologický deficit

Neurologický deficit vzniká ako následok úrazovej deštrukcie spinálneho koridoru. Najčastejším mechanizmom vzniku je kompresia miechy následkom tlaku kostných fragmentov alebo diskoligamentových štruktúr (obr. 17.18.7). Menej častým mechanizmom poškodenia miechy je distrakcia (obr. 17.18.8) alebo kombinované kompresno-distrakčné poranenie pri kyfotickej angulácii (obr. 17.18.10 A). Chirurgickou stratégiou riešenia kompresie miechy je *dekompresia*, t. j. obnovenie alebo zväčšenie rozmerov spinálneho koridoru a odstránenie tlaku na nervové štruktúry. Typ techniky dekompresie je determinovaný charakterom kompresie. Ak je kompresia spôsobená priamym tlakom kostného fragmentu, technikou dekompresie je odstránenie fragmentu. Ak je príčinou kompresie dislokácia chrbtice pri transláčnom poranení, technikou dekompresie je repozícia translácie vedúca k obnoveniu kontinuity spinálneho koridoru (obr. 17.18.9). Ak je súčasťou poranenia chrbtice aj poranenie miechy



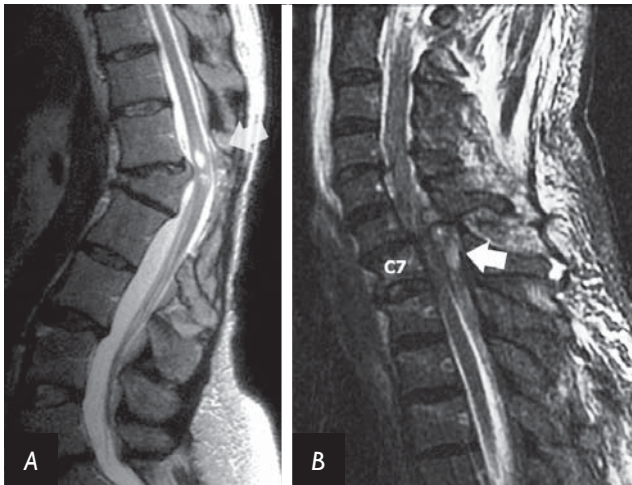
Obr. 17.18.7. A, B, C – poranenie typu A4, trieštivá zlomenina tela L2 s 90 % oklúziou spinálneho kanála, stav sa klinicky manifestoval ako syndróm caudae equinae.



Obr. 17.18.8. A, B – raritné distrakčné poranenie krčnej chrbtice s distrakčným poranením miechy a kompletným neurologickým deficitom. C, D, E – vzhľadom na výraznú nestabilitu krčnej chrbtice bolo poranenie riešené kombináciou zadnej repozície a fixácie 2+2 spolu s ventrálnou fixáciou dlahou a náhradou disku autológny kostným štepom.



Obr. 17.18.9. A – translačné poranenie chrbtice v úrovni Th11 s kompletným neurologickým deficitom, spinálny kanál je obliterovaný následkom translačnej dislokácie. B, C, D – nepriama dekompresia sa realizovala repozíciou translácie prostredníctvom implantátu, čím sa obnovila kontinuita spinálneho kanála. Priama dekompresia sa realizovala prostredníctvom laminektómie Th11. Stabilitu chrbtice zabezpečuje zadná fixácia.



Obr. 17.18.10. A – kompresno-distrakčné poranenie miechy, ktoré vzniklo následkom kyfotickej angulácie chrbtice. B – kompresia miechy v oblasti C7 spôsobená epidurálnym hematómom v zadnom epidurálnom priestore.

a nervových koreňov, ich dekompresia je jednou z najpodstatnejších súčastí operačnej liečby. Vo všeobecnosti môžeme techniky dekompresie rozdeliť na priame a nepriame.

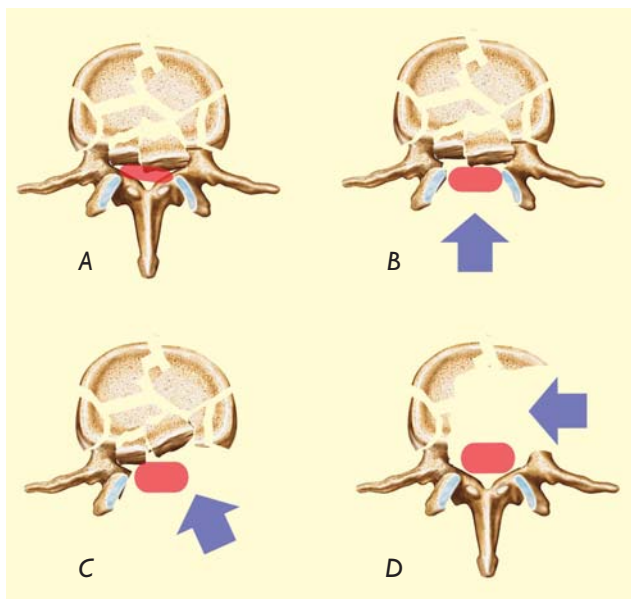
Priame techniky dekompresie

Realizujú sa intervenciou v priestore spinálneho kanála v úrovni poranenia. Priamo odstraňujú príčinu kompresie nervových štruktúr. Najčastejšie sa týmto spôsobom odstraňujú kostné fragmenty, ako sú prominujúce fragmenty zadnej časti tela stavca, fragmenty artikulačných výbežkov, fragmenty

oblúkov stavca. Príčinou kompresie miechy môže byť aj intervertebrálny disk alebo zriedkavejšie epidurálny hematóm (obr. 17.18.10 B). Podľa lokalizácie príčiny kompresie sa volí operačný prístup. V prípade fragmentov lokalizovaných v zadnom epidurálnom priestore (artikulačné výbežky, fragmenty oblúkov stavca) sa dekompresia realizuje zadným prístupom. Prostredníctvom laminektómie sa sprístupní zadný epidurálny priestor a fragmenty sa odstránia. Laminektómia je súčasťou zadných dekompresných techník. Jej podstatou je odstránenie stavcového oblúka tvoriaceho strop spinálneho kanála. Vznikne tak väčší priestor, ktorý je k dispozícii pre durálny vak a nervové štruktúry (obr. 17.18.11 B). Laminektómia je efektívna najmä v lordoticky alebo neutrálne zakrivených segmentoch chrbtice. V kyfoticky zakrivených segmentoch chrbtice, pokiaľ je kompresia lokalizovaná v prednom epidurálnom priestore, je laminektómia menej efektívna, pretože vzhľadom na kyfotické zakrivenie sa durálny vak nemôže „ustúpiť“ smerom od príčiny kompresie.

V prípade potreby možno uvedený prístup rozšíriť vo forme rozšírenej laminektómie spojenej s resekciou pedikula stavca a *proc. transversus*, ktorá umožní limitovaný posterolaterálny prístup do predného epidurálneho priestoru (obr. 17.18.11 C). Nevýhodou je zvýšené riziko krvácania z epidurálnych venózných plexov. Navyše odstránením časti kostnej štruktúry stavcov sa chrbtica stáva menej stabilnou, a tak iatrogénne vzniká vyšší stupeň nestability chrbtice vyžadujúci stabilnejšiu formu fixácie.

V prípadoch, keď je príčina kompresie spôsobujúca neurologické symptómy lokalizovaná v oblasti predného epidurálneho priestoru (prominujúci fragment zadnej časti tela stavca alebo



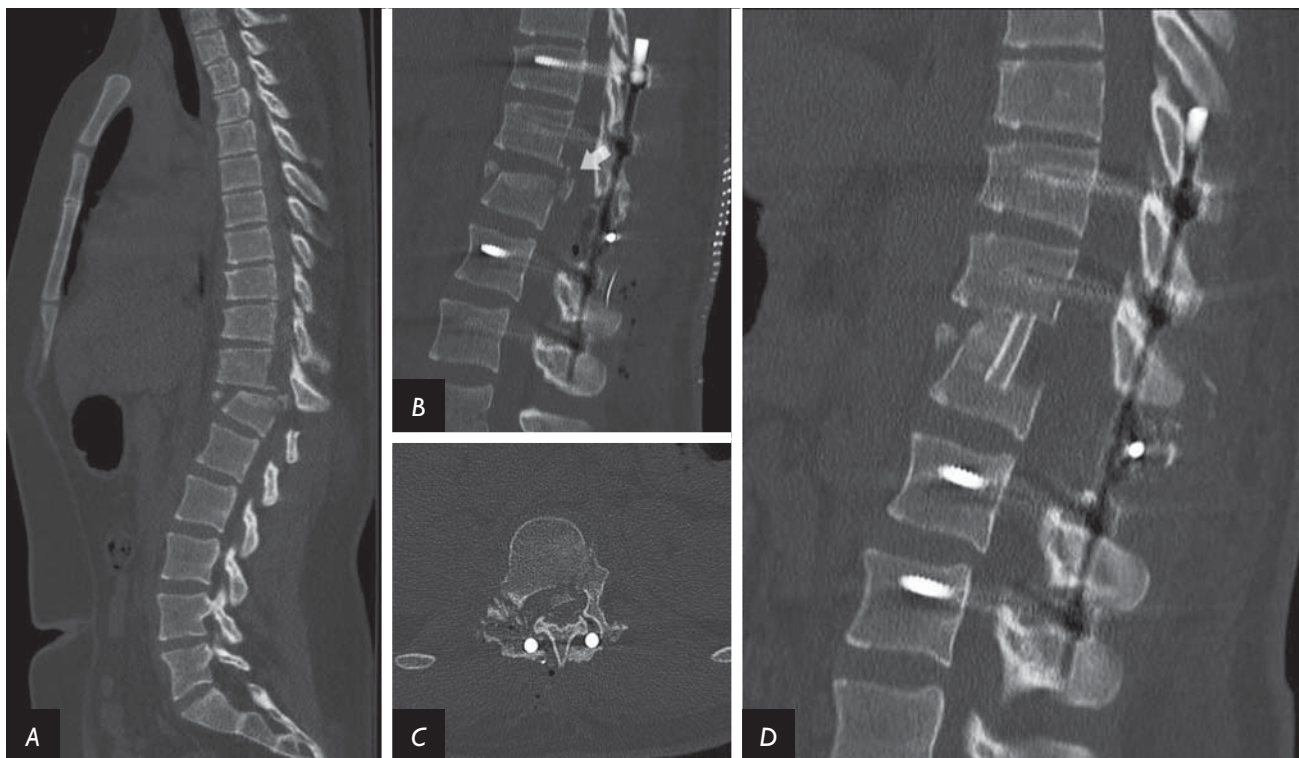
Obr. 17.18.11. Schematické znázornenie možností priamej dekompresie spinálneho kanála. A – schéma trieštivej zlomeniny stavca s fragmentom prominujúcim do predného epidurálneho priestoru a redukciou priestoru spinálneho kanála. B – laminektómia, C – posterolaterálna rozšírená laminektómia, D – laterálna dekompresia prostredníctvom somatektómie.

intervertebrálny disk), optimálny postup pre jej odstránenie je v oblasti krčnej chrbtice z anterolaterálneho prístupu, v prípade Th a L chrbtice laterálneho prístupu (obr. 17.18.11 D). Pri tejto technike je iniciálne potrebné odstrániť telo alebo časť tela poškodeného stavca spolu s príľahlým intervertebrálnym diskom, aby sa tak získal priamy prístup k prominujúcemu fragmentu. Ten možno následne bezpečne mobilizovať smerom do priestoru, ktorý vznikol po somatektómii alebo diskektómii a odstrániť ho (obr. 17.18.12).

Nepriame techniky dekompresie

Uvoľnenie tlaku na nervové štruktúry sa realizuje nepriamo, bez priamej intervencie v spinálnom kanáli. Manipuláciou segmentov chrbtice nad a pod úrovňou dislokácie sa realizuje repozícia a s ňou spojená dekompresia prostredníctvom obnovenia kontinuity spinálneho koridoru. Typickým príkladom je repozícia translačných poranení Th a L chrbtice, keď sa repozícia translačnej dislokácie realizuje využitím spinálnych stabilizačných implantátov (obr. 17.18.12). Podobný efekt sa aplikuje aj pri luxácii krčnej chrbtice, keď sa po repozícii luxácie obnovuje kontinuita koridoru.

Špecifickým typom nepriamej dekompresnej techniky je ligamentotaxia. Pri ligamentotaxii nepriamou manipuláciou príľahlých stavcov prostredníctvom implantátu, najmä seg-



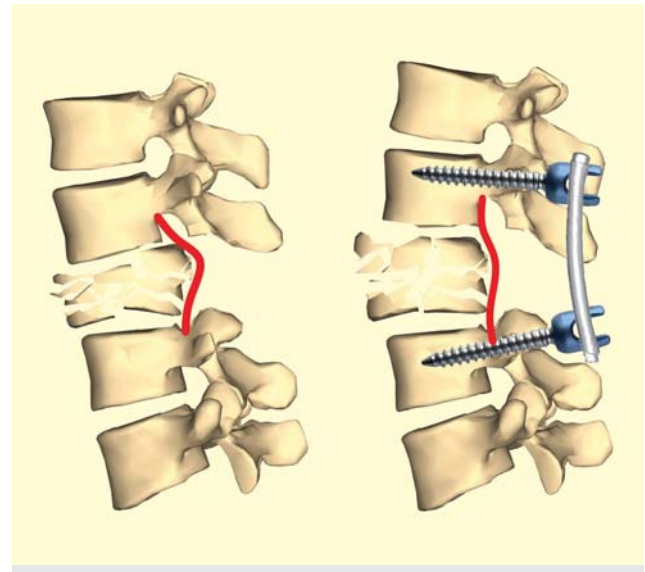
Obr. 17.18.12. A – translačné poranenie v úrovni Th11/12 s neurologickými symptómami. B, C – stav po nepriamej dekompresii prostredníctvom repozície translačnej dislokácie a priamej dekompresii prostredníctvom laminektómie. Pretrváva však kompresia v prednom epidurálnom priestore pre kostný fragment. D – stav po priamej dekompresii z laterálneho prístupu, realizovala sa parciálna somatektómia Th12 s odstránením fragmentu. Predný stĺpec zrekonštruovaný prostredníctvom autológneho kostného štetpu získaného z rebra.

mentálnou distrakciou, dochádza k napnutiu *lig. longitudinale posterius* a *annulus fibrosus* príľahlých intervertebrálnych diskov, čo vedie k repozícii fragmentov zadnej časti tela stavca a obnove priestorovej konfigurácie segmentu (obr. 17.18.13 a 17.18.14). Efekt ligamentotaxie možno optimálne využiť v časovom intervale do 72 hodín od úrazu. V neskoršom období sú už fragmenty zlomeniny fibrózne fixované procesom hojenia a možnosti nepriamej repozície ligamentotaxiou sú limitované.

17.18.4 Poranenia hornej krčnej chrbtice

Horná krčná chrbtica je definovaná ako oblasť zahŕňajúca kondyly a príľahlú časť okcipitálnej kosti, atlas, axis spolu s ich podporným väzivovým komplexom. Spolu tvoria funkčnú jednotku, ktorej úlohou je zabezpečiť prenos tiaže hlavy na krčnú chrbticu. Zároveň umožňuje, v porovnaní so subaxiálnou krčnou chrbticou, veľký rozsah pohyblivosti. Celý komplex sa anatomicky aj biomechanicky podstatne odlišuje od subaxiálnej krčnej chrbtice C3–C7. Tieto morfológické charakteristiky sa zároveň podieľajú na špecifickej morfológii poranení hornej krčnej chrbtice.

Kraniocervikálna junkcia je tvorená kondylmi a príľahlou časťou okcipitálnej kosti, stavcami C1 a C2, ich synoviálnymi kĺbmi a komplexom stabilizačných ligamentov. V rámci kraniocervikálnej junkcie sa nenachádza žiadny intervertebrálny disk. Atlantoockipitálny kĺb zabezpečuje 50 % rozsahu flexie a extenzie a atlantoaxiálny kĺb zabezpečuje 50 % rozsahu rotácie celej krčnej chrbtice. Komplex ligamentov zabezpečuje pri tomto rozsahu hybnosti adekvátnu stabilitu. Pre stabilitu kraniocervikálnej junkcie majú podstatný význam tzv.

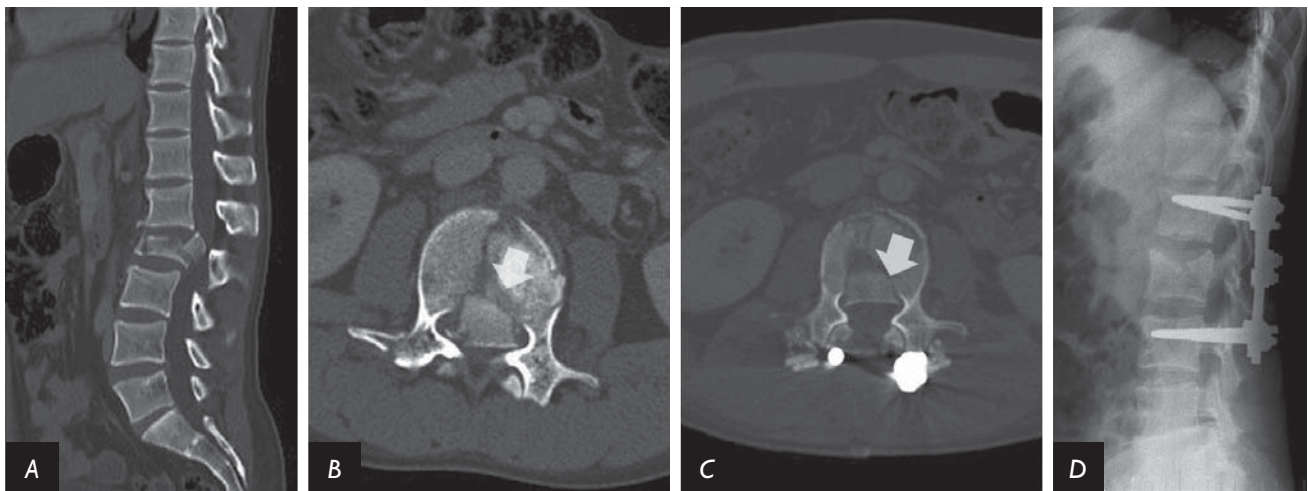


Obr. 17.18.13. Schematické znázornenie techniky ligamentotaxie.

interné ligamenty, ktoré sú lokalizované v priestore spinálneho kanála hornej krčnej chrbtice: *lig. cruciforme atlantis*/*lig. transversum atlantis* (TAL), *membrana tectoria* a *lig. alaria*. Poranením týchto stabilizačných štruktúr vznikajú nestability atlantoockipitálneho a atlantoaxiálneho kĺbu.

Poranenia hornej krčnej chrbtice možno rozdeliť na 2 základné skupiny. Prvú skupinu tvoria zlomeniny C1 a C2. Druhú skupinu tvoria poranenia ligamentového komplexu, ktoré sú z hľadiska rizika vzniku nestability a neurologických symptómov, morbidita a mortality podstatne závažnejšie. Medzi poranenia hornej krčnej chrbtice patria:

1. zlomeniny kondylov okcipitálnej kosti,
2. atlantoockipitálna dislokácia,



Obr. 17.18.14. A, B – trieštvá zlomenina tela stavca s oklúziou spinálneho kanála fragmentom zadnej časti tela stavca. C, D – stav po repozícii a stabilizácii zlomeniny so zväčšením priestoru spinálneho kanála vplyvom parciálnej repozície prominujúceho fragmentu technikou ligamentotaxie.

3. zlomeniny atlasu (C1),
4. atlantoaxiálna dislokácia,
5. zlomeniny zuba C2,
6. traumatická spondylolistéza C2,
7. zlomeniny tela C2.

17.18.4.1 Zlomeniny kondylov okcipitálnej kosti

Zlomeninu kondylov okcipitálnej kosti (OCF – *occipital condyle fracture*) prvýkrát opísal Bell roku 1817. Využitie CT pri diagnostike poranení hlavy a kraniocervikálneho prechodu umožnilo častejšiu diagnostiku OCF. Napriek tomu je OCF zriedkavým poranením. Vyskytuje sa u 1 – 3 % pacientov s tupým poranením kraniocervikálneho prechodu a hlavy, pričom prevažujú dopravné úrazy, keď je zvyčajne súčasťou iných pridružených poranení (41).

Klasifikácia

Najčastejšie používanou je klasifikácia podľa *Andersona, Montesana* (42), ktorá opisuje 3 typy OCF (obr. 17.18.15):

- Typ I – poranenie spôsobené axiálnou kompresiou, ktorá môže byť kombinovaná s ipsilaterálnou inklináciou hlavy a následnou impakciou okcipitálneho kondylu. Výsledkom je trieštivá zlomenina kondylu. Intaktné *ligg. alaria* a *membrana tectoria* zabezpečujú stabilitu zlomeniny.
- Typ II – zlomenina bázy lebky, ktorá zasahuje až do kondylov okcipitálnej kosti. Je spravidla výsledkom priameho nárazu na lebku.
- Typ III – avulzia inferomediálnej časti okcipitálneho kondylu. Vzniká ťahom ipsilaterálneho *lig. alare*. Môže byť súčasťou atlantookcipitálnej dislokácie, na ktorú treba pri tomto type poranenia myslieť. Vzhľadom na riziko poranenia ligamentov to môže byť potenciálne nestabilné poranenie.

Klinický obraz

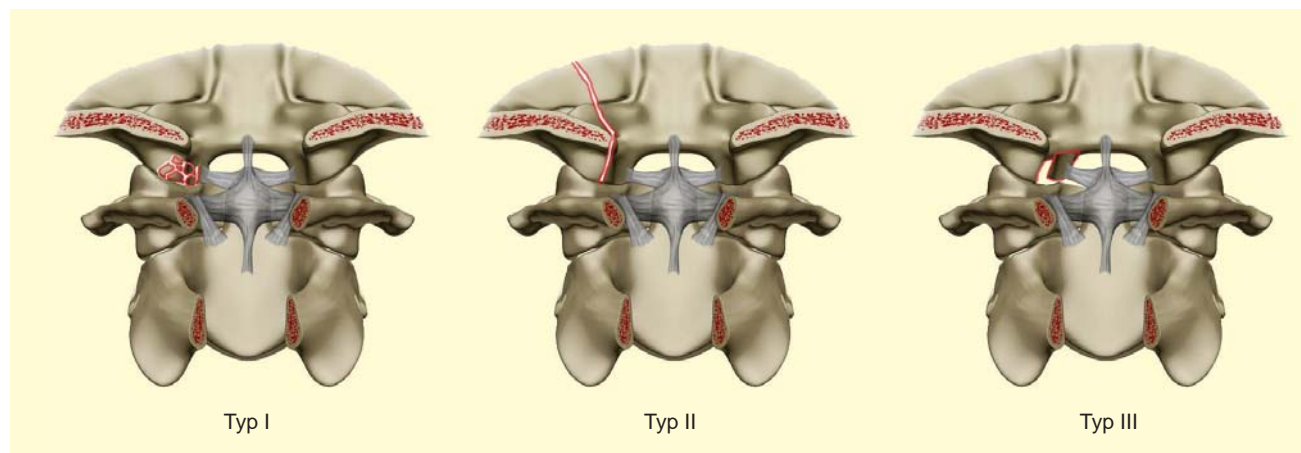
Je nekonštantný a nešpecifický, najčastejšie sa vyskytuje bolestivosť v oblasti kraniocervikálneho prechodu. Časťým sprievodným príznakom je porucha vedomia, pridružené poranenie hlavy, poranenie hlavových nervov (XII, IX, X, XI), najmä n. XII, ktorý okcipitálnym kondylom prechádza. Paréza hlavových nervov sa môže objaviť aj s časovým odstupom. Je spôsobená tlakom fragmentov pri progresii dislokácie fragmentov, najčastejšie pri nerozpoznanom alebo neliečenom poranení. Môže sa objaviť v priebehu konsolidácie zlomeniny, keď dochádza k útlaku hlavových nervov hypertrofičným kalusom (43).

Diagnostika

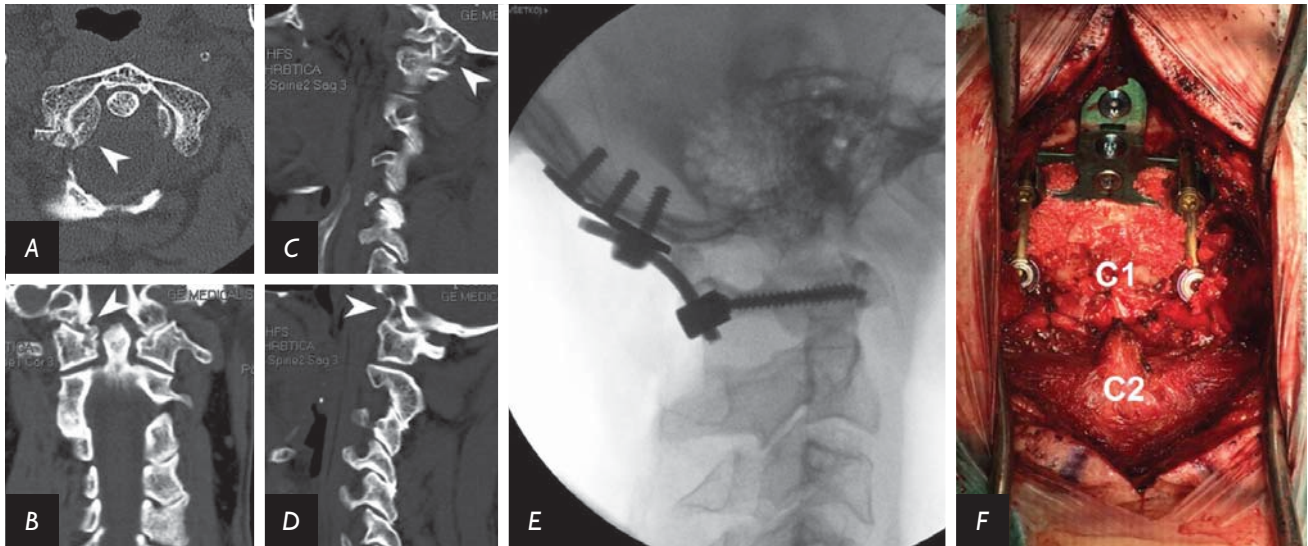
- Rtg, OMV – OCF je zachytená na rtg snímkach krčnej chrbtice len raritne, na jej prítomnosť môže upozorniť opuch prevertebrálnych tkanív v oblasti kraniocervikálnej junkcie, retrofaryngový hematóm v oblasti nad *tuberculum anterius atlantis*.
- CT je diagnostický štandard.
- MRI sa využíva pri diagnostike pridružených poranení kraniocervikálnych ligamentov, pri posúdení stability poranenia a diagnostike poranenia neurologických štruktúr.

Liečba

- Je vo väčšine prípadov konzervatívna.
- Typ I – externá imobilizácia C-chrbtice krčným golierom na 6 – 10 týždňov, v prípade väčšej dislokácie a kominúcie fragmentov možno zvážiť HALO fixáciu. Operačná liečba sa využíva veľmi raritne (obr. 17.18.16).
- Typ II – stabilná zlomenina, tvrdý alebo mäkký golier na 6 týždňov, eventuálne do ústupu bolestivosti.
- Typ III bez atlantookcipitálnej dislokácie – imobilizácia krčným golierom alebo HALO fixáciou na 8 – 10 týždňov.
- Typ III s atlantookcipitálnou dislokáciou – cervikookcipitálna fixácia a fúzia (ako pri atlantookcipitálnej dislokácii).



Obr. 17.18.15. Klasifikácia zlomenín kondylov okcipitálnej kosti (Anderson, Montesano).



Obr. 17.18.16. A, B, C, D – zlomenina kondylu okcipitálnej kosti typ I s interpozíciou fragmentu kondylu do priestoru ipsilaterálneho atlantookcipitálneho kĺbu. E, F – operačné riešenie situácie zadnou fixáciou C1-okciput a fúziou.

Iniciálne možno zvážiť HALO fixáciu na 10 – 12 týždňov, pri pretrvávaní nestability C0–C2 fúzia (obr. 17.18.18).

- V prípade kompresie nervových štruktúr fragmentmi zlomeniny možno zvážiť chirurgickú dekompresiu a následnú stabilizáciu kraniocervikálnej junkcie. V literatúre sa to však opisuje len raritne (44).

17.18.4.2 Atlantookcipitálna dislokácia

Traumatická atlantookcipitálna dislokácia (AOD) sa zhoduje s termínom kraniocervikálna disociácia a prvýkrát ju opísal Blackwood roku 1908. Je to zriedkavé poranenie, ktoré sa obvykle končí fatálne. Väčšina obetí umiera priamo na mieste úrazu alebo v priebehu niekoľkých hodín. Incidencia AOD pri smrteľných dopravných nehodách sa odhaduje na 8 – 31 % (45). Obvyklou príčinou smrti je kardiorespiračné zlyhanie v dôsledku kompresie predĺženej miechy alebo cievne poranenie (*a. carotis, aa. vertebrales*). Vzhľadom na zlepšujúcu sa úroveň prednemocničnej starostlivosti však počet prežívajúcich pacientov s AOD narastá.

Klasifikácia

Harborview klasifikácia (46) poskytuje terapeutický návod na riešenie AOD. Je založená na hodnotení štádia nestability kraniocervikálnej junkcie. Na spresnenie stupňa nestability používa kontrolovaný provokačný trakčný test. Stratu mechanickej integrity kraniocervikálnej junkcie opisuje v 3 štádiách.

- Štádium 1 – stabilné nedislokované alebo minimálne dislokované poranenie s dostatočným zachovaním ligamentovej integrity kraniocervikálnej junkcie. Pri trakčnom teste je

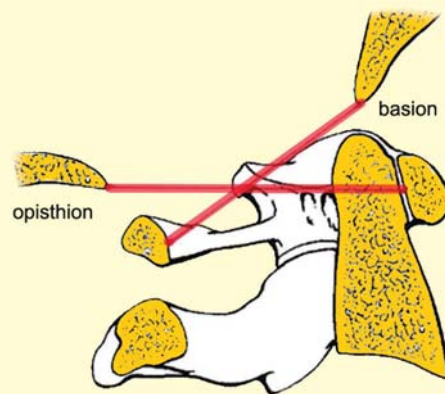
distrakcia < 2 mm. Na MRI môže byť prítomná unilaterálna avulzia *lig. alare*, parciálna lézia ligamentov.

- Štádium 2 – kompletne alebo parciálne zreponovaná dislokácia s iniciálnou distrakciou ≤ 2 mm. Pri trakčnom teste dochádza k distrakcii > 2 mm, čo potvrdzuje kompletnú stratu ligamentovej integrity kraniocervikálnej junkcie.
- Štádium 3 – iniciálna distrakcia je > 2 mm, veľmi nestabilné poranenie s kompletnou stratou ligamentovej integrity kraniocervikálnej junkcie a rizikom progresie dislokácie.

Ako kraniocervikálna disociácia sa definuje 2. a 3. štádium poranenia.

Klinický obraz

Vo väčšine prípadov ide o polytraumatizovaných pacientov po vysokoenergetických úrazoch s pridruženými poraneniami

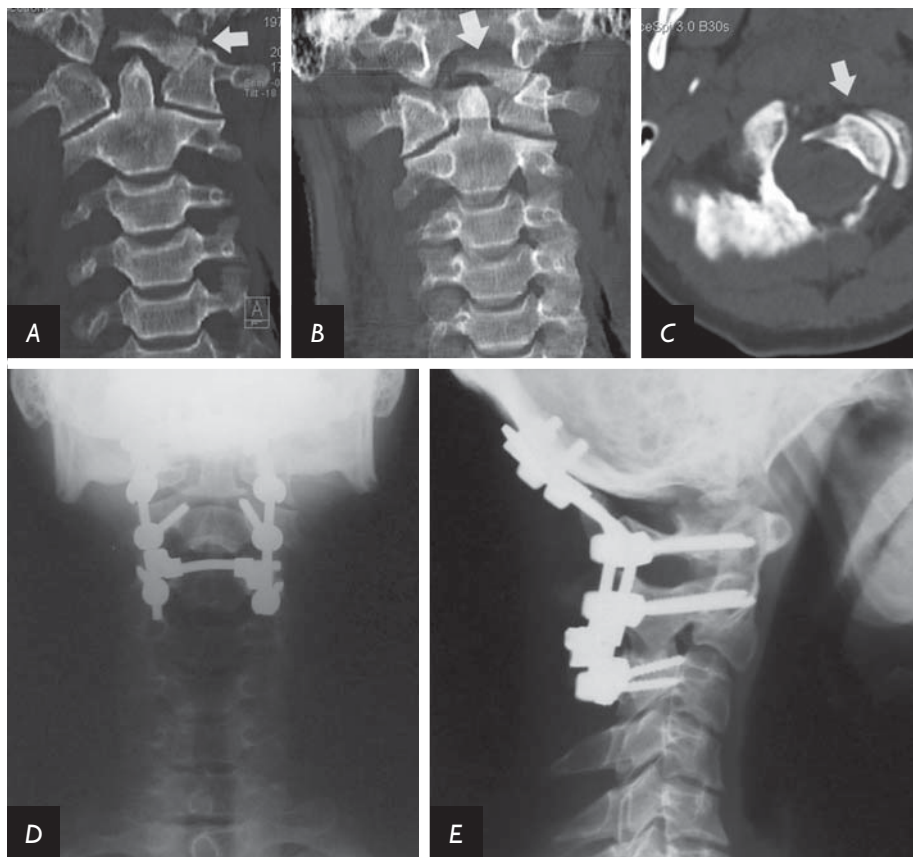


Obr. 17.18.17. Power's ratio, pomer vzdialeností basion – zadný oblúk atlasu k opisthion – predný oblúk atlasu viac ako 1,0 (norma 0,9).

hlavy a ostatných orgánových systémov. Často sú po resuscitácii na mieste nehody pre zastavenie srdca a vyžadujú podporu vitálnych funkcií. V dôsledku kompresie predĺženej miechy môžu byť prítomné poruchy rytmu, epizódy hypertenzie. Medzi asociovanými poraneniami sú kraniocerebrálne poranenia, ruptúry trachey, poranenia ciev, zlomeniny bázy lebky, zlomeniny tvárového skeletu, kombinované poranenia hornej krčnej chrbtice. Časté sú neurologické symptómy, boli opísané lézie hlavových nervov, kvadruparézy, lézie miechových koreňov. Pacient s AOD bez neurologických symptómov je skôr raritou. AOD často nie je včas diagnostikovaná a adekvátne stabilizovaná. Následkom nestability kraniocervikálnej junkcie tak môže dôjsť k zhoršeniu neurologického nálezu. Preto je skorá diagnostika a adekvátna stabilizácia AOD prioritou. Lokálny nález pri kompletnej AOD býva spravidla sprevádzaný masívnym opuchom a hematómom v oblasti hlavy a krku. V prípade štádia 2 môžu byť klinické príznaky AOD subtilnejšie. Vyskytuje sa bolesťivosť a obmedzenie pohyblivosti kraniocervikálnej junkcie. Pre retrofaryngový hematóm môže byť prítomná dysfágia, opísané sú aj lézie hlavových nervov (47).

Diagnostika

- **Rtg** – AOD býva často prehliadnutá. Na prítomnosť AOD môžu upozorniť:
 - prevertebrálny retrofaryngeálny hematóm pred C1,
 - prerušenie plynulosti spinolaminárnej línie,
 - *Power's ratio* (obr. 17.18.17) – pomer vzdialeností basion (zadný oblúk C1) k opisthion (predný oblúk C1) je viac ako 1,0 (norma 0,9),
 - *Harris BAI-BDI* (basion – axial interval, basion – dental interval) sú za normálnych okolností menej ako 12 mm, BAI – vzdialenosť medzi baziómom a zadnou líniou zuba C2, BDI – vzdialenosť medzi baziómom a apexom zuba C2 (48),
- **CT** – diagnostický štandard, vysoká senzitivita CT pri záchyte AOD so súčasťou diagnostikou pridružených poranení hornej krčnej chrbtice,
- **MRI** – diagnostika poškodenia ligamentov kraniocervikálnej junkcie a poškodenia neurologických štruktúr.



Obr. 17.18.18. A, B, C – atlantookcipitálna dislokácia štádium 2, súčasne je prítomná avulzná zlomenina okcipitálneho kondylu Anderson, Montesano typ III. D, E – zadná stabilizácia a fúzia okciput – C1–C2–C3.

Liečba

Po stabilizácii vitálnych funkcií je kľúčová včasná diagnostika. Štádium 3 je jednoznačne nestabilné poranenie, ktoré si vyžaduje operačnú liečbu. Kľúčové je rozlíšenie poranenia štádium 2 od poranenia štádium 1. Štádium 1 je stabilné poranenie, ktoré sa lieči konzervatívne. Štádium 2 je nestabilné poranenie, pri ktorom je potrebná operačná stabilizácia. Pri dislokovanej AOD je iniciálne potrebná repozícia a dočasná stabilizácia ako prevencia progresie neurologického deficitu. U pacientov, ktorí utrpeli AOD a neboli adekvátne liečení, dochádza pravidelne k zhoršovaniu neurologického deficitu (49). Naopak po adekvátnej stabilizácii AOD je zhoršenie neurologického nálezu zriedkavé. V akútnom štádiu sa realizuje urgentná zatvorená repozícia pod kontrolou rtg zosilňovača a následná stabilizácia HALO fixáciou. V prípade poranenia typu štádium 3 je potrebné vyhnúť sa akejkoľvek forme trakcie a nekontrolovanej manipulácie s hlavou ako prevencie trakčného poranenia miechy.

Po stabilizácii celkového stavu je štandardom liečby poranení typu štádium 2 a štádium 3 vzhľadom na trvalú ligamentovú nestabilitu zadná cervikookcipitálna fixácia a fúzia minimálne v rozsahu okciput – C2, v prípade potreby sa fixujú aj kaudálnejšie segmenty krčnej chrbtice. Definitívna fúzia sa realizuje

prostredníctvom autológneho kostného štepu lokalizovaného medzi okcipitom a oblúkom C2 (obr. 17.18.18).

Konzervatívna liečba AOD u dospelých je kontroverzná téma. Aj keď niektorí autori konzervatívnym postupom dosiahli dobré výsledky bez reziduálnej nestability, približne v 25 % prípadov nestabilita pretrvávala (49). U detí sa iniciálne odporúča postupovať konzervatívne. Po iniciálnej repozícii nasleduje HALO fixácia na 8 – 10 týždňov. Po zložení fixácie sa realizuje dynamické vyšetrenie stability kraniocervikálneho prechodu na diagnostiku prípadnej reziduálnej nestability. V prípade potvrdenia nestability je nevyhnutná kraniocervikálna fúzia v rozsahu C0–C2 (49).

17.18.4.3 Zlomeniny atlasu

Zlomeniny atlasu tvoria 2 – 13 % zlomenín krčnej chrbtice. 30 – 50 % zlomenín C1 je kombinovaných s iným poranením hornej krčnej chrbtice, najmä so zlomeninou C2. Najčastejšou príčinou bývajú dopravné nehody, pády z výšky, pády ťažkých predmetov na hlavu.

Roku 1920 Jefferson zhodnotil súbor 42 predtým opísaných zlomenín C1 a pridal 4 nové prípady. Hoci sa jeho článok zaoberal viacerými typmi zlomenín C1, známym sa stal najmä pre opis „Jeffersonovej zlomeniny“. Ako mechanizmus jej vzniku udával axiálnu kompresiu (náraz alebo pád na hlavu), keď tlakom okcipitálnych kondylov na *massae laterales* C1 dochádza k prevodu axiálneho tlaku do horizontálnej roviny (obr. 17.18.19 A). Tým dochádza k roztláčaniu *massa lateralis* C1 do strán a zlomenine predného aj zadného oblúka. Tento mechanizmus viacerí autori reprodukovali pri biomechanických štúdiách na kadaveroch (50).

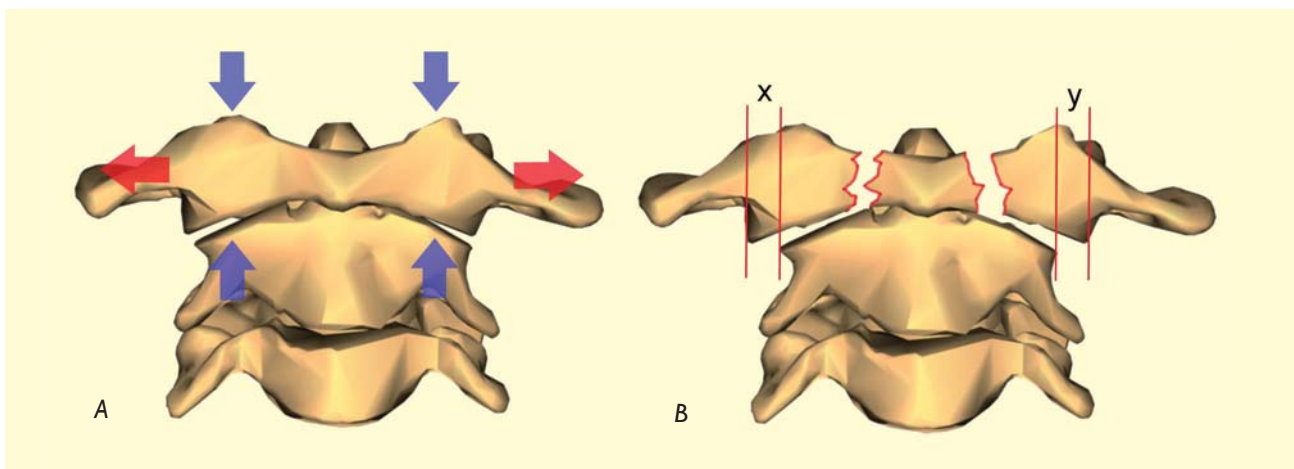
Spence a spol. (51) publikovali svoje zistenia pri štúdiu mechanizmu vzniku zlomeniny C1 a potenciálnej ruptúry *ligamentum transversum atlantis* (TAL). Pri pokusoch na kadaveroch

simulovali vznik Jeffersonovej zlomeniny a pozorovali rozsah dislokácie *massae laterales* C1, o ktorú presahovali *massae laterales* C2 (obr. 17.18. 9 B). Na základe tejto štúdie usúdili, že ak *lateral mass displacement* (LMD) je väčší ako 6,9 mm, tak TAL je pravdepodobne roztrhnuté. Heller a spol. (52) publikovali svoje pozorovania o magnifikačnom faktore pri rtg snímkach v OMV projekcii. Ich aplikáciou sa pôvodná hodnota LMD 6,9 mm pri meraní na bežných rtg snímkach zväčšila na 8,1 mm. Oda a spol. (53) pri svojich biomechanických štúdiách na kadaveroch zistili, že triestivá zlomenina C1 je spojená s hypermobilitou v segmente C1–C2. Zistili, že vo všetkých prípadoch roztrhnutia TAL bol atlantodentálny interval (vzdialenosť medzi zadnou kortikalis predného oblúka C1 a prednou plochou zuba C2 v laterálnej projekcii) väčší ako 3 mm. Veľkosť atlantodentálneho intervalu považovali za najspôhlivejší prediktor poranenia TAL u dospelých po akútnej zlomenine C1.

Klasifikácia zlomenín atlasu

V súčasnosti používanou je klasifikácia zlomenín C1, ktorú navrholi Gehweiler a spol. (54). Zlomeniny C1 sa morfológicky delia na 5 typov (obr. 17.18.20):

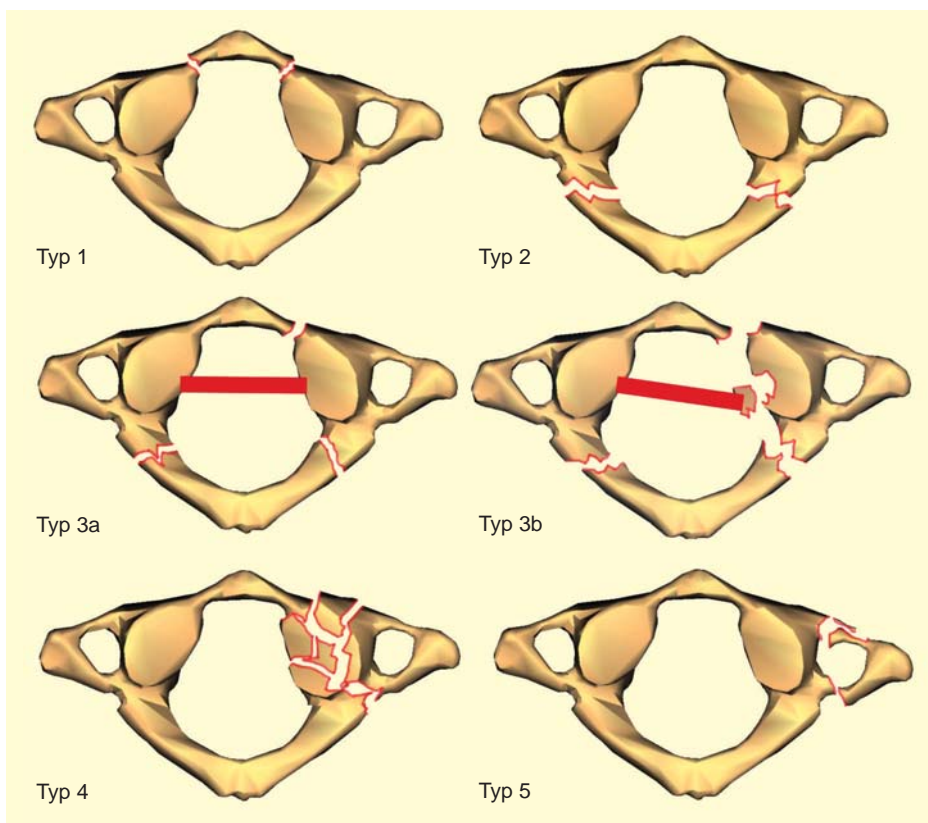
- *Typ 1 – izolovaná zlomenina predného oblúka C1* – je zriedkavo sa vyskytujúca stabilná zlomenina. Vzniká avulziou predného oblúka atlasu ťahom *m. longus colli* pri hyperextenzii. Vzhľadom na hyperextenčný mechanizmus vzniku môže byť kombinovaná so zlomeninou zuba C2 alebo inou hyperextenčnou zlomeninou subaxiálnej krčnej chrbtice.
- *Typ 2 – izolovaná zlomenina zadného oblúka C1* – stabilná zlomenina. Vzniká kombináciou hyperextenčného mechanizmu a súčasnej axiálnej kompresie, keď je zadný oblúk C1 stlačený medzi okciput a *processus spinosus* C2. Zlomenina zvyčajne prechádza najužším miestom zadného oblúka C1 *sulcus a.vertebralis*. Až v 50 % sa vyskytuje spolu s ďalším poranením hornej krčnej chrbtice (zlomenina zuba C2, traumatická spondylolistéza C2).



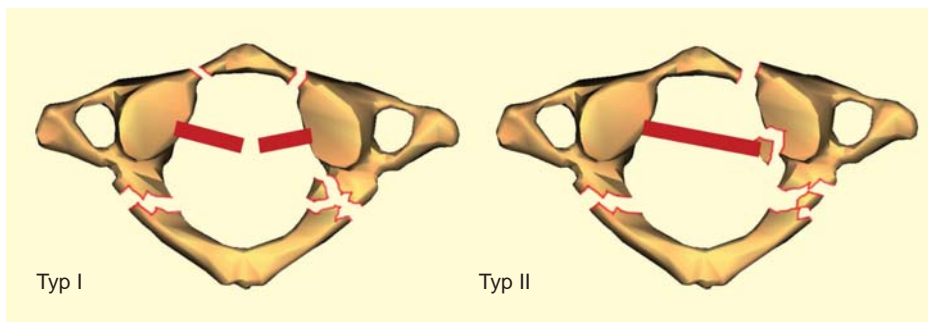
Obr. 17.18.19. A – mechanizmus vzniku Jeffersonovej zlomeniny atlasu. B – hodnotenie lateral mass displacement (LMD) pri zlomeninách atlasu, $LMD = x + y$.

- *Typ 3* – kombinovaná zlomenina predného a zadného oblúka C1 (Jeffersonova zlomenina) – tvorí približne 2/3 všetkých zlomenín C1. Ako mechanizmus úrazu sa udáva axiálna kompresia. *Massae laterales* C1 sú stlačené medzi C2 a okcipitálne kondyly, dochádza tak k ich roztlačeniu a zlomine predného a zadného oblúka C1 (obr. 17.18.19 A). Pokiaľ je intenzita násillia vyššia, *massae laterales* C1 sú ďalej roztláčané laterálne a napína sa TAL. V prípade roztrhnutia TAL pokračuje laterálny posun *massae laterales* C1 a zlomenina sa stáva nestabilnou. Podľa počtu lomných línií na prednom a zadnom oblúku môžu byť zlomeniny 2-úlomkové až 4-úlomkové. Na základe integrity TAL sa zlomeniny atlasu typu III delia na:

- *Typ 3a stabilné* – bez disrupcie alebo funkčnej insuficencie TAL,
- *Typ 3b nestabilné* – TAL je roztrhnuté alebo je prítomná avulzia TAL s kostným fragmentom *massa lateralis* C1,
- *Typ 4* – izolovaná zlomenina *massa lateralis* C1, je veľmi zriedkavá.
- *Typ 5* – izolovaná zlomenina *processus transversus* C1 je zriedkavá. Zlomenina je stabilná a môže byť asociovaná s poraním ipsilaterálnej *a. vertebralis*.



Obr. 17.18.20. Klasifikácia zlomenín atlasu (Gehweiler).



Obr. 17.18.21. Klasifikácia poranení lig. transversum atlantis (Dickman).

Bransford a spol. (55) doplnili klasifikačný systém o tzv. *sagittal split fracture massa lateralis* C1. Tento typ zlomeniny C1 má tendenciu k vzniku bolestivej pseudoartrózy s deformitou a významnými trvalými následkami. Zlomenina prechádza unilaterálne v sagitálnej rovine cez *massa lateralis* C1 a doslova oddeľuje laterálnu časť *massa lateralis* C1 od zvyšku atlasu, pričom TAL nie zlomeninou ovplyvnené. Tento typ zlomeniny pokiaľ je liečený konzervatívne, môže viesť k bolestivej deformite následkom laterokaudálnej dislokácie laterálneho fragmentu *massa lateralis* C1 a kraniolaterálnej migrácii zuba čapovca (56).

Klasifikácia poranení ligamentum transversum atlantis

Integrita ligamentum transversum atlantis (TAL) je dôležitým prvkom stability C1–C2 komplexu. Dickman a spol. (57) na základe MRI navrhli klasifikáciu poranení TAL a rozdelili ich na dve základné skupiny (obr. 17.18.21):

- *Typ I* – ligamentová disrupcia alebo intrasubstanciálne poškodenie TAL s nepriaznivou prognózou obnovenia stability C1–C2 komplexu.
- *Typ II* – kostná avulzia TAL, ligamentová štruktúra TAL je intaktná, ligamentum je vytrhnuté z *massa lateralis* C1 s kostným fragmentom. Tento typ poranenia má po repozícii

a kostnej konsolidácii predpoklad obnovenia stability C1–C2 komplexu.

Klinický obraz

Pacienti sa obvykle sťažujú na bolesť a bolestivú hybnosť v oblasti kraniocervikálneho prechodu, časté sú bolesti hlavy vyžarujúce do oblasti záhlavia. Typicky si prinesú „hlavu v rukách“, alebo si rukami pomáhajú pri jej zdvíhaní. Vzhľadom na dostatočnú priestrannosť spinálneho kanála v úrovni C1 sú neurologické symptómy zriedkavé a skôr súvisia s pridruženým poranením. V literatúre boli opísané parestézie a neuralgie v inervačnej oblasti *n. occipitalis*, lézie dolných hlavových nervov, dysestézie rúk a nôh, raritne aj kvadruparézy. Vyskytnúť sa môže bolestivé prehĺtanie spôsobené prevertebrálnym hematómom. Vzhľadom na mechanizmus úrazu bývajú prítomné aj pridružené poranenia hlavy.

Diagnostika

- *Rtg* – na konvenčných rtg snímkach je diagnostika problematická. Na zlomeninu C1 môžu upozorniť:
 - prevertebrálny hematóm v oblasti pred predným oblúkom C1,
 - lomné línie v oblasti zadného oblúka C1,
 - atlantodentálny interval väčší ako 3 mm (znak poranenia TAL),
 - lomné línie v oblasti predného oblúka a *massa lateralis* C1, vzhľadom na sumáciu tieňov okolitých štruktúr sú problematcky pozorovateľné.
- OMV (open mouth view):
 - asymetria postavenia *massae laterales* C1,
 - možno pozorovať LMD (*lateral mass displacement*), t. j. presahovanie *massa lateralis* C1 cez *massa lateralis* C2.
- *CT* – je diagnostickým štandardom. Umožňuje zobrazenie priebehu, lokalizácie a počtu lomných línií, zobrazenie kostnej avulzie fragmentu *massa lateralis* C1 pri avulzii TAL.
- *MRI* – diagnostika poranenia TAL.
- *Funkčné rtg snímky* – zobrazenie C1–C2 nestability pri poškodení TAL. V predklone pozorovať rozšírovanie atlantodentálneho intervalu. Vhodná diagnostická modalita pri diagnostike reziduálnej nestability po konzervatívnej liečbe.

Liečba

Pri izolovaných zlomeninách predného alebo zadného oblúka C1 (typ 1, typ 2), zlomenín *massa lateralis* a *processus transversus* (typ 4, typ 5) je efektívna konzervatívna liečba. Používa sa externá imobilizácia krčným golierom, zriedkavejšie HALO fixácia na obdobie 6 – 12 týždňov.

Pri kombinovanej zlomenine predného a zadného oblúka C1 (typ 3) je hlavným faktorom pre rozhodnutie sa o type liečby stav TAL. Stabilné zlomeniny C1 s intaktným TAL (typ 3a) boli v publikovaných štúdiách s úspechom liečené konzervatívne (58). V rámci konzervatívnej liečby sa používa HALO fixácia, SOMI alebo krčný golier na obdobie 10 – 12 týždňov.

Po ukončení imobilizácie sa odporúča posúdenie stability C1–C2 komplexu. V prípade chronickej C1–C2 nestability, alebo pri pretrvávajúcich bolestiach býva spravidla nevyhnutná zadná C1–C2 fixácia a fúzia.

Liečba nestabilných zlomenín atlasu typu 3b

Spôsob liečby nestabilných zlomenín C1 typu IIIb je kontroverzný. V literatúre bolo publikovaných viacero modalít liečby tohto typu poranenia (58).

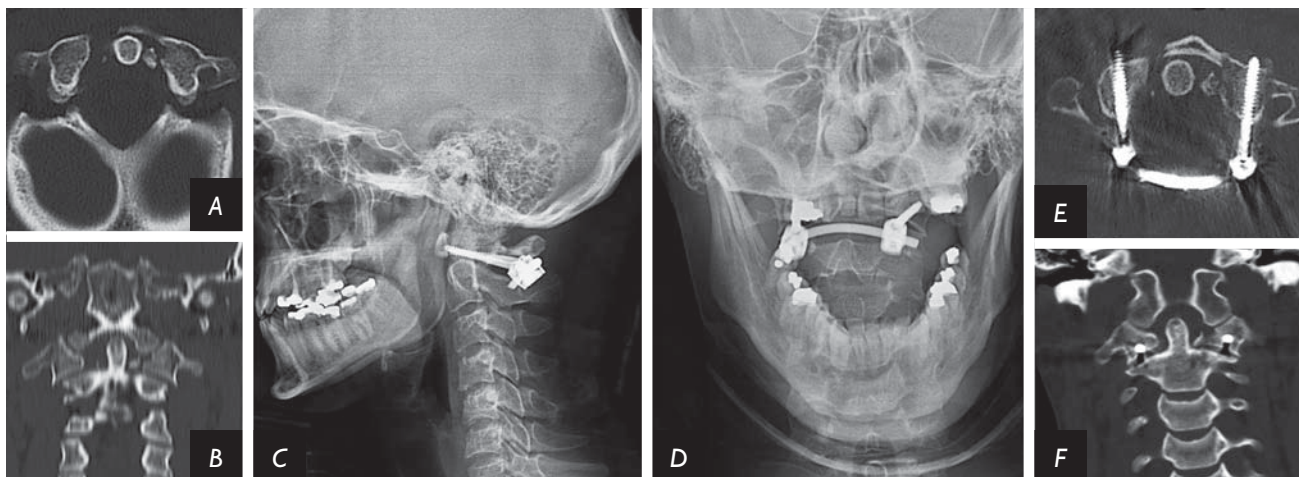
Konzervatívna liečba

Liečba sa začína repozíciou dislokovaných fragmentov C1 dlhodobou axiálnou trakciou, po ktorej nasleduje imobilizácia HALO fixáciou na obdobie 10 – 14 týždňov (59). Po ukončení imobilizácie sa realizuje vyšetrenie stability C1–C2 komplexu. V prípade reziduálnej nestability sa odporúča C1–C2 fúzia. Úplnú repozíciu dislokovaných fragmentov trakciou sa však podarí dosiahnuť len zriedkavo. Výsledkom reziduálnej dislokácie býva inkongruencia v C1–C2 kĺboch, čo v neskoršom období môže spôsobovať bolestivosť následkom rozvoja posttraumatickej C1–C2 artrózy. Okrem samotnej inkongruencie rizikom ostáva aj reziduálna C1–C2 nestabilita v dôsledku poškodenia TAL. Chronická C1–C2 nestabilita môže mať aj pri banálnom úraze hlavy fatálne následky následkom akútnej kompresie miechy. Pri chronickej kompresii miechy sa môže vyvinúť myelopatia. Vzhľadom na tieto riziká sa viacero autorov v prípade nestabilnej zlomeniny C1 prikláňa skôr k operačnej liečbe.

Operačná liečba

V rámci operačnej liečby nestabilných zlomenín C1 typu 3b sa používajú 2 základné skupiny techník. V prvej skupine sú techniky zadnej C1–C2 fixácie a fúzie. Najskôr sa zadným prístupom realizuje repozícia dislokovaných *massa lateralis* C1, po ktorej nasleduje zadná C1–C2 fixácia, prostredníctvom ktorej sa rieši C1–C2 nestabilita. Ako technické riešenia nestability C1–C2 komplexu sa používajú zadná transartikulárna C1–C2 fixácia alebo zadná C1–C2 fixácia. Nevýhodou tohto riešenia je strata hybnosti segmentu C1–C2, čo vedie k 50 % obmedzeniu rotácií krčnej chrbtice. Tento stav pomerne zle tolerujú najmä aktívni mladší pacienti.

Druhou skupinou sú techniky zachovávajúce mobilitu C1–C2 segmentu. V súčasnosti sa v rámci operačnej liečby nestabilných zlomenín C1 skúma možnosť preferovať tieto C1–C2 hybnosť zachovávajúce techniky. Realizujú sa prostredníctvom zadného prístupu. Najskôr sa do *massa lateralis* C1 zavedú skrutky, následne sa realizuje otvorená repozícia dislokovaných *massa lateralis* C1 (na repozíciu a manipuláciu možno využiť samotné skrutky) a hlavy skrutiek sa v horizontálnej rovine prepoja tyčou. Konštrukcia fixátora tak mechanicky de facto nahrádza zadný oblúk C1, a tak potenciálne konvertuje nestabilnú zlomeninu C1 na stabilnú (obr. 17.18.22). Shatsky a spol. (60) referovali o použití tejto techniky aj u pacientov



Obr. 17.18.22. A, B – nestabilná zlomenina atlasu typ 3B, Dickman typ II. C, D, E, F – stav po zadnej C1–C1 hybnosť zachovávajúcej fixácii, na obrázku F možno pozorovať redukciu LMD v porovnaní so stavom pred operáciou.

s nestabilnou zlomeninou C1 a dokumentovaným poranením TAL (Dickman typ I, typ II). Aj napriek poškodeniu TAL po ukončení liečby nepozorovali znaky nestability C1–C2 komplexu, a zároveň uvádzajú veľmi dobré funkčné výsledky so zachovaním C1–C2 mobility.

17.18.4.4 Atlantoaxiálna dislokácia

Atlantoaxiálne sklbenie má z anatomickeho aj funkčného hľadiska v rámci kraniocervikálnej junkcie jedinečné postavenie. Medzi C1 a C2 nie je prítomný intervertebrálny disk. Pohyb medzi C1 a C2 má rotačno-valivý charakter, kde centrum rotácie tvorí zub C2. Stabilita C1–C2 kĺbu je zabezpečená dominantne väzivovými štruktúrami *lig. transversum atlantis* a *ligamenta alaria*. U detí sú artikulačné plochy C1–C2 sklbenia orientované horizontálnejšie a sú plytšie, ligamenty sú elastickejšie, svalstvo krku je voči relatívne väčšej hlave detí menej vyvinuté. Všetky tieto faktory spôsobujú, že deti do veku 8 rokov majú vyššiu predispozíciu k vzniku atlantoaxiálnej dislokácie (61).

Ligamentum transversum atlantis (TAL) je najdôležitejším stabilizačným prvkom C1–C2 komplexu. Bráni translačnému pohybu C1 voči C2. TAL je spevnené longitudinálne prebiehajúcimi väzvkami *fasciculi longitudinales*, spolu s ktorými tvorí *lig. cruciforme*.

Traumatická atlantoaxiálna dislokácia (AAD) je definovaná ako strata stability C1–C2 komplexu. Je to veľmi zriedkavé poranenie (62). Prvýkrát ho opísal roku 1907 Corner, ktorý publikoval súbor 20 prípadov. Roku 1977 Fielding a Hawkins na základe rozboru súboru 17 pacientov vytvorili dodnes používanú klasifikáciu AAD (63). Väčšina prípadov traumatickej AAD sa vzhľadom na anatomicke charakteristiky C1–C2 sklbenia a laxitu ligamentového aparátu vyskytuje v detskej

populácii. Menej časté sú u dospelých. Vzniká po traumatickej disrupcii TAL. Ako mechanizmus vzniku AAD sa udáva flekčné alebo flekčno-rotačné násilie. Disrupcia TAL umožní ventrálny posun C1 voči C2. Prejavuje sa rozšírením atlantodentálneho intervalu (ADI) na laterálnych rtg snímkach nad 3 mm, u detí nad 4,5 – 5,0 mm. Transláciou C1 voči C2 dochádza k zúženiu sagitálneho rozmeru spinálneho kanála, čo môže spôsobiť kompresiu nervových štruktúr medzi zadným oblúkom C1 a zubom C2. Dislokácia môže mať okrem translačnej aj rotačnú zložku.

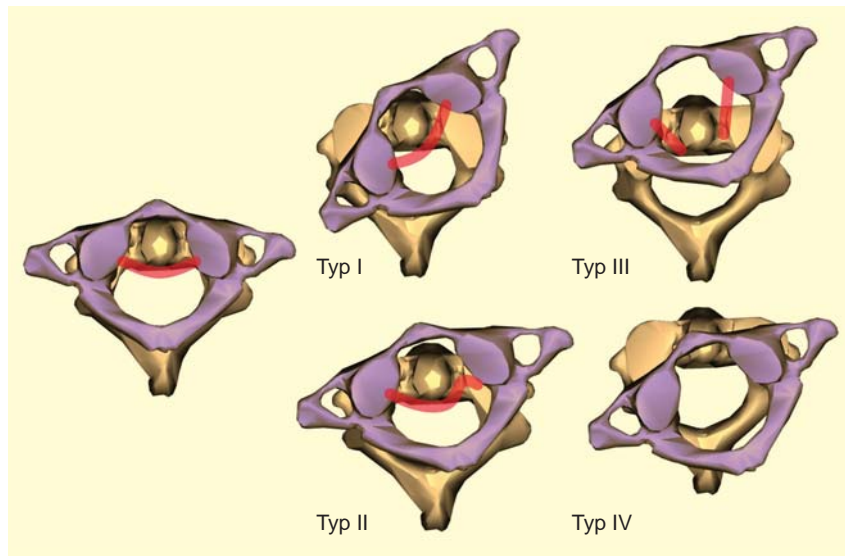
Etiologické príčiny vzniku AAD:

- *traumatické* – sú pomerne zriedkavé a vznikajú po adekvátnom násilí. Bol opísaný vznik AAD po inzulte pri kontaktnom športe, pri dopravných nehodách (napr. náraz hlavou o čelné sklo alebo palubnú dosku),
- *kongenitálne* – vznik AAD sa pozoroval v dôsledku ligamentovej laxity pri viacerých vrodených ochoreniach, ako Downov syndróm, skeletálne dysplázie, kongenitálna skolióza, osteogenesis imperfecta, neurofibromatóza, Klippelov – Feilov syndróm, abnormality zuba C2 (aplázia, hypoplázia), vrodené kraniocervikálne abnormality,
- *zápalové ochorenia* – AAD sa pozorovala u pacientov s reumatoidnou artritídou, ankylozujúcou spondylitídou, lupus erythematosus, keď dochádza následkom chronického zápalového procesu k oslabeniu až deštrukcii TAL.

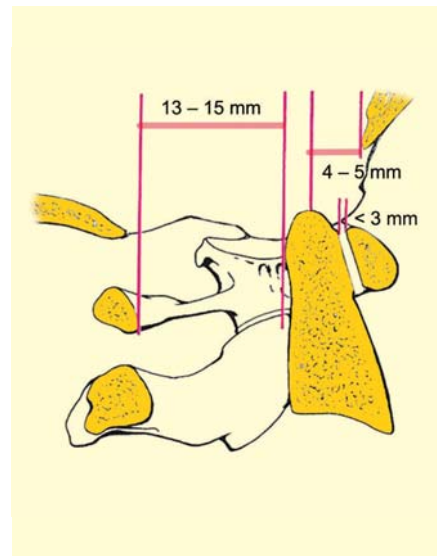
Klasifikácia atlantoaxiálnej dislokácie

V súčasnosti sa používa klasifikácia, ktorú navrhli Fielding a Hawkins (63). Pre adekvátne určenie typu AAD sa posudzuje rozsah a smer dislokácie C1 voči C2 a stav TAL (obr. 17.18.23).

- *Typ I* – bilaterálna rotačná dislokácia, keď sú bilaterálne luxované kĺby C1–C2. Centrom rotácie je zub C2 a TAL je intaktné. ADI < 3 mm, poškodené sú kapsuly kĺbov C1–C2.



Obr. 17.18.23. Klasifikácia atlantoaxiálnej dislokácie (Fielding, Hawkins).



Obr. 17.18.24. Parametre pre posudzovanie atlantoaxiálnych vzťahov, ADI (Atlanto-dental interval) menej ako 3 mm, interval apex-basion do 4–5 mm.

Pri tomto type nie je prítomná translačná nestabilita komplexu C1–C2. V literatúre sa nazýva aj ako rotačná atlantoaxiálna fixácia (RAAF),

- *Typ II* – unilaterálna luxácia kĺbu C1–C2 s rotačnou C1–C2 dislokáciou. Centrom rotácie je kontralaterálny kĺb C1–C2. Prítomná je lézia TAL, ADI je v rozmedzí 3 – 5 mm.
- *Typ III* – bilaterálna translačná a rotačná C1–C2 dislokácia, kompletná lézia TAL a *lig. alaria*, ADI > 5 mm,
- *Typ IV* – dorzálny posun C1 voči C2. Vzniká napríklad pri funkčnej insuficiencii zuba C2 (zlomenina, os odontoideum, aplázia zuba C2), opisuje sa aj ako transdentálna AAD.

Klinický obraz

AAD vzniká až po disrupcii TAL a *lig. alaria*. Preto ide spravidla o vysokoenergetické a nezriedka aj smrteľné úrazy, ako sú dopravné nehody (napr. náraz hlavy o palubnú dosku, zrazený chodec alebo úrazy pri kontaktných športoch). Deti bývajú postihnuté častejšie. Ako pridružené poranenia bývajú často úrazy hlavy. Pacienti, podobne ako pri AOD, môžu byť v bezvedomí, po kardiopulmonálnej resuscitácii. Pre kompresiu miechy môžu mať problém s cirkulačnou stabilitou, poruchami rytmu a dýchaním. V rámci neurologických symptómov môže byť prítomná kvadruplégia, kvadruparéza, parestézie, znaky akútnej myelopatie, „central cord syndrome“, znaky kořenového dráždenia a pod. Neurologické symptómy sa môžu rozvinúť aj sekundárne pri progresii dislokácie. Lokálne sa pacienti sťažujú na bolesť, bolestivú hybnosť v oblasti kranio-cervikálneho prechodu, stuhnutosť svalstva šíje, sťažené prehĺtanie pre prevertebrálny retrofaryngový hematóm. Pri AAD Typ I, pretože sa nejde o nestabilitu C1–C2 komplexu a TAL je intaktné, je klinický obraz spravidla menej závažný. Pacien-

ti sa sťažujú na bolestivé obmedzenie hybnosti, prítomný je paravertebrálny spazmus, spazmus *m. sternocleidomastoideus*. Klinické príznaky bývajú často až na *torticollis* pomerne diskkrétne, a tak nezriedka dochádza k oneskoreniu určenia diagnózy.

Diagnostika

- *Rtg* – rozšírenie ADI nad 3 mm (u detí nad 4,5 – 5,0 mm), v prípade spontánnej repozície môže byť AAD prehliadnutá.
- *Funkčné rtg snímky*
 - rozšírenie ADI nad 3 mm (u detí nad 4,5 – 5,0 mm), pri intervale nad 5 mm je TAL veľmi pravdepodobne roztrhnuté (obr. 17.18.24),
 - vzdialenosť medzi baziómom a apexom dens C2 je normálne 4 – 5 mm, jej zväčšenie o viac ako 1 mm je znakom nestability (obr. 17.18.24).
- *OMV* – asymetria a rozšírenie odontoid-lateral mass intervalu je znakom C1–C2 rotácie.
- *CT* – umožňuje presné posúdenie priestorových vzťahov C1 a C2 (rotácia, translácia).
- *MRI* – posúdenie stavu TAL, neurologických štruktúr a ostatných mäkkých tkanív.

Liečba AAD typ II a typ III

Cieľom liečby AAD typu II a typu III je repozícia dislokácie C1–C2 komplexu s následnou stabilnou C1–C2 fixáciou a fúziou. Pretože pri AAD je prítomná disrupcia TAL ako hlavného stabilizačného prvku C1–C2 komplexu, možno predpokladať trvalú ligamentovú nestabilitu. Preto sa pri AAD odporúčajú techniky zadnej C1–C2 fixácie a fúzie. Najskôr sa zadným prístupom realizuje repozícia dislokácie C1–C2,

po ktorej nasleduje zadná C1–C2 fixácia. V rámci technického riešenia nestability C1–C2 komplexu sa používajú zadná transartikulárna C1–C2 fixácia alebo zadná C1–C2 fixácia (obr. 17.18.25). Toto odporúčenie platí aj pre detských pacientov, aj keď tu možno iniciálne zvážiť zatvorenú repozíciu, ak nie je možná zatvorená repozícia, je nevyhnutná otvorená repozícia, s následnou HALO fixáciou na obdobie 12 týždňov. Rovnako možno zvážiť HALO fixáciu na obdobie 12 – 14 týždňov aj v prípade dospelých pacientov, ak je prítomná avulzia TAL s kostným fragmentom z *massa lateralis* C1. Po ukončení HALO fixácie je potrebné realizovať funkčné rtg snímky na posúdenie stability C1–C2 komplexu. V prípade pretrvávania C1–C2 nestability je nevyhnutná C1–C2 fixácia a fúzia.

Liečba AAD typ I

Liečba rotačnej atlantoaxiálnej fixácie (RAAF) závisí od časového intervalu medzi samotným úrazom a repozíciou. Terapeutickou metódou voľby pri čerstvých úrazoch je okamžitá repozícia. Čerstvá dislokácia je pomerne ľahko reponovateľná v miernej trakcii a korekcii rotácie hlavy. Samotná repozícia môže byť počuteľná ako prasknutie a pacient po nej okamžite pociťuje úľavu. U detí je často dostačujúca len farmakoterapia spazmolytikami, analgetikami a pokojovým režimom, aby došlo k spontánnej repozícii. Nasleduje externá imobilizácia krčnej chrbtice na 8 týždňov krčným golierom alebo HALO fixáciou ako prevencia relaxácie. V prípade, ak je repozícia neúspešná, je možná repozícia v celkovej anestézii pod rtg kontrolou. Pri rezistentnej RAAF možno využiť aj niekoľkodňovú trakciu. Po repozícii je potrebná rtg kontrola vo flexii a extenzii ako skríning prípadnej translačnej nestability C1–C2 komplexu. Pravdepodobnosť úspešnosti zatvorenej repozície klesá s časovým odstupom od úrazu. Po 4 – 6 týždňoch je možná už len zriedkavo (64). Pri in-

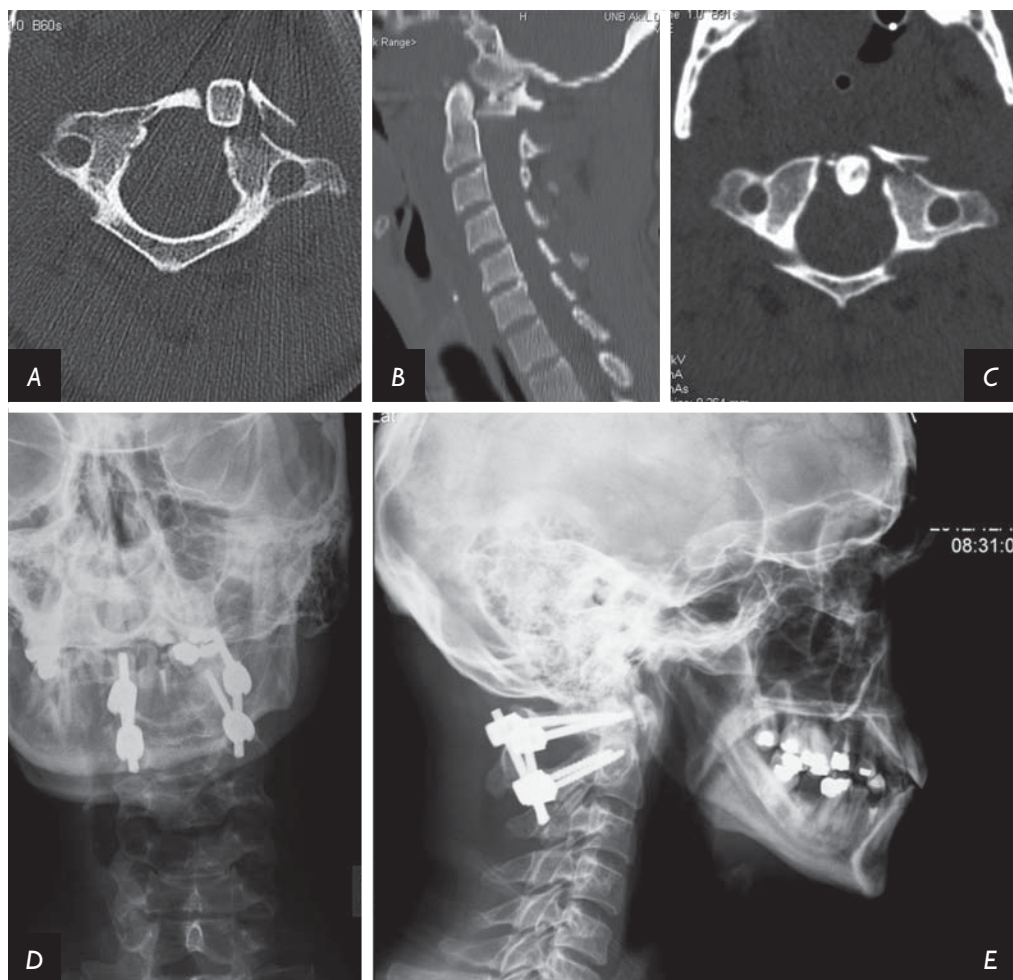
veterovanej RAAF sa spravidla začína pokusom o repozíciu v celkovej anestézii. Ak je neúspešná, pokračuje sa trakciou po dobu niekoľkých dní až týždňov. Po repozícii je nevyhnutná imobilizácia HALO fixáciou ako prevencia relaxácie na 8 – 12 týždňov. V prípadoch, keď nie je zatvorená repozícia úspešná, je nevyhnutná otvorená repozícia a fixácia.

Liečba AAD typ IV

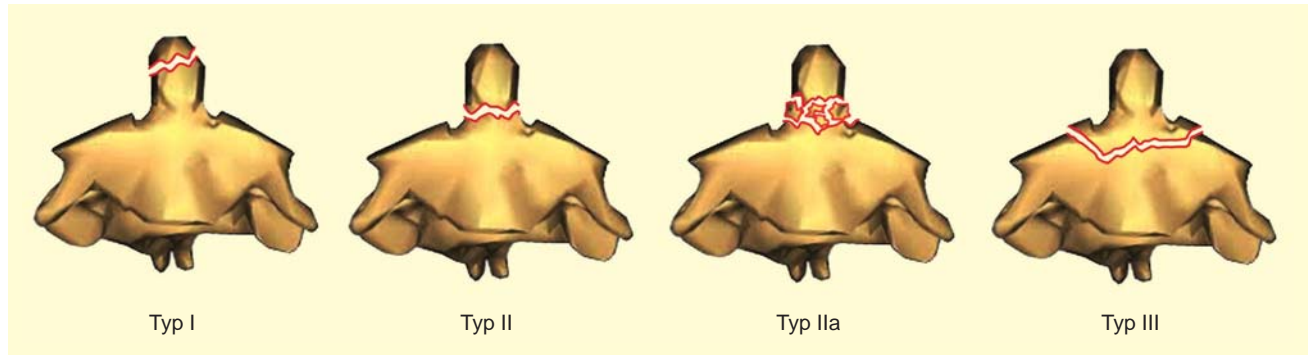
Princípy liečby transdentálnej atlantoaxiálnej dislokácie (AAD typ IV) sú podobné s princípmi liečby zlomenín zuba C2 v oblasti bázy (Anderson-Alonzo typ II).

17.18.4.5 Zlomeniny zuba čapovca

Zlomeniny C2 tvoria 17 – 27 % všetkých poranení krčnej chrbtice. 55 – 60 % z nich tvoria zlomeniny zuba C2, 20 – 23 % traumatická spodylolistéza čapovca (Hangman's fracture), zvyšnú časť tvoria zlomeniny tela C2 a iné neklasifikované



Obr. 17.18.25. A, B – atlantoaxiálna dislokácia, C – stav po zatvorenej repozícii C1–C2 dislokácie, D, E – definitívne riešenie C1–C2 nestability zadnou C1–C2 fixáciou a fúziou.



Obr. 17.18.26. Klasifikácia zlomenín zuba C2 (Anderson, Alonzo).

zlomeniny (65). Zlomeniny zuba C2 možno epidemiologic-ky rozdeliť do 2 skupín. Prvú skupinu tvoria mladší pacien-ti, u ktorých vznikajú následkom vysokoenergetických úrazov (najmä dopravné nehody) a u ktorých sú často prítomné pri-družené poranenia. Druhú skupinu tvoria starší pacienti, často vo veku nad 70 rokov, u ktorých zlomeniny zuba C2 vznikajú po bežných pádoch, pričom pridružené poranenia sú zriedka-vejšie. Zlomenina zuba C2 je najčastejšou zlomeninou krčnej chrbtice u pacientov starších ako 70 rokov. Ako mechanizmus vzniku sa najčastejšie udáva hyperextenzia, hyperflexia alebo strih v sagitálnej rovine so súčasťou axiálnou kompresiou.

Klasifikácia zlomenín zuba čapovca

Všeobecne používanou a akceptovanou klasifikáciou je klasi-fikácia podľa Andersona a D'Alonza z roku 1974 (66). Zlome-niny zuba C2 delí topograficky podľa úrovne, v ktorej prebie-ha zlomenina, na 3 základné typy (obr. 17.18.26).

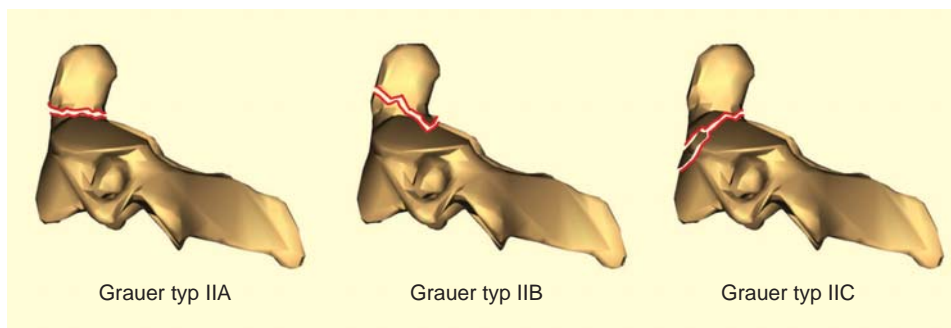
- *Typ I* – zlomenina prechádzajúca oblasťou apexu zuba C2. Je spôsobená šikmou avulziou apexu ťahom *lig. alaria*. Vo väčšine prípadov je stabilná. Môže byť asociovaná s atlanto-okcipitálnou dislokáciou.
- *Typ II* – zlomenina prechádza oblasťou bázy zuba C2. Vy-skytuje sa 65 – 74 % prípadov zlomenín zuba C2 (65). Je to najčastejšie sa vyskytujúci typ najmä v geriatrickej populá-cii. Pri tomto type je zároveň najvyššie riziko vzniku pseu-doartrózy.

- *Typ III* – zlomenina prebieha kaudálne od bázy zuba C2 cez telo C2. Zlomenina môže prechádzať cez artikuláčne plochy C2, prítomná môže byť aj kompresívna zlomenina artikuláč-ného výbežku C2.

Navrhnutých bolo niekoľko modifikácií pôvodnej klasi-fi-kácie. Hadley a spol. (67) opísali variant zlomeniny typu IIa s kominutívnou zónou v oblasti bázy. Mechanicky ide o nestabilný typ zlomeniny s vysokým rizikom vzniku pseudoartrózy. Vzhľadom na stupeň nestability zlomeniny typu IIa odporúča-li operačnú liečbu.

Grauer a spol. (68) navrhli modifikáciu pôvodnej klasi-fi-kácie zameranú na presné rozlíšenie typu II a typu III a na návrh terapeutického algoritmu (obr. 17.18.27). Demarkačnou zónou medzi typom II a typom III je horná artikuláčna plocha C2. Zlomenina prebiehajúca bázou, ktorá nezasahuje do hornej artikuláčnej plochy C2, je definovaná ako typ II. Zlomenina, kto-rá zasahuje do artikuláčnej plochy, je definovaná ako typ III. Typ II ďalej delili na 3 podtypy so zameraním na návrh ďalšej modalítu liečby.

- *Typ IIA* je nedislokovaná alebo minimálne dislokovaná zlo-menina. Odporúča sa konzervatívna liečba.
- *Typ IIB* je dislokovaná zlomenina bázy so zlomeninou pre-biehajúcou šikmo z anterokraniálnej oblasti bázy smerom posterokaudálnym. Pre tento typ zlomeniny autori odporu-čili prednú fixáciu skrutkami.



Obr. 17.18.27. Klasifikácia zlomenín zuba C2 typu II (Grauer).

- *Typ IIC* je dislokovaná zlo-menina bázy so zlome-ninou prebiehajúcou šikmo z posterokraniálnej oblasti bázy smerom anterokaudál-nym. Tento typ zlomeniny má vysoké riziko sekundárnej dislokácie pri prednej fixácii skrutkami. Pre tento typ zlomeniny autori odporu-čili zadnú C1–C2 fixáciu a fúziu.

Klinický obraz

Je nešpecifický, podobne ako pri väčšine poranení hornej krčnej chrčbtice. Prítomná je bolestivosť v oblasti kraniocervikálneho prechodu, bolestivá hybnosť krčnej chrčbtice a spazmus paravertebrálneho svalstva. V rámci pridružených poranení sú najčastejšie vzhľadom na nepriamy mechanizmus úrazu, poranenia hlavy a krčnej chrčbtice. V prípade veľkého retrofaryngového hematómu môže byť prítomná dysfágia. Incidencia vzniku neurologických symptómov sa v literatúre udáva v rozmedzí 0 – 27 %, najčastejšie však do 10 % (69). Vzhľadom na priestrannosť spinálneho kanála v tejto úrovni je poranenie miechy pomerne zriedkavé. Vyskytnúť sa môže kvadruplégia v dôsledku kompresie miechy, parciálna lézia miechy, alebo iný typ akútnej myelopatie (obr. 17.18.4). Neurologické symptómy sa môžu objaviť aj ako dôsledok neadekvátne alebo nedostatočne liečených zlomenín zuba C2 následkom pretrvávajúcej nestability. Patria sem pseudoartrózy, nerozpoznané alebo nedostatočne imobilizované zlomeniny zuba C2. V týchto prípadoch vzniká poškodenie miechy sekundárne. Neliečená chronická transdentálna C1–C2 nestabilita môže viesť k závažným následkom, keď aj pri banálnom úraze môže dôjsť k dislokácii a kompresii miechy medzi zubom C2 a zadným oblúkom C2 s náhlym úmrtím pacienta. V prípade vzniku pseudoartrózy môže dôjsť k rozvoju chronickej progresívnej myelopatie (70).

Diagnostika

- *Rtg* – v prípade dislokovaných zlomenín je diagnostika pomerne jednoduchá. Problémom môžu byť minimálne dislokované alebo nedislokované zlomeniny. Rtg má v týchto prípadoch nízku senzitivitu a zlomenina môže byť ľahko prehliadnutá.
- *OMV* (*open mouth view*) – možno pozorovať priebeh lomných línií, laterálny posun zuba C2.
- *CT* – metóda voľby, najmä v sporných prípadoch, keď pri konvenčnej rtg diagnostike nie je nález jednoznačný. Umožňuje presné posúdenie priebehu zlomeniny, najmä v sagitálnej a frontálnej CT rekonštrukcii.
- *MRI* – indikované v prípade neurologického deficitu a pri podozrení na poranenie *lig.transversum atlantis*.

Liečba zlomenín typu I

Zlomeniny typu I sú vo väčšine prípadov stabilné a v ich liečbe dominuje konzervatívny postup. Dostačujúci je tvrdý krčný golier na obdobie 6 – 8 týždňov, eventuálne do ústupu bolestivosti. Treba však vylúčiť možnosť atlantookcipitálnej dislokácie, s ktorou môže byť typ I asociovaný. V prípade atlantookcipitálnej dislokácie je indikovaná cervikookcipitálna fixácia a fúzia.

Liečba zlomenín typu II

Liečba zlomenín typu II je kontroverzná. Výber terapeutických modalít je podmienený viacerými faktormi, ako morfológic-

ká charakteristika zlomeniny (dislokácia, kominúcia), časový interval od úrazu, prítomnosť pridružených poranení, biologický stav pacienta. V prípade konzervatívneho postupu pomerne často, najmä v prípade výraznejšie dislokovaných zlomenín, dochádza k vzniku pseudoartrózy, ktorá je hlavnou komplikáciou liečby zlomenín typu II. Medzi publikované rizikové faktory vzniku pseudoartrózy patrí:

- dislokácia väčšia ako 4 – 5 mm – viacero štúdií identifikovalo dislokáciu ako najdôležitejší rizikový faktor vzniku pseudoartrózy (71, 72),
- dorzálna dislokácia zuba C2,
- podtyp IIa s kominúciou bázy zuba C2,
- vyšší vek pacienta – pacienti starší ako 50 rokov (72, 73),
- šikmý priebeh zlomeniny viac ako 20°,
- oneskorenie diagnostiky a liečby.

Pacienti, u ktorých je prítomných viac rizikových faktorov, majú v prípade konzervatívnej liečby vyššie riziko vzniku pseudoartrózy a sú potenciálne vhodnými kandidátmi na operačnú liečbu. Lennarson a spol. (73) identifikovali vek vyšší ako 50 rokov ako významný rizikový faktor. Riziko vzniku pseudoartrózy v ich súbore bolo v tejto vekovej skupine v prípade neoperačnej liečby HALO fixáciou 21-krát vyššie ako u mladších pacientov. Úspešnosť kostnej konsolidácie zlomeniny zuba C2 typu II preto priamo súvisí s typom liečby. Konzervatívna liečba u pacientov s rizikovými faktormi môže viesť k vzniku pseudoartrózy až v 40 % prípadov (74). Preto v tejto skupine pacientov, pokiaľ to ich biologický stav umožňuje, je indikovaná operačná liečba, pri ktorej úspešnosť dosiahnutia kostnej konsolidácie je viac ako 80 % (74). Niektorí autori referujú až o 100 % úspešnosti kostnej konsolidácie pri technike zadnej C1–C2 fixácie a fúzie (75).

Konzervatívna liečba zlomenín typu II

Konzervatívna liečba je indikovaná pri stabilných nedislokovaných alebo minimálne dislokovaných zlomeninách. V rámci konzervatívnej liečby zlomenín zuba C2 bolo v literatúre opísaných viacero terapeutických modalít. Tzv. žiadna liečba alebo trakcia viedli k neakceptovateľne vysokej frekvencii vzniku pseudoartróz a v liečbe zlomenín typu II by sa nemali používať. V súčasnosti akceptovanými modalitami konzervatívnej liečby je použitie externých ortéz krčnej chrčbtice – krčný golier, HALO fixácia, SOMI (*Sternal Occipito Mandibular Immobilizer*).

HALO fixácia

HALO fixácia je najstabilnejšia forma vonkajšej fixácie hornej krčnej chrčbtice. Úspešnosť liečby zlomenín typu II HALO fixáciou je priemerne 75 % (76). Problematické však býva jej použitie v geriatrickej populácii, kde rigidná forma fixácie môže spôsobovať komplikácie s vysokou mierou morbidity. Tashjian a spol. (77) v súbore pacientov so zlomeninou zuba C2 liečených operačne, krčným golirom alebo HALO fixáciou s priemerným vekom 80 rokov uviedli, že pacienti lie-

čení HALO fixáciou mali 4-krát vyššie riziko vzniku pneumónie, 5-krát vyššie riziko zastavenia srdca a 2-krát vyššie riziko ostatných komplikácií v porovnaní s pacientmi liečenými operačne alebo krčným golierom. V podobnej štúdií Majercik a spol. (78) porovnávali skupinu pacientov starších ako 65 rokov liečených HALO fixáciou so skupinou mladších pacientov. V skupine starších pacientov bola mortalita až 40 %, v skupine mladších pacientov 2 %. Keď porovnávali skupiny pacientov liečených operačne alebo krčným golierom, rozdiel v mortalite nezaznamenali. Novšie práce však naznačujú, že liečba HALO fixáciou môže mať menej komplikácií (79). Platzler a spol. (80) v retrospektívnej štúdií pacientov liečených HALO fixáciou uvádzajú 4 % mortalitu a 17 % morbiditu. Dĺžka imobilizácie HALO fixáciou je obvykle 12 – 14 týždňov. Počas prvých týždňov sú nevyhnutné pravidelné rtg kontroly na diagnostiku sekundárnej dislokácie zlomeniny. Po ukončení liečby je vhodné funkčné rtg vyšetrenie hornej krčnej chrbtice, ktoré odhalí pseudoartrózu alebo reziduálnu nestabilitu C1–C2 komplexu.

Krčný golier

Krčný golier je ďalšou terapeutickou modalitou konzervatívnej liečby zlomenín zuba C2 typu II. Úspešnosť liečby krčným golierom je v priemere nižšia ako 75 % (76). Krčný golier väčšina pacientov dobre toleruje s nižším rizikom vzniku komplikácií. Na druhej strane poskytuje nižšiu úroveň stability s teoreticky vyšším rizikom vzniku pseudoartrózy. Dĺžka imobilizácie krčnej chrbtice je, podobne ako pri HALO fixácii, 12 – 14 týždňov s pravidelnými rtg kontrolami a vyšetrením C1–C2 stability po ukončení liečby.

Operačná liečba zlomenín typu II

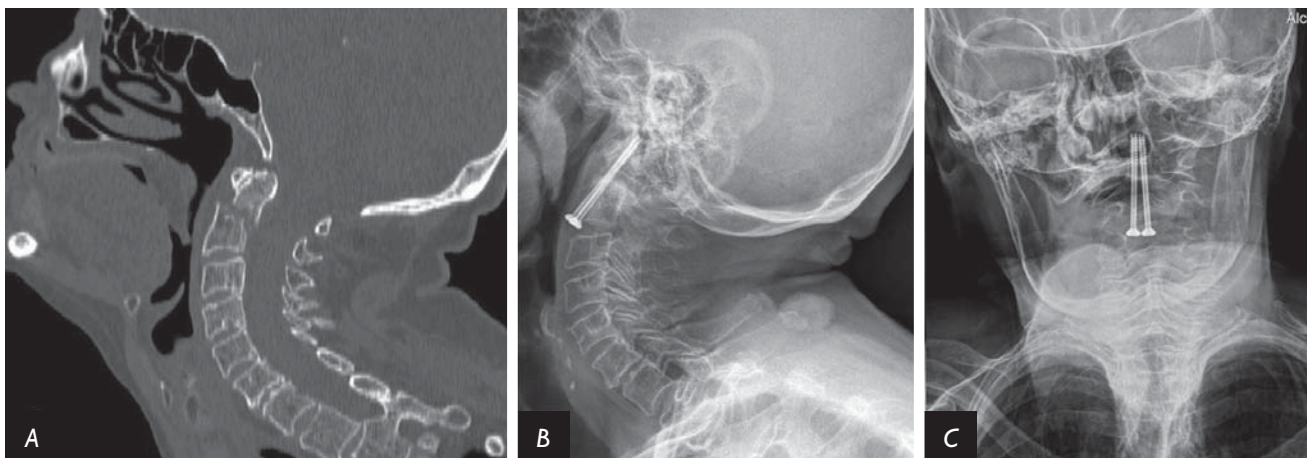
Vzhľadom na nízke riziko vzniku pseudoartrózy (0 – 13 %) a relatívne nízke riziko komplikácií je operačná liečba dislokovaných a nestabilných zlomenín typu II štandardom liečby

(81). V súčasnosti sa používajú dve základné skupiny techník: C1–C2 mobilitu zachovávajúci predný prístup s fixáciou zuba C2 skrutkou a zadný prístup technikami zadnej C1–C2 fixácie a fúzie.

Predná kompresívna osteosyntéza skrutkou

Kompresívnu osteosyntézu zlomeniny zuba C2 skrutkou opísal Böhler roku 1968 a nezávisle od neho Nakanishi roku 1982. Realizuje sa z anterolaterálneho prístupu a poskytuje okamžitú stabilitu prostredníctvom kompresívnej osteosyntézy 1 alebo 2 skrutkami. Stabilita fixácie je zabezpečená interfragmentovou kompresiou v oblasti zlomeniny. Táto technika súčasne zachováva mobilitu C1–C2 komplexu. Skrutky sa zavádzajú z oblasti dolnej prednej časti tela C2. Trajektória skrutky smeruje šikmo nahor cez telo a zub C2. Interfragmentová kompresia je generovaná prostredníctvom perforácie kortikalis C2 v oblasti apexu ťahovou skrutkou, kde je kostná štruktúra zuba C2 najpevnejšia. Pre úspešnú realizáciu tejto techniky je potrebná adekvátna repozícia zlomeniny, dostatočná kvalita kosti a vhodné anatomické pomery. Použitie prednej kompresívnej osteosyntézy je problematické u pacientov s krátkym krkom, kyfotickou konfiguráciou hrudníkovej chrbtice a súdkovitým hrudníkom, keď je zložitá zaviesť skrutku v potrebnej trajektórii. Táto technika je nevhodná aj pre zlomeninu Grauer typ IIC, pretože pri kompresii dochádza teleskopickým efektom k sekundárnej dislokácii zlomeniny (68). Nie je vhodná ani pre zlomeniny s výraznejšou trieštivou zónou v oblasti bázy zuba C2.

Fixáciu možno realizovať použitím 1 alebo 2 skrutiek. Fixácia 2 skrutkami je biomechanicky stabilnejšia, čo môže byť benefitom u geriatrických pacientov s nižšou kvalitou kosti (obr. 17.18.28). Zavedenie 2 skrutiek je však technicky náročnejšie a v prípade menšieho transversálneho rozmeru zuba C2 môže byť problematické. Jenkins a spol. nepozorovali žiadne významné rozdiely medzi 1 a 2 skrutkami v úspešnosti kon-



Obr. 17.18.28. A – zlomenina zuba C2 typ II, Grauer IIB u 82-ročnej pacientky. B, C – vzhľadom na priaznivý typ zlomeniny bola realizovaná predná kompresívna osteosyntéza 2 skrutkami s úspešnou kostnou konsolidáciou.

solidácie zlomeniny (82). Naopak Dailey a spol. pozorovali v súbore pacientov starších ako 70 rokov dosiahnutie stability v skupine s dvoma skrutkami v 96 %, kým v skupine s 1 skrutkou len v 56 % prípadov (83).

Úspešnosť konsolidácie zlomeniny typu II pri použití kompresívnej osteosyntézy sa pohybuje v jednotlivých štúdiách od 80 % až po 100 %. Apfelbaum a spol. (84) zaznamenali v skupine pacientov liečených do 6 mesiacov od úrazu úspešnosť 88 %, kým v skupine liečených oneskorene (viac ako 18 mesiacov) len 25 % úspešnosť kostnej konsolidácie. Táto technika je preto menej vhodná na riešenie pseudoartróz alebo zlomenín staršieho dáta. Platzer a spol. (85) porovnávali funkčné a rádiologické výsledky prednej fixácie 2 skrutkami v skupine pacientov do 65 rokov a nad 65 rokov. V skupine mladších pacientov bol výskyt pseudoartrózy 8 %, u starších pacientov 12 %. Táto technika je pravdepodobne vhodnejšia pre mladších pacientov s lepšou kvalitou kosti.

Medzi opisované komplikácie prednej fixácie patrí pooperačná dysfágia, niekedy až s nevyhnutnosťou zavedenia gastrostómie, a problémy s prehĺtaním následkom pomliaždenia hypofaryngu najmä u starších pacientov. Medzi neskoré komplikácie patrí uvoľnenie fixačného materiálu so zlyhaním fixácie a vznikom pseudoartrózy. Vyššie riziko zlyhania fixácie je prítomné u pacientov s nižšou kvalitou kosti.

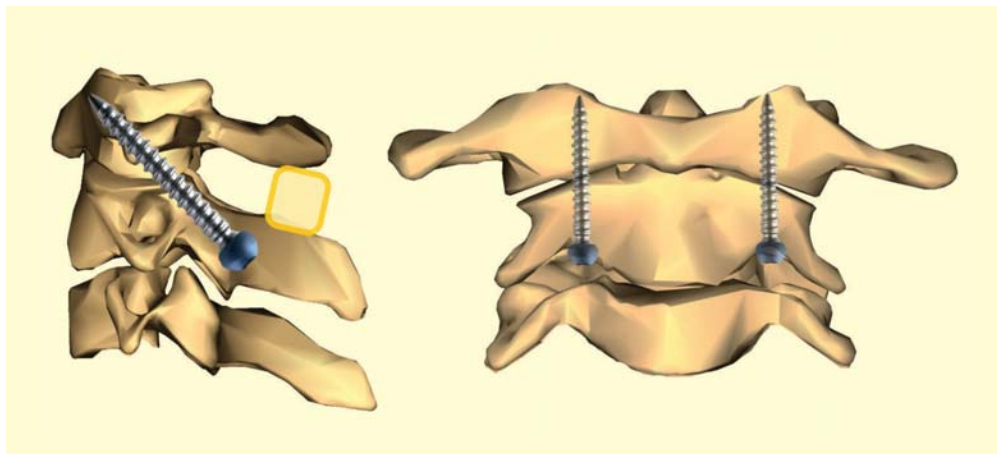
Zadná C1–C2 fixácia

Zadnú C1–C2 fixáciu a fúziu pri zlomeninách zuba C2 možno realizovať prostredníctvom niekoľkých techník. V minulosti používaná fixácia C1–C2 sublaminárne zavedenými drôťmi by sa vzhľadom na malú stabilitu a vysoké riziko zlyhania už nemala používať. V súčasnosti dominantne používané techniky C1–C2 fixácie sú zadná transartikulárna C1–C2 fixácia a zadná C1–C2 fixácia. Hlavnou nevýhodou týchto techník je imobilizácia C1–C2 komplexu s následným 50 % obmedzením rotácie krčnej chrbtice, čo v skupine mladších pacientov môže predstavovať významné funkčné obmedzenie. V skupine geriatrických pacientov je však toto obmedzenie aj vzhľadom na predúrazové obmedzenie hybnosti pomerne dobre tolerované. Obe techniky poskytujú veľmi dobrú biomechanickú stabilitu s úspešnosťou C1–C2 fúzie blížiacou sa 100 %. Medzi indikácie použitia zadnej C1–C2 fixácie patrí väčšina prípadov, keď nie je vhodné použitie techniky prednej kompresívnej osteosynté-

zy: nepriaznivá morfológia zlomeniny (Grauer typ IIC, komínácia bázy, nereponovateľná zlomenina), nepriaznivé anatomické pomery u pacienta (krátky krk, kyfotická konfigurácia hrudníkovej chrbtice, súdkovitý hrudník), zlomenina staršieho dáta alebo pseudoartróza, nízka kvalita kosti s vysokým rizikom zlyhania prednej fixácie, poškodenie *lig. transversum atlantis*. Indikovaná je aj v prípadoch zlyhania prednej kompresívnej osteosyntézy.

Transartikulárna C1–C2 fixácia

Techniku navrhli roku 1979 Magerl a Jeanneret. Realizuje sa v pronačnej polohe, fixácia segmentu C1–C2 sa dosahuje bilaterálne prostredníctvom transartikulárne C1–C2 zavedených skrutiek. Pred zavedením skrutiek je nevyhnutná anatomická repozícia zlomeniny. Skrutky smerujú od zadnej dolnej časti *massa lateralis* C2 paralelne v sagitálnej rovine šikmo dopredu a nahor smerom k prednému oblúku C1. Skrutky počas svojho priebehu bilaterálne prechádzajú C1–C2 kĺbom, čím zabezpečujú C1–C2 fixáciu. Na dosiahnutie optimálnej stability a C1–C2 fúzie je vhodné doplnenie sublaminárnej fixácie s interlaminárne C1–C2 lokalizovaným kostným štepom, čím sa dosahuje 3-bodová fixácia a interlaminárna C1–C2 fúzia (obr. 17.18.29). Pred použitím tejto techniky je nevyhnutné zhodnotenie anatomických pomerov prostredníctvom CT. Anatomické a rádiologické štúdie uvádzajú, že anatomické pomery C1–C2 komplexu neumožňujú bezpečné bilaterálne zavedenie skrutiek v 20 % prípadov, najmä pre aberantný priebeh *a. vertebralis* vo *foramen transversarium* C2 (86). Problémom môže byť aj kyfotická deformita hrudníkovej chrbtice, ktorá neumožňuje dosiahnutie adekvátnej trajektórie pre zavedenie transartikulárnej skrutky. Medzi obávané komplikácie tejto techniky patrí poranenie *a. vertebralis*, ktoré bolo opísané v 4 % prípadov (87). Vzhľadom na náročnosť techniky transartikulárnej C1–C2 fixácie medzi komplikácie patrí aj malpozícia skrutiek s následným zlyhaním fixácie alebo pe-



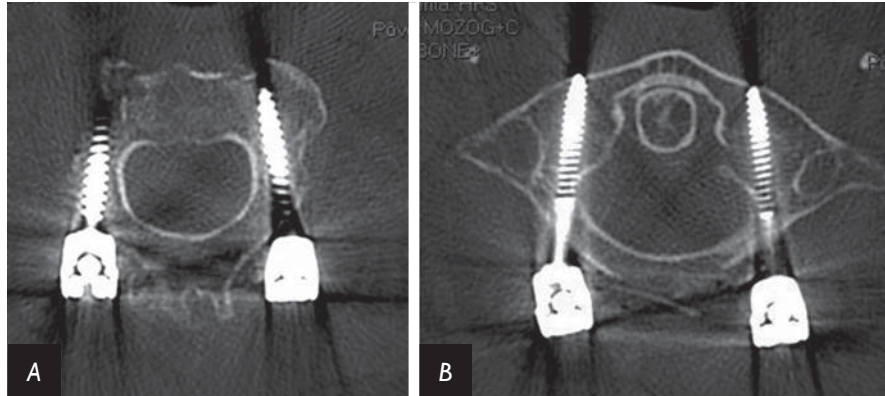
Obr. 17.18.29. Schematické znázornenie zadnej C1–C2 transartikulárnej fixácie (Magerl), C1–C2 interlaminárny štep zabezpečuje interlaminárnu fúziu.

netráciou skrutiek do spinálneho kanála a poranením durálneho vaku.

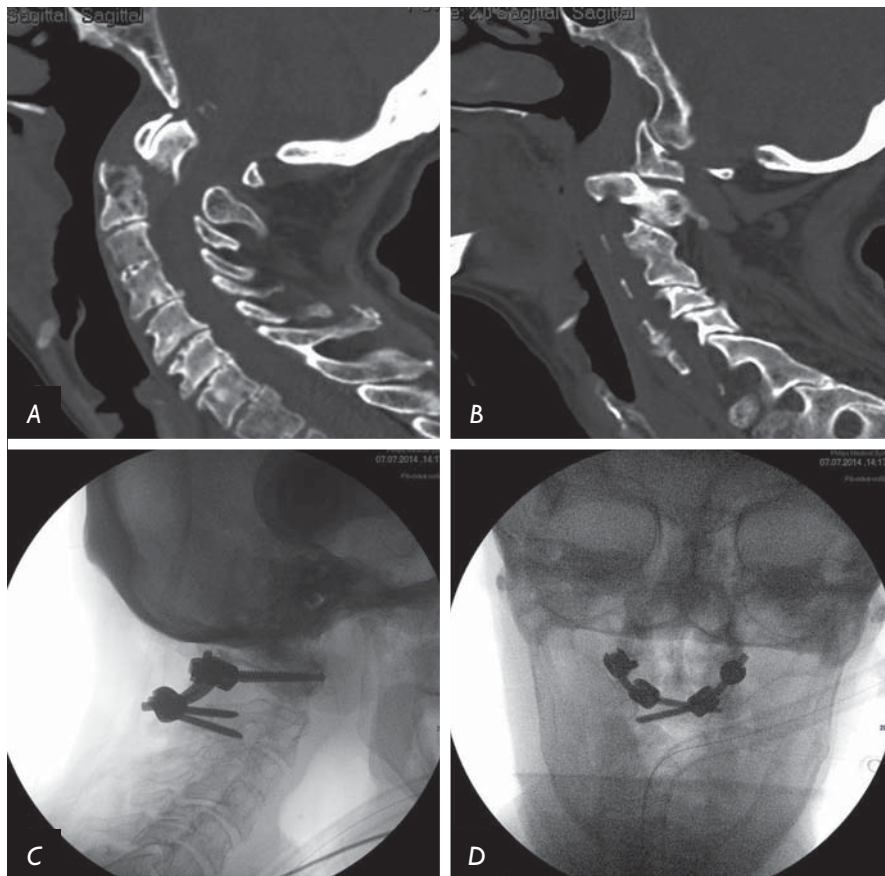
Zadná C1–C2 fixácia

Techniku zadnej C1–C2 fixácie prvýkrát opísal roku 1994 Goel, ktorý na fixáciu segmentu C1/C2 použil dlahu a skrutky.

Roku 2001 Harms (88) publikoval použitie interného fixátora chrbtice s využitím polyaxiálnych skrutiek. Pri technike zadnej C1–C2 fixácie sa polyaxiálne skrutky bilaterálne zavádzajú do *massa lateralis* C1 a pedikulov C2 (obr. 17.18.30). Skrutky sa po repozícii prepoja prostredníctvom tyčí. Zadná C1–C2 fúzia sa realizuje C1–C2 interlaminárne lokalizovaným kostným



Obr. 17.18.30. Poloha skrutiek pri zadnej C1–C2 fixácii. A – skrutky zavedené v pedikuloch C2, B – skrutky zavedené v *massa lateralis* C1.



Obr. 17.18.31. A, B – výrazne dislokovaná zlomenina zuba C2 typ II, Grauer IIB u geriatrickej pacientky. C, D – stav riešený zadnou repozíciou a C1–C2 fixáciou, v C2 sú skrutky bilaterálne zavedené do oblúka C2.

štepom. Úspešnosť zadnej C1–C2 fúzie dosahuje v niektorých štúdiách až 100 % (89). Podľa biomechanických štúdií táto technika poskytuje stabilitu porovnateľnú so zadnou transartikulárnou C1–C2 fixáciou. Výhodou v porovnaní s transartikulárnou fixáciou je, že komplex C1–C2 nemusí byť pri zavádzaní skrutiek v anatomicom postavení a jeho repozíciu možno realizovať až po zavedení skrutiek. Zároveň vzhľadom na trajektóriu skrutky v C2 je nižšie riziko poranenia *a. vertebralis*. Aj v prípade aberantného priebehu *a. vertebralis* neumožňujúceho zavedenie skrutky do pedikula C2 možno využiť alternatívne možnosti ako zavedenie skrutky len do zadnej časti pedikula C2 (*pars screw*) alebo zavedenie skrutky do oblúka C2 (*lamina screw*) (obr. 17.18.31). Táto technika je preto veľmi variabilná a umožňuje stabilnú zadnú C1–C2 fixáciu u väčšiny pacientov. Medzi komplikácie zadnej fixácie C1–C2 patrí poranenie *a. vertebralis*. Je však menej časté ako pri zadnej transartikulárnej fixácii. Vzhľadom na náročnosť techniky je rizikom aj malpozícia skrutiek s poranením príľahlých štruktúr alebo zlyhaním fixácie.

Zlomeniny typu II v geriatrickej populácii

Liečba zlomenín typu II v geriatrickej populácii, osobitne u pacientov vo vekovej skupine nad 80 rokov, má svoje špecifiká. Hlavnými limitujúcimi faktormi sú nízka kvalita kosti, zvýšené riziko zlyhania fixácie a výrazne limitované biologické rezervy pacientov, ktoré komplikujú pooperačnú rekonvalescenciu (90). Mortalita geriatrickej populácie so zlomeninou zuba C2 je podobná mortalite pri zlomeninách proximálneho femu-

ru (91). Hlavnou príčinou mortality pritom nie je samotná zlomenina, ale prítomné komorbidity. Vo vyšších vekových skupinách, najmä nad 80 rokov, by mali byť preto tieto prípady posudzované individuálne vzhľadom na biologický stav pacienta a morfológiu zlomeniny (76). Pokiaľ biologický stav pacienta umožňuje operačnú liečbu, vzhľadom na nižšie riziko zlyhania fixácie sú vo väčšine prípadov preferované zadné fixačné techniky. Títo pacienti zároveň lepšie tolerujú stratu C1–C2 hybnosti. Pokiaľ biologický stav pacienta operačnú liečbu neumožňuje, bezpečnejšia je konzervatívna liečba s použitím krčného goliera. Napriek tomu, že vo vysokom percente dôjde k vzniku pseudoartrózy, tento stav geriatrickí pacienti pomerne dobre tolerujú.

Liečba zlomenín typu III

Pri type III zlomenina prebieha pod bázou zuba C2 cez telo stavca C2, ktoré je tvorené špongióznou kosťou. Preto sa zlomeniny typu III v prípade nedislokovaných alebo minimálne dislokovaných zlomenín bezproblémovo hoja s nízkym rizikom vzniku pseudoartrózy.

Neoperačná liečba

Je preferovanou terapeutickou modalitou liečby zlomenín typu III. V prípade stabilných a nedislokovaných zlomenín sa používa krčný golier na obdobie 6–8 týždňov. V prípade nestabilných, menej stabilných alebo dislokovaných zlomenín je iniciálne vhodnejšia zatvorená repozícia trakciou pod kontrolou rtg zosilňovača a následná HALO fixácia na obdobie 8–10 týždňov. Dôležité sú pravidelné rtg kontroly na diagnostiku sekundárnej dislokácie. Po ukončení imobilizácie sú vhodné dynamické rtg snímky na diagnostiku pseudoartrózy alebo nestability.

Operačná liečba

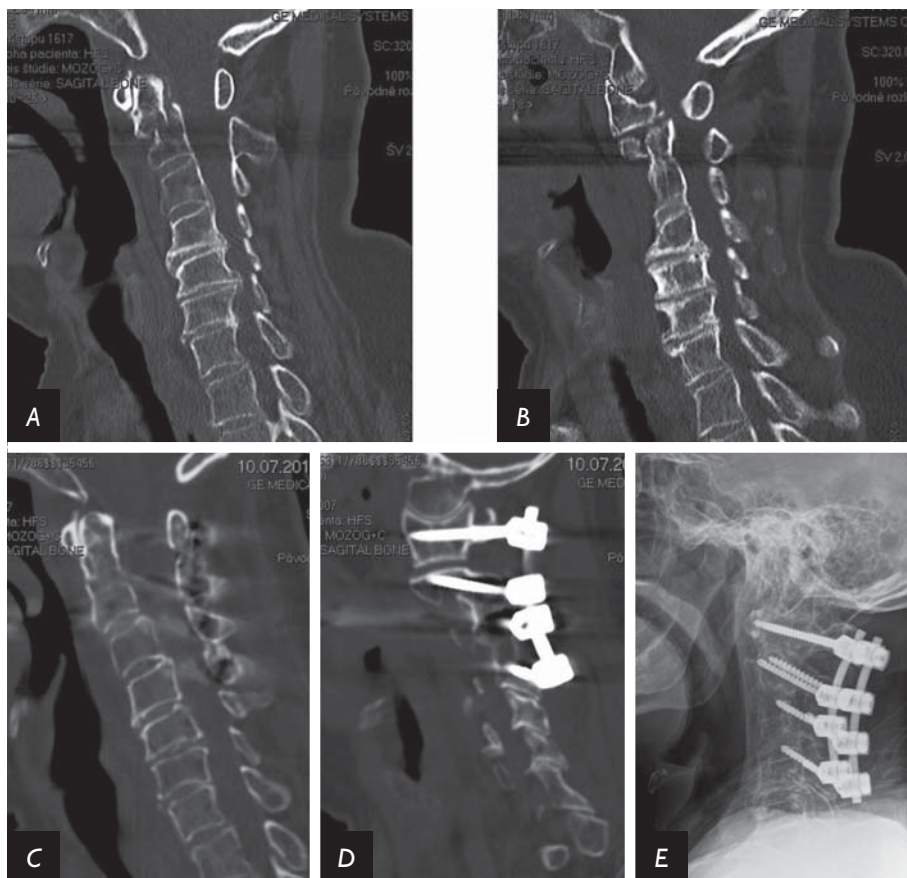
Indikácie operačnej liečby zlomenín typu III sú menej časté. Vo väčšine prípadov sú to výrazne dislokované alebo nestabilné zlomeniny. Tzv. plytká zlomenina typu III (*shallow type*) je charakteristická tým, že zlomenina prebieha vysoko v oblasti hornej tretiny tela C2. Môže byť preto značne nestabilná a z biomechanického hľadiska má skôr charakter zlomeniny typu II. V rámci ope-

račnej liečby zlomenín typu III sa používa technika prednej kompresívnej osteosyntézy skrutkou, vhodná práve v prípade zlomeniny „*shallow*“ typ III, a techniky zadnej C1–C2 fixácie (obr. 17.18.32).

17.18.4.6 Traumatická spondylolistéza čapovca

Roku 1913 Wood-Jones prvýkrát opísal zlomeninu C2 vznikajúcu pri popravách obesením. Jej vznik súvisel aj s umiestnením uzla slučky pod bradou tzv. *submental knot*, ktorý počas doťahovania spôsobil hyperextenziu krku. Roku 1964 Garber použil termín „traumatická spondylolistéza C2“ a publikoval súbor 8 pacientov so zlomeninami „pedikulov“ C2 po dopravných nehodách. Termín „*Hangman's fracture*“ sa pripisuje Schneiderovi, ktorý opísal súbor 8 pacientov so zlomeninami dorzálnych štruktúr C2, pričom si všimol ich podobnosť so zlomeninami C2, ktoré vznikali pri popravách obesením.

Traumatická spondylolistéza C2 (TSC2) je definovaná ako zlomenina C2 lokalizovaná bilaterálne medzi telom a oblúkom C2 v úrovni istmu C2 (*pars interarticularis*). TSC2 ty-



Obr. 17.18.32. A, B – dislokovaná zlomenina zuba C2 typ III u geriatrickej pacientky so zníženou kvalitou kosti. C, D, E – stav riešený zadnou repozíciou a fixáciou C1–C2–C3–C4.

picky vzniká následkom hyperextenzie alebo hyperflexie krčnej chrbtice pri súčasnom pôsobení axiálnej kompresie. Pri tomto mechanizme je telo C2 tlačené do flexie alebo extenzie, pričom oblúk C2 spolu s artikulárnymi výbežkami je axiálnou kompresiou fixovaný medzi oblúkmi C1 a C3. Medzi telom a oblúkom vzniká ohybové napätie, následkom ktorého vzniká zlomenina v najslabšom mieste – *pars interarticularis* C2. Súčasne poranenými anatomickými štruktúrami sú intervertebrálny disk C2/3 a longitudinálne ligamenty s následnou ventrálnou spondylolistézou tela C2 voči C3. Rozsah poranenia diskoligamentových štruktúr je zároveň jedným z hlavných determinantov nestability. TSC2 vzniká pri dopravných nehodách (pasažier narazí hlavou o palubnú dosku alebo čelné okno), skokoch do vody alebo pádoch z výšky. TSC2 je podobná zlomeninám, ktoré boli opísané pri autopsiách po popravách obesením. Medzi týmito dvoma typmi zlomenín je rozdiel v mechanizme úrazu. Pri popravách obesením je mechanizmom vzniku hyperextenzia kombinovaná s distrakciou. Pri TSC2 vznikajúcich pri dopravných nehodách a pádoch je typickým mechanizmom vzniku hyperextenzia kombinovaná s axiálnou kompresiou. Vzhľadom na tento mechanizmus úrazu sú často asociované poraneniami hlavy. TSC2 tvoria 4 – 7 % všetkých poranení krčnej chrbtice a približne 20 – 22 % všetkých poranení C2. Po zlomeninách zuba C2 je tak druhou najčastejšou zlomeninou C2 (69).

Klasifikácia traumatickej spondylolistézy C2

Roku 1981 vytvorili Effendi a spol. dnes používanú klasifikáciu. Definuje 3 základné typy TSC2. Roku 1985 Levine a Edward doplnili Effendiho klasifikáciu o typ IIa (obr. 17.18.33).

- *Typ I* – stabilné poranenie, traumatická spondylolistéza bez alebo s minimálnou dislokáciou tela C2 voči telu C3 s ventrálnym posunom < 3 mm, s minimálnou anguláciou do 11°. Zlomenina prechádza cez *pars interarticularis*, môže však zasahovať ktorúkoľvek priľahlú časť oblúka C2, *massae laterales* alebo tela C2. Disk C2/3 a longitudinálne ligamenty sú bez výraznejšieho poškodenia. Mechanizmom vzniku

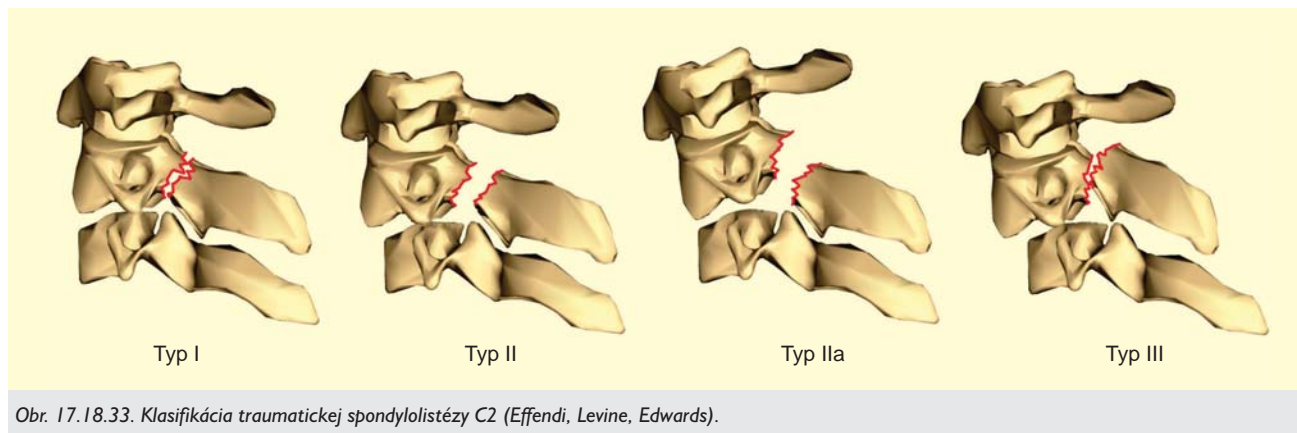
je hyperextenzia spojená s axiálnou kompresiou. S približne 65 % výskytom je najčastejším typom TSC2.

- *Typ II* – telo C2 je ventrálne dislokované o viac ako 3 mm, alebo angulácia je viac ako 11°, disk C2/3 je poškodený. Podľa smeru dislokácie tela C2 možno identifikovať 3 podtypy:
 - telo C2 v extenzii – poškodenie *lig. longitudinale ant.* a prednej časti disku C2/3,
 - telo C2 vo flexii – poškodenie *lig. longitudinale post.* a zadnej časti disku C2/3, identické s typom IIa,
 - spondylolistéza tela C2 – ventrálny posun tela C2, úplná disrupcia disku C2/3.
- Typ II je nestabilné poranenie s frekvenciou výskytu približne 28 % všetkých prípadov TSC2.
- *Typ IIa* – definovali ho roku 1985 Levine a Edwards. Ako mechanizmus úrazu uviedli hyperflexiu (flekčne-distrakčný mechanizmus). Telo C2 je výrazne angulované.
- *Typ III* – sa vyskytuje približne v 7 % prípadov TSC2. Nestabilné poranenie, pri ktorom sa kombinuje TSC2 typu II s unilaterálnou alebo bilaterálnou luxáciou v intervertebrálnom kĺbe C2/C3. Následkom luxácie je telo C2 vždy angulované do flexie.

Roku 1993 Starr a Eismont opísali tzv. atypickú formu TSC2, pri ktorej zlomenina prechádza asymetricky unilaterálne aj cez telo C2 (obr. 17.18.34). Zadná časť tela C2 tvorí spolu s oblúkom C2 jeden fragment. Pri ventrálnom posune prednej časti tela C2 spolu s C1 dochádza k zúženiu spinálneho kanála medzi zadnou časťou tela C2 a zadným oblúkom C1. S tým súvisí vyššie riziko vzniku neurologických symptómov (92).

Klinický obraz

Najčastejšími príčinami vzniku TSC2 sú dopravné nehody, keď pri decelerácii hlava narazí na palubnú dosku alebo čelné sklo. Druhou najčastejšou príčinou sú pády z výšky. TSC2 sa vyskytuje aj pri skokoch do vody. Vzhľadom na mechanizmus úrazu sú častými pridruženými poraneniami úrazy hlavy a tváre. Pomerne často sa vyskytujú aj pridružené poranenia



Obr. 17.18.33. Klasifikácia traumatickej spondylolistézy C2 (Effendi, Levine, Edwards).

hrudníka (náraz hrudníka o volant, palubnú dosku). Klinická symptomatológia je podobne ako pri väčšine poranení hornej krčnej chrbtice variabilná. Pri dopravných nehodách ide často o polytraumatizovaných pacientov. Pri ľahších úrazoch sú príznaky nešpecifické a pacienti sa najčastejšie sťažujú na bolesť a bolestivú hybnosť v oblasti šije. Až u 25 % pacientov môže byť prítomné poranenie *a. vertebralis*, ktoré je vo väčšine prípadov asymptomatické.

Diagnostika

- *Rtg* – v laterálnej projekcii vizualizácia priebehu zlomeniny, posúdenie stupňa nestability na základe posúdenia stupňa angulácie a translácie tela C2 voči telu C3.
- *CT* – presné zobrazenie priebehu a lokalizácie zlomeniny, dislokácie fragmentov. V sagitálnej rekonštrukcii hodnotenie rozsahu translácie a angulácie tela C2 voči telu C3, posúdenie stavu kĺbu C2/C3.
- *MRI* – diagnostika poranenia disku C2/3 a longitudinálnych ligamentov, posúdenie stavu nervových štruktúr.
- *CT, MRI angiografia* – diagnostika poranenia *a. vertebralis*.

Liečba

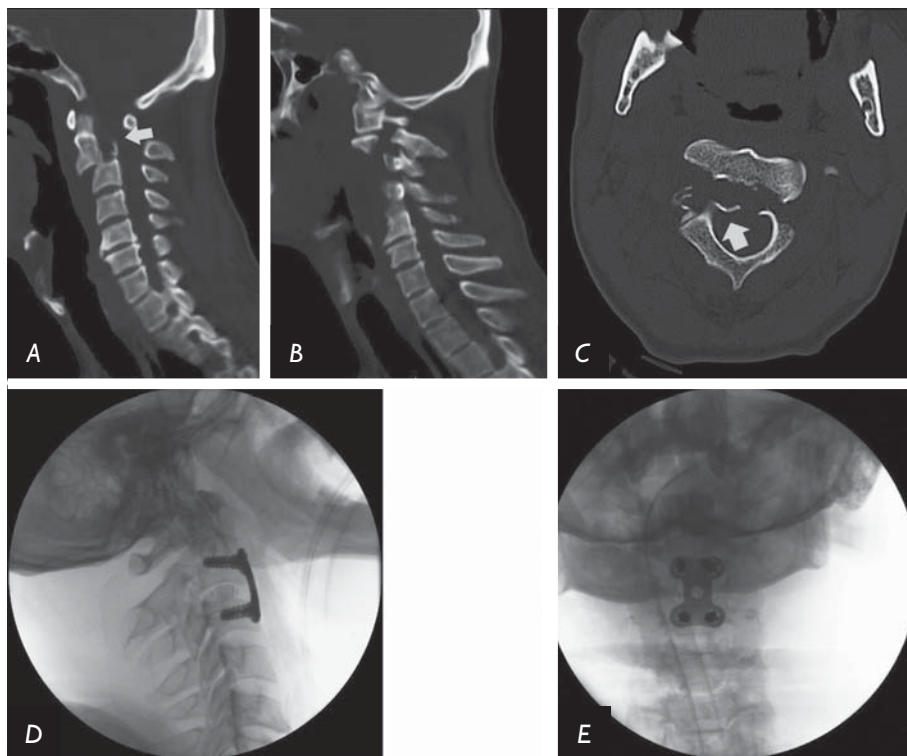
V súčasnosti neexistuje všeobecne akceptovaný algoritmus liečby TSC2. Hlavným kritériom pre voľbu terapeutickedy modality je stupeň nestability a dislokácie TSC2.

Zlomeniny typu I

TSC2 typu I je stabilné poranenie bez výraznejšieho poškodenia intervertebrálneho disku C2/3. Odporúča sa konzervatívna liečba s použitím krčného goliera na obdobie 6 – 12 týždňov. Potrebné je vylúčenie nestabilného poranenia typu II prostredníctvom MRI alebo funkčného vyšetrenia krčnej chrbtice.

Zlomeniny typu II

TSC2 typu II je nestabilné poranenie s variabilným rozsahom poškodenia intervertebrálneho disku C2/3 a longitudinálnych ligamentov. Liečba tohto typu sa považuje za pomerne kontroverznú. Viacerí autori (69) odporúčali iniciálne konzervatívny postup s repozíciou zlomeniny prostredníctvom trakcie. Podľa niektorých autorov pritom pre konsolidáciu zlomeniny nie je anatomická repozícia fragmentov absolútne nevyhnut-

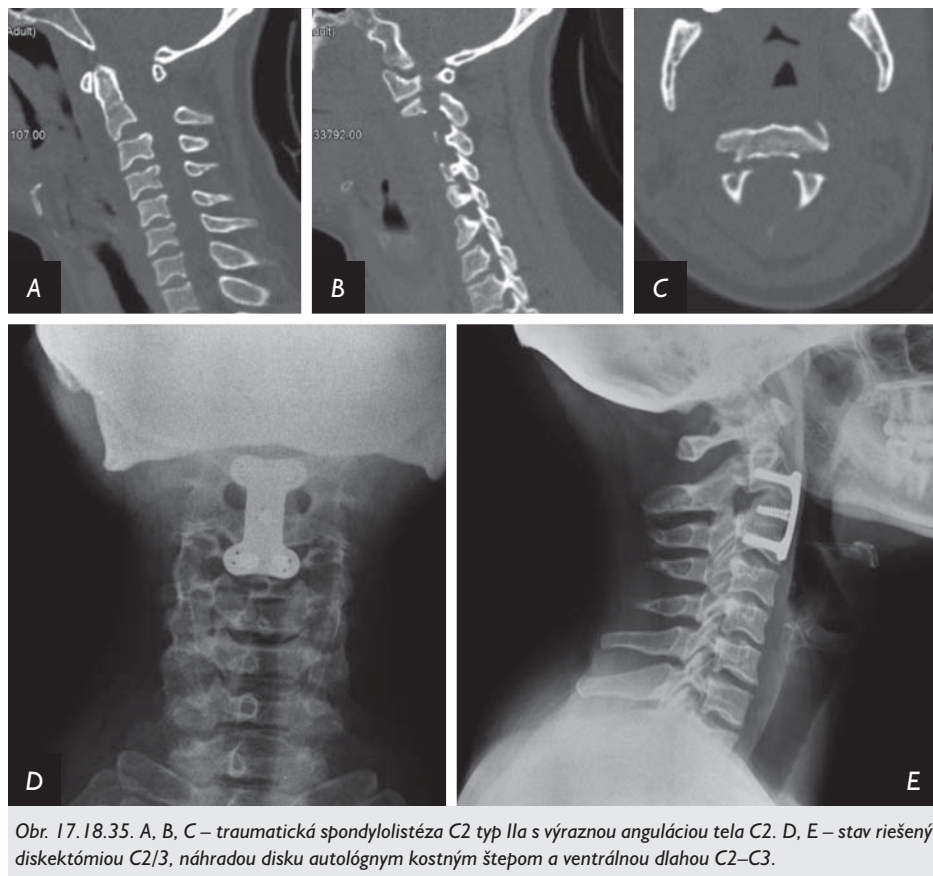


Obr. 17.18.34. A, B, C – atypický typ II traumatickej spondylolistézy C2, šípka označuje zadnú časť tela C2, ktorá ostala v kontinuite s oblúkom C2. D, E – stav riešený diskektómiou C2/3, náhradou disku PEEK kliečkou a ventrálnou dlahou C2–C3.

ná (93). Konzervatívne možno spravidla postupovať pri angulácii do 11° a translácii menšej ako 5 mm. Následne sa zlomenina stabilizuje HALO fixáciou alebo krčným golierom na 12 – 14 týždňov. Potrebné sú rtg kontroly na včasnú diagnostiku sekundárnej dislokácie, ktorá zvyšuje pravdepodobnosť vzniku pseudoartrózy. Po ukončení fázy imobilizácie je potrebné realizovať funkčné rtg snímky C chrbtice na diagnostiku nestability v segmente C2–C3. V priestore poškodeného intervertebrálneho disku C2/3 často po konzervatívnej liečbe počas nasledujúcich mesiacov vznikne spontánna fúzia C2–C3 osifikáciou poškodeného disku. Ako rizikový faktor vzniku pseudoartrózy bola identifikovaná angulácia väčšia ako 11° (TSC2 typ IIa). Stupeň iniciálnej dislokácie a spôsob imobilizácie (HALO, krčný golier, minerva), pokiaľ bola dosiahnutá a retinovaná prijateľná repozícia, na frekvenciu výskytu pseudoartrózy nemali významný vplyv (94).

Operačná liečba zlomenín typu II

V súčasnosti je vzhľadom na dostupnosť moderných spinálnych implantátov a zdokonalenie techník operačnej liečby pri liečbe nestabilných TSC2 skôr tendencia k operačnej stabilizácii. Vaccaro a spol. (95) v metaanalýze referovali o 99,4 % úspešnosti operačnej liečby. Úspešnosť konzervatívnej liečby bola na úrovni 94,1 %, pričom operačne boli riešené zá-



Obr. 17.18.35. A, B, C – traumatická spondylolistéza C2 typ IIa s výraznou anguláciou tela C2. D, E – stav riešený diskektómiou C2/3, náhradou disku autológnym kostným štepom a ventrálnou dlahou C2–C3.

važnejšie typy TSC2. Úroveň komplikácií a mortality spojenej s operačnou liečbou bola porovnateľná s konzervatívnou liečbou. Medzi indikácie operačnej liečby možno zaradiť výrazne dislokované TSC2 typu II a typu IIa, zlyhanie konzervatívnej liečby (sekundárna dislokácia, nemožnosť repozície a retencie zlomeniny v prijateľnom postavení, vznik pseudoartrózy, reziduálna C2/C3 nestabilita), neurologický deficit.

Techniky operačnej liečby

V rámci operačnej liečby TSC2 typu II sa používajú predné a zadné prístupy.

Predná C2/3 diskektómia a spondylodéza C2–C3 dlahou (C2–C3 ACDF – Anterior Cervical Discectomy and Fusion) je preferovanou technikou (96) (obr. 17.18.35). Umožňuje riešenie hlavnej príčiny nestability, poškodeného intervertebrálneho disku C2/3, a repozíciu ventrálny translácie tela C2. Výhodou je aj šetrnosť predného prístupu v porovnaní so zadným prístupom. Podľa biomechanických štúdií je predná stabilizácia a fúzia v porovnaní so zadnými technikami menej stabilná, poskytuje však dostatočnú úroveň stability C2–C3 fixácie. Medzi týmito technikami sa nepozoroval rozdiel v úspešnosti fúzie (95, 96).

Zadná C2–C3 fixácia stabilizuje nestabilný C2–C3 segment. C2 skrutky sú zavedené cez pedikuly do tela C2 a záro-

veň technikou pozičnej skrutky stabilizujú zlomeninu istmu C2. C3 skrutky sú zavedené do *massa lateralis* C3 (obr. 17.18.36).

Zadná C1–C2–C3 fixácia sa používa v prípadoch, keď nie je možné bezpečné zavedenie skrutiek cez pedikuly C2. Skrutka sa zavádza do istmu C2 a konštrukcia sa dopĺňa o C1 skrutky. Veľkou nevýhodou tejto konštrukcie je fixácia C1–C2 komplexu, čo výrazne redukuje rotáciu krčnej chrbtice. Preto sa odporúča fúzia len v úrovni C2–C3. C1–C2 segment sa stabilizuje len dočasne s následným odstránením C1 skrutiek a mobilizáciou C1–C2 segmentu po konsolidácii zlomeniny (96).

Priama zadná kompresívna osteosyntéza C2 je kontroverznou modalitou operačnej liečby, pretože nerieši hlavnú príčinu nestability – poškodenie intervertebrálneho disku C2/3. Indikovaná je preto len pri typoch TSC2, ktoré možno riešiť aj konzervatívne.

Zlomeniny typu III

Vzhľadom na unilaterálnu alebo bilaterálnu luxáciu C2/C3 je indikované operačné riešenie. V prípade, ak je možná zatvorená repozícia, čo je zriedkavé, preferuje sa predná C2/3 diskektómia a C2–C3 spondylodéza. Vo väčšine prípadov zatvorená repozícia nie je možná a potrebný je zadný prístup s otvorenou repozíciou a zadnou fixáciou C2–C3 alebo C1–C2–C3. Možný je aj kombinovaný sekvenčný prístup, najskôr zadná otvorená repozícia luxácie s následnou prednou diskektómiou C2/3 a fúziou.

17.18.4.7 Zlomeniny tela C2, zlomeniny artikulárneho výbežku C2

Termínom zlomeniny tela C2 (synonymá *non-odontoid non-hangman fractures, miscellaneous axis fractures*) sa označujú zlomeniny, ktorých lomné línie prechádzajú oblasťou medzi bázou zuba C2 a *pars interarticularis* C2. Pôvodne sa považovali za pomerne zriedkavé. V súčasnosti sú vzhľadom na zlepšené diagnostické možnosti diagnostikované častejšie medzi zlomeninami hornej krčnej chrbtice s 8 – 10 % inci-

denciou (65, 69). Často sú asociované s ďalšími zlomeninami krčnej chrbtice. Najčastejším mechanizmom vzniku je hyperextenzia.

Klasifikácia zlomenín tela C2

Zlomeniny tela C2 sa nachádzajú v oblasti medzi bázou zuba C2 a *pars interarticularis* C2. Hranice medzi zlomeninou zuba C2 typu III, traumatickou spondylolistézou C2 a zlomeninami tela stavca C2 sú neostre. Pomerne časté sú aj prechodné formy zlomenín.

Roku 1994 Benzel a spol. (97) publikovali prácu, v ktorej na základe analýzy súboru 15 pacientov rozdelili zlomeniny tela C2 podľa priebehu lomných línií a prezentovali pravdepodobný mechanizmus ich vzniku (obr. 17.18.37).

- *Typ I* – rovina zlomeniny v tele C2 prebieha vo frontálnej rovine. Pri priebehu zlomeniny zadnou časťou tela C2 sú identické s atypickou TSC2.
- *Typ II* – rovina zlomeniny v tele C2 prebieha v sagitálnej rovine.
- *Typ III* – rovina zlomeniny v tele C2 prebieha v horizontálnej rovine. Pri subdentálnom priebehu zlomeniny sú identické so zlomeninou zuba C2 typ III.

Zlomeniny artikulačného výbežku C2

Vznikajú prevažne následkom axiálnej kompresie. Izolovaná zlomenina artikulačného výbežku je zriedkavá. V súbore publikovanom Craigom bol tento typ zlomeniny u 7 z 9 pacientov asociovaný so zlomeninou zuba C2. Podľa priebehu línie zlomeniny sa delia na frontálne, sagitálne a kompresívne zlomeniny s depresiou klbového povrchu (98).

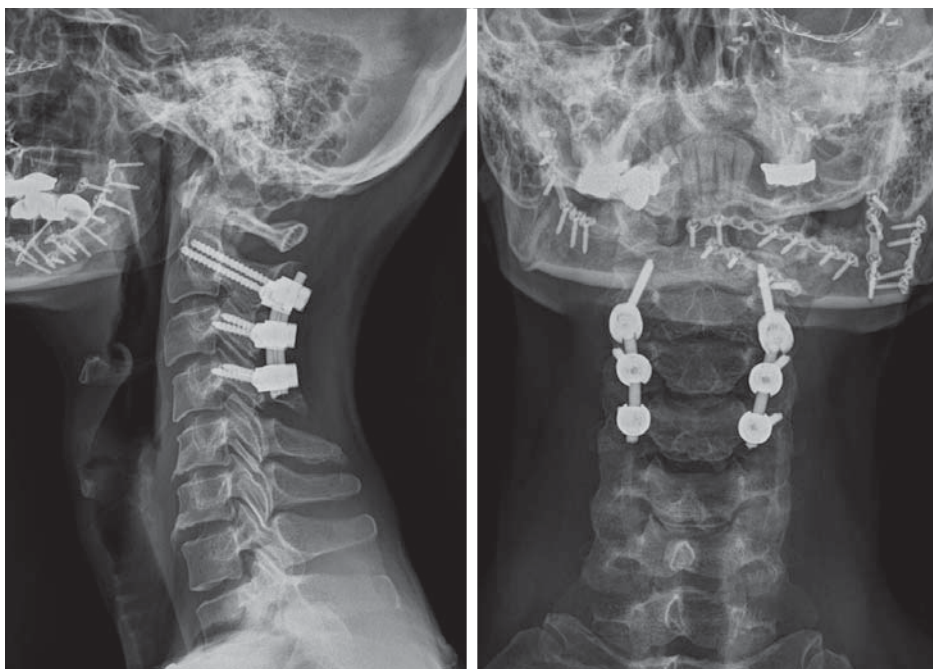
Klinický obraz

Pacienti sa sťažujú na bolesť v oblasti kraniocervikálneho prechodu súvisiacu najmä s pohybom. Prítomný býva spazmus paravertebrálneho svalstva a bolestivé obmedzenie hybnosti. Neurologické symptómy sú vzhľadom na šírku kanála v tejto oblasti a stabilitu zlomenín zriedkavé. Často sa vzhľadom

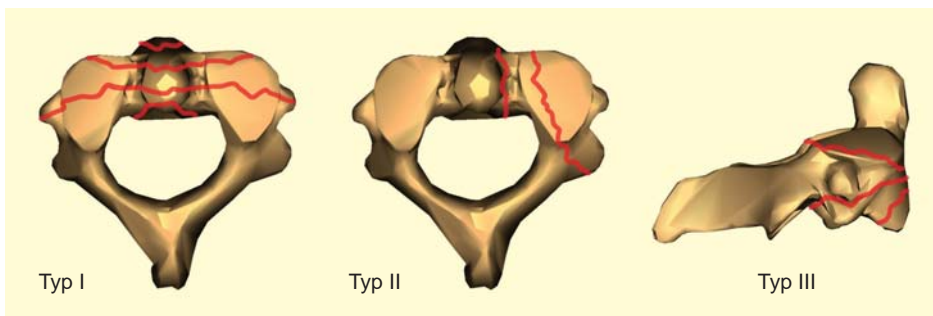
na mechanizmus úrazu, ktorým je axiálna kompresia, môže vyskytovať poranenie hlavy.

Diagnostika

- *Rtg* – vzhľadom na sumáciu tieňov môže byť zlomenina tela C2 ľahko prehliadnutá. Na možnú zlomeninu môžu upozorniť:
 - prevertebrálny hematóm v úrovni C2,
 - rozšírenie tieňa tela C2 voči C3 v sagitálnom rozmere. Za normálnych okolností je plynulý, zužujúci sa priebeh línií prednej a zadnej plochy od C3 kraniálnym smerom k apexu zuba C2. Pri zlomenine tela C2 sa priebeh línií stáva vpredu alebo vzadu nepravidelným a sagitálny rozmer je v úrovni C2 širší.
- *OMV* – vhodné najmä pri zlomenine prebiehajúcej v transverzálnej rovine. Pri diagnostike zlomenín *processus articu-*



Obr. 17.18.36. Zadná fixácia C2–C3–C4, C2 pedikulárne skrutky, C3, C4 skrutky zavedené do massa lateralis.



Obr. 17.18.37. Klasifikácia zlomenín tela C2 (Benzel).

lares superiores pozorovať nepravidelnosti v oblasti atlantoaxiálnych kĺbov (asymetria C1/C2 kĺbov, inklinácia zuba C2, rozšírenie C1/C2 kĺbu a pod.).

- *CT* – metóda voľby pre presné zobrazenie (priebeh lomných línií, dislokácia) zlomenín tela C2 a prípadných pridružených poranení.
- *Dynamické rtg snímky* – využívajú najmä pri diagnostike reziduálnej nestability po konzervatívnej liečbe tohto typu zlomenín.

Liečba

V literatúre sa vo všeobecnosti odporúča pri zlomeninách tela stavca C2 iniciálne konzervatívny postup. Pretože prevažne ide o kostné poranenie, možno očakávať konsolidáciu zlomeniny. Ako externú imobilizáciu možno použiť podľa stupňa stability zlomeniny a diastázy fragmentov krčný golier alebo HALO fixáciu na obdobie 6 – 12 týždňov. Po ukončení fixácie je vhodné v prípade menej stabilných alebo dislokovaných zlomenín realizovať kontrolné dynamické rtg snímky na zachytenie prípadnej nestability alebo pseudoartrózy.

Operačná liečba je rezervovaná najmä pre prípady, keď došlo k zlyhaniu konzervatívneho postupu. Týka sa to prípadov reziduálnej nestability, ako je poškodenie disku C2/3, pseudoartrózy alebo v prípade rozvoja bolestivej posttraumatickej artrózy pre inkongruenciu kĺbových plôch spôsobenú dislokáciou fragmentov. Operačnú liečbu možno zvážiť aj pri výrazne dislokovaných zlomeninách, ktoré nemožno reponovať zatvorene (69).

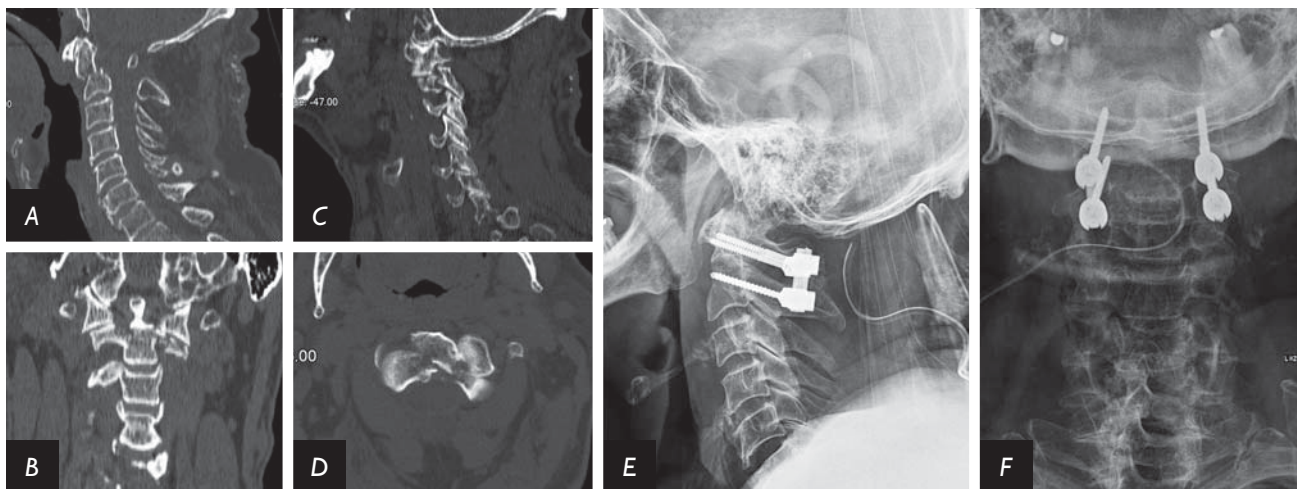
V rámci operačných výkonov prichádza do úvahy:

- zadná fixácia a fúzia C1–C3 (obr. 17.18.38),
- predná fixácia a fúzia C2–C3.

Adekvátny postup je spravidla potrebné modifikovať podľa konkrétnej situácie. Vzhľadom na zriedkavosť operačnej liečby a pestrosť morfológie týchto poranení v podstate neexistujú štandardizované operačné techniky a postupuje sa „*suo modo*“.

17.18.5 Poranenia subaxiálnej krčnej chrbtice

Subaxiálna (SA) krčná chrbtica je anatomicky definovaná ako oblasť medzi hornou krčnou chrbticou a hrudníkovou chrbticou. Stavce C3–C6 majú spoločné morfológické charakteristiky, C7 je prechodový stavec medzi krčnou a hrudníkovou chrbticou. Charakteristickým morfológickým prvkom SA krčnej chrbtice je vertikálne prepojenie horného a dolného artikulárneho výbežku, ktoré spolu tvoria artikulárny pilier alebo *massa lateralis*. Zlomeniny artikulárnych výbežkov a *massa lateralis* sú špecifické pre SA krčnú chrbticu. Na rozdiel od hornej krčnej chrbtice, v rámci SA krčnej chrbtice možno aplikovať biomechanické princípy teórie spinálnych stĺpcov. Telá stavcov s intervertebrálnymi diskami tvoria predný stĺpec, ktorý je zodpovedný za prenos axiálnej záťaže. Artikulárne výbežky, pedikuly, stavcové oblúky spolu s kĺbovými puzdrami a ligamentovým aparátom tvoria zadný stĺpec. V porovnaní s hrudníkovou a driekovou chrbticou je zadný stĺpec SA krčnej chrbtice v pomere k prednému stĺpcu relatívne väčší a väčšou mierou, prostredníctvom artikulárnych pilierov, sa podieľa na prenose axiálnej záťaže. Stavce C1–C7 majú *foramen transversarium*, cez ktorý v úrovniach C1–C6 prechádza *a. vertebralis*. Tá môže byť pri úraze v tomto priestore poškodená (3). Cez *foramen transversarium* C7 vo väčšine prípadov *a. vertebralis* neprechádza. Z neurotopického hľadiska má 7 stavcov krčnej chrbtice 8 nervových koreňov. Prvý je lokalizovaný medzi okcipitálnou kosťou a C1, druhý medzi C1 a C2, ôsmy je lokalizovaný medzi stavcami C7 a Th1. SA krčná chrbtica umožňuje v porovnaní s hrudníkovou a driekovou chrbticou veľký rozsah pohyblivosti. Zabezpečuje 50 % rozsahu rotácií krčnej chrbtice (50° do každej strany), takmer 50 %



Obr. 17.18.38. A, B, C, D – dislokovaná zlomenina tela C2 typ III prechádzajúca lavostranným artikulárnym výbežkom C2 s výraznou inkongruenciou C1/C2 kĺbu. E, F – stav riešený zadnou C1–C2 fixáciou a C1–C2 interlaminárnou fúziou.

rozsahu flexie a extenzie (50° flexia, 50° extenzia) a 90 % rozsahu laterálnych inklinácií krčnej chrbtice.

Poranenia krčnej chrbtice vznikajú v 2 – 3 % všetkých úrazov (99). Približne 2/3 všetkých zlomenín a 3/4 všetkých luxácií krčnej chrbtice je lokalizovaných v subaxiálnej oblasti (100). Až 39 % všetkých zlomenín krčnej chrbtice vzniká v úrovni C6 a C7. Zlomenina C7 alebo luxácia v segmente C7/Th1 je prítomná u takmer 17 % pacientov s poranením krčnej chrbtice. Preto je adekvátna rádiologická vizualizácia oblasti C/Th prechodu v rámci diagnostiky a skríningu poranení nevyhnutná. Najčastejšou príčinou vzniku poranení sú dopravné nehody, pády, športové úrazy, skoky do vody a pády ťažkých predmetov na hlavu.

17.18.5.1 Klasifikácia poranení subaxiálnej krčnej chrbtice

Morfológia poranení SA krčnej chrbtice je veľmi variabilná a pestrá. V minulosti bolo navrhnutých viacero klasifikačných systémov poranení SA krčnej chrbtice, žiadny sa však vo väčšom meradle nerozšíril. Pre klasifikáciu poranení Th a L chrbtice sa rozšírila a používa klasifikácia navrhnutá skupinou AO Spine. Prevzatím základných princípov tejto klasifikácie a ich adaptáciou na morfológiu SA krčnej chrbtice bola roku 2015 navrhnutá *AO Spine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System*. Základom tohto klasifikačného systému je analýza morfológie poranenia. Preto predpokladom pre adekvátnu

klasifikáciu je CT krčnej chrbtice. MRI sa používa na hodnotenie diskoligamentovej zložky poranenia.

AO Spine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System Klasifikácia (obr. 17.18.39) bola navrhnutá ako morfológický klasifikačný systém opisujúci poranenie SA krčnej chrbtice na základe 4 hlavných kritérií (101):

- morfológia poranenia,
- poranenie artikuláčnych výbežkov (*massa lateralis, processus articulares*),
- neurologický stav,
- špecifické modifikátory poranenia.

Morfológia poranenia

Definované sú 3 základné skupiny poranení. *Poranenie typu A* vzniká pôsobením vertikálnej kompresie na predný stĺpec (telo stavca) s intaktnou funkciou zadného stĺpca chrbtice. *Poranenie typu B* vzniká pôsobením vertikálnej distrakcie na zadný alebo predný stĺpec chrbtice s roztrhnutím (zlyhaním v ťahu) poškodených štruktúr, bez translácie alebo luxácie v horizontálnej rovine. Pri týchto poraneniach môže byť súčasne prítomné poranenie predného stĺpca typu A. Pri *poraneniach typu C* je prítomná translácia oboch stĺpcov chrbtice v horizontálnom alebo vertikálnom smere. Znamená to poškodenie a insuficienciu stabilizačných štruktúr oboch stĺpcov a vysoký stupeň nestability. Pri tomto type poranenia môžu byť zároveň prítomné okrem translácie aj morfológické charakteristiky poranení typu A a typu B (tab. 17.18.3).

Tab. 17.18.3. *AO Spine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System* – opis morfológických charakteristík jednotlivých typov poranení.

Typ A	Kompresné poranenie predného stĺpca krčnej chrbtice alebo mechanicky nezávažná zlomenina proc. spinosus alebo oblúka stavca (pokiaľ je prítomný akýkoľvek znak translácie, poranenie sa klasifikuje ako typ C)
A0	Bez oseálneho poranenia alebo minimálne oseálne poranenie ako izolovaná zlomenina proc. spinosus alebo oblúka stavca (používa sa aj pri poranení typu „central cord“ syndróm bez pridruženej zlomeniny)
A1	Kompresívna zlomenina jednej krycej platničky bez postihnutia zadnej časti tela stavca
A2	Rozštiepenie tela stavca (split fracture) v koronárnej rovine alebo pincer fracture zasahujúca obe krycie platničky, bez postihnutia zadnej časti tela stavca
A3	Trieštivá zlomenina tela stavca zasahujúca jednu kryciu platničku s postihnutím zadnej časti tela stavca
A4	Trieštivá zlomenina tela stavca zasahujúca obe krycie platničky s postihnutím zadnej časti tela stavca
Typ B	Distrakčné poranenie zadného alebo predného stĺpca krčnej chrbtice (pokiaľ je prítomný akýkoľvek znak translácie, poranenie sa klasifikuje ako typ C)
B1	Oseálne distrakčné poranenie zadného stĺpca, zlomenina prechádza len cez kostné štruktúry zadného stĺpca a šíri sa ventrálne na telo stavca
B2	Kompletná kapsuloligamentová disrupcia alebo kombinácia kostného a kapsuloligamentového distrakčného poranenia zadného stĺpca. Poranenie v oblasti predného stĺpca (telo stavca alebo disk) je klasifikované osobitne
B3	Distrakčné poranenie v oblasti predného stĺpca (telo stavca alebo disk) s kompresiou v oblasti zadného stĺpca
Typ C	Translačné poranenie v ľubovoľnom smere, translácia tela jedného stavca voči druhému

Poranenie artikulačných výbežkov (massa lateralis, processus articulares)

Opisuje sa morfológia poranenia artikulačných výbežkov. Pokiaľ sú poranené oba artikulačné výbežky, pravý sa klasifikuje ako prvý, ľavý ako druhý. Pokiaľ sú obe poranenia rovnaké, klasifikuje sa ako *BL (bilateral)* (tab. 17.18.4).

Neurologický status, modifikátory poranenia


Definujú stupeň poranenia nervových štruktúr a ďalšie špecifické charakteristiky poranenia, ktoré majú vplyv na ďalší terapeutický postup (tab. 17.18.5 a 17.18.6).

Výhodou AOSpine klasifikácie je jej komplexnosť. Umožňuje na základe pomerne jednoduchých pravidiel klasifikovať široké spektrum poranení SA krčnej chrbtice.





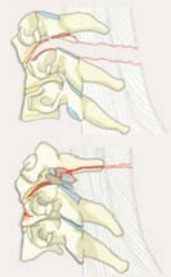



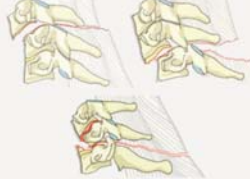


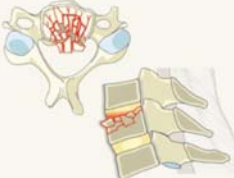

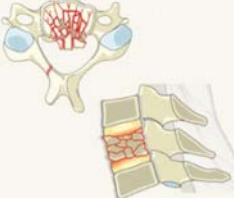
Subaxial Cervical Spine Injury Classification System (SLIC)

Ďalším v praxi používaným klasifikačným systémom je *Subaxial Cervical Spine Injury Classification System (SLIC)*, ktorý bol navrhnutý roku 2007 (102). Táto klasifikácia nehodnotí len morfológiu poranenia, ale aj stupeň neurologického deficitu a stav zadného ligamentového komplexu ako jedného z hlavných stabilizačných prvkov krčnej chrbtice. Následnou kalkuláciou počtu bodov pridelených za jednotlivé posudzované kategórie dáva táto klasifikácia orientačný terapeutický návod, ako postupovať pri danom poranení (tab. 17.18.7).

Najmenej závažným mechanizmom poranenia je kompresia. V rámci mechanizmu kompresie sú zahrnuté aj ne-



AOSpine Subaxial Classification System

Type A. Compression Injuries	Type B. Tension Band Injuries	Type C. Translation Injuries
<p>A0. Minor, nonstructural fractures</p> 	<p>B1. Posterior tension band injury (bony)</p> 	<p>C. Translational injury in any axis-displacement or translation of one vertebral body relative to another in any direction</p> 
<p>A1. Wedge-compression</p> 	<p>B2. Posterior tension band injury (bony capsulo-ligamentous, ligamentous)</p> 	<p>Type F. Facet Injuries</p> <p>F1. Nondisplaced facet fracture</p>  <p>F2. Facet fracture with potential for instability</p>  <p>F3. Floating lateral mass</p>  <p>F4. Pathologic subluxation or perched/dislocated facet</p> 
<p>A2. Split</p> 	<p>B3. Anterior tension band injury</p> 	
<p>A3. Incomplete burst</p> 	<p>BL. Bilateral Injuries</p> <p>BL. Bilateral injury</p> 	
<p>A4. Complete burst</p> 		

Contact: research@aospine.org
 Further information: www.aospine.org/classification

Obr. 17.18.39. AOSpine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System (použitie s povolením AO Foundation).

© AO Foundation, Switzerland, AOSpine is a clinical division of the AO Foundation—an independent medically guided nonprofit organization. The AOSpine Knowledge Forums are pathology focused working groups acting on behalf of AOSpine in their domain of scientific expertise. Each forum consists of a steering committee of up to 10 international spine experts who meet on a regular basis to discuss research, assess the best evidence for current practices, and formulate clinical trials to advance spine care worldwide. Study support is provided directly through AOSpine's Research department and AO's Clinical Investigation and Documentation unit.

Tab. 17.18.4. AOSpine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System – opis jednotlivých typov poranení artikulárných výbežkov a massa lateralis.

Poranenie artikulárných výbežkov (massa lateralis, processus articulares)	
F1	Nedislokované poranenie horného alebo dolného artikulárneho výbežku, fragment < 1 cm, < 40 % massa lateralis
F2	Zlomenina horného alebo dolného artikulárneho výbežku s potenciálnou nestabilitou, fragment > 1 cm, > 40 % massa lateralis, alebo je prítomná dislokácia
F3	Separácia massa lateralis, súčasná zlomenina pedikula a ipsilaterálneho oblúka
F4	Subluxácia faciet, zaklinené facety (perched facets), luxácia faciet

Tab. 17.18.5. AOSpine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System – opis neurologického statusu.

Neurologický stav	
N0	Bez neurologických symptómov
N1	Prechodný neurologický deficit, ktorý kompletne ustúpil
N2	Radikulárne symptómy
N3	Nekompletné poranenie miechy (parciálny neurologický deficit)
N4	Kompletné poranenie miechy (kompletný neurologický deficit)
NX	Neurologický stav je neznámy (napríklad pacient v bezvedomí)
+	Pretrvávajúca kompresia miechy

Tab. 17.18.6. AOSpine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System – modifikátory poranenia subaxiálnej krčnej chrbtice.

Modifikátory poranenia	
M1	Parciálne alebo nejednoznačné poranenie zadného kapsuloligamentového komplexu, bez jeho kompletnej disrupcie. Typicky diagnostikované prostredníctvom MRI ako nález edému v oblasti zadného stĺpca
M2	Prítomnosť kritickej herniácie disku, diagnostikované prostredníctvom MRI. Relevantné najmä pri luxácii faciet.
M3	Prítomnosť ankylozujúceho ochorenia chrbtice
M4	Znaky poranenia arteria vertebralis

dislokované alebo minimálne dislokované zlomeniny artikulárných výbežkov alebo *massa lateralis*, ktoré vznikajú následkom laterálnej kompresie. Najzávažnejším mechanizmom je translácia. Do tejto kategórie patria transláčne a rotačné poranenia, bilaterálna luxácia, unilaterálna luxácia.

Hodnotenie stavu diskoligamentového komplexu sa realizuje na základe MRI. Posudzuje sa stav diskov, intervertebrálnych ligamentov, kapsúl intervertebrálnych kĺbov. Pokiaľ poranenie diskoligamentového komplexu nie je jednoznačné, hodnotí sa 1 bodom. To môže byť zdrojom nekonzistentnosti pri rozhodovaní sa o ďalšom postupe liečby. Vysoká senzitivita, ale nízka špecificita MRI pri hodnotení zadného ligamentového komplexu môže viesť k falošne pozitívnemu nálezu, ktorý vedie k zvýšeniu skóre SLIC a potenciálne nepotrebnéj operačnej liečbe. SLIC pri hodnotení neurologického stavu dáva vyšší počet bodov, a tým aj vyššiu prioritu, poraneniu s nekompletným neurologickým deficitom, pri ktorom je pri adekvátnej liečbe väčší predpoklad zlepšenia neurologických

Tab. 17.18.7. Subaxial Cervical Spine Injury Classification System (SLIC).

Subaxial Cervical Spine Injury Classification System (SLIC)	
Morfológia poranenia Hodnotenie na základe CT a MRI	
Bez abnormality	0 bodov
Kompresia	1 bod
Kominúcia	+1 bod (celkovo 2 body)
Distrakcia	3 body
Translácia	4 body
Integrita/stav diskoligamentového komplexu Hodnotenie na základe MRI	
Intaktný	0 bodov
Nejasný	1 body
Poškodený	2 body
Neurologický stav	
Bez deficitu	0 bodov
Poranenie koreňa	1 bod
Kompletný deficit	2 body
Nekompletný deficit	3 body
Pretrvávajúca kompresia miechy	+1 bod
0 – 3 body	Konzervatívna liečba
4 body	Podľa uváženia posudzujúceho lekára
> 4 body	Operačná liečba

funkcií. Pri kompletom neurologickom deficite je šanca na obnovenie funkcie nižšia, preto je hodnotený nižším počtom bodov. Pokiaľ sú na CT alebo MRI pretrvávajúce znaky kompresie neurologických štruktúr, ku skóre sa pridáva 1 bod.

Na základe hodnotenia jednotlivých kategórií sa kalkuluje SLIC skóre. Ak je SLIC skóre ≤ 3 body, odporúča sa konzervatívna liečba. Ak je SLIC skóre 4 body, odporúča sa konzervatívna alebo operačná liečba podľa preferencie chirurga. Pri SLIC skóre ≥ 5 bodov je vhodná operačná liečba. Klasifikácia SLIC tak potenciálne dáva terapeutický návod na rozhodovanie medzi konzervatívnou a operačnou liečbou.

17.18.5.2 Liečba poranení subaxiálnej krčnej chrbtice

Výber adekvátnej terapeutickkej modality pri poranení subaxiálnej krčnej chrbtice závisí od viacerých faktorov. Morfológické charakteristiky poranenia a neurologický status patria v rámci rozhodovacieho procesu medzi hlavné kritériá. Medzi ďalšie kritériá patrí celkový biologický stav pacienta, preferencie pacienta, vybavenie pracoviska a pod.

Konzervatívna liečba

V súčasnosti nie sú definované exaktné kritériá, pri ktorých poraneniach SA krčnej chrbtice je indikovaná konzervatívna liečba. Rovnako nie je definovaný protokol, podľa ktorého by mala byť konzervatívna liečba realizovaná. Podstatou konzervatívnej liečby je aplikácia externých ortéz, ktoré podľa svojej konštrukcie v rôznom rozsahu fixujú a imobilizujú krčnú chrbticu. Prostriedkami konzervatívnej liečby možno v obmedzenej miere ovplyvniť následky poranenia krčnej chrbtice (deformita, nestabilita). Možno dosiahnuť stupeň stabilizácie vhodný pre stabilné poranenia alebo poranenia s menšou mierou nestability. Limitované sú aj možnosti repozície deformity. Prostriedkami konzervatívnej liečby nemožno dosiahnuť kontrolovanú dekompresiu nervových štruktúr. Z uvedeného vyplýva, že konzervatívna liečba je indikovaná najmä pri:

- stabilné poranenia krčnej chrbtice bez neurologických symptómov:
 - poranenia typu A (A0, A1, A2, A3),
 - nedislokované alebo minimálne dislokované poranenia typu B,
 - stabilné nedislokované alebo minimálne dislokované zlomeniny artikulálnych výbežkov,
 - po repozícii stabilná unilaterálna luxácia,
- poranenie typu A0 s prítomným „central cord“ syndrómom. Ako indikačný návod možno použiť aj SLIC klasifikačný systém. Ak je kalkulované SLIC skóre ≤ 3 , indikovaný je konzervatívny postup. Vplyv na rozhodovací proces má aj biologický stav pacienta a jeho komorbidity. Pokiaľ celkový stav pacienta neumožňuje operačnú intervenciu, indikovaná je konzervatívna liečba.

Konzervatívna liečba podľa charakteru poranenia SA krčnej chrbtice trvá 6 – 12 týždňov. V priebehu liečby sú potrebné pravidelné rtg kontroly na včasnú diagnostiku sekundárnej dislokácie. V prípade sekundárnej dislokácie a vzniku deformity treba zvážiť konverziu na operačnú liečbu. Vznik neurologických symptómov v priebehu konzervatívnej liečby je indikáciou pre operačnú dekompresiu a stabilizáciu.

Konzervatívna liečba, krčné ortézy

V praxi používané prostriedky fixácie a imobilizácie krčnej chrbtice sú mäkký krčný golier, krčný golier (tvrdý), cervikotorakálne ortézy, SOMI (*Sterno Occipital Mandibular Immobilizer*), HALO fixácia.

Mäkký krčný golier

Poskytuje minimálnu mieru imobilizácie krčnej chrbtice. Flexia, extenzia a laterálne inklinácie sú limitované len o 5 – 15 %, rotácia je limitovaná o 15 %. Môže byť použitý ako prostriedok imobilizácie po distorziách krčnej chrbtice, alebo na doliečenie poranení krčnej chrbtice po operačnej liečbe so stabilnou vnútornou fixáciou. Na konzervatívnu liečbu poranení SA krčnej chrbtice je nevhodný.

Krčný golier

Poskytuje podľa typu konštrukcie goliera 50 – 70 % obmedzenie flexie, extenzie a rotácie krčnej chrbtice, 60 % obmedzenie laterálnych inklinácií. Používa sa v rôznych variantoch, ako napríklad typ *Philadelphia*, *Miami J* alebo *Aspen* (obr. 17.18.40). Je indikovaný na konzervatívnu liečbu ťažkých distorzií krčnej chrbtice, stabilných kostných a ligamentových poranení strednej časti krčnej chrbtice. Opatrnosť je potrebná pri jeho použití u pacientov v bezvedomí alebo s kraniocerebrálnym poranením, pretože jeho aplikácia môže zvýšiť intrakraniálny tlak. Golier v podstate vytvára efekt turniketu na krku. Vhodný je aj na pooperačnú imobilizáciu po operačnej liečbe poranení krčnej chrbtice. Pre dlhodobé nosenie sú vhodnejšie konštrukcie s vnútornou textilnou výstelkou (*Miami J*, *Aspen*). Golier typu *Philadelphia* pri dlhodobom nosení má tendenciu vytvárať odieraním defekty kožného krytu v oblasti brady.

Cervikotorakálne ortézy

V porovnaní s tvrdým krčným golirom poskytujú väčší stupeň imobilizácie v oblasti strednej a dolnej krčnej chrbtice. To je docielené konštrukciou, kde jedna z jej častí je fixovaná v oblasti hrudníka. Konštrukčne je to riešené pridaním vesty, ktorá je prepojená s krčným golirom (*Aspen cervicothoracic orthosis*) a ktorá zvyšuje imobilizačný potenciál goliera najmä vo flexii (obr. 17.18.41 A). Ďalšou možnosťou je SOMI ortéza (*Sterno Occipital Mandibular Immobilizer*). Tento typ ortézy sa používa najmä v rámci liečby pediatrických poranení krčnej chrbtice nad úrovňou C4. SOMI ortéza dobre imobilizuje najmä oblasť hornej krčnej chrbtice (obr. 17.18.41 B).

HALO fixácia

HALO fixácia poskytuje najväčší stupeň imobilizácie krčnej chrbtice a umožňuje adekvátnu imobilizáciu aj veľmi nestabilných poranení. Je zložená z 2 hlavných prvkov HALO koruny a HALO vesty. HALO koruna sa fixuje prostredníctvom pinov o lebku. HALO Koruna a HALO vesta sú prepojené systémom vertikálnych tyčí. HALO fixácia poskytuje viac ako 90 % rozsahu imobilizácie krčnej chrbtice. Používa sa najmä pri konzervatívnej liečbe poranení hornej krčnej chrbtice, ale možno ju využiť aj na stabilizáciu poranení subaxiálnej krčnej chrbtice. Aplikácia a používanie HALO fixácie môže mať pomerne vysoké percento komplikácií, najmä zo strany fixačných pinov. Pin tract infekcia je prítomná až v 20 % prípadov. Rovnako technicky správne naloženie konštrukcie HALO fixácie je pomerne náročné (obr. 17.18.41 C).

Operačná liečba poranení subaxiálnej krčnej chrbtice

Operačná liečba umožňuje efektívne ovplyvniť všetky púrazové následky poranení SA krčnej chrbtice (deformita, nestabilita, neurologický deficit). Cieľom operačnej liečby je dekompresia nervových štruktúr (pokiaľ je potrebná), repozícia úrazovej deformity a stabilná fixácia.

Indikácie operačnej liečby

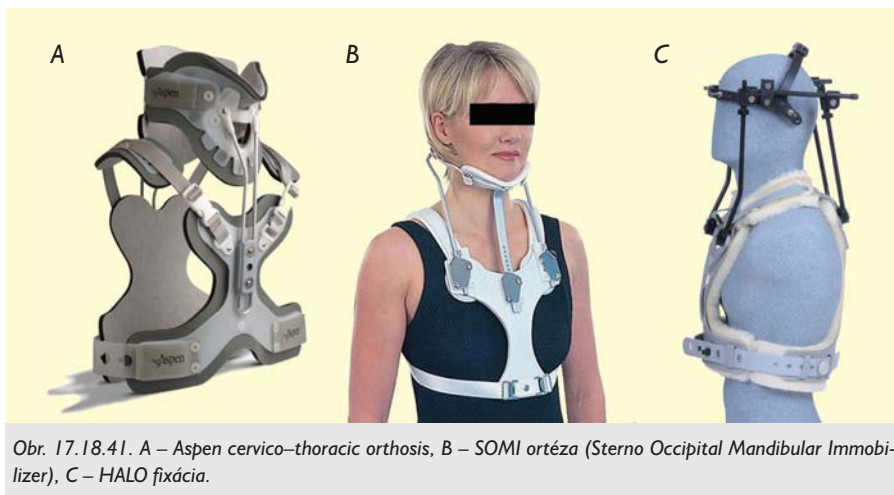
Pri poraneniach SA krčnej chrbtice sa pre výber adekvátneho typu a postupu liečby posudzujú dva hlavné parametre poranenia. *Morfologické* – deformita a nestabilita chrbtice. *Neurologické* – neurologický deficit alebo hroziaci neurologický deficit. Pri výbere má úlohu aj celkový biologický stav pacienta, preferencie pacienta, snaha o akceleráciu rehabilitácie alebo skorú mobilizáciu pacienta, netolerancia konzervatívnej liečby atď.

Medzi morfológické indikácie operačnej liečby patria (podľa *AO Spine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System*):

- Dislokované poranenia typu A2 (split), A3 (parciálna kominúcia) spôsobujúce neakceptovateľnú deformitu krčnej chrbtice s rizikom neskorších trvalých následkov alebo mechanickú insuficienciu predného stĺpca.
- Poranenie typu A4 (kompletná kominúcia tela stavca) pre mechanickú insuficienciu predného stĺpca chrbtice.



Obr. 17.18.40. Krčný golier, A – typ Philadelphia, B – typ Miami J, C – typ Aspen.



Obr. 17.18.41. A – Aspen cervico-thoracic orthosis, B – SOMI ortéza (Sterno Occipital Mandibular Immobilizer), C – HALO fixácia.

- Dislokované poranenia typu B (distrakčné poranenia v oblasti zadného alebo predného stĺpca) najmä pre kyfotickú deformitu a nestabilitu vyplývajúcu z poranenia zadného stĺpca a zadného ligamentového komplexu.
- Poranenia typu C.
- Zlomeniny v teréne ankylozujúceho ochorenia chrbtice. Medzi neurologické indikácie možno zaradiť:
- Poranenie miechy alebo nervových koreňov v priamej súvislosti s poranením krčnej chrbtice. Príčina vzniku neurologického deficitu je dominantne mechanická, a teda ovplyvniteľná operačnou (mechanickou) intervenciou. Príkladom je kompresia durálneho vaku kostným fragmentom, herniou disku, transláciou spinálneho stĺpca.
- „Central cord“ syndróm je možnou indikáciou operačnej dekompresie aj napriek minimálnym traumatickým morfológickým zmenám krčnej chrbtice. Cieľom je dekompresia neurologických štruktúr prostredníctvom odstránenia hernie intervertebrálneho disku, odstránenia osteofytov a obnovenia výšky intervertebrálneho priestoru. V podstate sa operačne riešia najmä chronické degeneratívne zmeny krčnej chrbtice, ktoré spôsobili akútne traumatické poranenie miechy.

Traumatické poranenie miechy s neurologickými symptómami typu SCIWORA (*Spinal Cord Injuries Without Radiological Abnormalities*) nie je indikáciou na operačnú liečbu. Pri týchto poraneniach nemožno dokázať morfológickú príčinu poranenia miechy, a preto nie sú operačne ovplyvniteľné. Vyskytujú sa najmä v pediatrickej populácii. Ich pravdepodobnou príčinou je hyperlaxita a hypermobilita diskoligamentových štruktúr chrbtice.

17.18.5.3 Repozičné a stabilizačné techniky

Repozičné a stabilizačné techniky používané pri operačnej liečbe poranení SA krčnej chrbtice možno rozdeliť na 3 základné skupiny: predné, zadné a kombinované (predné a zadné).

Predné repozičné a stabilizačné techniky

Operačný prístup

Štandardne sa používa anterolaterálny prístup v supinačnej polohe. Jeho realizácia je možná z pravej alebo ľavej strany podľa preferencie chirurga. Pri ľavostrannom prístupe pri poraneniach kaudálne od C6 je predpoklad nižšieho rizika poranenia *n. laryngeus recurrens*. Štandardne sa používa horizontálna incízia pre priaznivejší kozmetický efekt, ktorá umožňuje prístup k 2 – 3 segmentom chrbtice. V prípade potreby dosiahnutia väčšieho počtu segmentov sa používa vertikálna incízia paralelná s predným okrajom *m. sternocleidomastoideus*. Z hľadiska rozsahu operačnej traumy je to šetrný anatomický prístup medzi viscerálnymi štruktúrami (pažerák, trachea), ktoré sa mobilizujú mediálne a cievny zväzok (*a. carotis*, *v. jugularis*), ktorý sa mobilizuje laterálne. Po subperiostálnej elevácii a retrakcii *m. longus colli* umožňuje prístup na prednú plochu tiel stavcov a intervertebrálnych diskov.

Dekompresia

Podľa charakteru poranenia sa realizuje disektómia alebo somatektómia. Pri disektómii ako dekompresnej technike je potrebné kompletne odstránenie intervertebrálneho disku a príľahlej časti *lig. longitudinale posterius* s vizualizáciou durálneho vaku. Ak sú prítomné osteofyty prominujúce do spinálneho kanála alebo foraminálne, je pre dosiahnutie adekvátnej dekompresie potrebné ich odstránenie. Pri somatektómii ako technike dekompresie sa najskôr realizuje disektómia intervertebrálnych diskov nad a pod telom stavca. Následne sa odstraňuje centrálna časť tela stavca v dostatočnej šírke 20 – 25 mm. Pri trieštivej zlomenine tela stavca s dislokáciou fragmentov smerom do spinálneho kanála je potrebné kompletne odstránenie fragmentov, optimálne aj s resekciou *lig. longitudinale posterius* a vizualizáciou durálneho vaku, pre maximalizáciu efektu dekompresie.

Repozičia a stabilizácia

Rekonštrukcia predného stĺpca a stabilizácia chrbtice sa realizuje odstránením poškodeného tela stavca alebo intervertebrálneho disku prostredníctvom somatektómie/disektómie. Do priestoru po somatektómii/disektómii sa vloží náhrada tela stavca alebo disku. Prostredníctvom vhodného tvaru a výšky náhrady sa obnovuje sagitálny profil chrbtice a výška segmentu. Ako náhrada sa používa:

- *Autológny trikortikálny kostný štep*. Adekvátne tvarovaný štruktúrny kostný štep sa používa univerzálne ako náhrada tela stavca aj ako náhrada intervertebrálneho disku. Autológna kosť je optimálny biologický materiál pre riešenie traumatickej nestability krčnej chrbtice. Potrebuje najkratší čas pre vznik biologickej kostnej intersomatickej fúzie ako definitívneho riešenia traumatickej nestability. Nevýhodou je vyššia technická náročnosť súvisiaca s odberom a modelovaním kostného štepu a s tým súvisiace dlhšie trvanie operačného výkonu. Krátkodobo môže byť prítomná bolesť v oblasti odberového miesta, najčastejšie v oblasti lopaty bedrovej kosti.
- *Náhrada disku, klietka (discectomy cage)* má funkciu mechanického piliera, ktorý sa vkladá do priestoru po disektómii. K dispozícii sú klietky rôznych tvarov a rozmerov tak, aby čo najpresnejšie zodpovedali tvaru priestoru po disektómii. Ako materiál klietky sa používa PEEK (polyetyléter ketón) alebo titán. Vznik intersomatickej fúzie zabezpečuje osteokonduktívny kostný analóg, najčastejšie TCP (trikalciumpfosfát) vložený do vnútorného priestoru klietky. Medzi výhody patrí kratšie trvanie operačného výkonu a jednoduchá manipulácia s implantátom. Vznik biologickej intersomatickej fúzie je pomalší ako pri autológnom kostnom štepe, čo v situácii závažnej traumatickej nestability môže predstavovať rizikový faktor pre neskoré zlyhanie fixácie.
- *Náhrada tela stavca, klietka (corporectomy expandible cage)* má funkciu mechanického piliera, ktorý sa vkladá do priestoru po somatektómii. Vzhľadom na variabilný tvar a výšku intersomatického priestoru sú k dispozícii in situ expandibilné implantáty s rôznymi tvarmi krycích platničiek. Biologickú intersomatickú fúziu zabezpečujú autológne kostné štepy získané počas somatektómie alebo použitie kostného analógu, ktoré sa aplikujú do okolia alebo do vnútorného priestoru klietky. Vznik biologickej intersomatickej fúzie je výrazne pomalší ako pri náhrade tela štruktúrnym autológnym kostným štepom, čo v situácii závažnej traumatickej nestability môže byť rizikový faktor pre neskoré zlyhanie fixácie.

Definitívna stabilizácia sa realizuje prostredníctvom fixácie ventrálou dlahou. Skrutky dlahy sa zavádzajú do tela stavca nad a pod úrovňou disektómie alebo somatektómie, čím sa zabezpečí stabilita chrbtice. V súčasnosti je k dispozícii viacero konštrukčných riešení systémov ventrálnych dláh a skrutiek. Mechanicky najpevnejšou konštrukciou sú systémy

s uzamknutým prepojením medzi skrutkami a dlahou. Tento typ konštrukcie by sa mal preferovať pri poraneniach SA krčnej chrbtice s vyšším stupňom nestability.

Medzi hlavné výhody predných reпозиčných a stabilizačných techník patrí šetrnosť operačného prístupu, polohovanie v supinačnej polohe vhodné pre polytraumatizovaných pacientov, možnosť dekompresie predného epidurálneho priestoru a možnosť rekonštrukcie predného stĺpca chrbtice. Ako nevýhodu predných reposisičných a stabilizačných techník možno považovať limitované možnosti reposisičné najmä v oblasti zadného stĺpca chrbtice, limitované možnosti multisegmentálnej fixácie pri závažnejšej traumatickej nestabilite, limitovaný prístup k C/Th prechodu a limitované možnosti reposisičné a stabilizácie poranení C/Th prechodu.

Zadné reposisičné a stabilizačné techniky

Operačný prístup

Použitie zadných reposisičných a stabilizačných techník vyžaduje polohovanie pacienta v pronačnej polohe. Hlava je fixovaná na špecializovanej podložke alebo Mayfieldovou svorkou. Prístup sa realizuje longitudinálne v línii *proc. spinosi* krčnej chrbtice. Operačný prístup možno predĺžiť kraniálne aj kaudálne v celom rozsahu krčnej chrbtice aj smerom na hrudníkovú chrbticu. Subperiostálna skeletizácia a elevácia krčného paravertebrálneho svalstva zabezpečí prístup k oblúkom a artikulačným pilierom krčných stavcov.

Dekompresia

Priama dekompresia sa realizuje prostredníctvom laminektómie v potrebnom rozsahu, čím sa odstráni strop spinálneho kanála a zväčší sa priestor, ktorý je k dispozícii pre nervové štruktúry. Zároveň sa získa prístup do spinálneho kanála s možnosťou odstránenia kostných fragmentov alebo hematému zo zadného epidurálneho priestoru. Možná je aj rekonštrukcia roztrhnutého durálneho vaku. Nepriama dekompresia sa realizuje prostredníctvom reposisičné traumatickej deformity krčnej chrbtice, čím sa obnoví kontinuita spinálneho kanála.

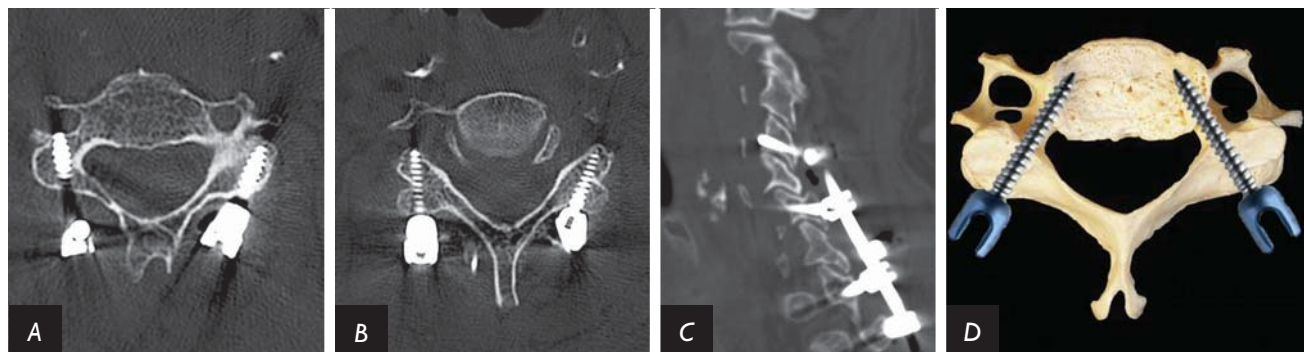
Reposisičia a stabilizácia

Na realizáciu reposisičné a stabilnú fixáciu sa používajú zadné stabilizačné systémy. Konštrukčne ich tvorí systém polyaxiálnych skrutiek a tyčí. Zavedené skrutky slúžia ako fixačné body, prostredníctvom ktorých možno realizovať reposisičné manévry a ich prepojením s tyčami stabilne fixovať krčnú chrbticu. V rámci subaxiálnej krčnej chrbtice možno použiť 2 alternatívy zavedenia skrutiek.

- *Lateral mass screw* je najčastejšie používaná technika v segmentoch C3–C6. Skrutky sú zavádzané cez *massa lateralis* inštrumentovaného stavca bikortikálne divergentne šikmo nahor. Fixované sú v *massa lateralis* inštrumentovaného stavca (obr. 17.18.42 A, B, C).
- *Pedicle screw* je vzhľadom na malé rozmery pedikulov krčných stavcov, blízkosť vertebrálnej artérie a durálneho vaku náročná technika. Trajektória skrutky smeruje konvergentne cez pedikul do tela inštrumentovaného stavca (obr. 17.18.42 D). Pedikulárna skrutka podľa biomechanických štúdií v porovnaní s „lateral mass screw“ vytvára pevnejší fixačný bod (103). Vzhľadom na technickú náročnosť a možné komplikácie sa využíva menej často. Vhodné je jej použitie v úrovni C7, kde pre malé rozmery *massa lateralis* má konvenčná „lateral mass screw“ nižšiu pevnosť fixácie. Zároveň v tejto úrovni už nie je prítomná vertebrálna artéria, čo zvyšuje bezpečnosť tejto techniky.

Definitívna reposisičia a stabilizácia sa realizuje vytvorením dostatočného počtu fixačných bodov nad a pod úrovňou poranenia a adekvátneho tvarovania tyčí rešpektujúceho sagitálny profil krčnej chrbtice. Tyče sa fixujú v hlavách polyaxiálnych skrutiek. Po definitívnom dotiahnutí sa konštrukcia fixátora stáva uhlovo stabilnou a zabezpečuje stabilitu krčnej chrbtice.

Medzi hlavné výhody zadných reposisičných a stabilizačných techník patria veľmi dobré možnosti reposisičné a multisegmentálnej fixácie, možnosť stabilizácie poranení v oblasti C/Th prechodu. V prípade potreby je možné rozšírenie fixácie smerom nahor aj nadol. Ako nevýhodu zadných stabilizačných techník možno považovať, v porovnaní s predným prístupom, viac traumatizujúci operačný prístup so skeletizáciou paraver-



Obr. 17.18.42. A, B – lateral mass screw, priebeh skrutky v *massa lateralis* krčných stavcov, C – lateral mass screw v sagitálnej rekonštrukcii (kraniálne 2 skrutky), dolné skrutky prechádzajú pedikulmi hrudníkových stavcov Th1, Th2, D – schéma trajektórie priebehu pedikulárnej skrutky krčnej chrbtice.

tebrálneho svalstva a vyšším rizikom infekčných komplikácií. Náročnejšie je aj polohovanie pacienta v pronačnej polohe, ktorá nie je priaznivá najmä pre polytraumatizovaných pacientov. Táto technika neposkytuje možnosť rekonštrukcie predného stĺpca krčnej chrbtice a limitované sú aj možnosti priamej dekompresie, najmä pokiaľ je príčina kompresie nervových štruktúr lokalizovaná v prednom epidurálnom priestore (disk, kostný fragment).

Kombinované repozičné a stabilizačné techniky

Kombinácia predných a zadných repozičných a stabilizačných techník je pri niektorých typoch poranení krčnej chrbtice pre dosiahnutie adekvátnej dekompresie, repozície a stability nevyhnutná. Kombinované techniky poskytujú najvyššiu úroveň stability fixácie. Kombinujú výhody predných a zadných techník, najmä možnosti komplexnej dekompresie, repozície a stabilnej fixácie. Zároveň však zväčšujú rozsah operačnej traumy a výrazne predlžujú operačný čas. Sekvencia ich použitia zadný + predný alebo predný + zadný závisí od individuálneho posúdenia konkrétnej situácie.

Operačná liečba špecifických typov poranení subaxiálnej krčnej chrbtice

Pre jednotlivé typy poranení subaxiálnej krčnej chrbtice sú v rámci operačnej liečby na základe posúdenia neurologického stavu, charakteru deformity a stupňa nestability vhodné rôzne typy repozičných a fixačných stratégií.

17.18.5.4 Poranenia typu A

Poranenia typu A sú zlomeniny, ktoré vznikli pôsobením vertikálnych kompresívnych síl v oblasti predného stĺpca chrbtice, pričom funkcia zadného ligamentového komplexu je zachovaná. Následkom je vznik kompresívnych, štiepných (split) ale-

bo kominutívnych zlomenín tela stavca. Indikáciou operačnej liečby je neurologický deficit spôsobený tlakom kostných fragmentov, neakceptovateľná deformita a mechanická insuficiencia predného stĺpca spojená s nestabilitou.

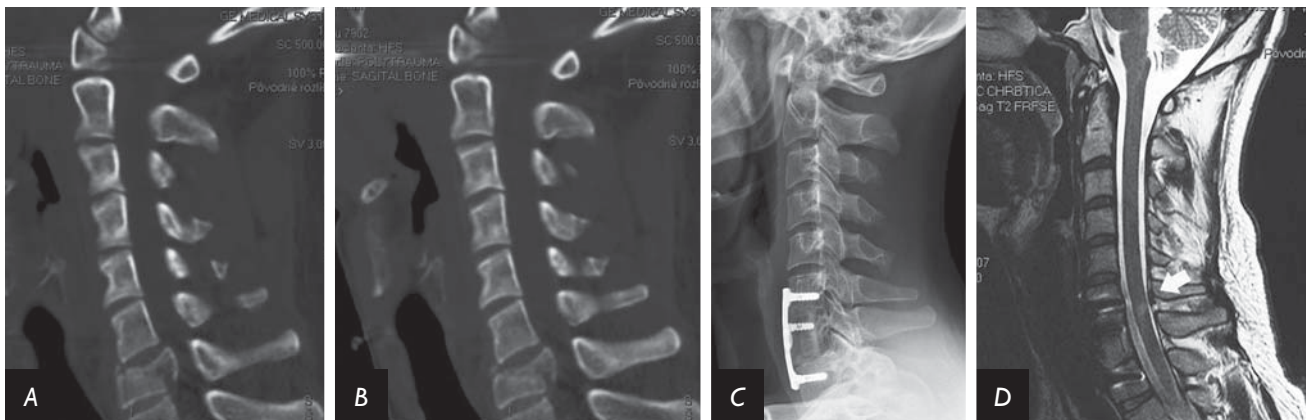
Pretože všetky problémy sú lokalizované v oblasti predného stĺpca chrbtice, v rámci operačnej liečby sa vo väčšine prípadov používajú predné dekompresné, repozičné a stabilizačné techniky (obr. 17.18.43):

- neurologický deficit (ak je prítomný) – predná dekompresia s kompletnou mediálnou somatektómiou,
- rekonštrukcia predného stĺpca – somatektómia poškodeného tela stavca s jeho náhradou autológym štruktúrnym kostným štepom alebo klieťkou.
- stabilizácia – stabilizácia ventrálnou dlahou.

17.18.5.5 Poranenia typu B

Poranenia typu B vznikajú pôsobením vertikálnej distrakcie v oblasti zadného (B1, B2) alebo predného stĺpca (B3) krčnej chrbtice, bez prítomnosti translačnej alebo rotačnej dislokácie v horizontálnej rovine. Súčasne môže byť prítomné aj poranenie typu A v oblasti predného stĺpca.

Univerzálny návod na operačné riešenie tohto typu poranení neexistuje. Vždy je potrebná dôkladná analýza morfológie poranenia a neurologického stavu. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že pokiaľ možno zabezpečiť adekvátnu repozíciu a stabilnú fixáciu prostredníctvom predných repozičných a stabilizačných techník, sú vzhľadom na svoju šetrnosť preferované. Pokiaľ je prítomný neurologický deficit, jeho príčina je hlavným determinantom operačného prístupu. Vo väčšine prípadov je kompresia durálneho vaku zapríčinená tlakom kostných fragmentov alebo intervertebrálneho disku, lokalizovaná v prednom epidurálnom priestore. Preto je adekvátnym postupom predná dekompresia s následnou rekonštrukciou



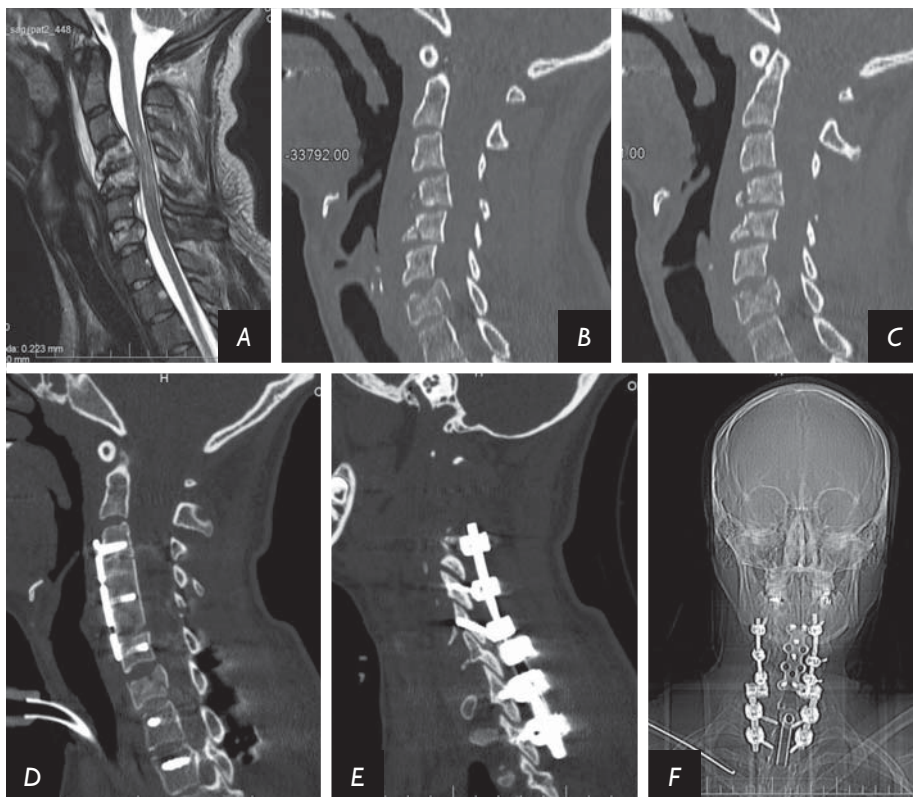
Obr. 17.18.43. A, B – poranenie typu A3 krčnej chrbtice s prominujúcim fragmentom tela C7 smerom do spinálneho kanála. C – stav po somatektómii tela C7, náhrade štruktúrnym autológym kostným štepom a stabilizácii C6–Th1 ventrálnou dlahou. D – na MRI vizualizovaná kompletná dekompresia predného epidurálneho priestoru, šípka označuje reziduálny edém miechy.

predného stĺpca a stabilizáciou ventrálnou dlahou. Ak je súčasné poranenie zadného ligamentového komplexu také rozsiahle, že predný výkon nezabezpečuje dostatočnú mieru stability, doplní sa o zadnú stabilizáciu. Ak je dominantným poranením roztrhnutie zadného ligamentového komplexu s výraznou kyfotickou deformitou, adekvátnym postupom je zadný prístup s dobrými možnosťami korekcie kyfotickej deformity a stabilnou fixáciou, v prípade potreby aj multisegmentálnou. Ak je súčasťou poranenia typu B mechanická insuficiencia predného stĺpca pre súčasné poranenie typu A4, treba zvážiť jeho rekonštrukciu a stabilizáciu z predného prístupu.

Poranenie typu B1 je zriedkavé kostné distrakčné poranenie zadného stĺpca so zlomeninou prechádzajúcou len cez kostné štruktúry zadného stĺpca a šíriacou sa ventrálne na telo stavca. Maximum dislokácie je v oblasti zadného stĺpca chrbtice. Pokiaľ je vzhľadom na rozsah deformity a s ňou súvisiacej nestability indikovaná operačná liečba, adekvátna repozícia dislokácie a stabilná fixácia je ľahšie dosiahnuteľná zo zadného prístupu.

Poranenie typu B2, distrakčné poranenie zadného stĺpca chrbtice s poškodením zadného ligamentového komplexu alebo kombinácia poškodenia zadného ligamentového komplexu s oseálnym poranením. Veľmi často je súčasne prítomné aj poranenie predného stĺpca typu A. Stratégia chirurgickej liečby je podmienená prítomnosťou neurologického deficitu, charakterom poranenia predného stĺpca a rozsahom dislokácie v oblasti zadného stĺpca chrbtice. Pokiaľ je prítomný neurologický deficit, jeho príčinou je vo väčšine prípadov tlak kostných fragmentov v prednom epidurálnom priestore. Adekvátnym riešením je predná dekompresia a stabilizácia. Pokiaľ stabilita prednej fixácie nie je dostatočná, doplní sa o zadnú fixáciu (obr. 17.18.44). Pokiaľ je dominantne poranený zadný stĺpec chrbtice, preferuje sa zadná repozícia a fixácia. Tú možno v prípade potreby pri mechanickej insuficiencii predného stĺpca (poranenie typu B2+A4) doplniť o predný výkon.

Poranenie typu B3, distrakčné poranenie v oblasti predného stĺpca prechádzajúce cez telo stavca alebo častejšie cez intervertebrálny disk s kompresiou v oblasti zadného stĺpca. Tento typ poranenia má maximum dislokácie v oblasti predného stĺpca



Obr. 17.18.44. A, B, C – multietážové poranenie krčnej chrbtice. C4,C5 poranenie typ B2 s mechanickou insuficienciou predného stĺpca, v tejto úrovni je aj poranenie miechy následkom prednej epidurálnej kompresie. C7 poranenie typ A3. D, E, F – stav iniciálne riešený somatektómiou C4, C5 s dekompresiou predného epidurálneho priestoru a fixáciou C3–C6. Pre nedostatočnú stabilitu doplnená zadná fixácia C3–C4–C6–Th1–Th2, ktorá zároveň premostila zlomeninu tela C7.

ca chrbtice. Adekvátna repozícia dislokácie a stabilná fixácia je ľahšie dosiahnuteľná z predného prístupu prostredníctvom diskektómie poškodeného disku a fixácie ventrálnou dlahou. Poranenie typu B3 však často vzniká v teréne ankylozujúceho ochorenia chrbtice, pri ktorom je vzhľadom na zníženú kvalitu kosti a nestabilitu potrebná multisegmentálna stabilizácia. V týchto prípadoch je vzhľadom na potrebu stabilnej multisegmentálnej fixácie preferovaný zadný prístup s väčším počtom fixačných bodov.

17.18.5.6 Poranenia typu C

Poranenia typu C tvoria heterogénnu skupinu poranení, ktoré sú definované transláciou v horizontálnej rovine alebo vertikálnou distrakciou oboch stĺpcov chrbtice (obr. 17.18.9). Do tejto skupiny patrí unilaterálna aj bilaterálna luxácia krčnej chrbtice a dislokované zlomeniny artikulárnych výbežkov. Ich súčasťou môže byť aj deformita s morfológickými charakteristikami poranení typu A alebo typu B. Poranenia typu C sú nestabilné s vysokým rizikom poškodenia nervových štruktúr. Vzhľadom na stupeň nestability a prítomnú horizontálnu trans-

lačnú dislokáciu sa pri operačnej liečbe preferujú zadné stabilizačné techniky, ktoré umožňujú lepšiu kontrolu pozície translačnej dislokácie a stabilnú multisegmentálnu fixáciu. Pokiaľ je po zadnej pozícii a stabilizácii prítomná mechanická insuficiencia predného stĺpca pre súčasné poranenie typu A4, realizuje sa následne jeho rekonštrukcia z predného prístupu. Pokiaľ je pri poranení typu C hlavná príčina kompresie miechy v prednom epidurálnom priestore, vhodnejšie je iniciálne realizovať dekompresiu a stabilizáciu z predného prístupu. Následne sa pacient pretočí do pronačnej polohy a realizuje sa zadná multisegmentálna fixácia.

Podobne ako pri poraneniach typu B neexistuje univerzálny návod na riešenie poranení typu C. Typ operačného výkonu sa volí na základe neurologického stavu a morfológických charakteristík poranenia. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že pre poranenie typu C je zadná fixácia primárnou technikou pozície a stabilizácie. Zároveň sú častejšie používané kombinované techniky pozície a stabilizácie.

17.18.5.7 Poranenia v oblasti cervikotorakálneho prechodu

Cervikotorakálny (C/Th) prechod je anatomicky definovaný ako oblasť chrbtice C6–Th2. V užšom ponímaní je to najmä segment C7–Th1. Oblasť C/Th prechodu je špecifická z biomechanického hľadiska. V tejto oblasti sa spája mobilná lordotická krčná chrbtica s rigidnou kyfotickou hrudníkovou chrbticou. Vytvárajú tak rozhranie, na ktorom dochádza ku koncentrácii mechanického stresu. Tomu je prispôsobená anatomická stavba C/Th junkcie. Intervertebrálne kĺby C7/Th1 sú vertikálne a frontálne orientované, čím bránia translácii horizontálnej roviny. Prítomný je veľmi pevný zadný ligamentový komplex, takže v tomto segmente je malý rozsah pohyblivosti.

Poranenia v oblasti C/Th prechodu sú pomerne zriedkavé a tvoria 9 % všetkých poranení krčnej chrbtice. Vzhľadom na vysokú mieru stability C/Th prechodu je na vznik poranenia potrebná veľká energia, a tieto poranenia sú často súčasťou vysokoenergetických úrazov. Neurologický deficit je prítomný až u 50 – 80 % pacientov. Problematická je aj diagnostika. Na bežných rtg snímkach je vysoké percento poranení pre neadekvátnu vizualizáciu C/Th prechodu prehliadnutých. Diagnostickou metódou voľby je preto CT, najmä sagitálne rekonštrukcie. Uvedené anatomické a biomechanické charakteristiky C/Th prechodu majú výrazný vplyv na morfológiu poranení. Vzhľadom na vysokoenergetický mechanizmus úrazu, koncentráciu stresu a pôsobenie translačných síl sú v spektre poranení častejšie zastúpené poranenia typu C. Amin a spol. (104) uvádzajú, že poranenie typu „fracture-dislocation“ v oblasti C/Th prechodu tvorí 2,4 – 9 % všetkých poranení krčnej chrbtice. Poranenia typu A a typu B, najmä v segmente C7–Th1, sa vyskytujú menej často.

Z hľadiska konzervatívnej liečby v podstate nie je k dispozícii efektívna metóda imobilizácie C/Th prechodu. Konzervatívne preto možno liečiť len jednoznačne stabilné poranenia. Operačná liečba je s výnimkou niektorých stabilných poranení typu A preferovaným typom liečby. Operačnú liečbu komplikuje niekoľko problémov. Predný prístup k C/Th prechodu môže byť u časti pacientov, najmä u pacientov s krátkym krkom, výrazne limitovaný polohou *manubrium sterni*. Nevyhnutnosť prípadnej sternotómie predný operačný prístup výrazne komplikuje. V prípade zvýraznenej hrudníkovej kyfózy sklon prednej plochy stavcov Th1 a Th2 komplikuje až znemožňuje zavedenie skrutiek spredu v adekvátnej trajektórii. V rámci zadného prístupu je komplikovanejšie zavedenie pedikulárnych skrutiek do stavcov hornej hrudníkovej chrbtice. Pre sumáciu rtg tieňa horných končatín nemožno vo väčšine prípadov použiť laterálnu rtg projekciu. Pre úspešné zavedenie pedikulárnych skrutiek do stavcov Th1–Th4 je preto potrebné pracovať najmä na presnej predozadnej projekcii.

Poranenia typu A

Vo väčšine prípadov ide o triedivé zlomeniny tela stavca C7 typu A3, A4. Primárne je indikovaný predný prístup, pokiaľ ho možno realizovať, ktorý umožňuje adekvátnu dekompresiu predného epidurálneho priestoru a rekonštrukciu predného stĺpca. Vo väčšine prípadov sa pri poranení typu A4 v oblasti C/Th prechodu odporúča použitie kombinovaného prístupu za účelom dosiahnutia maximálnej stability konštrukcie v tomto biomechanicky zaťaženom segmente chrbtice.

Poranenia typu B, typu C

Poranenia typu C sú v tomto regióne zastúpené častejšie. Na adekvátnu pozíciu a dostatočne stabilnú fixáciu je primárne indikovaná zadná stabilizácia s možnosťou adekvátnej pozície translačnej dislokácie a multisegmentálnej fixácie. V prípade insuficiencie predného stĺpca alebo pri potrebe zvýšenia stability fixácie možno doplniť predný výkon. Niektorí autori pri poranení typu C odporúčajú kombinovaný prístup za každých okolností (105). Biomechanické štúdie s modernými multisegmentálnymi implantátmi však ukazujú, že izolovaná zadná multisegmentálna fixácia je pri poraneniach typu C dostatočne stabilná (106). Predpokladom stabilnej zadnej fixácie je použitie konštrukcie 2+2, eventuálne 3+3.

17.18.5.8 Luxácia krčnej chrbtice – unilaterálna, bilaterálna

Luxácia krčnej chrbtice je dominantne diskoligamentové poranenie. Predpokladom pre vznik kompletnej luxácie intervertebrálneho kĺbu je poškodenie zadného väzivového komplexu (intervertebrálne ligamenty, kĺbové kapsuly). Podľa rozsahu rotačnej a translačnej dislokácie je v rôznej miere poškodo-

ný intervertebrálny disk a longitudinálne ligamenty. Luxácia krčnej chrbtice je najčastejšie je lokalizovaná v segmentoch C5/C6 a C6/C7. Mechanizmom vzniku bilaterálnej luxácie je flexia krčnej chrbtice v kombinácii s distrakciou v oblasti zadného stĺpca. Pri unilaterálnej luxácii je flexia krčnej chrbtice kombinovaná s distrakciou v oblasti zadného stĺpca a rotáciou. Intervertebrálny kĺb, ktorý nie je luxovaný, tvorí pivot, okolo ktorého kraniálny luxovaný stavec rotuje. Ak distrakcia v oblasti intervertebrálnych kĺbov nedosiahne rozsah potrebný na ich luxáciu, artikulačné výbežky sa môžu svojimi vrcholmi o seba zaseknúť, čím vzniká stav nazývaný „zaklinené facety“ (*perched facets*). Zaklinené facety sú morfológicky charakteristické výraznou segmentálnou kyfózou (obr. 17.18.45 A). Luxácia intervertebrálnych kĺbov a zaklinené facety tvoria spolu so zlomeninami artikulačných výbežkov úrazové kontinuum, ktoré sa morfológicky prejavuje rôznou úrovňou dislokácie segmentu (translácia, rotácia), poškodenia intervertebrálneho disku a zadného ligamentového komplexu v kombinácii s rôznym stupňom poškodenia artikulačných výbežkov. V štúdií porovnávajúcej unilaterálnu a bilaterálnu luxáciu bola unilaterálna luxácia asociovaná s poškodením intervertebrálneho disku a poškodením ďalších mäkkých tkanív s výnimkou *lig. longitudinale posterius*. Bilaterálna luxácia bola častejšie asociovaná s poškodením disku a všetkých mäkkých tkanív spolu s poškodením *lig. longitudinale anterius*, *lig. longitudinale posterius* a kĺbového puzdra (107). Pri bilaterálnej aj unilaterálnej luxácii je častý výskyt neurologického deficitu rôzneho typu a stupňa (30 – 90 %). Pri bilaterálnej luxácii je vzhľadom na väčší stupeň translačnej dislokácie častejšie prítomné poranenie miechy. Pri unilaterálnej luxácii je častejšie poranenie ipsilaterálneho nervového koreňa.

Diagnostika

Vzhľadom na signifikantný počet luxácií v segmente C6/C7 je nevyhnutná adekvátna vizualizácia C/Th prechodu.

- *Rtg* – pre bilaterálnu luxáciu je charakteristická translácia luxovaného kraniálneho stavca približne o 50 % šírky tela

stavca a segmentálna kyfotická deformita. Pre unilaterálnu luxáciu je charakteristická translácia približne o 25 % šírky stavca, zároveň v predozadnej projekcii pozorovať znaky rotácie *proc. spinosi*.

- *CT* – umožňuje detailnú analýzu kostnej morfológie, poranenia artikulačných výbežkov, najmä v sagitálnej rekonštrukcii. V transverzálnych rezoch je pre luxovaný intervertebrálny kĺb typické tzv. *hamburger bun sign* (obr. 17.18.45 a 17.18.46 C).
- *MRI* – kľúčová diagnostická modalita pre posúdenie prítomnosti traumatickej hernie disku luxovaného segmentu a pre posúdenie poranenia miechy.

Liečba

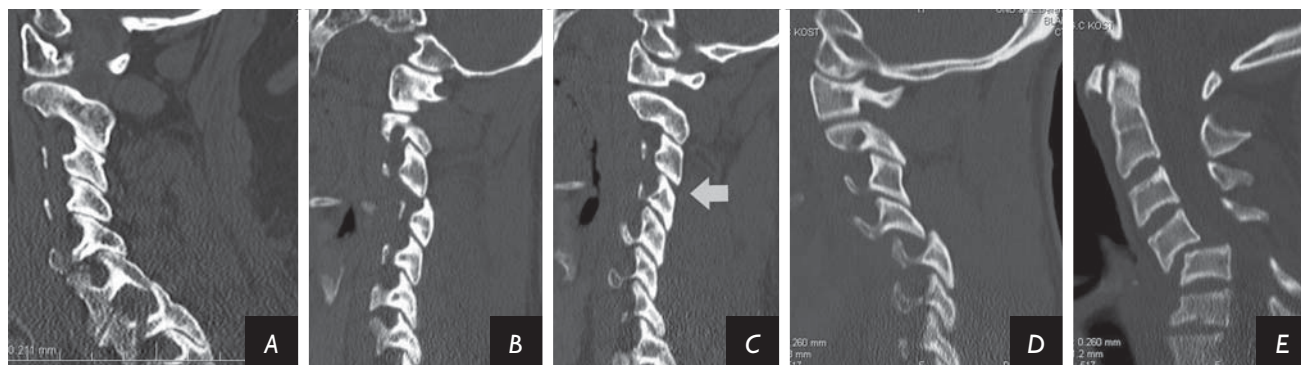
Primárnym cieľom liečby je repozícia luxácie v čo najkratšom časovom intervale. Sekundárny cieľ je stabilná fixácia dislokovaného segmentu chrbtice po repozícii. Vzhľadom na diskoligamentový charakter poranenia sa ako definitívna liečba odporúča predná alebo zadná stabilizácia a fúzia (108). Pre rozhodovací proces týkajúci sa manažmentu luxácie krčnej chrbtice (bilaterálnej aj unilaterálnej) majú zásadný význam 3 faktory:

- stav vedomia pacienta,
- neurologický stav,
- prítomnosť hernie intervertebrálneho disku (potvrdená na predredukčnom MRI).

Repozícia luxácie je najdôležitejšou intervenciou akútneho manažmentu, ktorá vďaka urgentnej dekompresii môže výrazne ovplyvniť konečný neurologický výsledok. Preto by mala byť realizovaná v najkratšom možnom čase.

Technika zatvorenej repozície luxácie krčnej chrbtice

Bez vyšetrenia MRI, ktoré vylúči traumatickú herniu disku prominujúcu do predného epidurálneho priestoru, sa odporúča realizovať zatvorenú repozíciu luxácie krčnej chrbtice realizovať len u pacienta, ktorý je pri vedomí a je schopný kooperácie. Počas procesu repozície je schopný informovať o zmenách svojho neurologického stavu. Pokiaľ by sa počas procesu

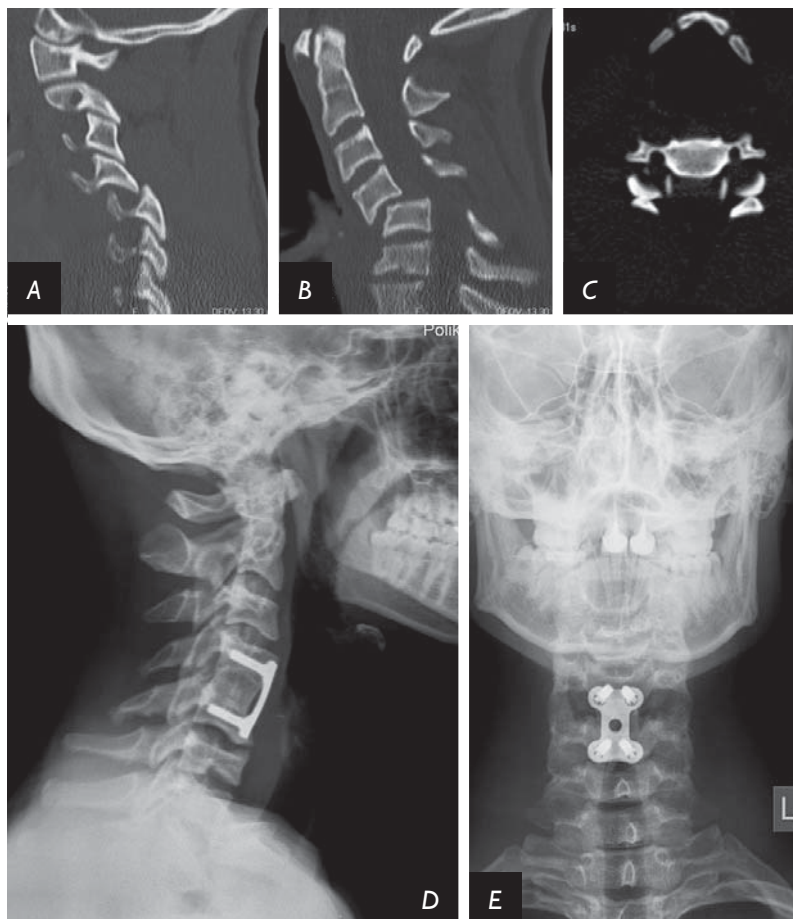


Obr. 17.18.45. Sagitálne CT luxácie intervertebrálneho kĺbu. A – zaklinené facety (*perched facets*) s kyfotickou konfiguráciou segmentu. B, C – unilaterálna luxácia (šípka označuje asymetriu v oblasti kontralaterálneho kĺbu). D, E – bilaterálna luxácia v segmente C4/5 s transláciou o viac ako 50 % a výraznou kyfotickou deformitou.

zatvorenej repozície vyskytli znaky zhoršovania sa neurologického stavu, repozícia sa preruší a realizuje sa MRI krčnej chrbtice. U pacienta s neurologickým deficitom má prioritu čo najrýchlejšia repozícia. Preto ak je pacient pri vedomí, realizuje sa repozícia bez prechádzajúceho vyšetrenia MRI. U pacientov v bezvedomí alebo nespolupracujúcich pacientov je pred repozíciou vhodnejšie realizovať tzv. predredukčné MRI. Cieľom predredukčného MRI je vylúčenie alebo potvrdenie traumatickej hernie disku. Ak je dislokovaný intervertebrálny disk lokalizovaný v prednom epidurálnom priestore za telom dislokovaného stavca, počas repozície hrozí riziko akútnej kompresie miechy tkanivom dislokovaného disku. Pokiaľ sa hernia disku nepotvrdí, možno realizovať zatvorenú repozíciu. Pokiaľ je na predredukčnom MRI hernia disku prítomná, odporúča sa realizácia prednej diskektómie s odstránením hernie a následná otvorená repozícia luxácie.

Zatvorená repozícia sa realizuje v supinačnej polohe prostredníctvom kombinácie axiálneho ťahu a polohovania hlavy.

Axiálny ťah sa realizuje prostredníctvom svorky (Crutchfield, Gardner-Wells, HALO koruna). Iničiálne sa hlava polohuje v miernej 20 – 30° flexii krčnej chrbtice. Prostredníctvom svorky sa aplikuje 5 kg ťah. Následne sa každých 10 minút pridáva záťaž 2 kg, až pokiaľ nedôjde k odomknutiu a uvoľneniu luxovaných faciet. Neexistuje konsenzus o maximálnej hmotnosti, ktorú možno počas procesu repozície aplikovať. Obvykle stačí 25 kg na odomknutie faciet (109). Celý proces repozície sa priebežne monitoruje prostredníctvom rtg v laterálnej projekcii. Po odomknutí faciet sa hlava opatrne polohuje smerom do extenzie krčnej chrbtice, čo vedie k repozícii luxácie. Po rtg verifikácii repozície sa axiálny ťah opatrne povolí a krčná chrbtica sa zafixuje krčným golierom. Úspešnosť techniky zatvorenej repozície luxácie sa v literatúre udáva približne 88 % (110). Pri správnej realizácii techniky zatvorenej repozície je riziko vzniku neurologických symptómov minimálne.



Obr. 17.18.46. A, B, C – bilaterálna luxácia v segmente C4/5 u mladého pacienta s neurologickým deficitom, na CT transverzálnej projekcii „tzv. hamburger bun sign“. D, E – stav riešený urgentnou zatvorenou repozíciou s následnou diskektómiou C4/5, náhradou disku autológnym štruktúrnym kostrým štepom a prednou C4–C5 fixáciou. Pod úrovňou luxácie je prítomná zlomenina C6 typ A3 riešená konzervatívne.

Otvorená repozícia luxácie krčnej chrbtice

Približne v 10 – 12 % (110) luxácií krčnej chrbtice zatvorená repozícia nie je úspešná. Jednou z príčin je dlhší časový interval od úrazu, keď je zatvorená repozícia inveterovaných luxácií problematická. V prípadoch neúspešnej zatvorenej repozície je indikovaná realizácia otvorenej repozície. Otvorená repozícia je indikovaná aj v prípadoch, keď na predredukčnom MRI je verifikovaná hernia disku lokalizovaná za telom luxovaného stavca v prednom epidurálnom priestore (111). Pred otvorenou repozíciou treba herniu disku z predného prístupu odstrániť ako prevenciu kompresie miechy tkanivom dislokovaného disku. Otvorená repozícia luxácie krčnej chrbtice je možná z predného aj zadného prístupu.

Predný prístup je šetrnejší a umožňuje realizáciu diskektómie pred samotnou repozíciou. Repozícia sa realizuje distrakciou a manipuláciou tel stavcov napríklad pomocou Casparovho distraktora. Ďalšou možnosťou je repozícia prostredníctvom distraktora (*lamina spreader*), ktorého lopatky sa vložia do priestoru po diskektómii s následnou distrakciou priestoru, čím sa dosahuje odomknutie faciet. Po odomknutí je telo ventrálne dislokovaného kranialného stavca zatlačené smerom dozadu, čím sa realizuje repozícia luxácie (112).

Zadný prístup umožňuje kontrolovanú a bezpečnú repozíciu. Pokiaľ nie je na predredukčnom MRI prítomná hernia disku, je to v literatúre preferovaný spôsob otvorenej repozície. Repozíciu možno realizovať prostred-

níctvom interspinóznej alebo interlaminárnej distrakcie (113). V prípade potreby je možná resekcia horného artikulačného výbežku dolného stavca. Resekcia artikulačného výbežku však znižuje stabilitu segmentu po repozícii, pretože intervertebrálne kĺby sú významné horizontálne stabilizátory segmentu. Po odstránení väčšej časti artikulačného výbežku sa zároveň zne-možňuje zavedenie *lateral mass screw* a skrutku treba zaviesť do susedného stavca, čo zväčšuje počet fixovaných segmentov.

Pri inveterovaných luxáciách starších ako 6 týždňov je vzhľadom na stupeň fibróznej fixácie otvorená repozícia z jedného prístupu nepravdepodobná. Nevyhnutné je sekvenčné cirkulárne uvoľnenie fibróznej fixácie z oboch prístupov a následnou repozíciou a fixáciou luxovaného segmentu. Odporučená sekvencia je predná disektómia a uvoľnenie, nasleduje zadné uvoľnenie, zadná otvorená repozícia, v prípade potreby resekcia artikulačných výbežkov a zadná fixácia. Na záver sa realizuje náhrada intervertebrálneho disku a stabilizácia ventrálnou dlahou.

Stabilizácia

Podľa biomechanických štúdií je najstabilnejšou formou fixácie luxácie krčnej chrbtice kombinovaná fixácia. Zadná fixácia v porovnaní s prednou fixáciou dlahou poskytuje vyššiu mieru stability. Všetky uvedené formy fixácie predná, zadná aj kombinovaná, po repozícii luxácie artikulačných výbežkov krčnej chrbtice, poskytujú dostatočnú úroveň stability segmentu potrebnú pre úspešnú fúziu segmentu (obr. 17.18.46).

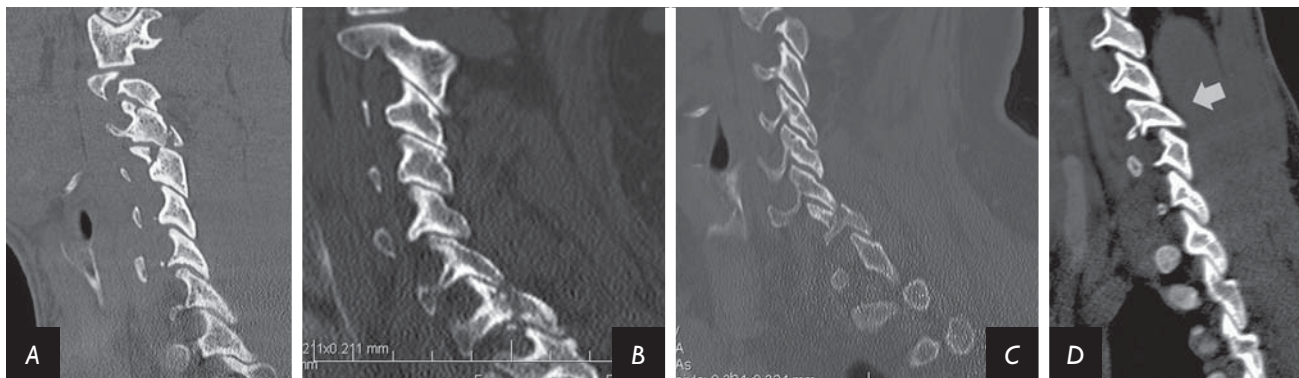
17.18.5.9 Zlomeniny artikulačných výbežkov

Artikulačné výbežky stavcov C3–C7 sú dôležitým stabilizačným prvkom. Zabezpečujú stabilitu v horizontálnej rovine a ich zlomeniny sa prejavujú translačnou a rotačnou dislokáciou postihnutého segmentu krčnej chrbtice. Zlomeniny arti-

kulačných výbežkov a *massa lateralis* SA krčnej chrbtice tvoria heterogénnu skupinu poranení. Celkovo tvoria približne 7 % všetkých poranení krčnej chrbtice (114). Vyskytujú sa ako samostatné zlomeniny, alebo ako súčasť iných poranení krčnej chrbtice. Najčastejšie sú lokalizované v úrovni C6 a C7 (7). V 88 % prípadov sú zlomeniny artikulačných výbežkov lokalizované unilaterálne, v 12 % bilaterálne (115). V rámci artikulačného piliera môže byť zlomenina lokalizovaná v oblasti dolného artikulačného výbežku (45 %), horného artikulačného výbežku (31 %) alebo oboch artikulačných výbežkov (24 %) (116). Väčšina zlomenín (79 %) je orientovaná vo vertikálnej rovine a prebieha vertikálne cez *massa lateralis* (obr. 17.18.47 A, B, C).

Poranenie typu traumatická separácia *massa lateralis* sa vyskytuje u 17 – 19 % pacientov so zlomeninou v oblasti *massa lateralis* (116). Pri tomto type poranenia je zlomenina lokalizovaná ipsilaterálne súčasne v oblasti pedikula a oblúka stavca. Mechanicky tak dochádza k oddeleniu celého artikulačného piliera. Morfologicky sa prejavuje dislokáciou celej *massa lateralis* vo forme horizontálnej orientácie celého artikulačného piliera (obr. 17.18.47 D). Na rozdiel od zlomenín artikulačného výbežku, ktoré ovplyvňujú jeden pohybový segment, separácia *massa lateralis* ovplyvňuje oba priľahlé pohybové segmenty. Potenciálne poranenie oboch priľahlých segmentov má vplyv na rozsah operačnej stabilizácie, keď často treba zväziť ošetrenie oboch postihnutých segmentov.

Opisovaným mechanizmom vzniku poranení artikulačných výbežkov a *massa lateralis* je hyperextenzia krčnej chrbtice kombinovaná s laterálnou inklináciou a rotáciou. Uvedený mechanizmus v oblasti artikulačných výbežkov a *massa lateralis* generuje kompresiu. Pri unilaterálnom poranení tvorí nepoškodený kontralaterálny intervertebrálny kĺb bod rotácie, okolo ktorého kranálny stavec rotuje so vznikom rotačnej dislokácie na strane zlomeniny artikulačného výbežku. Pri bilaterálnom poranení býva vzhľadom na poranenie oboch intervertebrálnych kĺbov okrem rotácie prítomná aj translácia. Súčasne so zlomeninami artikulačných výbežkov vznikajú



Obr. 17.18.47. Spektrum zlomenín artikulačného výbežku a *massa lateralis*. A – súčasná zlomenina dolného artikulačného výbežku C3 a horného artikulačného výbežku C4, B – zlomenina dolného artikulačného výbežku C7, C – zlomenina horného artikulačného výbežku C7, D – separácia *massa lateralis* s jej horizontálnou polohou, ovplyvnené sú oba priľahlé kĺby.

aj poranenia diskoligamentového komplexu. Halliday a spol. (117) pri unilaterálnych zlomeninách artikulárných výbežkov identifikovali na MRI súčasné poranenie *lig. longitudinale anterius* v 50 %, *lig. longitudinale posterius* v 29 % a poranenie interspinózneho ligamenta v 75 % prípadov.

V 5 – 37 % (118) je súčasťou týchto zlomenín aj poranenie nervových štruktúr. V prípade unilaterálnej zlomeniny artikulárneho výbežku je najčastejšou formou neurologických symptómov radikulopatia, ktorá vzniká následkom kompresie koreňa fragmentom alebo rotáciou stavca. Poranenie miechy je pri unilaterálnej zlomenine artikulárneho výbežku menej časté. Pri bilaterálnom poranení môže vzniknúť, podobne ako pri bilaterálnej luxácii, kompresia miechy následkom translácie kraniálneho stavca. Riziko vzniku neurologických symptómov je pri zlomeninách artikulárných výbežkov vo všeobecnosti nižšie a vyskytuje sa menej často ako pri luxáciách. Pri zlomeninách artikulárných výbežkov je vzhľadom na topografickú blízkosť vyššie riziko poranenia *a. vertebralis*. Vo väčšine prípadov je prítomná asymptomatická intimálna lézia. Podobne ako môže fragment artikulárneho výbežku komprimovať nervový koreň, môže byť príčinou kompresie alebo kontaktu s vertebrálnou artériou. Preto v prípadoch výraznejšie dislokovaných fragmentov artikulárných výbežkov je vhodná diagnostika potenciálneho poranenia *a. vertebralis* prostredníctvom CT alebo MRI angiografie (119).

Diagnostika

- *Rtg* – na rtg snímkach sú zlomeniny artikulárných výbežkov problematicky vizualizovateľné s vysokým rizikom prehliadnutia zlomeniny. V laterálnej projekcii možno v prípade dislokácie a nestability pozorovať transláciu kraniálneho stavca. V AP projekcii rotačnú dislokáciu so znakmi rotácie *proc. spinosi*.
- *CT* – diagnostická metóda voľby pre zhodnotenie morfológie poranenia, dôležité sú najmä sagitálne rekonštrukcie (obr. 17.18.47). Umožňuje presné hodnotenie rozmeru fragmentov, ich dislokácie, priebehu zlomeniny, rozsahu translačnej a rotačnej dislokácie. Vizualizuje horizontalizáciu *massa lateralis* pri traumatickej separácii *massa lateralis*. Kontrolné CT po operácii alebo repozícii umožňuje posúdenie úspešnosti repozície.
- *MRI* – diagnostická metóda pri poranení nervových štruktúr umožňujúca posúdenie rozsahu poranenia miechy. Zároveň umožňuje posúdenie rozsahu diskoligamentového poranenia.

Konzervatívna liečba

Konzervatívna liečba je indikovaná pri nedislokovaných alebo minimálne dislokovaných zlomeninách artikulárných výbežkov bez neurologických symptómov. Postihnutý segment by mal byť bez znakov subluxeácie a translácie v sagitálnych CT rekonštrukciách. Ako rizikový faktor zlyhania konzervatívnej liečby bol identifikovaný vertikálny rozmer fragmentu artiku-

lačného výbežku a jeho relatívny pomer k výške celej *massa lateralis* (120). Riziko zlyhania konzervatívnej liečby je vyššie, ak fragment artikulárneho výbežku má vertikálny rozmer > 10 mm, alebo má relatívny vertikálny rozmer > 40 % celej *massa lateralis*. Zvýšené riziko zlyhania konzervatívnej liečby je aj v prípadoch, keď iniciálna dislokácia fragmentu alebo translácia segmentu bola > 2 mm (121).

Krčná chrbtica sa pri konzervatívnej liečbe imobilizuje krčným golierom na 8 – 10 týždňov. V priebehu prvých týždňov sú nevyhnutné pravidelné rtg kontroly na diagnostiku sekundárnej dislokácie. Po ukončení imobilizácie je potrebné vyšetrenie stability segmentu prostredníctvom dynamických rtg snímkov. V prípade neakceptovateľnej sekundárnej dislokácie alebo objavenia sa neurologických symptómov je indikovaná konverzia na operačnú liečbu. V prípade adekvátnej selekcie pacientov môže byť viac ako 80 % nedislokovaných alebo minimálne dislokovaných zlomenín artikulárných výbežkov a *massa lateralis* úspešne liečených konzervatívne (122).

Operačná liečba

Operačná liečba je indikovaná pri dislokovaných zlomeninách artikulárných výbežkov s dislokáciou väčšou ako 2 mm, ak fragment artikulárneho výbežku má vertikálny rozmer > 10 mm, alebo má relatívny vertikálny rozmer > 40 % celej *massa lateralis*. Indikáciou operačnej liečby sú aj neurologické symptómy. Vo väčšine prípadov sa prejavuje kompresiou koreňa fragmentom artikulárneho výbežku alebo rotačnou dislokáciou. V prípadoch poranenia miechy je príčinou translačná dislokácia s kompresiou miechy následkom zmenšenia predozadného rozmeru spinálneho kanála. Pri dislokovanej zlomenine artikulárneho výbežku staršej ako 2 týždne je zatvorená repozícia menej pravdepodobná. V týchto prípadoch sa odporúča otvorená repozícia so stabilnou fixáciou. Dislokované zlomeniny artikulárných výbežkov staršie ako 4 – 6 týždňov vyžadujú cirkulárne uvoľnenie fibróznej fixácie a často je potrebná aj resekcia samotného artikulárneho výbežku. Vzhľadom na rozsah tohto typu výkonu možno individuálne zväžiť u pacientov bez neurologických symptómov aj ponechanie dislokácie bez repozície (123). U pacientov s radikulopatiou viacero autorov po dekompresii koreňa opísalo výrazné zmiernenie neurologických symptómov (bolesť, motorický deficit).

Traumatická separácia *massa lateralis* je nestabilné poranenie, ktoré vo väčšine prípadov vyžaduje operačnú stabilizáciu. Toto poranenie ovplyvňuje oba pohybové segmenty napriek tomu, že translačná dislokácia je prítomná vo väčšine prípadov len v kaudálnom segmente (124, 129). Pri separácii *massa lateralis* sa odporúča stabilizácia oboch postihnutých segmentov. Niektorí autori referujú úspešné riešenie prostredníctvom repozície, diskektómie a fúzie len dislokovaného, spravidla kaudálneho segmentu krčnej chrbtice (123).

Cieľom operačnej liečby zlomenín artikulárných výbežkov a *massa lateralis* je repozícia translačnej alebo rotačnej dislokácie stavcov, repozícia dislokácie fragmentov artikulár-

ných výbežkov s obnovením konfigurácie intervertebrálneho kĺbu, dekompresia neurologických štruktúr, pokiaľ je potrebná, a stabilná fixácia.

Predný prístup

Väčšina autorov (125) preferuje predný prístup. V porovnaní so zadným prístupom je podstatne šetrnejší s nižším rizikom vzniku komplikácií, pričom poskytuje dostatočnú mieru stability a vysokú pravdepodobnosť úspešnosti fúzie. Repozíciu translačnej alebo rotačnej dislokácie stavcov možno realizovať predoperačne, prostredníctvom trakcie. Riziko vzniku neurologických komplikácií počas repozície sublúxie pri zlomeninách artikulačných výbežkov je nízke (126). Repozícia je možná aj v priebehu operácie prostredníctvom využitia Casparovho distraktora alebo distrakcie priestoru po diskektómii prostredníctvom laminárneho rozvierača (*lamina spreader*). Monosegmentálna stabilizácia a fúzia sa realizuje prostredníctvom autológneho štruktúrneho kostného štepu alebo použitím náhrady disku. Definitívna stabilizácia sa realizuje prostredníctvom fixácie ventrálnej dlahou (obr. 17.18.48). Úspešnosť intersomatickej fúzie pri monosegmentálnej stabilizácii pri použití náhrady disku sa blíži úspešnosti fúzie s použitím autológneho kostného štepu (127). Pri traumatickej separácii *massa lateralis* sa odporúča stabilizácia a fúzia oboch postihnutých segmentov prostredníctvom 2-úrovňovej diskektómie a fixácie ventrálnej bisegmentálnou dlahou (obr. 17.18.49).

Zadný prístup

Pri operačnej liečbe izolovaných zlomenín artikulačných výbežkov je to menej preferovaný prístup. Hlavnou nevýhodou je väčší rozsah operačnej traumy vyplývajúci zo samotného prístupu a vyššie riziko vzniku komplikácií. Medzi výhody zadného prístupu patrí možnosť vizuálnej kontroly repozície

dislokovaných artikulačných výbežkov. Umožňuje priamu dekompresiu nervových koreňov odstránením fragmentov artikulačných výbežkov spôsobujúcich ich kompresiu. Zadný prístup sa preto preferuje v situáciách, keď je pravdepodobnosť úspešnosti zatvorenej alebo prednej repozície menšia, napríklad pri zlomeninách s väčším odstupom od úrazu (obr. 17.18.50). Rovnako sa využíva pri potrebe priamej dekompresie nervových koreňov, keď zo zadného prístupu možno realizovať odstránenie dislokovaného fragmentu artikulačného výbežku, alebo odstrániť artikulačný výbežok celý. Zadná stabilizácia sa realizuje prostredníctvom zadnej fixácie, ktorá má podľa biomechanických štúdií, v porovnaní s prednou fixáciou, vyššiu mieru stability konštrukcie (128). Pokiaľ fragment artikulačného výbežku tvorí veľkú časť *massa lateralis*, neumožňuje zavedenie skrutky. V týchto prípadoch je potrebné predĺženie zadnej fixácie o jeden pohybový segment.

Kombinovaný prístup

Pri zlomeninách artikulačných výbežkov sa používa zriedkavo, najmä vzhľadom na jeho invazivitu a kumulované riziko vzniku komplikácií. Poskytuje najvyššiu mieru stability a možnosti prednej aj zadnej dekompresie. Využíva sa najmä pri inveterovaných zlomeninách, keď je potrebné cirkulárne uvoľnenie tkanív, a pri výrazne dislokovaných zlomeninách s potrebou dosiahnutia maximálnej stability konštrukcie.

V súčasnosti je v rámci manažmentu zlomenín artikulačných výbežkov a *massa lateralis* tendencia k operačnej liečbe. Konzervatívna liečba je indikovaná najmä pre nedislokované zlomeniny. Operačná liečba, aj minimálne dislokovaných zlomenín artikulačných výbežkov, poskytuje v porovnaní s konzervatívnou liečbou lepšie výsledky. V rámci operačnej liečby sa preferujú predné stabilizačné techniky, ktoré poskytujú dostatočnú stabilitu a sú šetrnejšie (125).



Obr. 17.18.48. A, B – zlomenina dolného artikulačného výbežku C6 s rotačnou dislokáciou segmentu C6/7. C, D – stav riešený diskektómiou C6/7, náhradou disku PEEK klietkou, stabilizácia C6–C7 dlahou.

17.18.5.10 Poranenie arteria vertebralis

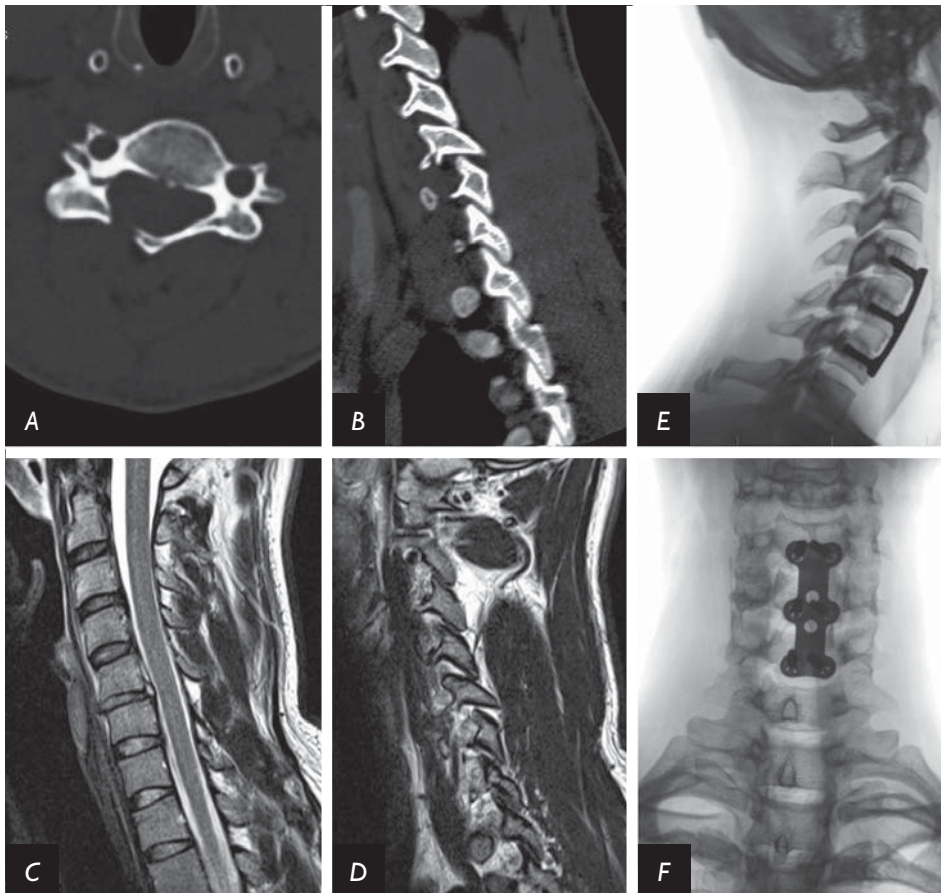
Poranenie *arteria vertebralis* sa vyskytuje v 17 – 46 % prípadov poranení krčnej chrbtice (131). Pri poranení krčnej chrbtice na viacerých úrovniach je riziko poranenia *a. vertebralis* vyššie (73 %) v porovnaní s poranením krčnej chrbtice na jednej úrovni (27 %). Flekčno-distrakčné a flekčno-kompresné poranenia sú asociované s poranením *a. vertebralis* častejšie. Mechanizmom vzniku je poškodenie endotelu pri trakčnom poranení alebo kompresia cievnej steny fragmentom kosti pri zlomeninách artikulárných výbežkov (130). Poranenie *a. vertebralis* sa najčastejšie vyskytuje pri zlomeninách krčnej chrbtice zasahujúcich do priestoru *foramen transversarium*, pri zlomeninách artikulárných výbežkov, pri sublúxácii alebo luxácii krčnej chrbtice a pri poraneniach hornej krčnej chrbtice. Vo väčšine prípadov ide o asymptomatické subendotelové lézie so zúžením lúmenu. Príznaky vertebrobasilárnej insuficiencie, ako dyzartria, diplopia, slabosť, rozmazané videnie, tinitus sa môžu objaviť ihneď, ale aj s odstupom niekoľkých

mesiacov po vzniku nástenného trombu. V prípade symptomatického poranenia sa na diagnostiku využíva CT alebo MRI angiografia. U asymptomatických pacientov je potrebná observácia, v rizikových prípadoch aj antikoagulačná alebo antiagregačná liečba. V prípadoch symptomatického poranenia medzi možnosťami liečby patrí antikoagulačná a fibrinolytická liečba. V prípade disekujúceho poranenia *a. vertebralis* možno zvažiť aj chirurgickú liečbu alebo endovaskulárnu intervenciu.

17.18.6 Poranenia hrudníkovej a driekovej chrbtice

Hrudníková a drieková chrbtica majú podobnú anatomickú stavbu. Na opis ich biomechaniky možno aplikovať teóriu spinálnych stĺpcov. Predný stĺpec (telá stavcov, intervertebrálne disky) sa dominantne podieľa na prenose axiálnej záťaže. Zadný stĺpec (stavcové oblúky, artikulárne výbežky, zadný ligamentový komplex) neutralizuje distrakčné sily a má podstatný vplyv na stabilitu chrbtice.

Hrudníková a drieková chrbtica majú zároveň niekoľko anatomických odlišností, ktoré podmieňujú rozdiely v ich biomechanike a rozdielnu morfológiu poranení. Hrudníková chrbtica sa skladá z 12 hrudníkových stavcov, ktoré tvoria hrudníkovú kyfózu. Kyfotické zakrivenie sa pohybuje v rozsahu od 20° do 50°, priemerne 35°. Zároveň má niekoľko anatomických a biomechanických charakteristík, ktoré podstatnou mierou ovplyvňujú morfológiu poranení v tejto oblasti. Tvar a orientácia artikulárných výbežkov, prítomnosť pevných ligamentov, kyfotické zakrivenie hrudníkovej chrbtice, malá výška intervertebrálnych diskov, ktoré tvoria priemerne 20 % výšky tela stavca (na rozdiel od 40 % v oblasti driekovej chrbtice), podmieňujú menší rozsah segmentálnych pohybov. Rebrá a sternum, tvoriace hrudníkový kôš fixovaný k hrudníkovej chrbtici, podstatne zvyšujú jej stabilitu a pevnosť. Andriacchi a spol. (132) v biomechanickej štúdií



Obr. 17.18.49. A – separácia *massa lateralis* C5 vľavo, zlomenina pedikula a ipsilaterálneho oblúka C5, B – horizontálna pozícia *massa lateralis* v sagitálnej rekonštrukcii, C, D – poškodenie disku C5/6 a poškodenie intervertebrálnych kĺbov C4/5 a C5/6. E, F – stav riešený disekctómiou C4/5 a C5/6 s náhradou autológnym štruktúrnym kostným štepom, stabilizácia dlahou C4–C5–C6.

zistili, že prítomnosť sterná a rebier štvornásobne zvyšuje rigiditu hrudníkovej chrbtice. Berg (133) považoval hrudníkový kôš vzhľadom na jeho významný vplyv na stabilitu za štvrtý stĺpec chrbtice. Vyššia biomechanická stabilita je dôvodom, pre ktorý sú zlomeniny hrudníkovej chrbtice zriedkavejšie a na ich vznik je potrebné väčšie množstvo energie. Keď však poranenie hrudníkovej chrbtice vznikne, je z morfológického hľadiska spravidla závažnejšie. Ďalšou anatomickou charakteristikou hrudníkovej chrbtice je tvar spinálneho kanála s malým rezervným priestorom pre durálny vak a miechu. Poranenie nervových štruktúr preto v tejto lokalite vzniká relatívne často.

Driekovú chrbticu tvorí 5 driekových stavcov. Prechod hrudníkovej a driekovej chrbtice, torakolumbálna junkcia (Th11–L2), má analogické biomechanické charakteristiky ako cervikotorakálna junkcia. Tvorí ju prechod rigidnej kyfotickej hrudníkovej chrbtice a mobilnej lordotickej driekovej chrbtice. V tejto oblasti dochádza ku koncentrácii biomechanickej záťaže, a preto je predilekčným miestom vzniku zlomenín. Pre túto oblasť sú charakteristické triestivé zlomeniny tiel stavcov vznikajúce flekčno-kompresným mechanizmom. Lordóza driekovej chrbtice je v rozsahu od 20° do 80°, priemerne 60°. Vrchol driekovej lordózy je lokalizovaný v úrovni L3. Driekové stavce majú v rámci chrbtice najväčšie rozmery. Drieková chrbtica je mobilná najmä v sagitálnej rovine, a tak umožňuje flexiu a extenziu. Rotácie sú vzhľadom na orientáciu intervertebrálnych kĺbov v sagitálnej rovine minimálne. Na mobilite driekovej chrbtice má výrazný podiel aj výška intervertebrálnych diskov, ktoré tvoria 40 % výšky tiel stavcov. Kaudálne je drieková chrbtica súčasťou lumbosakrálneho prechodu. Táto oblasť je morfológicky adaptovaná na veľkú biomechanickú záťaž. Súčasťou ligamentového aparátu je komplex pevných iliolumbálnych ligamentov. Poranenia v tejto oblasti chrbtice sú zriedkavé a na ich vznik je potrebný vysokoenergetický mechanizmus úrazu.

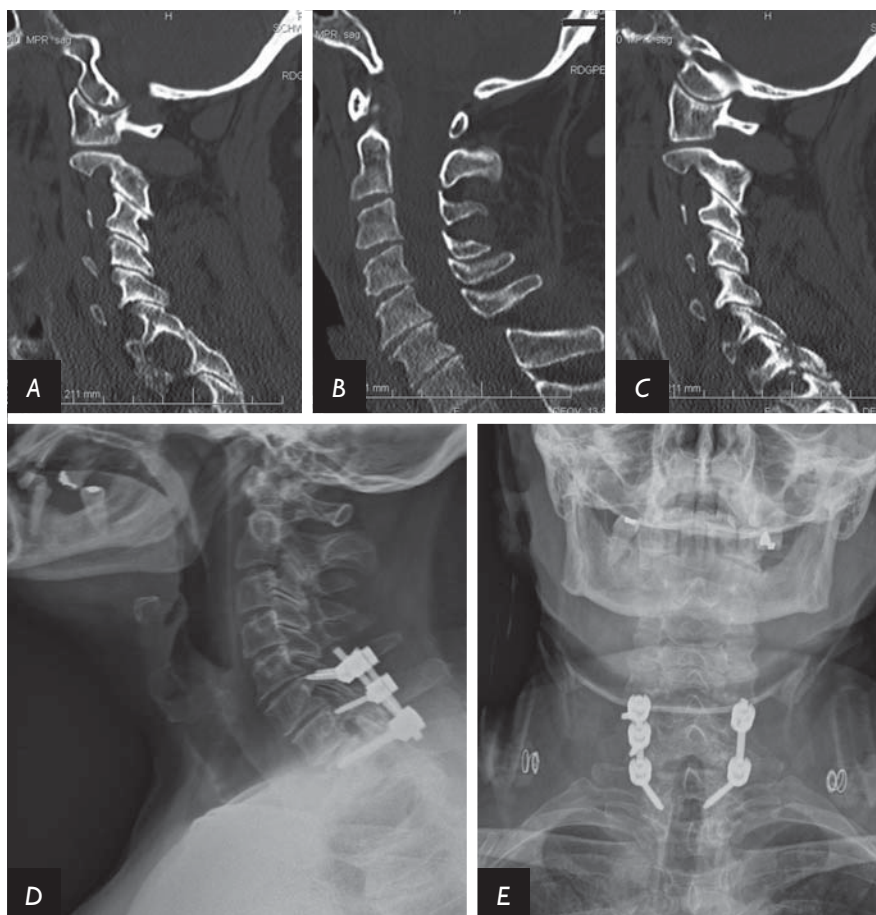
Oblasť hrudníkovej a driekovej chrbtice je najčastejším miestom výskytu zlomenín stavcov. Väčšina týchto zlomenín je spôsobená vysokoenergetickými úrazmi, ako dopravné nehody, pády z výšky, športové úrazy. Najčastejšie postihujú mladšie vekové skupiny. Vzhľadom na starnutie populácie však narastá incidencia

osteoporotických zlomenín stavcov. Spravidla ide o nízkoenergetické úrazy spôsobené bežným pádom. Ich hlavnou príčinou je zníženie kostnej denzity spôsobené osteopéniou.

V rámci topografickej distribúcie je 16 % poranení lokalizovaných v oblasti Th1–Th10, 52 % v oblasti Th11–L1 a 32 % v oblasti L2–L5. Oblasť Th/L prechodu je najexponovanejším segmentom chrbtice a až 60 % poranení sa vyskytuje v tejto lokalite (134).

17.18.6.1 Diagnostika

- *Rtg* – na laterálnej snímke sa posudzuje os chrbtice, tvar a konfigurácia tiel stavcov, pedikuly, výbežky, intervertebrálne kĺby, *foramina intervertebralia*. V prípade zlomeniny tela stavca sa posudzuje stupeň kompresie a stupeň kyfotickej angulácie. V oblasti zadného stĺpca sa pozoruje rozšírenie intervalu medzi *proc. spinosi* ako marker roztrh-



Obr. 17.18.50. A, B, C – dvojúrovňové poranenie, segment C6/7 vpravo zaklínené facety („perched facets“), segment C7/Th1 vľavo zlomenina dolného artikulárneho výbežku C7, kyfotická deformita segmentu C6/7. D, E – stav riešený vzhľadom na 2-úrovňové poranenie v oblasti C/Th prechodu zo zadného prístupu, otvorená repozícia, zadná stabilizácia C6–C7–Th1, C6 skrutku vľavo pre zlomeninu dolného artikulárneho výbežku nebolo možné bezpečne zaviesť, zadná interlaminárna fúzia.

nutia zadného ligamentového komplexu. Na AP snímke sa posudzujú telá stavcov, kompresia tiel stavcov so znížením jeho výšky v porovnaní so susednými stavcami. Zjavná je najmä laterálna kompresia spôsobujúca poúrazovú skoliotickú deformitu. Rozšírenie interpedikulárnej vzdialenosti je prítomné pri zlomeninách s výraznou kominúciou tela stavca. V oblasti zadného stĺpca sa sleduje poloha *proc. spinosi*, prítomnosť ich rotácie alebo rozšírenie interspinózneho intervalu. V AP projekcii sa vizualizujú *proc. transversi* a ich zlomeniny.

- **Počítačová tomografia (CT)** – diagnostická modalita, ktorá je v rámci používaných klasifikačných systémov základom pre klasifikáciu poranení Th a L chrbtice. CT umožňuje presné hodnotenie morfológie zlomenín, najmä v oblasti zadného stĺpca chrbtice, ktoré môžu byť na rtg zobrazené neadekvátne. Rekonštrukcie vo frontálnej a sagitálnej rovine sú optimálne pre posúdenie traumatickej deformity. Nevyhnutné je aj pre posúdenie oblastí, ktorých vizualizácia je na rtg problematická, ako sú horná hrudníková chrbtica a C/Th prechod. CT je aj vhodným nástrojom pooperačnej kontroly. Umožňuje hodnotenie polohy pedikulárnych skrutiek, úspešnosti dekompresie a repozície deformity.
- **Magnetická rezonancia (MRI)** – hlavným prínosom MRI je zobrazenie mäkkých štruktúr chrbtice. Je hlavnou diagnostickou modalitou pre zobrazenie poranenia miechy. Prostredníctvom MRI možno diagnostikovať traumatické parenchýmové poškodenie miechy, edém miechy, intraspínálne alebo extraspínálne hematómy. Edém miechy sa zobrazuje ako fuziformné rozšírenie s hyperintenzívnym signálom v T2 vážení. Hematóm je charakteristický hypointenzitou signálu v T2 vážení s okolitým prejasnením v dôsledku perifokálneho edému. Prítomnosť edému miechy v rozsahu presahujúcom dva segmenty a prítomnosť intraparenchýmového hematómu sa považuje za nepriaznivé prognostické znamenie pre možnosť obnovy neurologických funkcií (135). MRI je diagnostickým prostriedkom pre posúdenie poranenia zadného ligamentového komplexu. Hyperintenzívny signál v interspinóznom priestore s vysokou pravdepodobnosťou znamená ligamentové poranenie. Lee a spol. u pacientov s poranením Th a L chrbtice zistili, že v tzv. fat suppressed T2 vážení diagnostikované ligamentové poranenie bolo potvrdené peroperačne u 27 z 28 pacientov (136). MRI umožňuje aj zobrazenie traumatického poškodenia intervertebrálneho disku.

17.18.6.2 Klasifikácia poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice

V minulosti bolo navrhnutých viacero klasifikačných systémov, ktoré sa snažili opísať a rozdeliť zlomeniny Th a L chrb-

tice. Roku 1994 bola publikovaná *Comprehensive classification of thoracic and lumbar spine injuries* (137). Primárne bola založená na morfológických kritériách, ktoré boli identifikované a definované najmä na základe CT. Základné typy poranení chrbtice boli definované podľa fundamentálnych mechanizmov úrazu: typ A – kompresia, typ B – distrakcia, typ C – rotácia. Evolúciou a zjednodušením tejto klasifikácie bol skupinou AO Spine roku 2013 navrhnutý nový klasifikačný systém *AO Spine Thoraco-Lumbar Spine Injury Classification System*. Súčasťou tohto klasifikačného systému je hodnotenie morfológie poranení, hodnotenie neurologického stavu a použitie tzv. modifikátorov.

AO Spine Thoraco-Lumbar Spine Injury Classification System
Táto klasifikácia (obr. 17.18.51) je navrhnutá ako komplexný morfológický klasifikačný systém opisujúci poranenie Th a L chrbtice na základe 3 hlavných kritérií (138):

- morfológia poranenia,
- neurologický status,
- modifikátory poranenia.

Morfológia poranenia

Definované sú 3 základné skupiny poranení. Poranenia typu A vznikajú pôsobením vertikálnej kompresie na telo stavca s intaktnou funkciou zadného stĺpca. Poranenia typu B vznikajú pôsobením distrakcie na zadný (B1, B2) alebo predný stĺpec (B3) chrbtice s roztrhnutím (zlyhaním v ťahu) poškodených štruktúr, bez prítomnosti translácie v horizontálnej rovine. Pri týchto poraneniach môže byť súčasne prítomné poranenie typu A. Pri poraneniach typu C je prítomná translácia v horizontálnom alebo vertikálnom smere. Znamená to súčasné zlyhanie stabilizačných štruktúr oboch stĺpcov chrbtice a vysokú mieru nestability poranenia. Pri tomto poranení zároveň často bývajú prítomné morfológické charakteristiky poranení typu A a typu B (tab. 17.18.8).

Neurologický stav, modifikátory poranenia

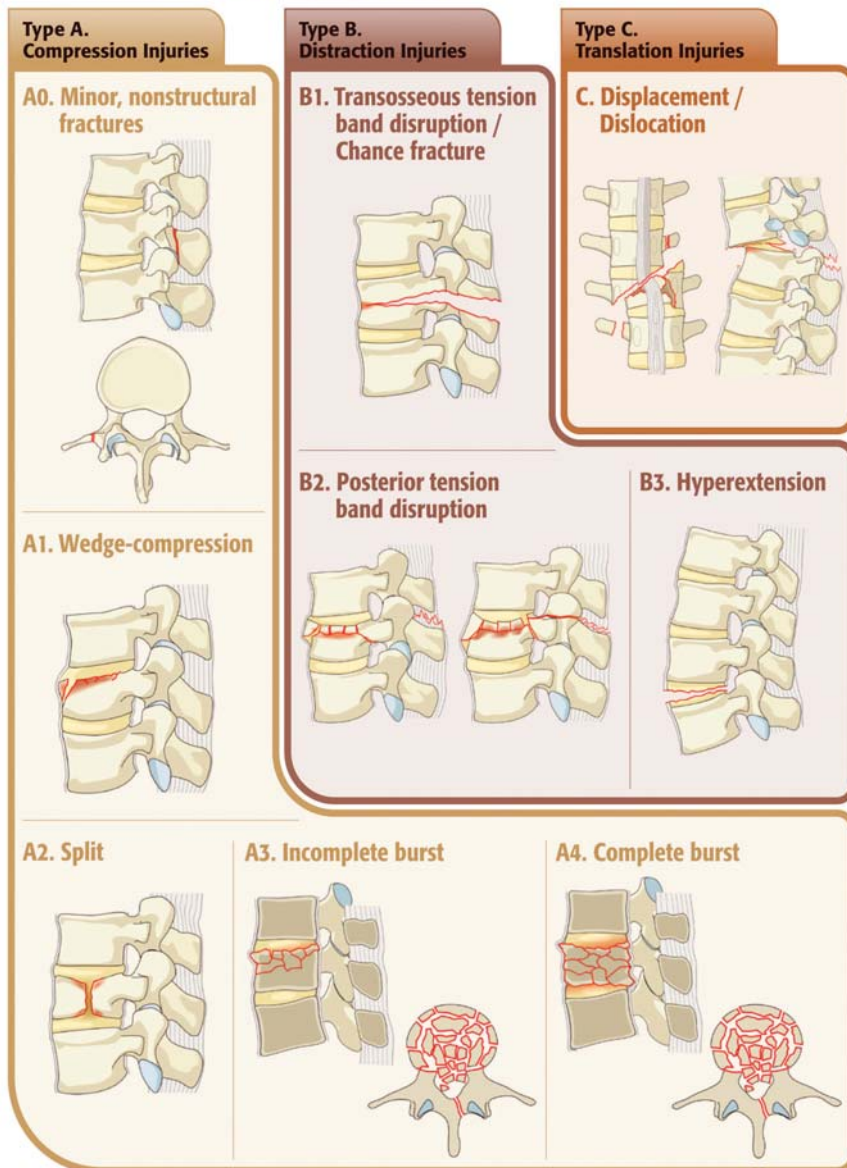
Opisujú neurologický stav pacienta a špecifické charakteristiky poranenia, ktoré majú vplyv na ďalší terapeutický postup (tab. 17.18.9 a 17.18.10).

Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS)

TLICS navrhnutý roku 2005 je klasifikačný systém poranení Th a L chrbtice (139) založený na hodnotení 3 hlavných kategórií: morfológia poranenia, integrity zadného ligamentového komplexu a hodnotení neurologického stavu. Morfológia poranenia sa posudzuje na základe CT a MRI nálezu. Hlavné kategórie poranení sú: kompresné poranenia, translačné alebo rotačné poranenia, distrakčné poranenia. Pokiaľ je prítomných viac typov, hodnotí sa z hľadiska morfológie najzávažnejšie poranenie. Hodnotenie poškodenia zadného ligamentového komplexu sa realizuje prostredníctvom MRI. Podľa súčtu



AOSpine Thoracolumbar Classification System



Contact: research@aospine.org

Further information: www.aospine.org/classification

Obr. 17.18.51. AOSpine Thoraco-Lumbar Spine Injury Classification System (použitie s povolením AO Foundation).

© AO Foundation, Switzerland, AOSpine is a clinical division of the AO Foundation—an independent medically guided nonprofit organization. The AOSpine Knowledge Forums are pathology focused working groups acting on behalf of AOSpine in their domain of scientific expertise. Each forum consists of a steering committee of up to 10 international spine experts who meet on a regular basis to discuss research, assess the best evidence for current practices, and formulate clinical trials to advance spine care worldwide. Study support is provided directly through AOSpine's Research department and AO's Clinical Investigation and Documentation unit.

bodov je kalkulované TLICS skóre. Pokiaľ je celkový súčet bodov ≤ 3 , odporúča sa konzervatívny postup. Ak je súčet bodov ≥ 5 , odporúča sa operačná liečba. Pri poraneniach s TLICS skóre 4 možno zväziť konzervatívny aj operačný postup. Uvedená klasifikácia teda dáva do istej miery aj terapeutický návod. V rámci odporúčenia sa prihliada len na charakteristiky poranenia chrbtice. Neprihliada sa na celkový stav pacienta, špecifické charakteristiky pacienta, ako napríklad ankylozujúce ochorenie (tab. 17.18.11).

17.18.6.3

Liečba zlomenín hrudníkovej a driekovej chrbtice

Napriek tomu, že problematika liečby zlomenín Th a L chrbtice je dlhodobo diskutovaná, kontroverzie, ktoré ju sprevádzajú, ani v súčasnosti nie sú dostatočne vyriešené. Publikovaných bolo viacero klinických štúdií propagujúcich operačnú aj konzervatívnu liečbu pri podobných typoch zlomenín. To, na čom sa autori zhodujú, je, že súčasné dáta týkajúce sa tejto problematiky sú nedostatočné pre navrhnutie štandardov liečby a pre ich definovanie sú potrebné ďalšie prospektívne klinické štúdie. Prínosom v rámci koncepcie operačnej liečby poranení Th a L chrbtice sú techniky minimálne invazívnej chirurgie chrbtice (MISS – *minimally invasive spinal surgery*), ktoré umožňujú podstatnú redukciu operačnej traumy. Ich miesto v rámci systému ošetrenia poranení Th a L chrbtice však ešte musí byť definované.

Tab. 17.18.8. AOSpine Thoraco-Lumbar Spine Injury Classification System – opis morfológických charakteristík jednotlivých typov poranení.

Typ A	Kompresné poranenie predného stĺpca Th/L chrbtice alebo mechanicky nezávažná zlomenina proc. spinosus alebo oblúka stavca
A0	Bez oseálneho poranenia alebo minimálne oseálne poranenie ako napríklad izolovaná zlomenina proc. spinosus alebo oblúka stavca
A1	Kompresívna zlomenina jednej krycej platničky bez postihnutia zadnej časti tela stavca
A2	Rozštiepenie tela stavca (split fracture) v koronárnej rovine alebo pincer fracture zasahujúca obe krycie platničky, bez postihnutia zadnej časti tela stavca
A3	Nekompletná trieštivá zlomenina tela stavca zasahujúca jednu kryciu platničku s postihnutím zadnej časti tela stavca
A4	Kompletná trieštivá zlomenina tela stavca zasahujúca obe krycie platničky s postihnutím zadnej časti tela stavca
Typ B	Distrakčné poranenie zadného alebo predného stĺpca Th/L chrbtice
B1	Čisto oseálne distrakčné poranenie zadného stĺpca, zlomenina prechádza len cez kostné štruktúry zadného stĺpca, ventrálne prechádza cez telo stavca (Chance fracture)
B2	Oseálne a ligamentové poškodenie zadného stĺpca spolu s poranením tela stavca typu A, poranenie typu A je klasifikované samostatne
B3	Distrakčné poranenie prechádzajúce cez disk alebo telo stavca vedúce k hyperextenzii chrbtice, časté pri ankylozujúcich ochoreniach chrbtice. Predný stĺpec je roztrhnutý, zadný stĺpec predstavuje pánt, ktorý bráni ďalšej translácii
Typ C	Translačné poranenie v ľubovoľnom smere, translácia tela jedného stavca voči druhému, kombinované s poraneniami typu A a typu B

Tab. 17.18.9. AOSpine Thoraco-Lumbar Spine Injury Classification System – opis neurologického statusu.

Neurologický stav	
N0	Bez neurologických symptómov
N1	Prechodný neurologický deficit, ktorý kompletne ustúpil
N2	Radikulárne symptómy
N3	Nekompletné poranenie miechy (parciálny neurologický deficit)
N4	Kompletné poranenie miechy (kompletný neurologický deficit)
NX	Neurologický stav je neznámy (napríklad pacient v bezvedomí)
+	Pretrvávajúca kompresia miechy

Tab. 17.18.10. AOSpine Thoraco-Lumbar Spine Injury Classification System – opis špecifických modifikátorov poranenia.

Modifikátory poranenia	
M1	Parciálne alebo nejednoznačné poranenie zadného kapsuloligamentového komplexu, bez jeho kompletnej disrupcie. Typicky diagnostikované prostredníctvom MRI ako nález edému v oblasti zadného stĺpca
M2	Modifikátor označujúci špecifické faktory alebo komorbidity zo strany pacienta, ktoré môžu ovplyvniť ďalší terapeutický postup. Príkladom je ankylozujúce ochorenie chrbtice alebo popálenina kožného krytu chrbtice

Tab. 17.18.11. Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS).

Morfológia poranenia	
Hodnotenie na základe CT a MRI	
Kompresívna zlomenina	1 bod
Kominutívna zlomenina	2 body
Translácia/rotácia	3 body
Distrakčné poranenie	4 body
Integrita zadného ligamentového komplexu (PLC)	
Hodnotenie na základe MRI	
Intaktný PLC	0 bodov
Neurčitý stav PLC	2 body
Poškodený PLC	3 body
Neurologický stav	
Bez deficitu	0 bodov
Poranenie koreňa	1 bod
Kompletné poranenie miechy	2 body
Nekompletné poranenie miechy	3 body
Cauda equina syndróm	3 body
0 – 3 body	Konzervatívna liečba
4 body	Podľa uváženia posudzujúceho lekára
> 4 body	Operačná liečba

17.18.6.4 Konzervatívna liečba poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice

Veľká časť zlomenín Th a L chrbtice môže byť úspešne liečená konzervatívne. Medzi základné koncepty konzervatívnej liečby patrí aplikácia individuálne tvarovaných korzetov a ortéz. Ich hlavnou funkciou je vonkajšia mechanická podpora trupu. Znižujú zaťaženie predného stĺpca chrbtice a bránia prípadnej progresii úrazovej deformity. Sekundárnym efektom imobilizácie je analgetický efekt.

Medzi indikácie konzervatívnej liečby možno zaradiť:

- stabilné zlomeniny typu A – A0, A1, niektoré A2, A3 zlomeniny,
- niektoré nedislokované alebo minimálne dislokované zlomeniny typu B,
- vynútená konzervatívna liečba, keď celkový biologický stav pacienta neumožňuje realizáciu operačnej liečby, alebo pacient s operačnou liečbou nesúhlasí.

Najčastejšie používanou terapeutickou modalitou konzervatívnej liečby zlomenín typu A je použitie hyperextenčného korzetu (*Jewett brace*) (obr. 17.18.52 A). Menej často, napríklad pri konzervatívnej liečbe niektorých poranení typu B, sa na fixáciu trupu používa individuálne modelovaná termoplastová ortéza typu TLSO (*Thoracic Lumbar Sacral Orthosis*) (obr. 17.18.52 B). Imobilizačná liečba na posteli je pre vysoké riziko komplikácií (flebotrombóza, preležaniny, imobilizačný syndróm) nevhodná a akceptovateľná len v ťažkom stave, znemožňujúcom akýkoľvek iný spôsob liečby.

Konzervatívna liečba sa obvykle zahajuje krátkodobou 1 – 2-dňovou imobilizáciou na posteli a infúznou analgetickou liečbou. Dôležitá je prevencia flebotrombózy do úplnej mobilizácie pacienta. Po zhotovení korzetu alebo ortézy nasleduje vertikalizácia. Predpokladom adekvátnej funkčnosti korzetu je jeho individuálne tvarovanie tak, aby prispieval k fixácii trupu pacienta v požadovanej pozícii. Obvyklý časový interval fixácie trupu korzetom je 2 – 4 mesiace. Počas tohto obdobia sa dodržiava režim, ktorý redukuje mechanické zaťaženie chrbtice. Zvyčajne po 3 mesiacoch konzervatívnej liečby je predpoklad dostatočnej kostnej konsolidácie zlomeniny. Počas prvých týždňov sú potrebné pravidelné rrtg kontroly v stoji na zachytenie prípadnej progresie deformity. V prípade výraznejšej progresie deformity je vhodné zváženie operačnej liečby, ktorá poskytuje lepšie možnosti korekcie. V prípade vzniku neurologických symptómov v priebehu konzervatívnej liečby je indikovaná konverzia na operačnú liečbu.

Konzervatívna liečba trieštivých zlomenín stavcov typu A3 a A4 je kontroverznou témou. Denis a spol. vo svojej práci (140) retrospektívne zhodnotili pacientov s trieštivou zlomeninou Th a L chrbtice a porovnali skupinu liečenú operačne a konzervatívne. V neoperačnej skupine u 17 % pacientov došlo k vzniku neurologických symptómov a 25 % sa nevrátilo do pôvodného zamestnania. V skupine liečenej operačne u žiadneho pacienta k zhoršeniu neurologického stavu nedošlo. Na druhej strane Wood a spol. (141) realizovali prospektívnu ran-



Obr. 17.18.52. A – hyperextenčný korzet (typ Jewett), B – TLSO (Thoracic Lumbar Sacral Orthosis).

domizovanú štúdiu, kde porovnávali konzervatívnu a operačnú liečbu u pacientov s trieštivou zlomeninou Th a L chrbtice bez neurologického deficitu. Vylúčili poranenia s poškodením zadného stĺpca. Pri porovnaní oboch skupín sa nenašiel štatisticky významný rozdiel týkajúci funkčného výsledku, návratu do práce, bolesti a kyfotickej deformity. Uzavreli, že v tejto skupine pacientov chirurgická liečba neposkytuje žiadnu dlhodobú výhodu v porovnaní s konzervatívnou liečbou. Shen a spol. (142) prospektívne porovnali výsledky liečby trieštivých zlomenín Th/L prechodu, bez neurologických symptómov a bez poranenia zadného stĺpca. Skupina liečená operačne krátkou zadnou fixáciou mala po 3 mesiacoch lepšie funkčné výsledky v porovnaní s konzervatívne liečenou skupinou. Tento benefit operačnej liečby sa však po 6 mesiacoch vyrovnal. Korekcia kyfózy bola iniciálne lepšia v operačnej skupine, ale aj táto výhoda sa časom v oboch skupinách vyrovnala. U žiadneho pacienta sa nevyvinul neurologický deficit.

17.18.6.5 Operačná liečba poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice

Operačná liečba umožňuje efektívne ovplyvniť všetky následky poranenia Th a L chrbtice. Prostredníctvom operačnej liečby možno realizovať dekompresiu nervových štruktúr a obnoviť priechodnosť spinálneho koridoru, realizovať repozíciu úrazovej deformity a obnoviť stabilitu chrbtice. Obnovenie stability chrbtice umožňuje včasné začatie rehabilitácie a skrátenie rekonvalescencie bez obáv z progresie deformity. K základným princípom operačnej liečby súčasne patrí aj snaha o zachovanie čo najväčšieho počtu intaktných funkčných pohybových jednotiek chrbtice, t. j. počtom fixovaných segmentov čo najkratšiu, ale dostatočne stabilnú fixáciu.

Indikácie na operačnú liečbu

Indikačné kritériá operačnej liečby možno rozdeliť na:

- **Morfologické** – na základe morfolologických parametrov poranenia (deformita, nestabilita). Primárnym cieľom operačnej liečby je repozícia deformity a stabilizácia chrbtice, t. j. obnovenie konfigurácie a stability chrbtice.
- **Neurologické** – vzhľadom na poranenie nervových štruktúr je primárnym cieľom operačnej liečby dekompresia, t. j. odstránenie tlaku na nervové štruktúry a obnovenie priechodnosti spinálneho koridoru. Súčasne sa realizuje repozícia deformity a stabilizácia chrbtice. Progresívne sa zhoršujúci neurologický deficit sa považuje vzhľadom na možnosť potenciálnej záchrany neurologických funkcií za urgentnú indikáciu operačnej intervencie.
- **Iné** – zlyhanie konzervatívnej liečby, pacient netolerujúci konzervatívnu liečbu, bolesť (napr. pri osteoporotických zlomeninách), nespokupujúci pacient a pod.

Medzi morfologické kritériá operačnej liečby možno zaradiť (na základe *AO Spine Thoraco-Lumbar Spine Injury Classification System*):

- všetky poranenia typu C. Vzhľadom na translačnú dislokáciu oboch stĺpcov chrbtice sú tieto poranenia veľmi nestabilné.
- Minimálne dislokované a dislokované poranenia typu B. Distrakčné poranenie v oblasti zadného (typ B1, B2) alebo predného stĺpca (typ B3) a poškodenie zadného ligamentového komplexu sa považuje za významný faktor nestability.
- Dislokované poranenia typu A, najmä typ A2, A3 a A4. Tieto zlomeniny spôsobujú mechanickú insuficienciu predného stĺpca chrbtice – redukovanú schopnosť prenosu axiálnej záťaže. V rámci morfológie zlomenín typu A sa za indikáciu operačnej liečby považuje (143):
 - viac ako 50 % redukcia výšky tela stavca,
 - viac ako 20° angulácia resp. segmentálna kyfóza,
 - viac ako 50 % redukcia plochy spinálneho kanála dislokovaným fragmentom zadnej časti tela stavca.

17.18.6.6 Repozičné a stabilizačné techniky používané pri poraneniach hrudníkovej a driekovej chrbtice

V rámci ošetrenia poranení Th a L chrbtice sa používajú dve základné skupiny techník. Zadné dekompresné, repozičné a stabilizačné techniky sa realizujú zo zadného prístupu, na repozíciu a stabilizáciu využívajú systém pedikulárných skrutiek a tyčí. Laterálne techniky sa realizujú prostredníctvom laterálneho alebo anterolaterálneho prístupu. Dominantne sa využívajú na dekompresiu a rekonštrukciu predného stĺpca chrbtice. Kombinovaný prístup využíva sekvenčne zadné a laterálne techniky, čím spája možnosti adekvátnej dekompresie a rekonštrukcie predného stĺpca s repozičnými možnosťami a stabilitou zadných polysegmentálnych implantátov.

Zadný prístup, repozičné a stabilizačné techniky

Zadné repozičné a stabilizačné techniky sa realizujú v pronačnej polohe prostredníctvom zadného operačného prístupu paralelného s líniou *proc. spinosi*. Subperiostálnou eleváciou paravertebrálneho svalstva v potrebnom rozsahu sa sprístupnia oblúky stavcov, intervertebrálne kĺby a výbežky stavcov. Repozícia a stabilizácia sa realizuje prostredníctvom systému pedikulárných skrutiek a tyčí tvoriacich spolu konštrukciu fixátora chrbtice. Pedikulárne skrutky sú zavedené v zadoprednom smere bilaterálne cez pedikuly a telá stavcov nad a pod úroveň poranenia. Vytvárajú tak fixačné body pre realizáciu repozície a stabilizácie chrbtice. Následne sa skrutky prepoja prostredníctvom longitudinálnych tyčí, čím premostia poranenú oblasť chrbtice a zabezpečia jej stabilitu. Tento systém je zá-

kladným pilierom ošetrovania zlomenín Th a L chrbtice. Umožňuje efektívnu repozíciu deformity a zabezpečuje stabilnú fixáciu chrbtice.

Medzi výhody zadného prístupu a zadnej fixácie patrí:

- pedikulárne skrutky prechádzajú predným aj zadným stĺpcom chrbtice, sú pevne fixované v pedikuloch a tele stavca, čím vytvárajú fixačné body, ktoré poskytujú bázu pre realizáciu repozičných manévrov,
- zadný stabilizačný systém umožňuje kontrolovanú realizáciu repozičných manévrov,
- adekvátna stabilita konštrukcie, stabilita súvisí aj s počtom fixačných bodov (väčší počet fixačných bodov poskytuje vyššiu úroveň stability),
- jednoduchý a uniformný prístup pre celý rozsah Th a L chrbtice s možnosťou jeho predĺženia kraniálne aj kaudálne,
- možnosť zadnej alebo posterolaterálnej dekompresie.

Mechanická insuficiencia predného stĺpca chrbtice pri výraznej kominúcii tela stavca sa zo zadného prístupu rieši problematcky. Rovnako problematická je aj realizácia dekompresie predného epidurálneho priestoru pri tlaku fragmentov dislokovanej zadnej časti tela stavca.

Kombinovaný prístup, repozičné a stabilizačné techniky

Kombinovaný prístup je reakciou na prípady straty korekcie zlomenín Th a L chrbtice a preťaženia konštrukcie fixátora po zadnej stabilizácii v teréne mechanickej insuficiencie predného stĺpca. Spája výhody predného a laterálneho prístupu. Zadný prístup poskytuje adekvátne repozičné možnosti a stabilnú fixáciu, laterálny prístup umožňuje efektívnu dekompresiu predného epidurálneho priestoru a obnovenie mechanickej funkcie predného stĺpca prostredníctvom jeho rekonštrukcie. Kombinovaný prístup sa realizuje sekvenčne. Spravidla sa najskôr poranenie chrbtice stabilizuje prostredníctvom zadnej fixácie. Následne sa realizuje sa rekonštrukcia predného stĺpca chrbtice a v prípade potreby aj dekompresia predného epidurálneho priestoru. Realizácia kombinovaného prístupu sa často rozdeľuje na dve fázy. V prvej fáze sa ako akútny výkon poranenie chrbtice stabilizuje zadného prístupu. Následne s časovým odstupom sa realizuje druhá fáza, rekonštrukcia predného stĺpca z laterálneho prístupu. Výhodou dvojfázového prístupu, najmä u polytraumatizovaných pacientov, je rozdelenie jedného dlhého operačného výkonu na dva kratšie.

Laterálny prístup sa realizuje sa v polohe na pravom alebo ľavom boku. V porovnaní so zadným prístupom je technicky náročnejší. Z anatomickeho hľadiska je náročná najmä oblasť Th/L prechodu, kde je lokalizovaná bránica. V rámci transtorakálnych prístupov je dôležitý aj pooperačný manažment, ktorý zahŕňa drenáž pleurálnej dutiny.

Typ laterálneho prístupu závisí od úrovne poranenia:

- Th4 – Th8,9* – pravostranná torakotómia (na ľavej strane je oblúk aorty a srdce),
Th9,10 – L1,L2 – ľavostranná torakotómia (na pravej strane je vyššie lokalizovaná bránica a pečeň),

L2, L3 – L4 – ľavostranná lumbotómia s prístupom cez retroperitoneálny priestor, zľava je prístup jednoduchší vzhľadom na bezpečnejšiu disekciu v okolí ľavostranne lokalizovanej aorty v porovnaní s vpravo lokalizovanou tenkostennou dolnou dutou žilou, vpravo je zároveň lokalizovaná pečeň, ktorej retrakcia je problematická,

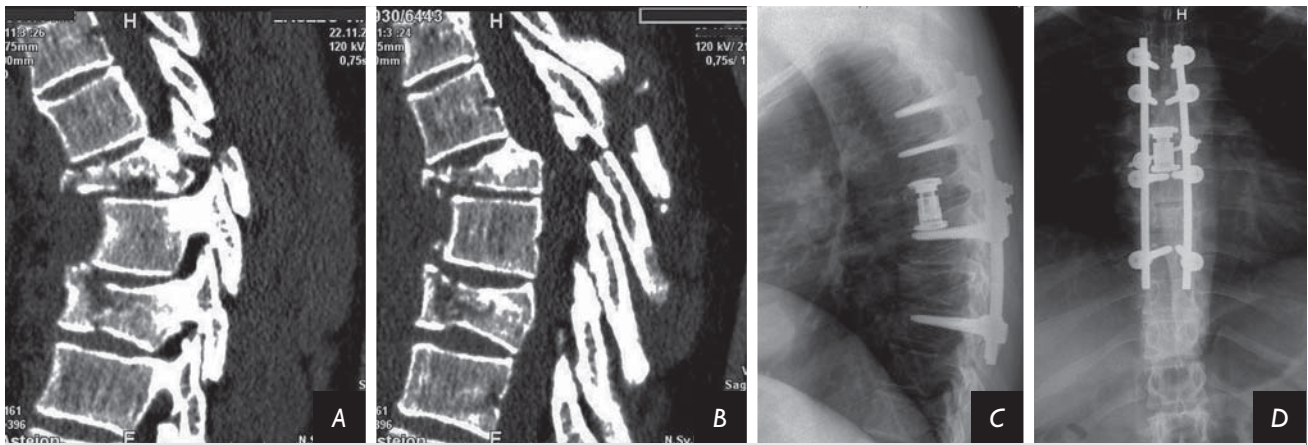
L5 – predný alebo anterolaterálny retroperitoneálny prístup.

Pri rekonštrukcii predného stĺpca chrbtice sa realizuje somatektómia poškodeného tela stavca a diskektómie priľahlých diskov. V prípade potreby sa realizuje aj dekompresia predného epidurálneho priestoru prostredníctvom odstránenia prominujúcej zadnej časti tela stavca až po úroveň durálneho vaku. Obnovenie mechanickej funkcie predného stĺpca chrbtice sa realizuje prostredníctvom premostenia priestoru po odstránení tela stavca. Na premostenie sa používa expandibilný implantát tzv. klietka alebo autológny štruktúrny kostný štep upravený na tvar intervertebrálneho priestoru. Mechanicky pôsobia ako pilier, ktorý prenáša axiálnu záťaž zo stavca nad zlomeninou na stavec pod zlomeninou. V prípade použitia štruktúrneho kostného štepu je vhodné doplniť jednoduchý typ laterálnej fixácie na zabezpečenie primárnej stability štepu. Pri použití expandibilnej klietky je primárna stabilita dostatočná, bez potreby prídavnej fixácie (obr. 17.18.53). Pre zabezpečenie trvalej funkčnosti tohto riešenia je potrebný vznik biologickej kostnej intersomatickej fúzie. Tú je potrebné v prípade použitia klietky zabezpečiť aplikáciou autológnych kostných štepu do intersomatickeho priestoru. Autológne kostné štepy sa vo väčšine prípadov získavajú z tela stavca, ktoré sa odstraňuje. Alternatívne ich možno získať aj z lopaty panvovej kosti alebo rebra. Klietka zabezpečuje primárnu stabilitu a prenos axiálnej záťaže, intersomatickú biologickú fúziu zabezpečujú kostné štepy (obr. 17.18.54).

Knop a spol. (144) publikovali prospektívnu štúdiu hodnotiacu použitie kombinovaného prístupu pri zlomeninách Th a L chrbtice. 29 pacientov bolo ošetrovaných najskôr zadnou stabilizáciou a následne prednou intersomatickou fúziou s implantáciou expandibilnej klietky. 18 pacientov bolo operovaných v jednej dobe, 11 dvojfázovo. V závere autori konštatujú, že z pohľadu technického výsledku operácie považujú uvedenú metódu za veľmi efektívnu. Umožnila anatomicke repozíciu deformity až do prebehnutia intersomatickej kostnej fúzie takmer bez straty korekcie.

Izolovaný laterálny prístup, repozičné a stabilizačné techniky

Izolovaný laterálny prístup je potenciálne vhodný najmä pri trieštivých zlomeninách tiel stavcov s potrebou rekonštrukcie predného stĺpca chrbtice. Základné princípy týkajúce sa operačného prístupu, dekompresie a rekonštrukcie predného stĺpca sú identické ako pri laterálnom výkone kombino-



Obr. 17.18.53. A, B – kombinované poranenie hrudníkovej chrbtice, zlomenina Th6 – typ B2+A4, zlomenina Th8 typ A2. C, D – Stav riešený kombinovaným prístupom, najskôr realizovaná zadná repozícia a stabilizácia Th4, Th5–Th7–Th9. Následne pre mechanickú insuficienciu predného stĺpca v úrovni Th6 realizovaná laterálna torakotómia, somatektómia Th6 s náhradou in situ expandibilnou kliečkou.

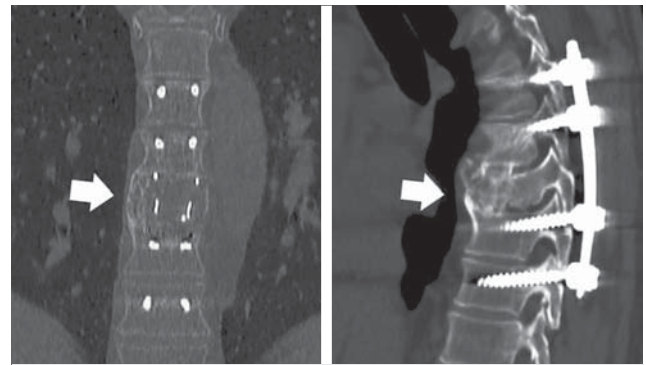
vaného prístupu. Rozdiel je v technike stabilizácie. Pri kombinovanom prístupe je stabilita zabezpečená najmä zadnou fixáciou. Pri izolovanom laterálnom prístupe stabilitu zabezpečuje kliečka a laterálne lokalizovaný implantát. Laterálny typ fixácie preto musí spĺňať náročnejšie kritériá na stabilitu konštrukcie.

V súčasnosti sa používajú 2 základné typy konštrukcie:

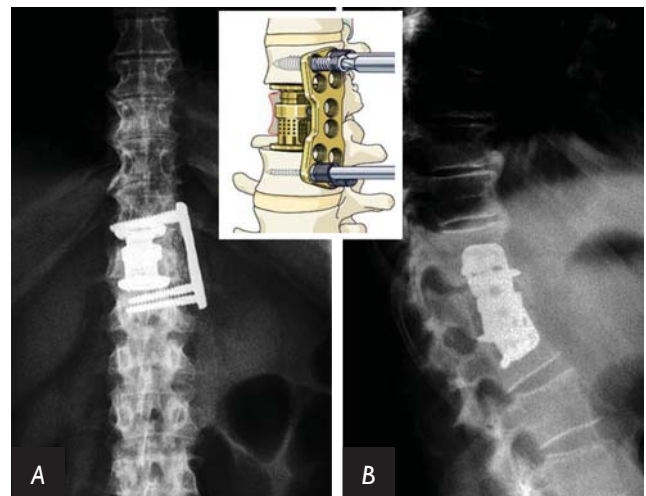
- systém 2 paralelných tyčí + 4 skrutky,
- laterálna dlahá + 4 skrutky (obr. 17.18.55).

Oba typy konštrukcií sú uhlovo stabilné a lokalizované sú na laterálnej ploche tiel stavcov. Konštrukcia je spravidla bi-segmentálna, skrutky sa zavádzajú do stavca nad a stavca pod úrovňou poranenia. Skrutky v telách stavcov smerujú konvergentne na zvýšenie rezistencie voči vytrhnutiu.

Pretože pri izolovanom laterálnom prístupe je priamej manipulácii dostupný len predný stĺpec chrbtice, možnosti repozície deformity sú horšie ako pri zadnej alebo kombinovanej stabilizácii. Prostredníctvom laterálneho prístupu a implantátov možno realizovať najmä distrakciu a kompresiu v intervertebrálnom priestore. Problematická je repozícia distrakcie v oblasti zadného stĺpca pri poraneniach typu B aj repozícia translácie pri poranení typu C. Optimálnou indikáciou pre izolovaný laterálny prístup sú poranenia typu A s mechanickou insuficienciou predného stĺpca chrbtice. Biomechanické štúdie potvrdili, že v prípade poškodenia zadného stĺpca pri poraneniach typu B a z toho vyplývajúcej nestability, nemusí byť izolovaná laterálna fixácia dostatočne stabilná (145). Sasso a spol. (146) však publikovali súbor 40 pacientov ošetrovaných izolovaným laterálnym prístupom s poranením oboch stĺpcov chrbtice, pričom potvrdili dobrú korekciu kyfotickej deformity. Uvádzajú, že poranenie oboch stĺpcov chrbtice môže byť ošetrené izolovaným laterálnym prístupom. V súbore však nemali pacientov s poranením typu C. Laterálny prístup a inštrumentácia sú technicky pomerne náročné. Rizikom je poranenie veľkých ciev, ktoré sú v anatomic-



Obr. 17.18.54. Stav 2 roky po zadnej stabilizácii, somatektómii a náhrade tela stavca expandibilnou kliečkou z materiálu PEEK. Šípky označujú prítomnosť intersomatickej fúzie medzi stavcami nad a pod úrovňou poranenia.



Obr. 17.18.55. Zlomenina tela stavca L1 riešená izolovaným lavostranným laterálnym prístupom, realizovaná somatektómia L1, náhrada tela stavca expandibilnou titánovou kliečkou, stabilizácia Th12–L2 uhlovo stabilnou laterálnou dlahou.

kej blízkosti predného stĺpca chrbtice. Oskouian a spol. (147) retrospektívne zhodnotili 207 pacientov ošetrených predným prístupom. U 5,8 % pacientov zaznamenali závažnú cievnu komplikáciu.

Techniky minimálne invazívnej chirurgie chrbtice

V rámci snahy o redukciiu traumy súvisiacej s operačnou liečbou sa v posledných dvoch dekádach intenzívne rozvíjajú techniky minimálne invazívnej spinálnej chirurgie (*Minimally Invasive Spine Surgery – MISS*). Primárnym cieľom týchto techník je minimalizácia traumy spôsobenej samotným operačným výkonom. To vedie sekundárne k redukcii veľkosti operačných rán, redukcii ranovej plochy, redukcii strát krvi, zmierneniu pooperačných bolestí a skráteniu rekonvalescencie pacientov (148). Trendy MISS prenikli aj do operačnej liečby poranení Th a L chrbtice (149). V rámci operačnej liečby poranení Th a L chrbtice sa používajú techniky zadnej perkutánnej stabilizácie, techniky perkutánnej augmentácie tel stavcov (vertebroplastika, kyfoplastika) používané najmä pri ošetrení osteoporotických zlomenín stavcov a techniky limitovaných laterálnych prístupov.

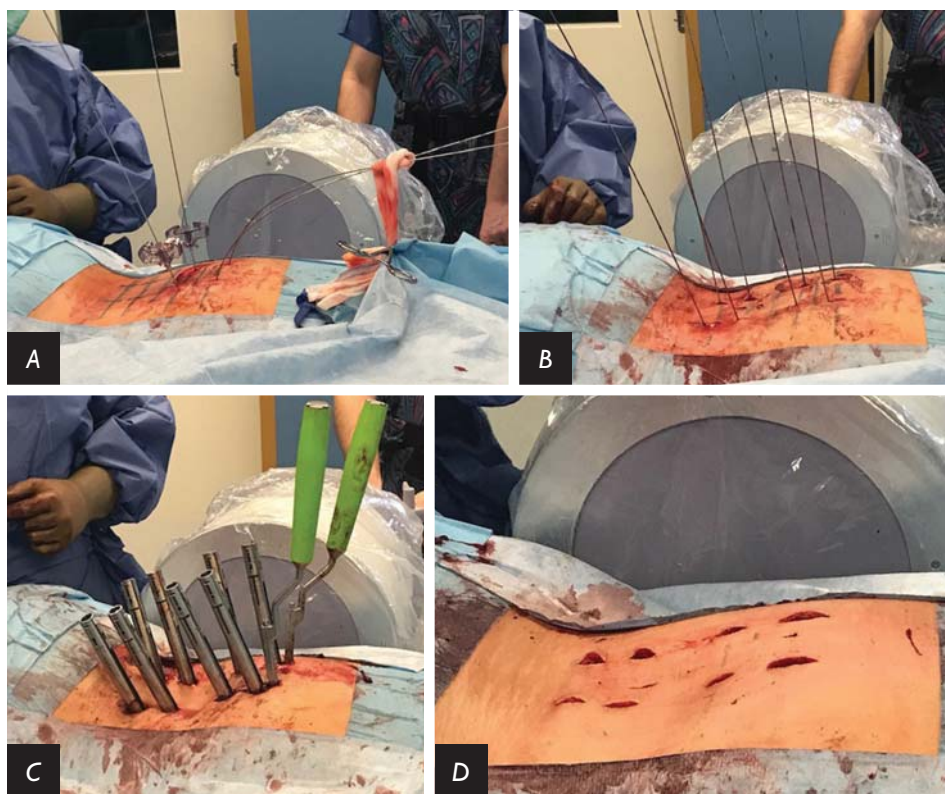
Zadná perkutánná stabilizácia

Hlavným benefitom techniky zadnej perkutánnej stabilizácie chrbtice je redukciiu poškodenia paravertebrálneho svalstva. Súčasne sa výrazne znižuje veľkosť ranovej plochy, znižuje sa peroperačná strata krvi a aj riziko infekčných komplikácií. Nevýhodou je vyššia radiačná expozícia personálu, pretože operačný výkon sa realizuje výhradne pod kontrolou rtg zosilňovača (150). Pedikulárne skrutky sa zavádzajú transmuskulárne z krátkych incízií. Zavedenie kanylovaných pedikulárnych skrutiek sa realizuje prostredníctvom vodiacich drôtov zavedených cez pedikuly inštrumentovaných stavcov. Na manipuláciu so zavedenými pedikulárnymi skrutkami slúžia extendery skrutiek, ktoré sú prepojené s hlavami skrutiek a prominujú nad povrch kože. Cez hlavy zavedených pedikulárnych skrutiek sa submuskulárne zavedú tyče. Repozičné manévry možno realizovať prostredníctvom

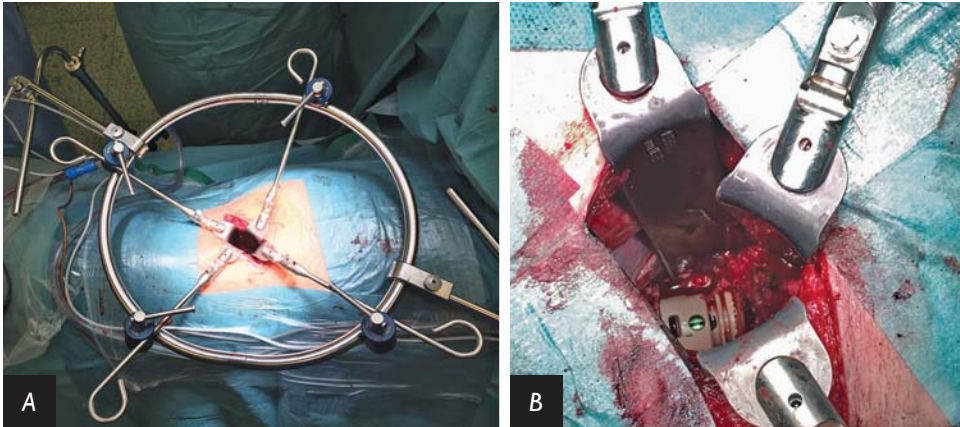
extenderov skrutiek a adekvátneho tvarovania tyčí. Na záver sa tyče zafixujú k hlavám pedikulárnych skrutiek, čím vznikne rigidná koňštrukcia fixátora. Technika zadnej perkutánnej stabilizácie je repozičnou a stabilizačnou technikou, na realizáciu dekompresie je potrebná samostatná incízia (obr. 17.18.56).

Limitované laterálne prístupy

Limitované laterálne prístupy boli vyvinuté s cieľom redukovať morbiditu súvisiacu s konvenčnými laterálnymi prístupmi. Realizujú sa z krátkych 5 – 10 cm incízií lokalizovaných priamo nad poškodeným stavcom a vytvorením prístupového koridoru prebiehajúceho kolmo od úrovne kožného krytu až na laterálnu plochu tela stavca. Prístupový koridor sa následne zabezpečí prostredníctvom špecializovaného retrakčného systému. Vzhľadom na dĺžku a malý diameter pracovného koridoru sú na efektívnu prácu vhodné dlhšie špecializované inštrumenty. Prostredníctvom limitovaných laterálnych prístupov možno realizovať laterálnu somatektómiu a v prípade potreby aj dekompresiu predného epidurálneho priestoru. Do intervertebrálneho priestoru po somatektómii sa zavádza expandibilná náhrada tela stavca (obr. 17.18.57).



Obr. 17.18.56. A – vodiace drôty sa do pedikulov zavádzajú prostredníctvom Jamshidiho ihiel, na koži sú zakreslené projekcie pedikulov na kožný kryt. B – vodiace drôty po ktorých sa zavádzajú kanylované pedikulárne skrutky. C – perkutánný stabilizačný systém, nad úroveň kože prominujú extendery pedikulárnych skrutiek, prostredníctvom ktorých možno so skrutkami manipulovať a realizovať repozičné manévry. Na kranialnom konci fixácie sú zavádzajúce umožňujúce submuskulárne zavedenie tyčí. D – operačné rany po perkutánnom zavedení 8 pedikulárnych skrutiek.



Obr. 17.18.57. A – limitovaná laterálna torakotómia, pracovný kanál je zabezpečený retrakčným systémom pre MISS. B – pohľad do pracovného kanála, na spodine je viditeľná expandibilná kliečka z materiálu PEEK v priestore po somatektómii hrudníkoveho stavca.

17.18.6.7 Operačná liečba špecifických typov poranení hrudníkovej a driekovej chrbtice

Výber terapeutickkej modality pri operačnej liečbe poranení Th a L chrbtice závisí od morfológie poranenia a neurologického stavu. Na základe týchto parametrov sa realizuje adekvátna technika dekompresie, repozície a stabilizácie. Základným pilierom operačnej liečby je zadná fixácia, prostredníctvom ktorej sa realizuje zadná dekompresia (ak je potrebná), repozícia a stabilizácia poranenia. V prípade potreby rekonštrukcie predného stĺpca alebo dekompresie predného epidurálneho priestoru sa využívajú laterálne dekompresné a stabilizačné techniky.

Poranenia typu A

Poranenia typu A sú najčastejším typom poranenia Th a L chrbtice. Vznikajú pôsobením vertikálnej kompresie na oblasť predného stĺpca. Následkom je dominantne oseálne poranenie tela stavca vo forme kompresívnych (typ A1), split (typ A2) alebo kominutívnych zlomenín (typ A3, A4). Vzhľadom na morfológiu a biomechaniku Th a L chrbtice zlomeniny typu A vznikajú najmä v oblasti Th/L prechodu a lumbálnej chrbtice. Zlomeniny typu A3, A4 sa vyskytujú najmä v oblasti Th/L prechodu, zlomeniny typu A2 „pincer fracture“ sú charakteristické pre vrchol driekovej lordózy v úrovni L3–L4. Neurologické symptómy sú prítomné v 22 % prípadov a sú spôsobené kompresiou predného epidurálneho priestoru dorzálnymi fragmentami zadnej steny tela stavca s redukciou plochy spinálneho kanála (151).

Zlomeniny typu A3, A4

Iničiálne sa repozícia a stabilizácia realizuje prostredníctvom zadného prístupu, vo väčšine prípadov krátkou bisegmentálnou

fixáciou, s realizáciou repozície prostredníctvom fixátora. Pri repozícii možno využiť efekt ligamentotaxie. V oblasti hrudníkovej chrbtice alebo v prípade nižšej kvality kosti možno použiť fixáciu 2 stavce nad a 2 stavce pod úrovňou poranenia, ktorá zlepšuje ukotvenie fixátora v kosti a má vyššiu stabilitu konštrukcie. V prípade neurologického deficitu sa urgentná dekompresia realizuje prostredníctvom repozície úrazovej deformity využitím efektu ligamentotaxie a prostredníctvom laminektómie oblúka stavca. V ob-

lasti Th/L prechodu a lumbálnej chrbtice je tento spôsob dekompresie efektívny vzhľadom na lordotické alebo neutrálne zakrivenie chrbtice. Laminektómia umožňuje durálnemu vaku pohyb smerom od príčiny kompresie. V oblasti kyfotickej zakrivenej hrudníkovej chrbtice je laminektómia ako dekompresná technika menej efektívna, pretože možnosť pohybu durálneho vaku smerom od príčiny kompresie je v oblasti kyfotickej krivky limitovaná. Maximalizáciu rozsahu dekompresie možno dosiahnuť z laterálneho prístupu a realizovať dekompresiu predného epidurálneho priestoru prostredníctvom somatektómie a odstránenia prominujúceho fragmentu zadnej steny tela stavca.

Repozícia deformity pri poraneniach typu A3, A4 sa realizuje prostredníctvom konštrukcie fixátora. Najskôr sa koriguje poúrazovú kyfózu a obnovuje sa sagitálny profil chrbtice. Následne sa realizuje segmentálna distrakcia so snahou o obnovenie výšky segmentu a napnutie *lig. longitudinale posterius* a tzv. diskovertebrálnych ligamentov (obr. 17.18.58). Rozsah obnovenia plochy spinálneho kanála technikou ligamentotaxie sa uvádza od 40 % do 75 %.

Pri poraneniach typu A bez výraznejšej osteoporózy je dostatočná krátká bisegmentálna fixácia s pedikulárnymi skrutkami zavedenými do stavca nad a do stavca pod úrovňou zlomeniny. Konštrukcia fixátora plní funkciu premostenia predného stĺpca chrbtice, ktorý za fyziologických okolností prenáša až 80 % axiálnej záťaže. Napriek mechanickej odolnosti zadnej fixácie viaceré práce uvádzali pomerne vysoké percento zlyhaní najmä krátkej bisegmentálnej fixácie pri triestívných zlomeninách Th a L chrbtice (152). Hlavnou príčinou zlyhaní bola mechanická insuficiencia predného stĺpca následkom triestívej zlomeniny tela stavca. Bez adekvátnej podpory predného stĺpca sa axiálna záťaž prenášala dominantne cez konštrukciu fixátora a generovala ohybové sily v oblasti pedikulárných skrutiek, čo viedlo k zlyhaniu konštrukcie fixátora a rekyfotizácii

chrbtice. Slosar a spol. (153) v biomechanickej štúdií demonštrovali mechanické zlyhanie fixácie na modeli triesťivej zlomeniny Th a L chrbtice, čo následne viedlo k progresii deformity a kyfóze v sagitálnej rovine.

Ohybové sily pôsobiace na implantát, spôsobujúce v konečnom dôsledku jeho zlyhanie, možno redukovať a predĺžiť životnosť fixátora prostredníctvom modifikácie jeho konfigurácie. Dlhá fixácia dva stavce nad a dva pod zlomeninou redukuje ohybové zaťaženie implantátu a predlžuje jeho životnosť. Ďalšou možnosťou na zvýšenie mechanickej odolnosti krátkej bisegmentálnej fixácie je aplikácia tzv. intermediárnej pedikulárnej skrutky. Do pedikulov zlomeného stavca sa zavedú krátke pedikulárne skrutky, ktoré sú súčasťou konštrukcie fixátora. Viaceré biomechanické štúdie potvrdili významné zvýšenie tuhosti konštrukcie fixátora pri použití intermediárnych skrutiek (154). Jedným zo spôsobov zníženia rizika zlyhania bisegmentálnej fixácie bola súčasná realizácia zadnej posterolaterálnej fúzie (155). Jej cieľom bolo zabezpečiť biologický kostný zrast medzi zadnými štruktúrami stavcov, a tak znížiť zaťaženie implantátu. Negatívom tejto techniky bola vyššia invazivita operačného výkonu, problémy v mieste od-

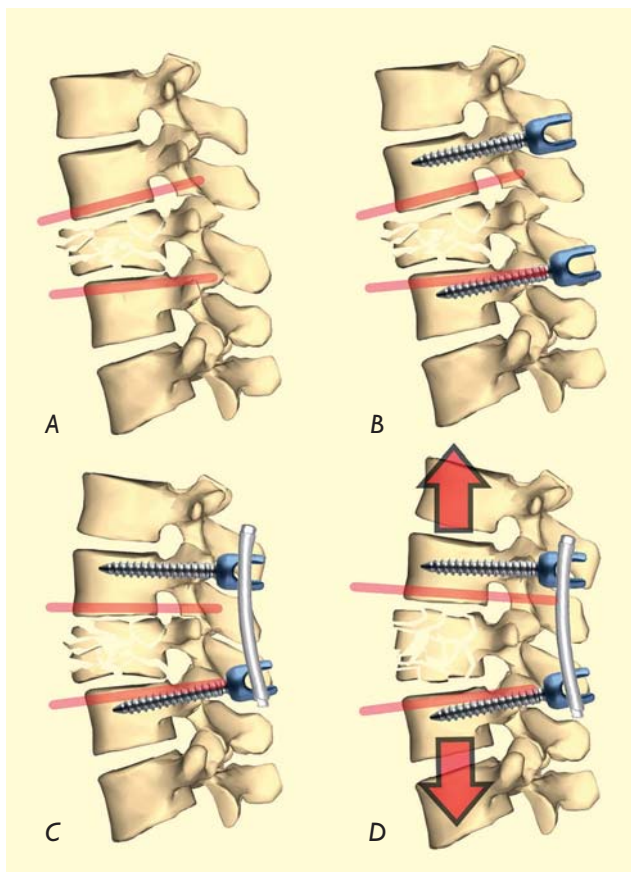
beru autológnych kostných štepov, dlhšie trvanie operačného výkonu a vyššia peroperačná strata krvi. Dai a spol. (156) vo svojej prospektívnej štúdií porovnávajúcej krátku stabilizáciu s realizáciou fúzie a bez realizácie fúzie pri triesťivých zlomeninách typu A3 dokumentovali, že medzi skupinami neboli žiadne významné klinické ani rádiologické rozdiely. Navyše v skupine bez fúzie bol významne kratší operačný čas a nižšie straty krvi. V skupine s fúziou mala viac ako polovica pacientov ťažkosti súvisiace s miestom odberu štepov.

Kvantifikovať a presnejšie určiť, kedy je predný stĺpec chrbtice poškodený natoľko, že si vyžaduje rekonštrukciu, sa pokúsili vo svojej práci McCormack a Gaines (157). Na základe svojich skúseností so zlyhaním zadnej fixácie navrhli *Load sharing classification* (obr. 17.18.59). Cieľom klasifikácie je zhodnotenie potenciálu predného stĺpca chrbtice mechanicky podporovať zadnú inštrumentáciu. Klasifikácia má 3 hodnotiace kategórie: stupeň kominúcie tela stavca, stupeň dislokácie fragmentov a stupeň potrebnej korekcie kyfotickej deformity. V rámci každej kategórie sa podľa CT nálezu priradujú 1 – 3 body podľa stupňa poranenia. Ich súčet tvorí konečné skóre, pričom maximum je 9 bodov. Autori na základe svojich skúseností udávajú, že pokiaľ má zlomenina 7 a viac bodov, hrozí zlyhanie zadnej fixácie. V týchto prípadoch sa odporúča rekonštrukcia predného stĺpca chrbtice.

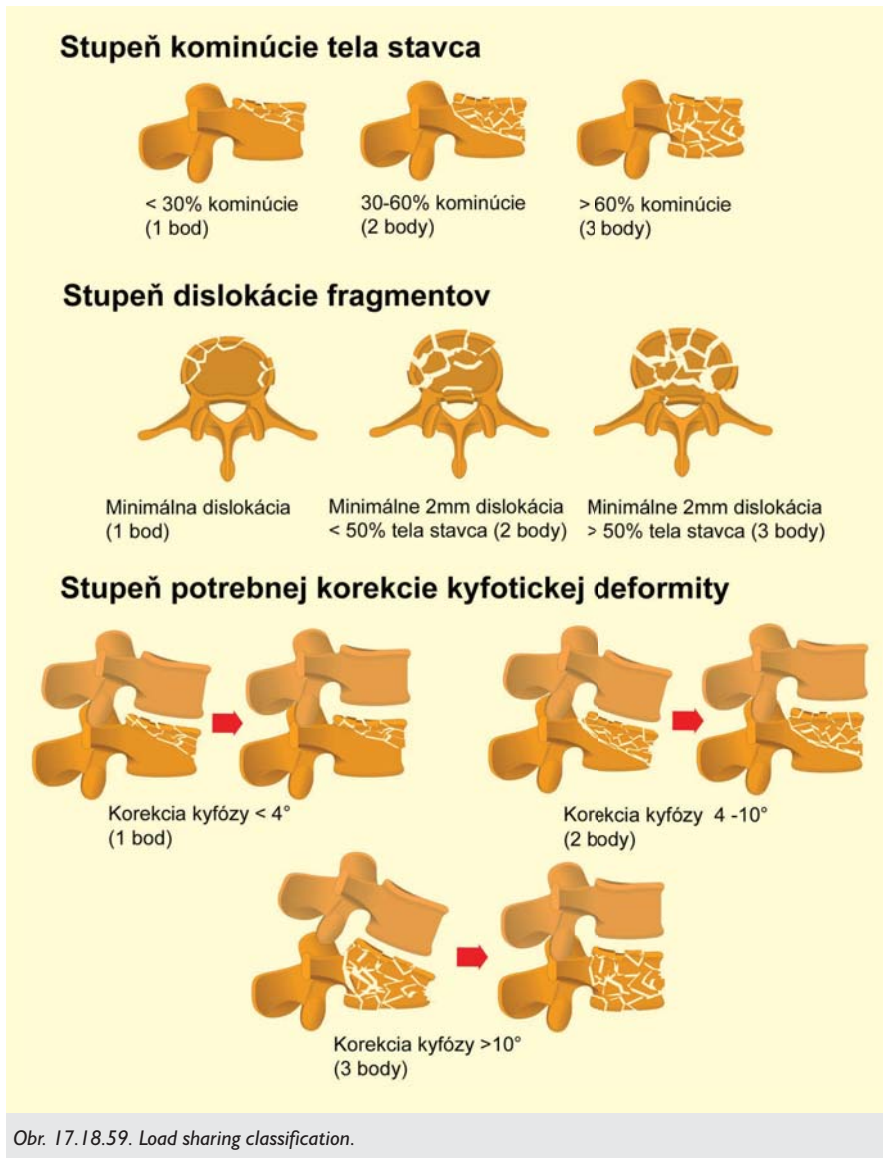
Rekonštrukcia predného stĺpca sa realizuje prostredníctvom somatektómie a náhrady tela stavca. V súčasnosti sa preferuje náhrada tela stavca expandibilnou kliečkou, ktorá zjednodušuje a skracuje operačný výkon. Vzhľadom na expanziu kliečky v priestore somatektómie má veľmi dobrú primárnu stabilitu a v kombinácii so zadnou fixáciou nevyžaduje žiadnu laterálnu fixáciu (obr. 17.18.60). V prípade zlomeniny typu A4, kde je roztriešené celé telo stavca kliečka bisegmentálne premoštuje celý priestor somatektómie. Pri niektorých zlomeninách typu A3 je telo stavca roztriešené len parciálne, obvykle horná polovica tela stavca s poškodením intervertebrálneho disku a hornej krycej platničky. V týchto prípadoch možno zväziť parciálnu somatektómiu a disektómiu poškodeného intervertebrálneho disku s monosegmentálnou implantáciou kliečky. Oproti konvenčnej somatektómii, pri ktorej sa realizuje fúzia 2 funkčných pohybových jednotiek, sa realizuje fúzia len v rámci jednej funkčnej pohybovej jednotky.

Zlomeniny typu A2

Zlomeniny typu A2 sú typicky lokalizované vo vrchole lumbálnej lordózy. Dominantným poúrazovým následkom zlomeniny typu A2, najmä vo forme tzv. *pincer fracture*, je deformita a nestabilita chrbtice s mechanicou insuficienciou predného stĺpca chrbtice. Vznik neurologických symptómov je skôr raritný. Pri morfológicky najzávažnejších typoch týchto zlomenín vzniká v koronárnej rovine traumatická separácia prednej časti tela stavca od zadnej časti tela, pričom predná časť je vzhľadom na lumbálnu lordózu dislokovaná ventrálne. Na MRI je pozorovateľné vtláčenie kaudálneho a kraniálneho dis-



Obr. 17.18.58. Repozičná sekvencia pri repozícii zlomenín typu A3, A4 prostredníctvom krátkej bisegmentálnej fixácie. A, B – zavedenie pedikulárnych skrutiek ako manipulačných bodov do príľahlých stavcov, C – obnovenie sagitálneho profilu chrbtice, D – segmentálna distrakcia.



ku do priestoru zlomeniny. Menej dislokované zlomeniny typu A2 možno riešiť zadnou fixáciou. Pri zlomeninách s výraznou mierou mechanickej insuficiencie predného stĺpca je vhodná jeho rekonštrukcia laterálneho prístupu. Možnosťou je aj riešenie z izolovaného laterálneho prístupu použitím expandibilnej kliečky a systému laterálnej fixácie.

Poranenia typu B

Poranenia typu B vznikajú pôsobením distrakčných síl v oblasti zadného stĺpca (typ B1, typ B2) alebo predného stĺpca chrbtice (typ B3). Súčasne môže byť prítomná aj zlomenina tela stavca typu A následkom pôsobenia kompresívnych síl v oblasti predného stĺpca. Pri poraneniach typu B sú neurologické symptómy prítomné v 28 % prípadov (151). Spôsobené môžu byť tlakom fragmentu alebo následkom kyfotickej deformity,

v dôsledku ktorej sa durálny vak anguluje a napne (obr. 17.18.10 A).

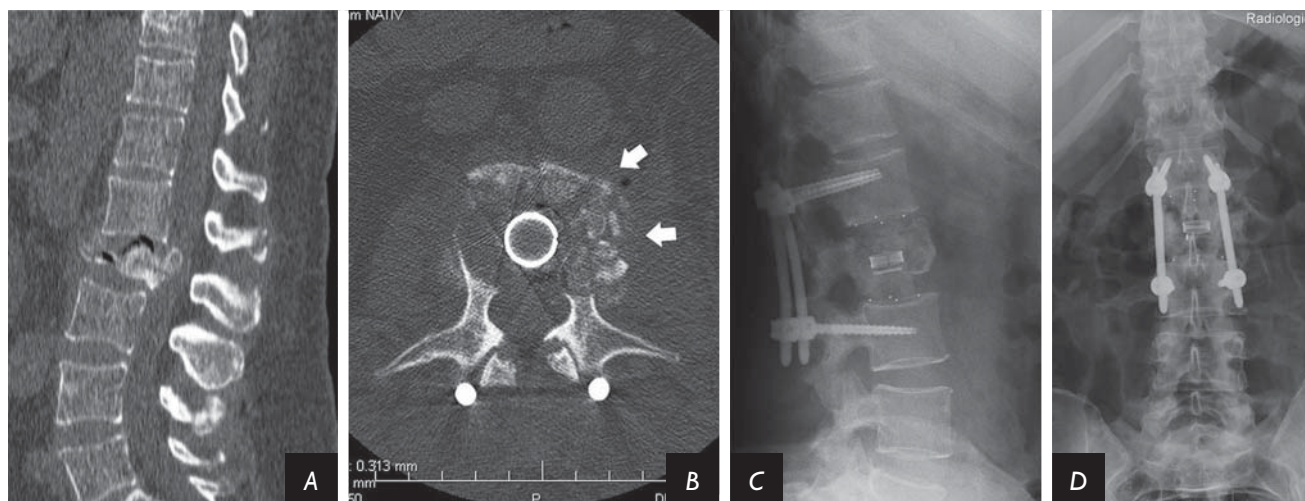
Poranenie typu B1

Oseálne distrakčné poranenie (*Chance fracture*) zadného stĺpca chrbtice. Vzniká napríklad pri dopravných nehodách, keď sa pripútaný pasažier obtočí okolo bezpečnostného pásu a bezpečnostný pás tak pôsobí ako pivot. V rámci morfológie poranenia je prítomná transoseálna disrupcia v oblasti zadného stĺpca chrbtice. Na repozíciu a stabilizáciu sa používajú zadné repozičné a stabilizačné techniky. Repozícia sa realizuje prostredníctvom obnovenia sagitálneho profilu chrbtice a kompresie v oblasti zadného stĺpca. Využíva sa pri tom konštrukcia fixátora (obr. 17.18.61). Na stabilizáciu možno použiť krátku bisegmentálnu fixáciu (obr. 17.18.62). Pri väčšej kyfotickej deformite je vhodnejšia fixácia 2+2, ktorá prostredníctvom adekvátneho tvarovania tyčí lepšie koriguje sagitálny profil a poskytuje vyššiu mieru stability. Vzhľadom na oseálny charakter poranenia interlaminárna alebo posterolaterálna fúzia spravidla nie sú potrebné.

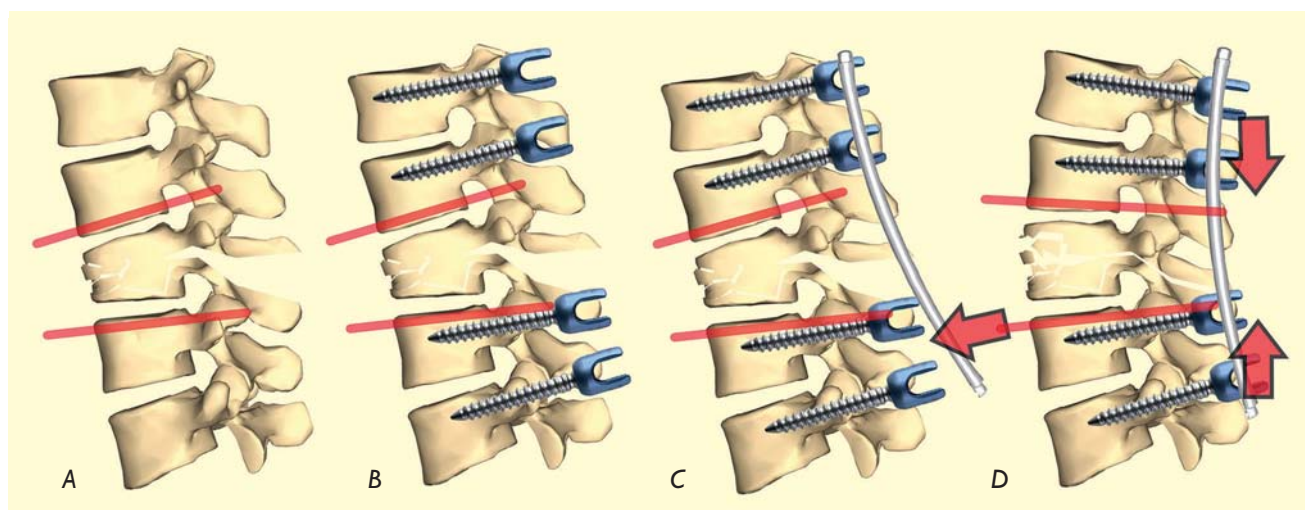
Poranenie typu B2

Pri poraneniach typu B2 línia disrupcie zadného stĺpca prechádza variabilne cez oseálne štruktúry, intervertebrálne kĺby a zadný ligamentový komplex. V oblasti pred-

ného stĺpca býva často prítomná zlomenina tela stavca typu A. Poškodenie zadného ligamentového komplexu je podstatným faktorom nestability. Dominantným poškodením je disrupcia zadného stĺpca chrbtice s kyfotickou deformitou kombinovaná s kompresívnou alebo kominutívnou zlomeninou tela stavca. Repozícia a stabilizácia sa realizuje prostredníctvom zadnej fixácie. Vzhľadom na charakter poranenia oboch stĺpcov chrbtice je vhodnejšia fixácia 2+2, ktorá prostredníctvom adekvátneho tvarovania tyčí poskytuje lepšiu možnosť korekcie kyfotickej deformity a zároveň vyššiu mieru stability konštrukcie. Vzhľadom na dominantne ligamentové poranenie s rizikom vzniku trvalej ligamentovej nestability je vhodné realizovať interlaminárnu alebo posterolaterálnu formu fúzie (obr. 17.18.63). V prípade neurologického deficitu sa dekompresia realizuje nepriamo prostredníctvom korekcie kyfotickej



Obr. 17.18.60. A – trieštivá zlomenina tela L2 typ A4 s mechanickou insuficienciou predného stĺpca, Load sharing classification skóre 8, bez neurologickej symptomatológie. B, C, D – stav po perkutánnej zadnej fixácii L1–L3 a laterálnej somatektómii s dekompresiou predného epidurálneho priestoru a náhrade stavca expandibilnou kliečkou z materiálu PEEK, šípky označujú autológne kostné štepky získané z tela stavca.



Obr. 17.18.61. Zlomenina typu B, jedna z možných reпозиčných stratégií. A, B – zavedenie pedikulárnych skrutiek 2+2, C – fixácia adekvátne tvarovaných tyčí v hlavách pedikulárnych skrutiek kranialných (dislokovaných) stavcov, D – tzv. cantilever manéver, dotlačenie a fixácia tyčí v hlavách kaudálnych (nedislokovaných) stavcov umožní reпозиciu kyfotickej deformity a obnoví sagitálny profil chrbtice. V prípade reziduálnej distrakcie je možná kompresia v oblasti zadného stĺpca.

deformity a priamo prostredníctvom laminektómie. V prípade mechanickej insuficiencie predného stĺpca chrbtice alebo prednej epidurálnej kompresie fragmentom tela stavca sa postupuje podobne ako pri poraneniach typu A.

Poranenie typu B3

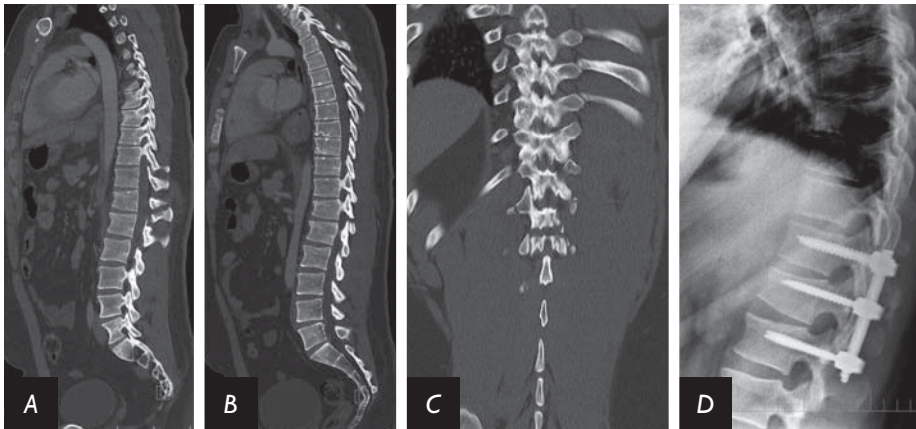
Distrakčné poranenie je lokalizované v oblasti predného stĺpca chrbtice. Línia disrupcie prechádza cez telo stavca alebo intervertebrálny disk. Zadný stĺpec chrbtice pôsobí ako pánt, ktorý bráni translačnej dislokácii v horizontálnej rovine. Poranenie sa typicky vyskytuje pri ankylozujúcich ochoreniach chrbtice. Reposisičná a fixačná stratégia zahŕňa zadnú fixáciu s vyš-

ším počtom fixačných bodov, pre zlepšenie fixácie implantátu v kosti.

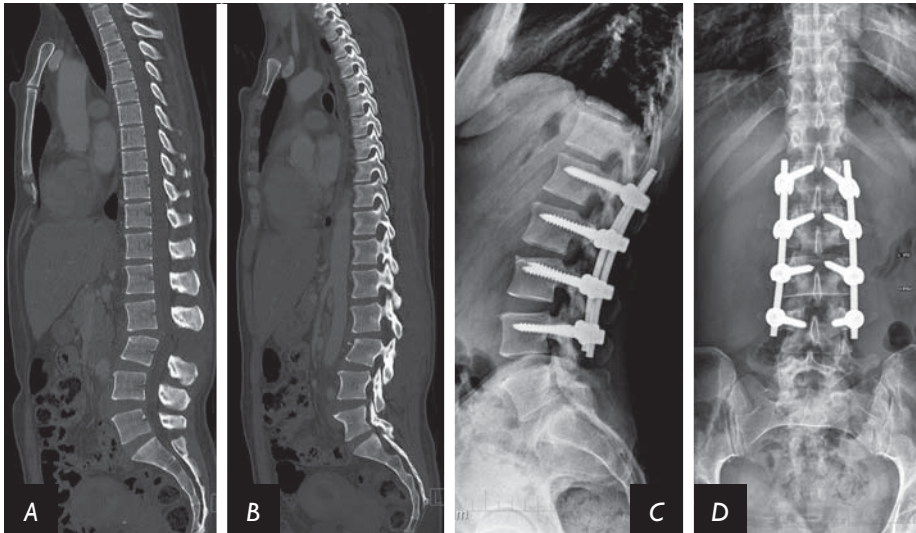
Poranenia typu C

Poranenia typu C sú morfológicky najzávažnejším typom poranení Th a L chrbtice. Vznikajú následkom vysokoenergetických úrazov s častým výskytom pridružených poranení. Adekvátny iničiálny manažment poranenia je preto veľmi dôležitý a do veľkej miery môže ovplyvniť celkovú prognózu pacienta. Neurologický deficit je prítomný až v 51 % prípadov (151).

Poranenia typu C sú definované prítomnosťou translácie v horizontálnej rovine. Prítomná je súčasne disrupcia oboch



Obr. 17.18.62. A, B, C – poranenie Th12 typ B1, ošedle distrakčné poranenie zadného stĺpca. D – stav riešený krátkou zadnou bisegmentálnou fixáciou Th11–Th12–L1 s adekvátnou korekciou sagitálneho profilu Th/L prechodu. Pre zvýšenie tuhosti konštrukcie použitá intermediárna skrutka v Th12.



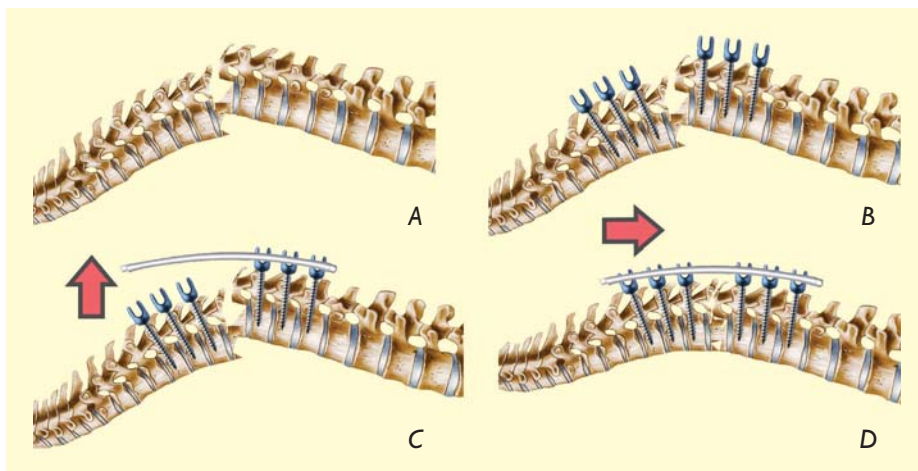
Obr. 17.18.63. A, B – diskoligamentové distrakčné poranenie v segmente L2/L3 spôsobené bezpečnostným pádom flekčne-distrakčným mechanizmom, ako pridružené poranenie bolo prítomné laceračné poranenie tenkého čreva. C, D – stav riešený zadnou repozíciou a fixáciou L1, L2–L3, L4, vzhľadom na diskoligamentový charakter poranenia bola realizovaná posterolaterálna fúzia.

stĺpcov chrbtice. Chrbtica je v podstate mechanicky disociovaná na kranálny a kaudálny segment. Morfológia poranení typu C je veľmi variabilná. Vzhľadom na transláciu v horizontálnej rovine sú často prítomné zlomeniny artikulálnych výbežkov, ktoré môžu byť dislokované do spinálneho kanála. Dekompresia sa realizuje nepriamo prostredníctvom repozície translačnej deformity a priamo prostredníctvom laminektómie. Cez okno laminektómie je možná dekompresia zadného epidurálneho priestoru. Umožňuje odstránenie dislokovaných fragmentov kosti, typicky artikulálnych výbežkov, ktoré môžu byť príčinou kompresie nervových štruktúr. Zároveň sa tieto fragmenty môžu interponovať a blokovat repozíciu translácie. Súčasne možno realizovať ošetrovanie trhlín durálneho vaku ako

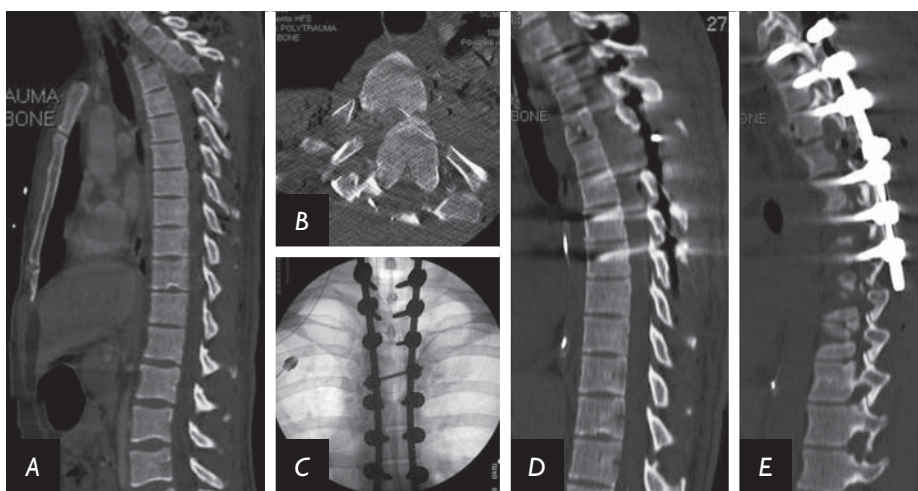
prevenciu pooperačnej likvorey. Podstatná časť dekompresie pri poraneniach typu C sa realizuje nepriamo, prostredníctvom repozície translácie, čím sa obnoví kontinuita spinálneho koridoru.

Repozícia a stabilizácia poranení typu C sa vždy realizuje zo zadného prístupu (obr. 17.18.65). Potrebná je repozícia translačnej deformity a obnovenie sagitálneho profilu chrbtice. Štandardná repozičná sekvencia pri poraneniach typu C zahŕňa (obr. 17.18.64):

1. Zavedenie pedikulárných skrutiek. Vytvorí sa tak dostatočný počet fixačných bodov v kaudálnom aj kranálnom segmente chrbtice, ktoré umožňujú manipuláciu a realizáciu repozičných manévrov. Minimum je konfigurácia 2+2, v prípade výraznejšej dislokácie je vhodnejšia konfigurácia 3+3.
2. Pokiaľ sú na predoperačnom CT prítomné, je potrebné odstránenie prekážok repozície. Cestou laminektómie sa realizuje odstránenie kostných fragmentov (najčastejšie fragmenty artikulálnych výbežkov), ktoré by mohli blokovat repozíciu.
3. Adekvátne tvarovanie tyčí na predpokladaný sagitálny profil chrbtice.
4. Vytvorenie repozičnej bázy – fixácia tyčí k pedikulárnym skrutkám segmentu chrbtice, ktorý je v rámci translačnej dislokácie lokalizovaný dorzálnne.
5. Prostredníctvom repozičných inštrumentov alebo redukčných skrutiek pritiahnutie ventrálne dislokovaného segmentu chrbtice k tyčiam, čím sa realizuje repozícia translácie a obnovenie sagitálneho profilu chrbtice. V prípade potreby sa v priebehu repozície aplikuje aj primeraná axiálna trakcia.
6. Pokiaľ je stále prítomná distrakcia medzi kaudálnym a kranálnym segmentom chrbtice, je po repozícii translácie možné aplikovať primeranú mieru kompresie.
7. Definitívna aretácia konštrukcie fixátora a jeho stuženie prostredníctvom priečného konektora.



Obr. 17.18.64. Poranenie typu C, reпозиčná sekvencia pri reпозиcii translačnej dislokácie. A, B – vytvorenie dostatočného počtu fixačných bodov. C – vytvorenie reпозиčnej bázy, fixácia tyčí tvarovaných na predpokladaný sagitálny profil chrbtice do hláv pedikulárných skrutiek dorzálne lokalizovaného segmentu chrbtice. D – reposisi a definitívna fixácia, prostredníctvom reposisičných inštrumentov pritiahnutie ventrálne dislokovaného segmentu chrbtice k tyčiam tvoriacim reposisičnú bázu. V prípade segmentálnej distrakcie sa na záver realizuje ešte primeraná kompresia.



Obr. 17.18.65. A, B – poranenie typu C, traumatická spondyloptóza v segmente Th3/4. C, D, E – stav riešený zadnou reposisiou a fixáciou v rozsahu Th1, Th2, Th3–Th5, Th6, Th7. Vzhľadom na charakter translácie pri reposisi tvoril reposisičnú bázu kranialný segment chrbtice. Durálny vak bol počas reposisi kontrolovaný cez okno laminektómie Th4.

17.18.7 Osteoporotické zlomeniny chrbtice

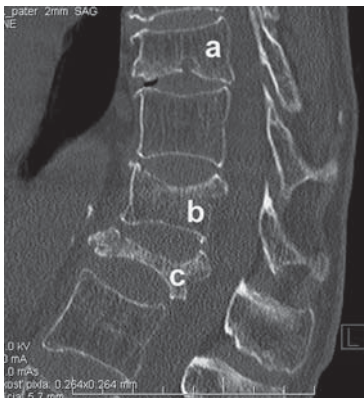
Osteoporóza je systémové ochorenie skeletu prejavujúce sa štruktúrnymi zmenami kostného tkaniva, predovšetkým znížením denzity kostí. Kosť postihnutá osteoporózou má redukované množstvo a šírku kostných trámec, súčasne menší je aj počet ich vzájomných prepojení. Tieto faktory predisponu-

jú k vzniku zlomenín už pri nízkej alebo bežnej záťaži skeletu. Chrbtica je jedným z predilekčných miest vzniku osteoporotických zlomenín. So zvyšujúcim sa priemerným vekom populácie rastie incidencia vzniku osteoporotických zlomenín chrbtice. Osteoporotické kompresívne zlomeniny stavcov (OZS) môžu vzniknúť spontánne alebo ako následok minimálnej traumy pri každodenných pohybových aktivitách, ako je predklon, zdvíhanie predmetov alebo zmena polohy tela, napríklad prudší presun zo stoja do sedu. Uvádzaná incidencia vzniku klinicky manifestných OZS u žien je 145 prípadov/100 000 obyvateľov/rok, u mužov 73 prípadov/100 000 obyvateľov/rok (158). Na základe tejto incidence by na Slovensku malo ročne vzniknúť okolo 5000 nových prípadov OZS. Veľká časť týchto kompresívnych zlomenín, uvádza sa že viac ako 60 %, prebieha asymptomaticky alebo s minimálnymi klinickými symptómami a v akútnom štádiu sa nediagnostikujú. Riziko vzniku ďalšej osteoporotickej zlomeniny stavcov do 1 roka po akútnej osteoporotickej zlomenine u postmenopauzálnych žien je 20 % (159). Pravdepodobnosť vzniku novej OZS u postmenopauzálnych žien s už prítomnou OZS je vyššia ako u žien, ktoré OZS v minulosti nemali. Tieto údaje poukazujú na dôležitosť okamžitého začatia liečby u pacientov s OZS ako prevencie vzniku ďalších zlomenín.

Osteoporóza ako základná príčina vzniku OZS môže byť primárna, súvisiaca s procesom starnutia a hormonálnych zmien, alebo sekundárna, indukovaná inými faktormi. Príčinou sekundárnej osteoporózy môže byť dlhodobé užívanie kortikoidov, hyperparatyroidizmus, malnutícia, renálne zlyhávanie, reumatoidná artritída, ochorenia pečene, ochorenia pľúc, diabetes mellitus alebo mnohopočetný myelóm. Tieto faktory treba identifikovať v rámci diagnostického procesu a adekvátne ovplyvniť ako súčasť liečby OZS.

17.18.7.1 Morfológia a lokalizácia osteoporotických zlomenín chrbtice

Najčastejším miestom vzniku OZS je vrchol hrudníkovej kyfózy Th7–Th8 a oblasť Th/L prechodu. Zodpovedá to oblastiam chrbtice s najväčším zaťažením predného stĺpca. Vo vrchole hrudníkovej kyfózy sa koncentruje axiálna záťaž počas flexie chrbtice. V oblasti Th/L junkcie je prechod rigidnej hrudníkovej chrbtice do mobilnej drierkovej chrbtice s koncentráciou mechanickej záťaže.



Obr. 17.18.66. Morfologické typy osteoporotických zlomenín: a) klinovitá kompresia tela stavca, b) bikonkávna kompresia tela stavca, c) kolaps tela stavca.

V rámci morfológie OZS možno identifikovať 3 základné morfologické typy zlomenín: klinovitú kompresiu stavca, bikonkávnu kompresiu stavca a kolaps tela stavca (obr. 17.18.66). Klinovitá kompresia je charakteristická viac pre kyfotické segmenty chrbtice, bikonkávna kompresia pre lordotické

segmenty. Obe tieto deformity pri pokračovaní procesu kompresie môžu postupne prejsť do kolapsu tela stavca.

17.18.7.2 Klinické symptómy a následky osteoporotických zlomenín chrbtice

Časť OZS je asymptomatická a pacienti neudávajú žiadne závažnejšie problémy. Bolesť býva typicky hlavným symptómom akútnej OZS. Lokalizovaná je nad oblasťou zlomeniny, má mechanický charakter a súvisí s pohybovou aktivitou. Poklop na líniu *proc. spinosi* nad oblasťou zlomeniny je často bolestivý. Mnoho pacientov udáva vyžarovanie bolesti pozdĺž rebier, niekedy až do oblasti sternu, hrudníka alebo brucha. Pri obmedzení pohybovej aktivity a adekvátnej analgetickej liečbe je bolesť menej intenzívna. V priebehu procesu kostnej konsolidácie zlomeniny, obvykle počas 3 mesiacov, sa postupne jej intenzita zmiernuje. Neurologické symptómy sú pomerne zriedkavým následkom OZS. Príčinou vzniku býva spravidla kombinácia degeneratívneho ochorenia chrbtice spôsobujúceho spinálnu stenózu a deformácie zadnej časti tela stavca, ktorá prominuje smerom do predného epidurálneho priestoru.

Kompletný alebo závažnejší neurologický deficit je zriedkavý, častejšie je prítomný parciálny senzorický alebo motorický deficit rôzneho stupňa.

Kyfotická póruázová deformita chrbtice vzniká následkom asymetrickej kompresie tiel stavcov. Typická je pre OZS hrudníkovej chrbtice a Th/L prechodu, kde má chrbtica prirodzene kyfotické zakrivenie. Kyfotická deformita je pre poruchu sagitálnej rovnováhy chrbtice príčinou preťažovania a únavy chrbtového svalstva. Chronické preťaženie chrbtového svalstva je zdrojom chronických bolestí. V snahe o udržanie vzpriamenej polohy tela pacienti zapájajú posturálne kompenzačné mechanizmy, ako je retroverzia panvy s flexiou v kolenných kĺboch. To vedie preťažovaniu pelvifemorálneho svalstva a extenzorového svalstva kolenných kĺbov. Následkom je bolesť, znížená výdrž a porucha stereotypu chôdze, zvýšené riziko pádu a celkovo znížená pohybová aktivita. To prispieva k ďalšej progresii osteoporózy ako základnej príčiny stavu (160). Kyfotická deformita je príčinou preťaženia predného stĺpca chrbtice, čo predisponuje k vzniku ďalších kompresívnych zlomenín v jej okolí. Viacúrovňové osteoporotické kompresie môžu viesť k vzniku kyfotickej deformity hrudníkovej chrbtice presahujúcej 50°. Tento stav spôsobuje zníženie celkovej výšky pacienta. Zároveň sa zmenšuje priestor medzi dolným rebrovým oblúkom a horným okrajom panvy. Následkom je stlačenie brušnej steny a priestoru dutiny brušnej s možnými poruchami funkcie GIT. Klinické štúdie dokázali, že rozsah deformity chrbtice signifikantne koreluje s intenzitou bolesti, fyzickými pohybovými obmedzeniami a aj stavom psychiky pacientov (161). OZS hrudníkovej chrbtice majú vplyv aj na funkciu pľúc. Jednourovňová kompresívna zlomenina spôsobuje približne 10 % redukciu objemu vitálnej kapacity pľúc (162). U žien s OZS je riziko mortality na pľúcne príčiny 2 – 2,7-krát vyššie ako u žien bez OZS (163).

17.18.7.3 Diagnostika

- *Rtg* – U pacientov s náhlym vznikom intenzívnej bolesti v oblasti Th a L chrbtice po minimálnom úraze alebo bez úrazovej anamnézy je *rtg* v laterálnej projekcii základným skriningovým vyšetrením. Napriek bolesti však nemusí byť osteoporotická kompresia stavca na konvenčnom *rtg* iniciálne viditeľná. Ettinger a spol. (164) napriek bolesti nenašli na iniciálnych *rtg* snímkach znaky kompresie až u 38 % pacientov. Kompresia tela stavca môže byť teda postupný proces prejavujúci sa dominantne bolesťou. *Rtg* je základným skriningovým vyšetrením u pacientov s osteoporózou, u pacientov užívajúcich dlhodobo kortikoidy s náhlym vznikom bolesti v oblasti chrbtice, u postmenopauzálnych žien s veľkým vyšším ako 55 rokov s úbytkom telesnej výšky alebo vznikom kyfotického zakrivenia chrbtice. Prostredníctvom *rtg* nemožno jednoznačne rozpoznať, či je kompresia tela stavca novovzniknutá alebo staršieho dáta.

- *Počítačová tomografia* – Umožňuje detailné hodnotenie kostnej morfológie OZS. Možno ju využiť v rámci predoperačného plánovania na posúdenie šírky pedikulov, plánovania trajektórie kanyly pri vertebroplastike alebo posúdenia možnosti zavedenia balónika pri kyfoplastike. Do istej miery na základe znakov kostnej konsolidácie umožňuje aj hodnotenie, či ide o novovzniknutú OZS alebo OZS staršieho dáta.
- *Magnetická rezonancia* – Diagnostická modalita umožňujúca rozlíšenie čerstvých OZS od zlomenín staršieho dáta. U novovzniknutej OZS sa na MRI v T2 vážení zobrazuje v tele stavca hyperintenzívny signál zodpovedajúci edému kosti. MRI umožňuje diagnostiku OZS ešte pred vznikom kompresie. Prostredníctvom MRI možno zobrazit' iné príčiny vzniku kompresie alebo kolapsu stavcov. Vo vyšších vekových skupinách pacientov je to najmä metastatické alebo infekčné postihnutie chrbtice.
- *Scintigrafia chrbtice* – OZS poskytuje nešpecifický obraz akumulácie rádiofarmaka v tele stavca, ktorý môže pretrvávajúť až 2 roky od vzniku zlomeniny, čo redukuje špecifickú a užitočnosť tohto vyšetrenia.

17.18.7.4 Liečba

Cieľom liečby osteoporotických zlomenín chrbtice je:

- ovplyvnenie a liečba základnej príčiny OZS – osteoporózy,
- manažment bolesti,
- čo najrýchlejšia vertikalizácia a rehabilitácia pacientov,
- ovplyvnenie neskorých následkov OZS, najmä kyfotickej deformity chrbtice.

Osteoporotické zlomeniny chrbtice sú symptómom systémového ochorenia kosti – osteoporózy. Prítomnosť OZS je rizikovým faktorom pre ich vznik v inej lokalite. Preto u každého pacienta je potrebné začatie systémovej liečby osteoporózy ako prevencie vzniku ďalších OZS. Systémová liečba má niekoľko úrovní. Pokiaľ je možné, pacienti sú motivovaní k primeranej pohybovej aktivite a fyzickej záťaži v rámci rehabilitačných procedúr. Moderná farmakologická liečba v súčasnosti zahŕňa niekoľko skupín preparátov – bisfosfonáty, metabolity vitamínu D, stroncium ranelát, denosumab, parathormón a selektívne modulátory estrogénových receptorov (SERM).

Konzervatívna liečba

Je preferovanou terapeutickou modalitou. Základnými prvkami cielej konzervatívnej liečby sú: liečba bolesti, modifikácia pohybovej aktivity, aplikácia spinálnych ortéz a korzetov. V prípade výraznej bolesti generovanej OZS sa cielej konzervatívna liečba môže začať krátkodobou hospitalizáciou a aplikáciou infúznej analgetickej liečby, ktorá má vyšší analgetický potenciál. V priebehu hospitalizácie po zmiernení akútnej bolesti sa zhotoví individuálna ortéza alebo korzet na externú podporu trupu s následnou vertikalizáciou. Postupne sa prejde na perorálnu analgetickú liečbu. Pohybový režim sa

prispôsobuje intenzite bolesti. Časový interval aplikácie korzetu alebo ortézy obvykle nepresiahne 2 – 3 mesiace. S ústupom bolesti sa postupne intenzifikuje pohybový režim a v priebehu 3 mesiacov je možný návrat bežného pohybového režimu.

Operačná liečba

Vzhľadom na biologický stav a vyšší počet komorbidít pacientov s OZS je operačná liečba indikovaná menej často. Medzi akceptované indikácie operačnej liečby patrí:

- zlyhanie konzervatívnej liečby, najmä manažmentu bolesti,
- vznik neurologických symptómov v súvislosti s OZS,
- progresia stavu so vznikom viacúrovňových OZS a vývojom kyfotickej deformity.

V rámci operačnej liečby OZS sa používajú 2 skupiny techník:

- stabilizačné techniky zadnej fixácie s možnosťou použitia ďalších techník dekompresie a stabilizácie,
- techniky perkutánnej augmentácie tela stavca – vertebroplastika, kyfoplastika.

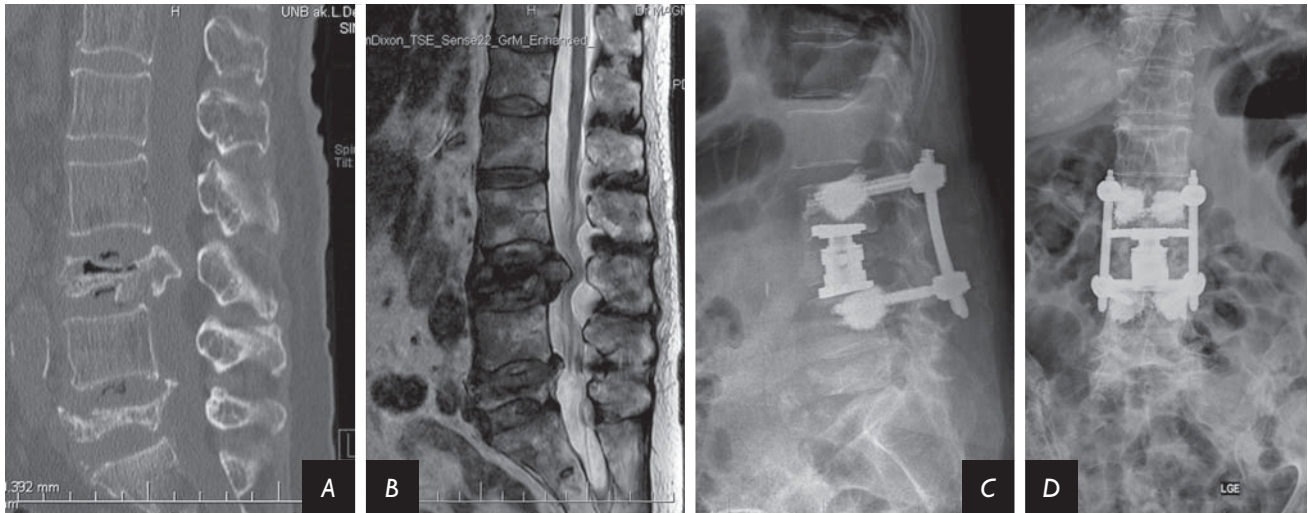
Zadné stabilizačné techniky

Zadná stabilizácia chrbtice sa používa v zriedkavých prípadoch. Jedným z hlavných dôvodov je vysoké riziko vzniku komplikácií. Pri osteoporóze je pevnosť fixácie pedikulárnych skrutiek v telách stavcov problematická a riziko ich uvoľnenia vysoké. Uvoľnená konštrukcia fixátora je následne zdrojom problémov, najmä bolesti a vyžaduje spravidla ďalšiu operačnú intervenciu. Na zvýšenie pevnosti ukotvenia fixátora možno použiť väčší počet pedikulárnych skrutiek, čo však znamená väčší rozsah imobilizácie chrbtice s preťažením a rizikom uvoľnenia skrutiek na kraniálnom a kaudálnom konci fixácie. Pre zvýšenie pevnosti ukotvenia pedikulárnej skrutky v tele stavca možno použiť techniku augmentácie. Používajú sa špecializované perforované pedikulárne skrutky, cez ktoré sa aplikuje do tela stavca polymetylmetakrylátový cement (PMMA).

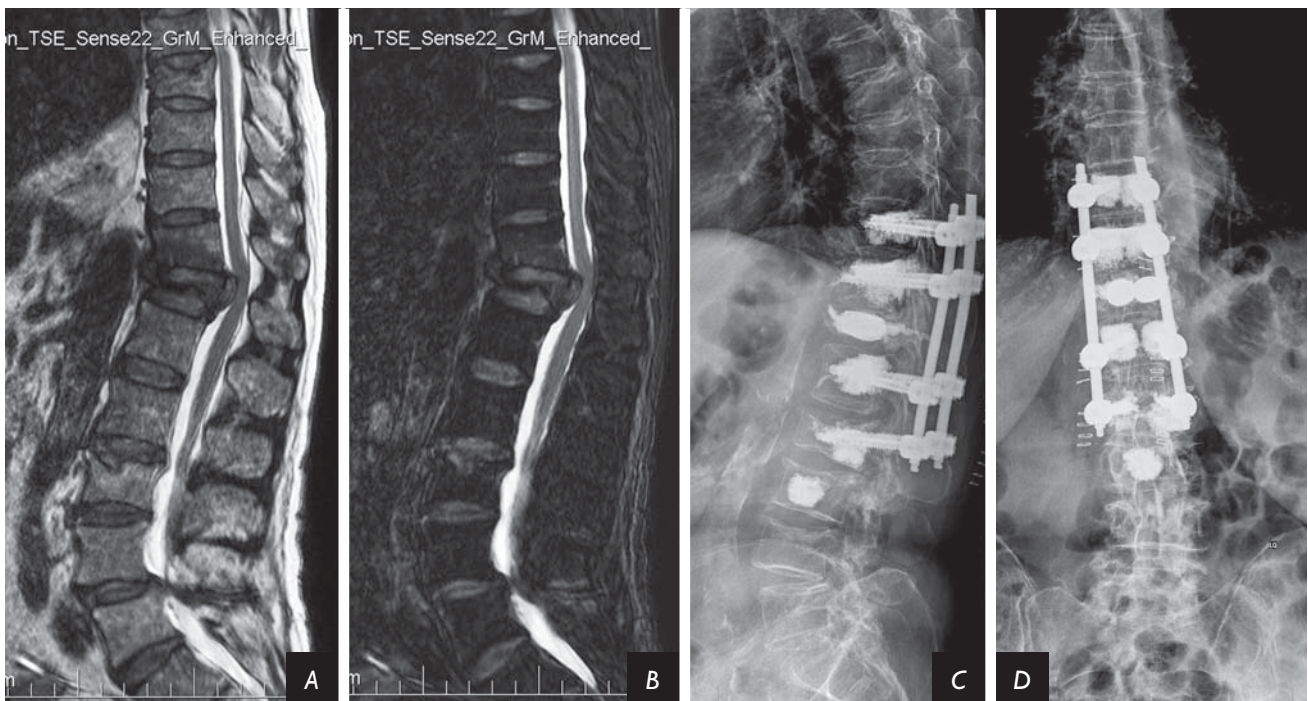
Stabilizácia OZS fixátorom chrbtice môže byť indikovaná po dekompresii spinálneho kanála pre neurologické symptómy spôsobené OZS (obr. 17.18.67), vo výnimočných prípadoch korekcií ťažkých kyfotických deformít (obr. 17.18.68) alebo po náhradách tela stavca pre symptomatickú insuficienciu predného stĺpca chrbtice nezládnuteľnú konzervatívne alebo technikami augmentácie tiel stavcov.

Techniky augmentácie tela stavca

Techniky perkutánnej augmentácie tela stavca – vertebroplastika, kyfoplastika, sú preferovanou modalitou operačnej liečby OZS. Patria do skupiny techník MISS (*Minimally Invasive Spine Surgery*), pri ktorých sa perkutánne z bodových incízií pod rtg kontrolou transpedikulárnou alebo parapedikulárnou trajektóriou zavedú pracovné kanyly do tela stavca. Cez kanyly sa pod tlakom instiluje PMMA cement (PolyMethyl Methacrylate), ktorý vyplní defekty a po polymerizácii telo stavca spevňuje.



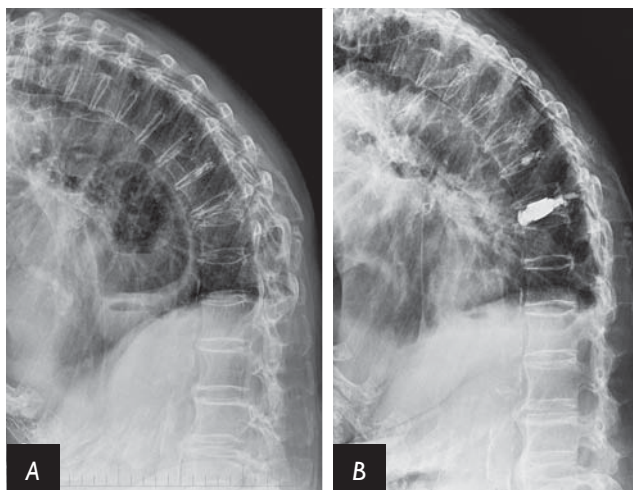
Obr. 17.18.67. A – osteoporotický kolaps tel stavcov L3 a L5, B – následkom prominujúcej zadnej časti tela stavca L3 do predného epidurálneho priestoru vznik neurologických symptómov v zmysle spinálnej stenózy (bolesti dolných končatín, radikulopatia). C, D – stav riešený technikami MISS, najskôr perkutánna zadná fixácia L2–L4 s augmentáciou skrutiek a následnou laterálnou somatektómiou s kompletnou dekompresiou predného epidurálneho priestoru, použitá špecializovaná klietka s krycimi platničkami veľkých rozmerov. Kolaps stavca L5 ponechaný bez intervencie.



Obr. 17.18.68. A, B – kyfotická deformita Th/L prechodu následkom kolapsu stavca Th12, bez neurologickej symptomatológie. C, D – stav riešený technikami MISS, najskôr korekcia kyfotickej deformity perkutánou zadnou fixáciou Th10, Th11–L1, L2 s augmentáciou skrutiek, telo L3 preventívna vertebroplastika. Následne kyfoplastika tela Th12 ako forma rekonštrukcie predného stĺpca.

Vertebroplastika – PMMA cement sa instiluje do špongiózy tela stavca bez snahy o priamu repozíciu kompresie. Repozícia sa realizuje nepriamo predoperačne polohovaním trupu v hyperextenzii. Prostredníctvom vertebroplastiky sa realizuje augmentácia tela stavca.

Kyfoplastika – pred instiláciou PMMA cementu sa bilaterálne cez pracovné kanyly do tela stavca zavádza balón, ktorý sa in situ expanduje. Expanziou balóna a tlakom na krycie platničky sa bilaterálne realizuje repozícia kompresie tela stavca a prípadnej kyfotickej deformity (obr. 17.18.69). Zároveň po



Obr. 17.18.69. A – osteoporotický klinovitý kolaps hrudníkového stavca, u pacientky boli prítomné výrazné radikulárne bolesti následkom kompresie koreňov v priestore foramen intervertebrale. B – kyfoplastika so zvýšením výšky segmentu a čiastočným otvorením foramen intervertebrale.

odstránení balónov vzniká v tele stavca priestor, ktorý je následne vyplnený PMMA cementom. Prostredníctvom kyfoplastiky sa realizuje priama repozícia osteoporotickej kompresie a kyfotickej deformity s in situ augmentáciou tela stavca.

Obe techniky, vertebroplastika aj kyfoplastika, majú porovnateľný analgetický efekt (165). Ten je výsledkom mechanickej stabilizácie osteoporotickej zlomeniny PMMA cementom. Predpokladá sa, že mechanizmom je eliminácia mikropohybov v priestore zlomeniny. Iným uvádzaným mechanizmom analgézie je termická a chemická neurolyza nociceptívnych zakončení v tele stavca spôsobená polymerizáciou PMMA cementu.

Medzi kontraindikácie použitia augmentačných techník patrí: infekcia, asymptomatické OZS, trieštivé zlomeniny s prominujúcim fragmentom tela stavca do predného epidurálneho priestoru, výrazná koagulopatia, technické faktory neurošujúce bezpečnú realizáciu augmentácie (166).

Je preukázané, že rozsah kyfotickej deformity koreluje so zhoršenou funkčnou kapacitou pacientov. Výhodou kyfoplastiky v porovnaní s vertebroplastikou je lepšia korekcia kyfotickej deformity čiastočným obnovením výšky tela stavca. Grohs a spol. (167) uvádzajú pri kyfoplastike priemerné zlepšenie kyfotickej deformity o 6°, pri vertebroplastike nebola dosiahnutá žiadna korekcia. Časový interval medzi úrazom a realizáciou kyfoplastiky je faktorom ovplyvňujúcim rozsah korekcie. Skoršia realizácia kyfoplastiky umožňuje dosiahnuť väčší rozsah korekcie kyfotickej deformity a výšky tela stavca (168).

Medzi v literatúre uvádzané komplikácie augmentačných techník patrí únik cementu, nesprávna poloha pracovných kanýl pri nedostatočnej vizualizácii pedikulov, zlomeniny sterná a rebier pri polohovaní pacientov so zlou kvalitou kostí v pronačnej polohe. Najčastejšou komplikáciou je únik cementu. Až 98 % prípadov úniku cementu je asymptomatických. Pri kyfo-

plastike sa uvádza vzhľadom na nižšie plniace tlaky nižšie riziko úniku cementu ako pri vertebroplastike a väčší objem do stavca aplikovaného PMMA cementu (169). Cement môže uniknúť všetkými smermi. Potenciálne závažný je únik cementu do neuroforamenov alebo do spinálneho kanála, kde môže byť príčinou vzniku neurologických symptómov. Únik cementu do intervertebrálneho disku alebo laterálne od tela stavca je spravidla asymptomatický. Únik cementu do venózneho riečiska môže byť príčinou závažných komplikácií vo forme embólie cementu do pľúc. Predpokladanou komplikáciou augmentačných techník je aj zvýšenie rizika vzniku OZS v príľahlom segmente.

17.18.8 Zlomeniny chrbtice u pacientov s ankylozujúcim ochorením chrbtice

Ankylozujúce ochorenia chrbtice (AOCh) sú skupinou ochorení, pri ktorých sa mení pôvodne mobilná chrbtica na rigidný stĺpec vzájomne zrastených stavcov. Tento proces má biologické a biomechanické následky prejavujúce sa znížením kostnej denzity stavcov, deformitou chrbtice a obmedzením pohyblivosti chrbtice. Tieto faktory majú vplyv na vznik špecifického typu zlomenín chrbtice. Do skupiny AOCh patrí ankylozujúca spondylitída (AS) a diseminovaná idiopatická skeletálna hyperostóza (DISH). AS a DISH sa od seba odlišujú etiologicky a čiastočne aj klinickou manifestáciou. Obe však vedú k ankylóze stavcov s podobnými biomechanickými následkami a podobnou morfológiou zlomenín chrbtice.

Ankylozujúca spondylitída (morbus Bechterev)

AS je relatívne dobre opísaný podtyp séronegatívnej spondyloartrózie. Je zápalovým ochorením chrbtice. Muži sú postihnutí 2-krát častejšie ako ženy. AS je asociovaná s HLA B27 komplexom, ktorý je prítomný u 95 % pacientov s AS (170). 15 – 20 % prípadov má pozitívnu rodinnú anamnézu výskytu AS. Ochorenie má pomalú progresiu a typicky sa začína v oblasti sakroiliakálnych kĺbov, odkiaľ sa šíri na kranialnejšie úseky chrbtice. Komplikácie vo forme zlomenín chrbtice sú prítomné pri pokročilejšej forme ochorenia vo vyššom veku. V rámci rádiologickej diagnostiky AS je jej hlavným prejavom osifikácia ligamentov chrbtice. Osifikácia postihuje aj intervertebrálne disky, krycie platničky a apofýzy. Výsledkom je charakteristický röntgenový obraz chrbtice vzhľadom bambusovej tyče. Vplyvom zápalovej aktivity je súčasťou AS osteopénia a slabá mineralizácia osifikovaných štruktúr. Typickou morfológickou charakteristikou pri AS je kyfotická deformita chrbtice, ankylóza kranio-cervikálnej junkcie a ankylóza kostovertebrálnych kĺbov. Tieto faktory majú výrazný vplyv na manažment

pacientov s AS. V prípade kyfotickej deformity je problematické adekvátne polohovanie pacientov na rovnej posteli. Pri ankyloze kraniocervikálnej junkcie je problematická intubácia pacientov, ankyloza kostovertebrálnych kĺbov zvyšuje rigiditu hrudníkovej steny, redukuje dychové objemy pľúc a zvyšuje riziko respiračného zlyhania.

Diseminovaná idiopatická skeletálna hyperostóza

DISH je na rozdiel od AS nezápalové ankylozujúce ochorenie chrbtice so zvyšujúcou sa incidenciou výskytu v populácii. DISH sa od AS líši klinickými aj rádiologickými prejavmi (171). Medzi charakteristiky DISH patrí vyššia prevalencia v mužskej populácii, vyšší vek pacientov a koincidencia výskytu s ďalšími komorbiditami, ako sú pľúcna hypertenzia, diabetes, obezita a zvýšenie systémových zápalových parametrov. DISH typicky postihuje hrudníkovú chrbticu. Niekoľko hrudníkových stavcov je vzájomne zrastených prostredníctvom hypertrofickej exofytickej kostnej formácie typicky lokalizovanej v prednej časti tiel stavcov. Osifikácia pri DISH je prítomná v *lig. longitudinale anterior*, iné paravertebrálne štruktúry postihuje minimálne. Najčastejšie postihnutou oblasťou je stredná a dolná hrudníková chrbtica Th7–Th11. Osifikácie sa od *lig. longitudinale anterior* šíria laterálne, na hrudníkovej chrbtici výraznejšie vpravo, pretože na ľavej strane sú limitované pulzujúcou aortou. Druhou najčastejšie postihnutou oblasťou je drieková chrbtica, najmenej postihnutou býva krčná chrbtica. Najčastejším klinickým príznakom DISH býva redukcia pohyblivosti chrbtice a bolesť. Ak osifikujúci proces postihne *lig. flava* alebo *lig. longitudinale posterius*, môže sa manifestovať aj symptómami spinálnej stenózy. U 28 % pacientov s DISH v oblasti krčnej chrbtice býva prítomná dysfágia následkom tlaku ventrálnych osteofytov na stenu pažeráka. Príčina vzniku DISH nie je presne známa, podiel majú metabolické a endokrinné ochorenia, ako diabetes, akromegália, hypervitaminóza A, hyperurikémia a dyslipidémia (172). Hlavný rádiologický rozdiel DISH oproti AS je absencia postihnutia SI kĺbov, intervertebrálnych kĺbov chrbtice a kraniocervikálnej junkcie, absentuje aj osifikácia syndezmóz. U pacientov s DISH spravidla nebýva prítomná závažnejšia deformita chrbtice, sú vyššieho veku, majú viacero interných a metabolických komorbidít. Ak je prítomná spinálna stenóza, pri úraze je vyššie riziko vzniku neurologických komplikácií.

17.18.8.1 Zlomeniny chrbtice v teréne ankylozujúceho ochorenia chrbtice

Ankylozujúce ochorenia chrbtice (AOCh) sú významným rizikovým faktorom pre vznik zlomenín chrbtice. U pacientov s AS sa zistilo 7,7-krát vyššie riziko vzniku zlomeniny v po-

rovnání s ostatnou populáciou (173). K vzniku zlomeniny chrbtice u pacientov s AOCh prispieva viacero faktorov, ako sú osteopénia, kyfotická deformita, zápalové postihnutie chrbtice. Nízkoenergetický mechanizmus úrazu vo forme jednoduchého pádu na zem bol príčinou vzniku zlomeniny chrbtice u pacientov s AOCh v 65,8 % prípadov (173).

Najčastejším mechanizmom vzniku zlomeniny je hyperextenzia po páde na zem. K vzniku zlomeniny predisponuje kyfotická deformita, nízka kvalita kosti a ankyloza chrbtice. Pri páde na chrbát dochádza ku koncentrácii mechanického stresu vo vrchole kyfotickej krivky. Na vznik zlomeniny v osteoporotickom teréne tak stačí aj malé množstvo energie. Zlomenina u pacientov s DISH typicky prechádza cez telo stavca na rozdiel od pacientov s AS, kde zlomenina typicky prechádza cez kalcifikovaný intervertebrálny disk.

Zlomeniny chrbtice pri AOCh majú charakteristickú biomechaniku. Vzhľadom na ankylozu chrbtice sa biomechanicky podobajú zlomeninám dlhých kostí. Pôsobením páky fúzovaných segmentov chrbtice nad a pod úrovňou poranenia dochádza ku koncentrácii stresu. Všetky dislokačné sily sú prenášané a koncentrované v mieste zlomeniny. Preto sú potenciálne veľmi nestabilné a aj iniciálne nedislokované alebo minimálne dislokované zlomeniny sa môžu sekundárne dislokovať. Pri neadekvátnej imobilizácii chrbtice je vysoké riziko ich sekundárnej dislokácie so všetkými následkami.

17.18.8.2 Poranenie miechy

Riziko poranenia miechy u pacientov s AOCh je v porovnaní s bežnou populáciou výrazne vyššie. Prispieva k tomu zvýšené riziko vzniku zlomenín chrbtice s dislokáciou už pri banálnych úrazoch a zúženie spinálneho kanála osifikáciou ligamentov. Alaranta a spol. zistili, že riziko vzniku poranenia miechy u pacientov s AS bolo 11,4-krát vyššie ako u bežnej populácie (174). Westerveld a spol. v systematickom prehľade zistili neurologický deficit u 67,2 % pacientov. V 13,9 % prípadov došlo k sekundárnemu zhoršeniu neurologického nálezu. Ako možné príčiny tohto stavu udávali oneskorenú diagnostiku zlomeniny, neadekvátny transport a imobilizáciu s následnou sekundárnou dislokáciou a vznik epidurálneho hematómu. Poranenie miechy, najmä v úrovni krčnej chrbtice, má výrazný vplyv na mortalitu pacientov a riziko vzniku komplikácií (175).

17.18.8.3 Diagnostika

Diagnostika zlomenín u pacientov s AOCh je vplyvom viacerých faktorov problematická. Kvalita a štruktúra kosti je následkom osifikácie a osteoporózy zmenená, prítomné sú deformity chrbtice. Zlomeniny sú často lokalizované v prechodových zónach, ktoré sa nezobrazujú optimálne na bežných rtg

snímkach. Prakticky vo všetkých štúdiách bolo dokumentované vysoké percento prípadov (17,1 – 42 %) s prehliadnutím alebo oneskorením diagnostiky zlomeniny. Einseidel a spol. (176) dokonca tento fenomén nazvali „*fatal pause*“, keď u pacientov s AOCh nebola diagnostikovaná zlomenina, až pokiaľ sa u nich nevyvinuli neurologické symptómy. Preto sa u všetkých pacientov s AOCh po adekvátnom mechanizme úrazu, čo je aj bežný pád na zem, odporúča postupovať, akoby zlomeninu mal, pokiaľ sa nepreukáže opak.

CT alebo MRI sa odporúčajú ako primárna diagnostická modalita. CT v porovnaní s MRI presnejšie zobrazuje kostné štruktúry a prostredníctvom multiplanárnych rekonštrukcií zvyšuje pravdepodobnosť diagnostiky nedislokovaných zlomenín. MRI zobrazuje nervové štruktúry a umožňuje diagnostiku epidurálneho hematómu, ktorý je prítomný až u 10 % pacientov. Vzhľadom na riziko viacúrovňového poranenia sa odporúča zobrazenie celej chrbtice.

17.18.8.4 Liečba zlomenín chrbtice v teréne ankylozujúceho ochorenia chrbtice

Manažment tohto typu poranení je komplexný. Vo väčšine prípadov ide o pacientov s vysokým počtom komorbidít. Zlomeniny chrbtice v teréne AOCh sú vzhľadom na svoju biomechaniku potenciálne veľmi nestabilné. Starostlivosť o tieto poranenia sa začína už v prednemocničnej fáze. Hlavným rizikom je sekundárna dislokácia následkom neadekvátnej manipulácie a polohovania pacienta. Vzhľadom na kyfotické zakrivenie chrbtice polohovanie pacientov na rovnej posteli alebo nasadenie konvenčného krčného goliera môže spôsobiť dislokáciu pôvodne nedislokovanej zlomeniny. Vhodnejšie je polohovanie trupu v semiflexii podložením chrbta vankúšmi alebo polohovanie pacienta v polohe, v akej je zvyknutý spať. Rovnako dôležitá je adekvátne fixácia krčnej chrbtice s podložením hlavy. Konvenčný krčný golier nemusí zodpovedať zakriveniu krčnej chrbtice a C/Th prechodu týchto pacientov.

17.18.8.5 Konzervatívna liečba

Vo všeobecnosti sa konzervatívna liečba, s výnimkou nedislokovaných zlomenín, neodporúča. Príčinami jej zlyhania je intolerancia imobilizačných korzetov alebo sekundárna dislokácia zlomeniny. Viacero prác upozornilo na riziká konzervatívnej liečby. U pacientov s AS je vysoké riziko vzniku pľúcnych komplikácií, embólie a preležanín, pokiaľ sú liečení na posteli. HALO fixácia je veľmi problematická vzhľadom na vysoký vek pacientov, hrudníkovú kyfózu a rigiditu hrudníkovej steny.

Krčná chrbtica

Na imobilizáciu zlomenín krčnej chrbtice sa najčastejšie používa krčný golier alebo HALO fixácia. Možné je použitie krčného goliera s rozšírenou fixáciou na hrudník alebo SOMI ortéza. Vzhľadom na kyfotickú konfiguráciu chrbtice spojenú s AOCh je individuálna úprava a adaptácia krčného goliera na habitus pacienta nevyhnutnosťou. Vzhľadom na riziko sekundárnej dislokácie treba pacientov pravidelne sledovať. V štúdiách až jedna tretina pacientov liečených konzervatívne vyžadovala chirurgickú intervenciu pre zlyhanie konzervatívnej liečby (175).

Hrudníková a drieková chrbtica

Na imobilizáciu sa pri nedislokovaných zlomeninách alebo u neoperabilných pacientov používajú ortézy trupu. Individuálna úprava ortézy vzhľadom na deformitu a habitus pacienta je nevyhnutná. Pri použití ortézy trupu treba zvážiť aj jej vplyv na ďalšie obmedzenie dychovej kapacity, ktorá už nemusí byť pacientom tolerovaná. Imobilizácia driekovej chrbtice je ešte náročnejšia pre pákový efekt spôsobený pohybom panvy. Celkovo neoperačné možnosti liečby zlomenín Th a L chrbtice sú pomerne limitované a majú skôr podporný ako imobilizačný charakter.

17.18.8.6 Operačná liečba

Operačná liečba je preferovaná modalita liečby. Najčastejšie udávanými indikáciami pre operačnú liečbu sú nestabilné zlomeniny, neurologický deficit a prítomnosť epidurálneho hematómu. Caron a spol. (177) uvádzajú 1-ročnú mortalitu u pacientov liečených konzervatívne 51 %, v skupine liečenej operačne bola 32 %. Westerveld a spol. (175) v skupine pacientov s neurologickým deficitom liečených operačne zaznamenali zlepšenie neurologického nálezu u 27 % pacientov.

V rámci operačnej liečby zlomenín v teréne AOCh je potrebné riešiť niekoľko problémov.

- Osteopénia je limitujúcim faktorom stability fixácie. Pri použití nedostatočného počtu fixačných bodov sa zvyšuje riziko zlyhania. Odporúča sa preto použiť pedikulárne skrutky minimálne v 3 úrovniach nad a pod zlomeninou. Na zvýšenie výtrhovej sily pedikulárnych skrutiek možno použiť ich augmentáciu cementom a skrutky čo najväčšieho diametra.
- Polohovanie na operačnom stole je kritický manéver. Pokiaľ nie je realizovaný kontrolovane a bezpečne, môže byť príčinou sekundárnej dislokácie. Preto je potrebná kontinuálna kontrola polohy tela pri presune zo supinačnej do pronačnej polohy. V pronačnej polohe je dôležitá dostatočná flexia trupu kopírujúca kyfotické zakrivenie chrbtice konkrétneho pacienta. Počas polohovania aj operačného výkonu, najmä u pacientov bez neurologických symptómov, je vhodné použitie neuromonitorovania, ktorý dokáže včas zaznamenať prípadnú kompresiu miechy v priebehu polohovania alebo operácie.

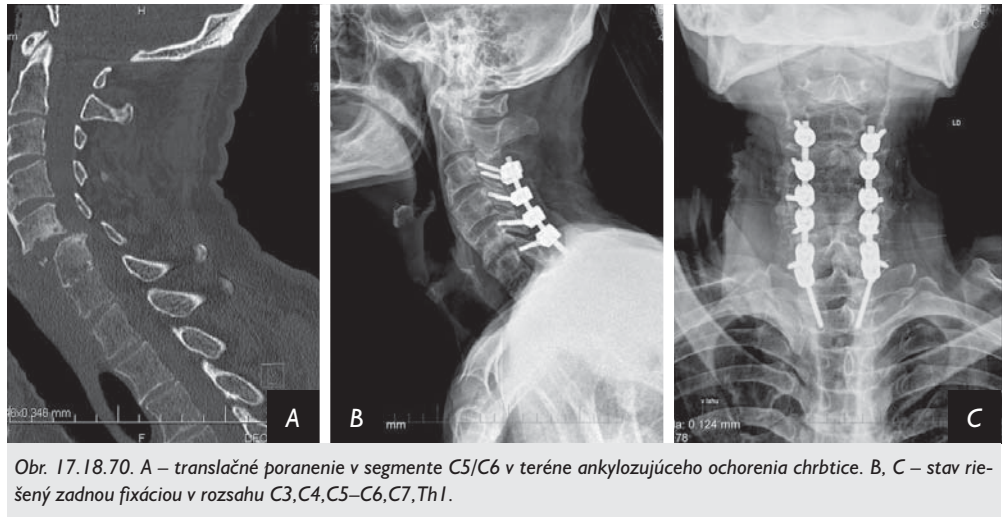
- Vzhľadom na zápalovú etiológiu AOCh je riziko veľkej peroperačnej straty krvi, ktorá nepriaznivo ovplyvňuje rekonvalescenciu pacientov. Vhodné je preto použitie techník a postupov redukujúcich stratu krvi.
- Zmenená morfológia a anatómia kostného tkaniva zhoršuje orientáciu. Zložitejšie je aj peroperačné použitie rtg zosilňovača, keď deformita a osteopénia zhoršujú vizualizáciu rtg anatómie chrbtice.
- Vzhľadom na dlhé ramená páky pôsobiace v mieste zlomeniny musí byť fixácia dostatočne dlhá, aby neutralizovala dislokačné sily.

Krčná chrbtica

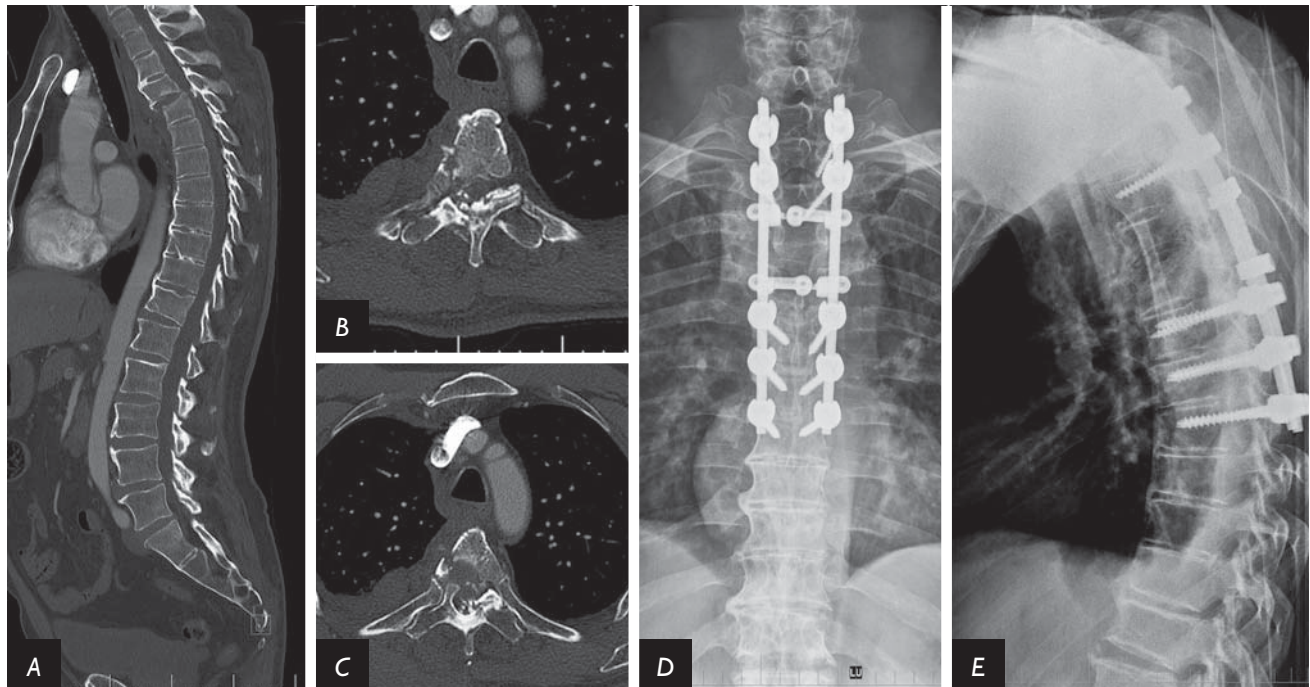
Izolovaný predný prístup sa používa zriedkavo. Problémom môže byť samotný prístup v prípadoch, keď kyfotické zakrivenie C/Th prechodu realizáciu predného prístupu neumožňuje. Počet fixačných bodov pre ukotvenie dlaha je limitovaný, rozsah fixácie nemusí byť dostatočný na dosiahnutie adekvátnej

stability a riziko zlyhania je vyššie. Izolovaný predný prístup môže byť efektívny, pokiaľ sa použije dostatočne dlhá predná dlahá s dostatočným počtom fixačných bodov.

Zadný prístup sa používa na stabilizáciu zlomenín podstatne častejšie. Výhodou zadného prístupu je jednoduchá možnosť predĺženia incízie s možnosťou zvýšenia počtu fixačných bodov a dobrý prístup k chrbtici ponad vrchol kyfotickej deformity. Výhodou je aj možnosť realizácie viacetážovej dekompresie prostredníctvom laminektómie pri neurologických symptómoch alebo epidurálnom hematóme. Pre adekvátnu



Obr. 17.18.70. A – translačné poranenie v segmente C5/C6 v teréne ankylozujúceho ochorenia chrbtice. B, C – stav riešený zadnou fixáciou v rozsahu C3,C4,C5–C6,C7,Th1.



Obr. 17.18.71. A, B, C – translačné poranenie v segmente Th4/Th5 v teréne ankylozujúceho ochorenia, neurologické symptómy následkom kompresie miechy fragmentmi artikulárnych výbežkov. D, E – stav riešený 2-úrovňovou laminektómiou Th4, Th5 a zadnou fixáciou Th2, Th3–Th6, Th7, Th8.

stabilitu konštrukcie sa odporúča rozsah fixácie 3 – 4 segmenty nad a pod úrovňou poranenia (obr. 17.18.70).

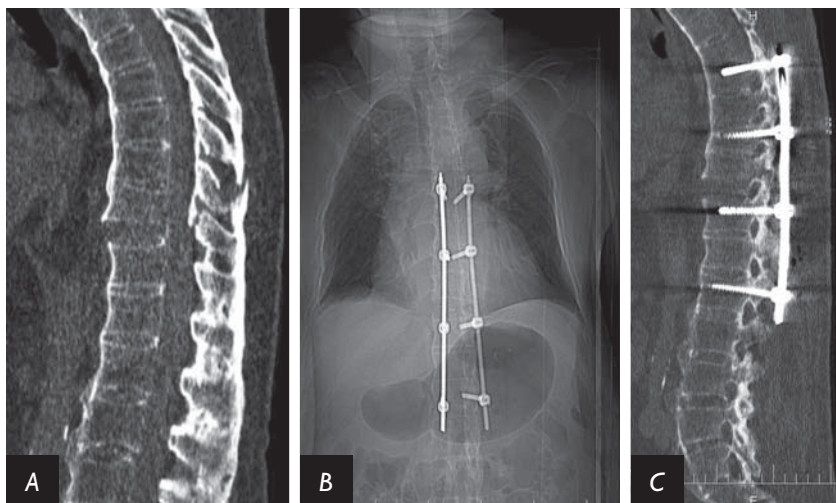
Kombinovaný prístup kombinuje predný a zadný prístup. Tento prístup je najinvazívnejší, no poskytuje najvyššiu úroveň stability. Zaujímavou možnosťou použitia kombinovaného prístupu je iniciálna krátko predná fixácia dlahou v supinačnej polohe, ktorá poskytuje vyššiu úroveň stability zlomeniny pre zmenu polohy pacienta do pronačnej polohy a realizáciu zadnej fixácie.

Hrudníková a drieková chrbtica

Pri zlomeninách hrudníkovej a driekovej chrbtice sa štandardne používa zadný prístup. Podobne ako pri krčnej chrbtici je jeho výhodou možnosť predĺženia prístupu a zvýšenia počtu fixačných bodov.

V prípade potreby možno realizovať dekompresiu. Odporúčateľný rozsah fixácie je použitie konštrukcie s 3 segmentmi nad a 3 segmentmi pod úrovňou poranenia na neutralizáciu síl pôsobiacich v mieste zlomeniny a na zvýšenie stability konštrukcie (obr. 17.18.71).

Vzhľadom na komplikácie a nevýhody otvoreného zadného prístupu, ako sú strata krvi, infekčné komplikácie, vysoká peroperačná záťaž u pacientov s limitovanými biologickými rezervami, bolo v poslednom období publikovaných niekoľko štúdií s úspešným použitím menej invazívnych techník zadnej stabilizácie chrbtice. Použitie týchto techník kombinuje dostatočnú stabilitu fixácie s možnosťou použitia dostatočného počtu fixačných bodov a limitovanú invazivitu výkonu, čo je obzvlášť výhodné v skupine pacientov s veľkým počtom komorbidít (178) (obr. 17.18.72).



Obr. 17.18.72. A – hyperextenzné poranenie v segmente Th10/Th11 v teréne ankylozujúceho ochorenia chrbtice. B, C – stav riešený technikou MISS perkutánnou zadnou stabilizáciou Th7, Th9–Th11, L1.

Literatúra

1. Saboe, L. A., a spol.: Spine trauma and associated injuries. *J. Trauma*, 1991, č. 31, s. 43 – 48.
2. Iida, H., a spol.: Association of head trauma with cervical spine injury, spinal cord injury, or both. *J. Trauma*, 1999, č. 46, s. 450 – 452.
3. Miller, C. P., a spol.: The incidence of noncontiguous spinal fractures and other traumatic injuries associated with cervical spine fractures: a 10-year experience at an academic medical center. *Spine*, 19, 2011, č. 36, s. 1532 – 1540.
4. Schouten, R., Albert, T., Kwon, B. K.: The spine-injured patient: initial assessment and emergency treatment. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 20, 2012, č. 6, s. 336 – 346.
5. Como, J. J., a spol.: Practice management guidelines for identification of cervical spine injuries following trauma: update from the eastern association for the surgery of trauma practice management guidelines committee. *J. Trauma*, 67, 2009, č. 3, s. 651 – 659.
6. American College of Surgeons Committee on Trauma: Advanced Trauma Life Support for Doctors: ATLS Student Course Manual, ed.8. Chicago, American College of Surgeons, 2008.
7. Hoffman, J. R., a spol.: National Emergency X-Radiography Utilization Study Group: Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. *N. Engl. J. Med.*, 343, 2000, č. 2, s. 94 – 99.
8. Stiell, I. G., a spol.: The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA*, 286, 2001, č. 15, s. 1841 – 1848.
9. Stelfox, H. T., a spol.: Computed tomography for early and safe discontinuation of cervical spine immobilization in obtunded multiply injured patients. *J. Trauma*, 63, 2007, s. 630 – 636.
10. Patel, M. B., a spol.: Cervical spine collar clearance in the obtunded adult blunt trauma patient: a systematic review and practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 78, 2015, č. 2, s. 430 – 441.
11. Sixta, S., a spol.: Screening for thoracolumbar spinal injuries in blunt trauma: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 73, 2012, č. 4, s. 326 – 332.
12. Holmes, J. F., a spol.: Prospective evaluation of criteria for obtaining thoracolumbar radiographs in trauma patients. *J. Emerg. Med.*, 2003, č. 24, s. 1 – 7.
13. Holmes, J.F., Akkinepalli, R.: Computed tomography versus plain radiography to screen for cervical spine injury: a meta-analysis. *J. Trauma*, 58, 2005, s. 902 – 905.
14. Brohi, K., a spol.: Helical computed tomographic scanning for the evaluation of the cervical spine in the unconscious, intubated trauma patient. *J. Trauma*, 58, 2005, s. 897 – 901.

15. Insko, E. K., a spol.: Utility of flexion and extension radiographs of the cervical spine in the acute evaluation of blunt trauma. *J. Trauma*, 53, 2002, s. 426 – 429.
16. Sheridan, R., a spol.: Reformatted visceral protocol helical computed topographic scanning allows conventional radiographs of the thoracic and lumbar spine to be eliminated in the evaluation of blunt trauma patients. *J. Trauma*, 55, 2003, s. 665 – 669.
17. Mehta, J. S., a spol.: Weight-bearing radiographs in thoracolumbar fractures: do they influence management? *Spine*, 29, 2004, s. 564 – 567.
18. Vaccaro, A. R., a spol.: Injury of the posterior ligamentous complex of the thoracolumbar spine: A prospective evaluation of the diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging. *Spine*, 34, 2009, č. 23, s. 841 – 847.
19. Miyajiri, F., a spol.: Acute cervical traumatic spinal cord injury: MR imaging findings correlated with neurologic outcome – prospective study with 100 consecutive patients. *Radiology*, 243, 2007, s. 820 – 827.
20. Rihn, J. A., a spol.: Using magnetic resonance imaging to accurately assess injury to the posterior ligamentous complex of the spine: A prospective comparison of the surgeon and radiologist. *J. Neurosurg. Spine*, 12, 2010, č. 4, s. 391 – 396.
21. Lohnert, J., Zlomeniny chrbtice. Oto Németh, Bratislava: 2000, s. 12 – 13.
22. Singh, A., a spol.: Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clin. Epidemiol.*, 2014, č. 6, s. 309 – 331.
23. Dumont, R. J., a spol.: Acute spinal cord injury, part I: pathophysiologic mechanisms. *Clin Neuropharmacol.*, 24, 2001, č. 5, s. 254 – 264.
24. Steinmetz, M. P., a spol.: Anatomy and Pathophysiology of Spinal Cord Injury. s. 11 – 19. In: D.H. Kim, D.H., Ludwig, S. C., Vaccaro, A.R., Chang, J.S. (Eds.): *Atlas of Spine Trauma: Adult and Pediatric*. Saunders Elsevier, 2008, 680 s.
25. Fisher, C. G., a spol.: Motor recovery, functional status, and health-related quality of life in patients with complete spinal cord injuries. *Spine*, 30, 2005, č. 19, s. 2200 – 2207.
26. Waters, R. L., a spol.: Motor and sensory recovery following incomplete paraplegia. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 75, 1994, č. 1, s. 67 – 72.
27. Fehlings, M. G., a spol.: Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS). *PLoS One*, 2012, č. 7, s. 2.
28. Kim, M., a spol.: Early (≤ 48 Hours) versus Late (> 48 Hours) Surgery in Spinal Cord Injury: Treatment Outcomes and Risk Factors for Spinal Cord Injury. *World Neurosurg.*, 2018, č. 118, s. 513 – 525.
29. Hadley, M. N., Walters a spol.: Blood pressure management after acute spinal cord injury. *Neurosurgery*, 50, 2002, Suppl. 3, s. 58 – 62.
30. Vale, F. L., a spol.: Combined medical and surgical treatment after acute spinal cord injury: results of a prospective pilot study to assess the merits of aggressive medical resuscitation and blood pressure management. *J. Neurosurg.*, 87, 1997, č. 2, s. 239 – 246.
31. Bracken, M.B., a spol.: Methylprednisolone or tirilazad mesylate administration after acute spinal cord injury: 1-year follow up. Results of the third National Acute Spinal Cord Injury randomized controlled trial. *J. Neurosurg.*, 89, 1998, č. 5, s. 699 – 706.
32. Hugenholtz, H., a spol.: High-dose methylprednisolone for acute closed spinal cord injury-only a treatment option. *Can. J. Neurol. Sci.*, 29, 2002, č. 3, s. 227 – 235.
33. Walters, B. C., a spol.: Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries: 2013 update. *Neurosurgery*, 60, 2013, s. 82 – 91.
34. Fehlings, M. G., a spol.: Efficacy and Safety of Methylprednisolone Sodium Succinate in Acute Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Global Spine J.*, 7, 2017, Suppl. 3, s. 116 – 137.
35. Hagen, E. M.: Acute complications of spinal cord injuries. *World J. Orthop.*, 6, 2015, č. 1, s. 17 – 23.
36. Christie, S., a spol.: Acute Pharmacological DVT Prophylaxis after Spinal Cord Injury. *J. Neurot.*, 28, 2011, s. 1509 – 1514.
37. Whitesides, T. E.: Traumatic kyphosis of the thoracolumbar spine. *Clin. Orthop.*, 128, 1977, s. 78 – 92.
38. Holdsworth, F.: Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. *J. Bone Jt. Surg. Am.*, 52, 1970, s. 1534 – 1551.
39. Denis, F.: Spinal instability as defined by three-Column spine concept in the acute spinal trauma. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 189, 1984, s. 142 – 149.
40. James, K.S., a spol.: Biomechanical evaluation of the stability of thoracolumbar burst fractures. *Spine*, 1994, č. 19, s. 1731 – 1740.
41. Noble E. R., Smoker, W. R.: The forgotten condyle: The appearance, morphology, and classification of occipital condyle fractures. *Am. J. Neuroradiol.*, 1996, č. 17, s. 507 – 513.
42. Anderson, P. A., Montesano, P. X.: Morphology and treatment of occipital condyle fractures. *Spine*, 1988 č. 13, s. 731 – 736.
43. Caroli, E., a spol.: Occipital condyle fractures: report of five cases and literature review. *Eur. Spine J.*, 2005, č. 14, s. 487 – 492.
44. Karam, Y. R., Traynelis, V. C.: Occipital condyle fractures. *Neurosurgery*, &&&žž, 2010, Suppl. 3, s. 56 – 59.
45. Bucholz, R. W., Burkhead, W. Z.: The pathological anatomy of fatal atlanto-occipital dislocations. *J. Bone Jt. Surg. (Am.)*, 1979, č. 61, s. 248 – 250.
46. Chapman, J. R., a spol.: Craniocervical injuries: atlanto-occipital dissociation and occipital condyle fractures. *Semin. Spine Surg.*, 2001, č. 13, s. 90 – 105.
47. Labler, L., a spol.: Atlanto-occipital dislocation: four case reports of survival in adults and review of the literature. *Eur. Spine J.*, 2004, č. 13, s. 172 – 180.
48. Harris, J. H.: The cervicocranium: Its radiographic assessment. *Radiology*, 218, 2001, s. 337 – 351.
49. Diagnosis and Management of Traumatic Atlanto-occipital Dislocation Injuries. *Neurosurgery*, 50, 2002, Suppl. 3, s. 105 – S113.
50. Panjabi, M. M., a spol.: Experimental study of atlas injuries: Biomechanical analysis of their mechanisms and fracture patterns. *Spine*, 16, 1991, Suppl., s. 460 – 465.

51. Spence, K.F. Jr., a spol.: Bursting atlantal fracture associated with rupture of the transverse ligament. *J. Bone Jt. Surg. (Am.)*, 1970, č. 52A, s. 543 – 549.
52. Heller, J. G., a spol.: Jefferson fractures: The role of magnification artifact in assessing transverse ligament integrity. *J. Spinal Disord.*, 1993, č. 6, s. 392 – 396.
53. Oda, T., a spol.: Multidirectional instabilities of experimental burst fractures of the atlas. *Spine*, 1992, č. 17, s. 1285 – 1290.
54. Gehweiler, J.A., a spol.: *The radiology of the vertebral trauma*. Philadelphia: Saunders, 1980.
55. Bransford, R., a spol.: Unilateral C1 lateral mass sagittal split fracture: an unstable Jefferson fracture variant. *J. Neurosurg. Spine*, 2009, č. 10, s. 466 – 473.
56. Suchomel, P., Choutka, O.: *Reconstruction of Upper Cervical Spine a Craniovertebral junction*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin: 2011, s. 3 – 15.
57. Dickman, C. A., Sonntag, V. K.: Injuries involving the transverse atlantal ligament : classification and treatment guidelines based upon experience with 39 injuries. *Neurosurgery*, 1997, č. 40, s. 886 – 897.
58. Isolated Fractures of the Atlas in Adults. *Neurosurgery* 50, 2002, Suppl. 3, s. 120 – S124.
59. Levine, A. M., Edwards, C. C.: Fractures of the atlas. *J. Bone Jt. Surg.*, 1991, č. 73, s. 680 – 691.
60. Shatsky, J., a spol.: A retrospective review of fixation of C1 ring fractures – does the transverse atlantal ligament (TAL) really matter? *Spine J.*, 16, 2016, č. 3, s. 372 – 379.
61. Subach, B. R., a spol.: Current management of pediatric atlantoaxial rotatory subluxation, *Spine*, 1999, č. 23, s. 2174 – 2179.
62. Yang, Y. S., a spol.: A Review of the Diagnosis and Treatment of Atlantoaxial Dislocations. *Global Spine J.*, 2014, č. 3, s. 197 – 210.
63. Fielding, J. W., Hawkins, R. J.: Atlanto-axial rotatory fixation (Fixed rotatory subluxation of the atlanto-axila Jt.). *J. Bone Jt. Surg. (Am.)*, 59, 1977, č. 1, s. 37 – 44.
64. Wiesskopf, M., a spol.: Therapeutic options and results following fixed atlantoaxial rotatory dislocation. *Eur. Spine J.*, 2005, č. 14, s. 61 – 68.
65. Pearson, A. M., a spol.: C2 vertebral fractures in the medicare population: incidence, outcomes, and costs. *J. Bone Jt. Surg. (Am.)*, 98, 2016, č. 6, s. 449 – 456.
66. Anderson, L. D., D'Alonzo, R. T.: Fractures of the odontoid process of the axis. *J. Bone Jt. Surg. (Am.)*, 56, 1974, s. 1663 – 1674.
67. Hadley, M. N., a spol.: New subtype of acute odontoid fractures (Type Iia). *Neurosurgery*, 1988, č. 22, s. 67 – 71.
68. Grauer, J. N., a spol.: Proposal of a modified, treatment oriented classification of odontoid fractures. *Spine J.*, 5, 2005, č. 2, s. 123 – 129.
69. Greene, K. A., a spol.: Acute axis fractures. Analysis of management nad outcome in 340 consecutive cases. *Spine*, 1997, č. 22, s. 1843 – 1852.
70. Crockard, H. A., a spol.: Progressive myelopathy secondary to odontoid fractures: Clinical, radiological and surgical features. *J. Neurosurg.*, 78, 1993, č. 4, s. 579 – 586.
71. Koivikko, M. P., a spol.: Factors associated with nonunion in conservatively-treated type-II fractures of the odontoid process. *J. Bone Jt. Surg.*, 86, 2004, č. 8, s. 1146 – 1151.
72. Govender, S., a spol.: Fractures of the odontoid process. *J. Bone Jt. Surg.*, 82, 2000, č. 8, s. 1143 – 1147.
73. Lennarson, P. J., a spol.: Management of Type II dens fractures. A case control study. *Spine*, 25, 2000, č. 10, s. 1234 – 1237.
74. Robinson, Y., a spol.: Systematic review on surgical and non-surgical treatment of type II odontoid fractures in the elderly. *Biomed. Res. Int.*, 2014: 231948.
75. Campanelli, M., a spol.: Posterior C1–C2 transarticular screw fixation in the treatment of displaced type II odontoid fractures in the geriatric population – review of seven cases. *Surg Neurol.*, 1999, č. 51, s. 596 – 601.
76. Iyer, S., a spol.: Management of Odontoid Fractures in the Elderly: A Review of the Literature and an Evidence-based Treatment Algorithm. *Neurosurgery*, 82, 2018, č. 4, s. 419 – 430.
77. Tashjian, R. Z., a spol.: Halo-vest immobilization increases early morbidity and mortality in elderly odontoid fractures. *J. Trauma*, 60, 2006, č. 1, s. 199 – 203.
78. Majercik, S., a spol.: Halo vest immobilization in the elderly: A death sentence? *J. Trauma*, 59, 2005, č. 2, s. 350 – 357.
79. Van Middendorp, J. J., a spol.: Incidence of and risk factors for complications associated with halo-vest immobilization: a prospective, descriptive cohort study of 239 patients. *J. Bone Jt. Surg. (Am.)*, 91, 2009, č. 1, s. 71 – 79.
80. Platzer, P., a spol.: Thromboembolic complications after spinal surgery in trauma patients. *Acta Orthopaed.*, 77, 2006, č. 5, s. 755 – 760.
81. Sasso, R. C.: C2 dens fractures: treatment options. *J. Spinal Disord.*, 14, 2001, č. 5, s. 455 – 463.
82. Jenkins, J. D., a spol.: A clinical comparison of one- and two-screw odontoid fixation. *J. Neurosurg.*, 1998, č. 89, s. 366 – 370.
83. Dailey, A. T., a spol.: Anterior fixation of odontoid fractures in an elderly population. *J. Neurosurg. Spine*, 2010, č. 12, s. 1 – 8.
84. Apfelbaum, R. I., a spol.: Direct anterior screw fixation for recent and remote odontoid fractures. *J. Neurosurg.*, 93, 2000, Suppl. 2, s. 227 – 236.
85. Platzer, P., a spol.: Anterior screw fixation of odontoid fractures comparing younger and elderly patients. *Spine*, 2007, č. 32, s. 1714 – 1720.
86. Paramore, C. č. G., a spol.: The anatomical suitability of the C1–C2 complex for transarticular screw fixation. *J. Neurosurg.*, 1996, č. 85, s. 221 – 224.
87. Wright, N. č. M., Laurysen, C.: Vertebral artery injury in C1–C2 transarticular screw fixation: results of a survey of the AANS/CNS section on disorders of the spine and peripheral nerves: American Association of Neurological Surgeons/ Congress of Neurological Surgeons. *J. Neurosurg.*, 1998, č. 88, s. 634 – 640.
88. Harms, J. M., Melcher, R. P.: Posterior C1–C2 Fusion With Polyaxial Screw and Rod Fixation. *Spine*, 26, 2001, č. 22, s. 2467 – 2471.

89. Bourdillon, P., a spol.: C1–C2 stabilization by Harms arthrodesis: indications, technique, complications and outcomes in a prospective 26 – Case series. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, 100, 2014, č. 2, s. 221 – 227.
90. Štulík, J., a spol.: Fractures of the dens in patients older than 65 years: direct osteosynthesis of the dens versus C1–C2 posterior fixation. *Acta Chir. Orthop. Traum. Cechoslov.*, 2008, č. 2, s. 99 – 105.
91. Venkatesan, M., a spol.: Survival analysis of elderly patients with a fracture of the odontoid peg. *Bone Jt. J.*, 96, 2014, č. B1, s. 88 – 93.
92. Starr, J. K., Eismont, F. J.: Atypical Hangmans fractures. *Spine*, 1993, č. 18, s. 1954 – 1957.
93. Levine, A. M., Edwards, C. C.: The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *J. Bone Jt. Surg. (Am.)*, 1985, č. 67, s. 217 – 226.
94. Isolated Fractures of the Axis in Adults. *Neurosurgery* 50, 2002, Suppl. 3, s. 125 – 139.
95. Murphy, H., a spol.: Management of Hangman's Fractures: A Systematic Review. *J. Orthop. Trauma*, 31, 2017, Suppl. 4, s. 90 – 95.
96. Schleicher, P., a spol.: Traumatic Spondylolisthesis of the Axis Vertebra in Adults. *Global Spine J.*, 5, 2015, č. 4, s. 346 – 358.
97. Benzel, E. C., a spol.: Fractures of the C-2 vertebral body. *J. Neurosurg.*, 1997, č. 81, s. 206 – 212.
98. Craig, J. B., Hodgson, B. F.: Superior facet fractures of the axis vertebra. *Spine*, 1991, č. 16, s. 875 – 877.
99. Lowery, D. W., a spol.: Epidemiology of cervical spine injury victims. *Ann. Emerg. Med.*, 2001, č. 38, s. 12 – 16.
100. Goldberg, W., a spol.: Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. *Ann. Emerg. Med.*, 2001, č. 38, s. 17 – 21.
101. Vaccaro, A. R., a spol.: AOSpine subaxial cervical spine injury classification system. *Eur. Spine J.*, 25, 2016, č. 7, s. 2173 – 2184.
102. Vaccaro, A. R., a spol.: The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex. *Spine*, 32, 2007, č. 21, s. 2365 – 2374.
103. Bozkus, H., a spol.: Biomechanical analysis of rigid stabilization techniques for three–Column injury in lower cervical spine. *Spine*, 2005, č. 30, s. 915 – 922.
104. Amin, A., Saifuddin, A.: Fractures and dislocations of the cervicothoracic junction. *J. Spinal Disord. Tech.*, 2005, č. 18, s. 499 – 505.
105. Kreshak, J. L., a spol.: Posterior stabilization at the cervicothoracic junction: a biomechanical study. *Spine*, 27, 2002, č. 24, s. 2763 – 2770.
106. O'Brien, J. R., a spol.: Posterior-only stabilization of 2-Column and 3-Column injuries at the cervicothoracic junction: a biomechanical study. *J. Spinal Disord. Tech.*, 22, 2009, č. 5, s. 340 – 346.
107. Vaccaro, A. R.: Cervical spine trauma. In: spine core knowledge in orthopaedics, Philadelphia: WB Saunders Elsevier Mosby, 2005, s. 280 – 282.
108. Wiseman, D. B., a spol.: Anterior versus posterior surgical treatment for traumatic cervical spine dislocation. *Curr. Opin. Orthop*, 2003, č. 14, s. 174 – 181.
109. Kwon, B.K., a spol.: Subaxial cervical spine trauma. *J. Acad. Orthop. Surg.*, 2006, č. 14, s. 78 – 89.
110. Anderson, G. D., a spol.: Analysis of patients variables affecting neurologic outcome after traumatic cervical facet dislocation. *Spine J.*, 2004, č. 4, s. 506 – 512.
111. Kim, S. M., a spol.: A biomechanical comparison of three surgical approaches in bilateral subaxial cervical facet dislocation. *J Neurosurg. Spine*, 2004, č. 1, s. 108 – 115.
112. Ordonez, B. J., a spol.: Cervical facet dislocation: Techniques for ventral reduction and stabilization. *J Neurosurg.*, 2000, č. 92, s. 18 – 23.
113. Fazl, M., Pirouzmand, F.: Intraoperative reduction of locked facets in the cervical spine by use of a modified interlaminar spreader: Technical note. *Neurosurgery*, 2001, č. 48, s. 444 – 445.
114. Hadley, M. N., a spol.: Facet fracture-dislocation injuries of the cervical spine. *Neurosurgery*, 1992, č. 30, s. 661 – 666.
115. Kepler, C. K., a spol.: Treatment of isolated cervical facet fractures: a systematic review. *J Neurosurg. Spine*, 2015, č. 30, s. 1 – 8.
116. Shanmuganathan, K., a spol.: Rotational injury of cervical facets: CT analysis of fracture patterns with implications for management and neurologic outcome. *Am. J. Roentgenol.*, 163, 1994, č. 5, s. 1165 – 1169.
117. Halliday, A. L., a spol.: The management of unilateral lateral mass/facet fractures of the subaxial cervical spine: The magnetic resonance imaging to predict instability. *Spine*, 1977, č. 22, s. 2614 – 2621.
118. Andreshak, J. L., Dekutoski, M. B.: Management of unilateral facet dislocations : A review of literature. *Orthopaedics*, 1997, č. 20, s. 917 – 926.
119. Rabb, C. H., a spol.: Unilateral cervical facet fractures with subluxation: injury patterns and treatment. *J. Spinal Disord. Tech.*, 20, 2007, č. 6, s. 416 – 422.
120. Spector, L. R., a spol.: Use of computed tomography to predict failure of nonoperative treatment of unilateral facet fractures of the cervical spine. *Spine*, 31, 2006, č. 24, s. 2827 – 2835.
121. van Eck, C. F., a spol.: Risk Factors for Failure of Nonoperative Treatment for Unilateral Cervical Facet Fractures. *Asian Spine J.*, 11, 2017, č. 3, s. 356 – 364.
122. Vedantam, A., a spol.: Management of Acute Unilateral Non-displaced Subaxial Cervical Facet Fractures. *Oper. Neurosurg. (Hagerstown)*, 14, 2018, č. 2, s. 104 – 111.
123. Dvorak, M., Rampersaud, Y.R.: Lateral mass fractures of the cervical spine: Diagnosis and management. s. 245 – 253. In: D. H. Kim, D.H., Ludwig, S. C., Vaccaro, A. R., Chang, J. S. (Eds.): *Atlas of Spine Trauma: Adult and Pediatric*. Saunders Elsevier, 2008, 680 s.
124. Shanmuganathan, K., a spol.: Traumatic isolation of the cervical articular pillar: imaging observations in 21 patients. *Am. J. Roentgenol.*, 166, 1996, č. 4, s. 897 – 902.
125. Dvorak, M. F., a spol.: Clinical outcomes of 90 isolated unilateral facet fractures, subluxations, and dislocations treated

- surgically and nonoperatively. *Spine*, 32, 2007, č. 26, 3007 – 3013.
126. Grant, G. A., a spol.: Risk of early closed reduction in cervical spine subluxation injury. *J. Neurosurg Spine*, 1999, č. 90, s. 13 – 18.
 127. Rabb, C. H., a spol.: Unilateral cervical facet fractures with subluxation: injury patterns and treatment. *J. Spinal Disord. Tech.*, 20, 2007, č. 6, s. 416 – 422.
 128. Do, K. Y., a spol.: A biomechanical comparison of modern anterior and posterior plate fixation of the cervical spine. *Spine*, 2001, č. 26, s. 15 – 21.
 129. Manoso, M. W., a spol.: Floating Lateral Mass Fractures of the Cervical Spine. *Spine*, 41, 2016, č. 18, s. 1421 – 1427.
 130. Cothren, C. C., a spol.: Cervical spine fracture patterns predictive of blunt vertebral artery injury. *J. Trauma*, 2003, č. 55, s. 811 – 813.
 131. Mueller, C. A., a spol.: Vertebral artery injuries following cervical spine trauma: a prospective observational study. *Eur. Spine J.*, 2011, č. 20, s. 2202 – 2209.
 132. Andriacchi, T., a spol.: A model for studies of biomechanical interactions between human spine and rib cage. *J. Biomech*, 1974, č. 7, s. 497 – 507.
 133. Berg, E.: The sternal – rib complex: A possible fourth column in thoracic spine fractures. *Spine*, 1993, č. 18, s. 1916 – 1919.
 134. Gertzbein, S. D.: Scoliosis Research Society: Multicenter spine fracture study. *Spine*, 1992, č. 17, s. 528 – 540.
 135. Flanders, A. E.: Thoracolumbar trauma imaging overview. *Instruc. Course Lect.*, 1999, č. 48, s. 429 – 431.
 136. Lee, H. M., a spol.: Reliability of magnetic resonance imaging in detecting posterior ligament complex injury in thoracolumbar spinal fractures. *Spine*, 2000, č. 25, s. 2079 – 2084.
 137. Magerl, F., a spol.: Comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur. Spine J.*, 1994, č. 3, s. 184 – 201.
 138. Vaccaro, A. R., a spol.: Injury and F. Trauma Knowledge “AO Spine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers.” *Spine*, 38, 2013, č. 23, s. 2028 – 2037.
 139. Vaccaro, A. R., a spol.: The thoracolumbar injury severity score: a proposed treatment algorithm. *J. Spinal Disord. Tech.*, 2005, č. 18, s. 209 – 215.
 140. Denis, F., a spol.: Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. A comparison between operative and nonoperative treatment. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 1984, č. 189, s. 142 – 149.
 141. Wood, K., a spol.: Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J. Bone Jt. Surg. (Am)*, 2003, č. 85, s. 773 – 781.
 142. Shen, W. J., a spol.: Nonoperative versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine*, 26, 2001, č. 9, s. 1038 – 1045.
 143. Willen, J., a spol.: The natural history of burst fractures at the thoracolumbar junction. *J. Spinal Disord.*, 1990, č. 3, s. 39 – 46.
 144. Knop, C., a spol.: Combined posterior-anterior stabilisation of thoracolumbar injuries utilising a vertebral body replacing implant. *Eur. Spine J.*, 2009, č. 18, s. 949 – 963.
 145. Mann, K. A., a spol.: A biomechanical investigation of short segment spinal fixation for burst fractures with varying degrees of posterior disruption. *Spine*, 1990, č. 15, s. 470 – 478.
 146. Sasso, R. C., a spol.: Anterior-only stabilisation of three – Column thoracolumbar injuries. *J. Spinal Disord. Tech.*, 2005, Suppl. 18, s. 7 – 14.
 147. Oskouian, R. J., Johnson, J. P.: Vascular complications in anterior thoracolumbar spinal reconstruction. *J. Neurosurg.*, 96, 2002, Suppl. 1, s. 1 – 5.
 148. Kantelhardt, S. R., a spol.: Perioperative course and accuracy of screw positioning in conventional, open robotic-guided and percutaneous robotic-guided, pedicle screw placement. *Eur. Spine J.*, 2011, č. 20, s. 860 – 868.
 149. Rampersaud, Y. R., a spol.: Use of minimally invasive surgical techniques in the management of thoracolumbar trauma: current concepts. *Spine*, 2006, Suppl. 31, s. 96 – 102.
 150. Court, C., Vincent, C.: Percutaneous fixation of thoracolumbar fractures: current concepts. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, 98, 2012, č. 8, s. 900 – 909.
 151. Knop, C., a spol.: Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 1: Epidemiology. *Unfallchirurg*, 102, 1999, č. 12, s. 924 – 935.
 152. Knop, C., a spol.: Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting. *Spine*, 2001, č. 26, s. 88 – 99.
 153. Slosar, P. J., a spol.: Instability of the lumbar burst fracture and limitations of transpedicular instrumentation. *Spine*, 1995, č. 20, s. 1452 – 1461.
 154. Farrokhi, M. R., a spol.: Inclusion of the fracture level in short segment fixation of thoracolumbar fractures. *Eur. Spine J.*, 19, 2010, č. 10, s. 1651 – 1656.
 155. Esses, S., a spol.: Evaluation of surgical treatment for burst fractures. *Spine*, 15, 1990, č. 7, s. 667 – 673.
 156. Dai, L. Y., a spol.: Posterior short-segment fixation with or without fusion for thoracolumbar burst fractures: a five to seven-year prospective randomized study. *J. Bone Jt. Surg. (Am)*, 91, 2009, č. 5, s. 1033 – 1041.
 157. McCormack, T., a spol.: The load sharing classification of spine fractures. *Spine*, 1994, č. 19, s. 1741 – 1744.
 158. Cooper, C., a spol.: Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: A population based study in Rochester, Minnesota, 1985 – 1989. *J. Bone Min. Res.*, 14, 1999, Suppl. 1, s. 138.
 159. Lindsay, R., a spol.: Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. *JAMA*, 2001, č. 285, s. 320 – 323.
 160. Gold, D. T.: The clinical impact of vertebral fractures: Quality of life in women with osteoporosis. *Bone*, 1996, č. 18, s. 185 – 189.
 161. Ross, P. D.: Clinical consequences of vertebral fractures. *Am. J. Med.*, 103, 1997, Suppl. 2A, s. 30 – 43.
 162. Leech, J. A., a spol.: Relationship of lung function to severity of osteoporosis in women. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 1990, č. 141, s. 68 – 71.
 163. Kado, D. M., a spol.: Vertebral fractures and mortality in older women: A prospective study. *Arch. Intern. Med.*, 1999, č. 159, s. 1215 – 1220.
 164. Ettinger, B., a spol.: Contribution of vertebral deformities to chronic back pain and disability. *J. Bone Miner. Res.*, 1992, č. 7, s. 449 – 456.

165. Clark, W., a spol.: Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet*, 2016, č. 388, s. 1408 – 1416.
166. Truumees, E., a spol.: Percutaneous vertebral augmentation. *Spine J.*, 2004, č. 4, s. 218 – 229.
167. Grohs, J. G., a spol.: Minimally invasive stabilization of osteoporotic vertebral fractures: a prospective nonrandomized comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty. *J. Spinal Disord. Tech.*, 2005, č. 18, s. 238 – 242.
168. Ortiz, A., a spol.: Height restoration following kyphoplasty for treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *J. Women Imaging*, 2005, č. 7, s. 102 – 110.
169. Wang, H., a spol.: Comparison of Percutaneous Vertebroplasty and Balloon Kyphoplasty for the Treatment of Single Level Vertebral Compression Fractures: A Meta-analysis of the Literature. *Pain Physician*, 2015, č. 18, s. 209 – 221.
170. Braun, J., Sieper, J.: Ankylosing spondylitis. *Lancet*, 2007, č. 369, s. 1379 – 1390.
171. Mader, R., a spol.: Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: clinical features and pathogenic mechanisms. *Nat. Rev. Rheumatol.*, 2013, č. 9, s. 741 – 750.
172. Vezyroglou, G., a spol.: A metabolic syndrome in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: a controlled study. *J. Rheumatol.*, 1996, č. 23, s. 672 – 676.
173. Geusens, P., a spol.: Osteoporosis and vertebral fractures in ankylosing spondylitis. *Curr. Opin. Rheumatol.*, 2007, č. 19, s. 335 – 339.
174. Alaranta, H., a spol.: Traumatic spinal cord injury as a complication to ankylosing spondylitis. An extended report. *Clin. Exp. Rheumatol.*, 2002, č. 20, s. 66 – 68.
175. Westerveld, L. A., a spol.: Spinal fractures in patients with ankylosing spinal disorders: a systematic review of the literature on treatment, neurological status and complications. *Eur. Spine J.*, 2009, č. 18, s. 145 – 156.
176. Einsiedel, T., a spol.: Special problems and management in lesions of cervical spine affected by Bechterew's disease. *Unfallchirurg*, 2001, č. 104, s. 1129 – 1133.
177. Caron, T., a spol.: Spine fractures in patients with ankylosing spinal disorders. *Spine*, 2010, č. 35, s. 458 – 464.
178. Brooks, F., a spol.: Minimally invasive stabilization of the fractured ankylosed spine: a comparative case series study. *J. Spine Surg.*, 4, 2018, č. 2, s. 168 – 172.

17.19 Poranenia panvy

Michal Magala, Peter Šimko

Zlomeniny panvového kruhu sú len zriedkavo banálnym úrazom, pretože aj tie najľahšie z nich veľmi ovplyvňujú pacienta bolesťou a aspoň na niekoľko týždňov menia zabehnutý životný stereotyp a denné návyky. Pokiaľ zlomeniny vyžadujú operačné riešenie, sú výzvou pre každého úrazového chirurga. Vysokoenergetické nestabilné zlomeniny panvy sú náročné na manažment v každej fáze ošetrovania – od vyprostenia z miesta úrazu a transportu, cez prvotné ošetrovanie v nemocnici, operačné riešenie, pooperačnú starostlivosť až po rehabilitačný proces. Základné úkony pri zlomeninách panvy – obehová stabilizácia, naloženie panvovej svorky alebo vonkajšieho fixátora, extenzia, urgentné ošetrovanie pridružených poranení brucha a veľkých zlomenín by mali byť dostupné na každom chirurgicko-traumatologickom oddelení. Definitívne operačné riešenie vyžaduje presnú diagnostiku na zvolenie najlepšej stratégie a erudíciu v operačných prístupoch, aby sa predišlo iatrogénnemu poškodeniu a maximalizoval sa efekt operačnej záťaže. Malo by byť vykonané čo najskôr od tretieho dňa, pokiaľ je už pacient stabilný, čo z hľadiska organizácie transportu na pracovisko s príslušnými skúsenosťami vyžaduje efektívnu spoluprácu medzi jednotlivými inštitúciami. Pri úrazoch s postihnutím gastrointestinálneho a genitourinárneho traktu, ciev alebo nervov je nevyhnutná spolupráca ďalších špecialistov a tímové riešenie. Pokrok v diagnostických a zobrazovacích technológiách zlepšuje predoperačnú prípravu vytváraním 3D modelov a rezov panvy podľa prania, pomocou 3D tlačí je možná reálna vizualizácia zložitých zlomenín a počítačové programy dnes umožňujú virtuálne skladanie fragmentov do optimálnej polohy. Revolúcia a rozvoj osteosyntetických materiálov sa v chirurgii zlomenín panvy neprejavili tak výrazne ako v iných oblastiach, stále sa používajú bežné rekonštrukčné dlahy, výrazným pokrokom je však používanie spinopelvickej fixácie a miniinvazívnych techník. Vzhľadom na relatívne nízku početnosť zlomenín a pre značné riziko poškodenia životne dôležitých štruktúr, ktoré panvou prebiehajú, je pre chirurga zvládnutie aj základných techník definitívnej stabilizácie náročné a ďalší individuálny progres operačných skúseností narastá len pomaly.

17.19.1 Definícia, demografia, etiológia

Zlomeninami panvového kruhu sa označujú nielen zlomeniny panvových kostí a/alebo sakra, ale aj poškodenie väzivových spojení medzi nimi. Môže tak ísť o čisto kostné lézie, väzivo-ové lézie alebo zmiešané. V pravom slova zmysle zlomeniny panvy nepoškodzujú acetábulum a pokiaľ zlomenina panvovej kosti do neho zasahuje – ide o zlomeninu acetábula a prípadne zvyšné poranenie panvy je zväčša anatomicky a etiologicky nezávislé (2, 5, 24). Zlomenina lonových kostí končí väčšinou na hranici subchondrálnej kosti acetábula a len málokedy do neho zasahuje. *Komplexným poranením panvy* je prítomnosť poranenia významnejších ciev alebo nervov alebo dolných močových ciest. *Otvorenou zlomeninou* sa označuje súčasné roztrhnutie rekta alebo vagíny, ktoré súvisí s kostnými fragmentmi – najčastejšie ramienkami lonových kostí. Najextrémnejším typom je *hemipelvektómia*, pri ktorej je okrem markantne posunutej zlomeniny panvovej kosti prítomné súčasné ischémia a plégia dolnej končatiny z poranenia magistralných ciev a nervov (13, 27).

Výskyt zlomenín v oblasti panvového kruhu je síce len 3 – 9 % zo všetkých zlomenín (incidencia 19 – 37 poranení na 100 000 obyvateľov na rok, pričom u detí je výrazne nižšia), ale pri pacientoch s polytraumou alebo združenými poraneniami je to až 25 % a pri smrteľných dopravných nehodách je zlomenina panvy prítomná až u 42 % prípadov (5, 10). Panvu tak má zlomených 3 – 5 % pacientov prijatých do nemocnice s úrazom, tri štvrtiny z nich sú však málo závažné zlomeniny (27, 30). Zlomeniny sakra sa len v 5 % vyskytujú samostatne a v 45 % sú asociované so zlomeninou inej časti panvového prstenca (19). Iné štatistiky udávajú, že panva je zlomená pri 10 % tupých úrazov a 10 % pacientov neprežije prevoz do nemocnice (11, 13). Polytraumy so zlomeninou panvy sú štatisticky častejšie ako bez nej (10, 24). Pri dopravných nehodách sú po kranio cerebrálnych poraneniach a poraneniach hrudníka zlomeniny panvy treťou najčastejšou príčinou úmrtia (10, 13). Zlomeniny panvy sa typicky vyskytujú u mladých ľudí vo veku od 20 do 35 rokov a potom u ľudí starších ako 55 rokov (10, 11). S rastúcim vekom progresívne rastie i prevaha ženskej populácie – dominujú pri nízkoenergetických zlomeninách z bežného pádu a táto skupina zlomenín môže tvoriť až

polovicu všetkých zlomenín panvy (3, 14, 30). Muži, podobne ako pri zlomeninách acetábula, naopak jasne dominujú v skupine mladších pacientov, najmä tých s vysokoenergetickým mechanizmom úrazu, a to 3 – 4-násobne oproti ženám (2, 13).

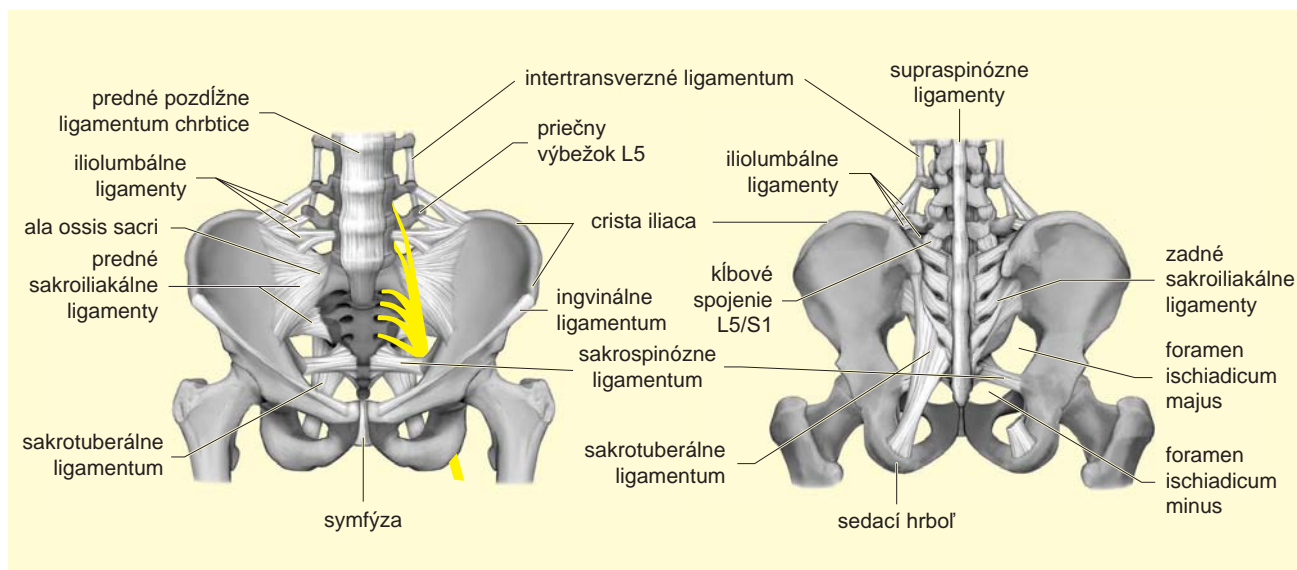
Príčinou vzniku zlomeniny panvy býva najčastejšie pád z výšky (24 %), potom zrazenie chodca (17 %), úraz vodiča (15 %), spolujazdca (10 %) alebo motocyklistu (10 %). Obyčajné pády tvoria 15 % a športové úrazy 7 % (4). Väčšina úrazov s vysokou energiou pochádza tak z pádov z výšky, z auto-nehôd a motonehôd (10, 32). Menej zo zrazení automobílo, pádov z bicykla či koňa alebo závalov. Závažné zlomeniny spôsobené pádom z výšky sa vyskytujú často ako dôsledok suicidálneho konania – častejšie u žien (27, 30). Zlomeniny panvy sú asociované so závažnými poraneniami hrudníka (AIS > 2) v 21 %, poraneniami hlavy (AIS > 2) v 17 %, poranením pečene alebo sleziny v 8 % a zlomeninou dvoch a viac dlhých kostí rovnako v 8 % (2, 10). Mortalita pri zlomeninách panvy je v rozmedzí 10 – 16 %, ale údaje sú veľmi rôznorodé podľa spracúvaných súborov (23, 29, 30). Zreteľne vyššia, takmer 50 %, je však pri otvorených zlomeninách, aj keď tie tvoria len malé percento zlomenín panvy (10, 21).

17.19.2 Anatómia panvy

Znalosť systematickej a najmä topografickej anatómie panvy je nevyhnutná pre správne posúdenie závažnosti úrazových zmien a bezpečné vykonávanie operačných výkonov na panve (2, 32). Samotná morfológia a priestorové usporiadanie kostných štruktúr je zložitá a náročná na priestorovú predstavivosť (21). V blízkosti kostí sa nachádzajú v panve duté orgány, cievy a nervy, ktoré sa môžu poškodiť úrazom alebo aj nesprávne vedenou operáciou. Obzvlášť to platí pre miniinvazívne výkony, keď je priama vizuálna a palpačná kontrola obmedzená alebo žiadna (20, 26). Podrobnejšia informácia o anatomických štruktúrach a vzťahoch panvy presahuje rámec tejto publikácie, preto sú v tejto stati uvedené len najzákladnejšie údaje a klinické súvislosti.

Panvový kruh tvorený krížovou kosťou a dvoma panvovými kosťami držia pohromade silné väzivové štruktúry (obr. 17.19.1 a 17.19.2). Tieto aj takmer výlučne prenášajú silové zaťaženie, pretože kosti panvy sú v kontakte len plochými kĺbmi a ich rovina nie je kolmá na smer silového zaťaženia (napríklad na rozdiel od chrčtice) (29). Samotná panvová kosť vzniká zrastením troch kostí: bedrovej, sedacej a lonovej. Epifyza tvaru písmena Y, ktorá má centrum v acetábule, oddeľuje tieto tri kosti do 15. – 17. roku života (13). Centrálna oblasť každej kosti, ktorá sa podieľa na tvorbe acetábula, sa nazýva telo. Na bedrovej kosti prechádza telo do lopaty, ktorá sa končí hore hrebeňom a vpredu a vzadu spinmi (tŕmi). Práve tieto okrajové časti sú zosilnené a umožňujú osteosyntézu (7). Najpevnejšou časťou je ischiadický pilier a oblasť oko-

lo sakroiliakálneho kĺbu. Lonová kosť má okrem tela horné a dolné ramienko, sedacia kosť má rameno zakončené sedacím hrboľom. Iliakálna kista a sedací hrboľ osifikujú samostatne a zánik ich fyzí môže byť až po 20. roku (7). *Krížová kosť* je tvorená zrastením piatich krížových stavcov. Centrálna sa nachádza miechový kanál, ktorý prechádza paramediálne do štyroch predných a zadných otvorov, kadiaľ vystupujú nervové korene a možnosti na osteosyntézu sú len v úzkych zónach medzi nimi (19). Z chirurgického hľadiska má najväčší význam laterálna časť krídel, ktorá je dostatočne pevná a široká na zavedenie skrutiek (13, 22). *Sakroiliakálny* (ďalej SI) *kĺb* je tuhý kĺb tvorený naliehajúcimi plochami sakra vo výške S1 – S3 a bedrovej kosti. Okolo SI kĺbu sa nachádzajú najpevnejšie väzivové štruktúry na panve, ktoré zabezpečujú stabilitu a prenos síl vo všetkých smeroch – predné, interoseálne a najmä zadné SI väzy (8, 24). Nad nimi sú napnuté iliolumbálne väzy. Pohyby v kĺbe sú len malé a umožňujú odpruženie pri prenose axiálnych síl. Sakrotuberálne a sakrospinálne väzy sú rozhodujúce pre rotačnú stabilitu panvy a spolu s kosťami a musculus piriformis ohraničujú anatomické otvory, kadiaľ panvu opúšťajú nervy a cievy (27). Táto časť panvy tvorí klinickú jednotku označovanú ako *zadný segment*. Ventrálna časť panvy pred acetábulom je tvorená *predným segmentom* – vpredu sú panvové kosti spojené *symfýzou* – chrupkovým diskovým spojením spevneným horným a dolným pubickým väzom (5). Poloha symfýzy je dobre určiteľná podľa linea alba priamych brušných svalov, ktoré sa upínajú na horné ramienka lonových kostí. Ostatné brušné svaly zasahujú aj ďalej laterálne pozdĺž inguinálneho ligamenta a celej crista iliaca. Odtiaľ v opačnom smere zároveň odstupujú gluteálne svaly. Ala ossis ilii vyplňa musculus iliacus. Aj zadná časť sakra je krytá vrstvami hlbkových chrčtových svalov. Zo spodnej časti panvy okolo foramen obturatum odstupujú svaly stehna – priama hlava štvorhlavého svalu stehna, všetky svaly flexorovej aj adduktorovej skupiny a svaly hrádze a panvového dna. *Z nervových štruktúr* je dôležitá poloha 4. a 5. driekového koreňa, ktoré prebiehajú po hornej ploche laterálnej časti sakra (obr. 17.19.1), ďalej celkové usporiadanie sakra s miechovým kanálom a sakrálnymi nervovými koreňmi vzhľadom na zavádzanie SI skrutiek a skrutiek do sakra a nakoniec priebeh nervus obturatorius v malej panve a v obturatornom kanále, kde hrozí jeho poškodenie pri zavádzaní skrutiek do horného ramienka lonovej kosti (6, 9). Femorálny nerv je krytý svalom a pri šetrnom odťahovaní iliakálnych ciev nie je ohrozený ani priamo obnažený. Práve na odtiahnutie iliakálnych ciev treba poznať priebeh známej corona mortis – spojky medzi arteria epigastrica inferior a arteria obturatoria, ktorá sa však nevyskytuje pravidelne, musí však byť prerušená (5). Dôležitý je aj vzťah iliakálnych ciev k prednej stene sakra, aby sa nepoškodili pri zavádzaní SI skrutiek a priebeh gluteálnej artérie cez incisura ischiadica, kde sa môže poraniť o fragmenty pri zlomenine bedrovej kosti v tejto oblasti (21). Pudendálne cievy a nervy prebiehajú okolo dolného ramienka lonovej kos-



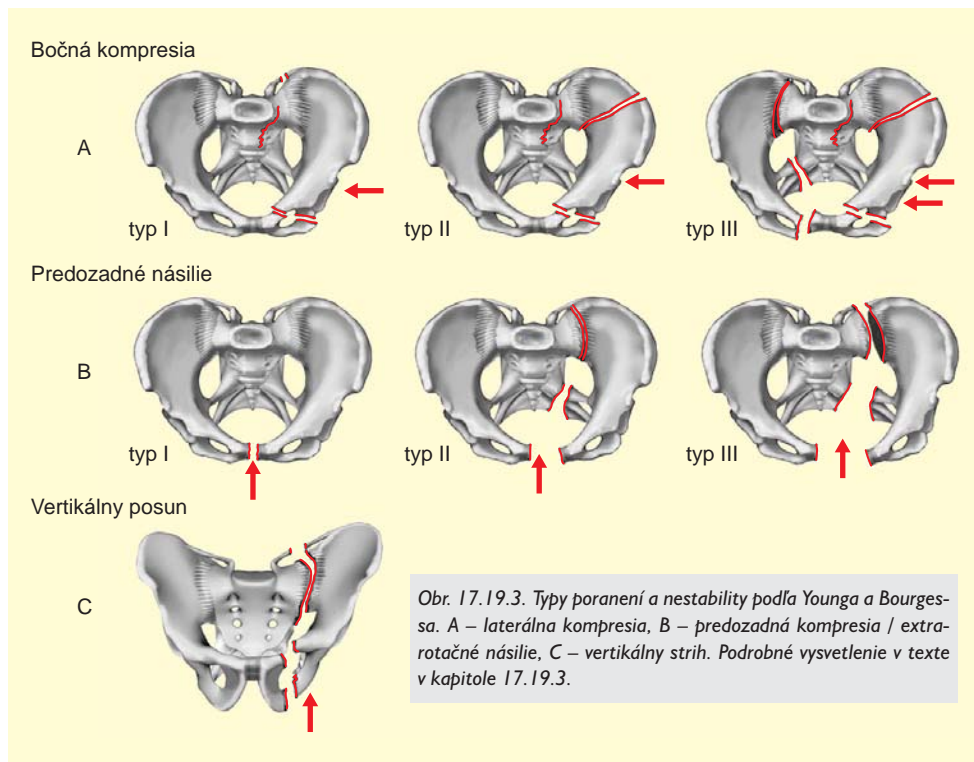
Obr. 17.19.1 a 17.19.2. Predný a zadný pohľad na panvu. Názvoslovie a anatomické pomery kostných a väzivových štruktúr. Žltou priebeh predných nervových koreňov L4 až S4 a ich vzťah k hornej a prednej ploche sakra a sakroiliakálnemu kĺbu.

ti a môžu byť poškodené pri vŕtaní skrutiek do ramienka s následným vznikom sexuálnych dysfunkcií (2, 12). Panvové dno je veľmi bohato prekrvené a býva významným zdrojom krvácania pri posunutej zlomenine panvovej kosti (29). Výživa samotnej panvovej kosti prebieha z periostu z viacerých zdrojov, foramen nutritivum sa nachádza v zadnej časti lopaty bedrovej kosti, po deperiostácii otvor značne krváca a treba ho ošetriť kostným voskom. Klinicky dôležité je podľa CT vyšetrenia zhodnotiť a následne pri operácii prihliadať na inklináciu panvy, od ktorej závisí orientácia a sklon SI kĺbu, čo treba rešpektovať pri zavádzaní skrutiek paralelne s ním pri dlhovej osteosyntéze iliakálnym prístupom (15, 27).

17.19.3 Stabilita panvového kruhu a patomechanizmus vzniku nestability

Panva je kľúčovým spojením medzi axiálnym skeletom a dolnými končatinami a prenášajú sa tak cez ňu sily medzi trupom a dolnými končatinami pri stoji, chôdzi i sedení (2, 5, 6). Vďaka pákovému znásobeniu sú pôsobiace sily veľké aj pri obyčajnom predklonení alebo prednožení (27). Okrem statickej podpornej funkcie má významnú dynamickú posturálnu funkciu, je centrom pôsobenia najväčších svalových skupín ľudského tela, ktoré sa upínajú na panvu – svalov chrbta a brušných svalov smerujúcich kraniálne a gluteálnych svalov a svalov stehna smerujúcich kaudálne (7, 13). Panva má i pasívnu mechanickú ochrannú funkciu dutých orgánov, ktoré sú v nej uložené.

Stabilita panvy je definovaná ako schopnosť odolávať fyziologickému zaťaženiu bez toho, aby došlo k deformácii a patologickému posunu v panvovom kruhu. Analogicky pri nestabilnej panve dochádza fyziologickým zaťažením k patologickej deformácii a posunom (2, 5, 13, 29). Prenos vertikálnych síl medzi axiálnym skeletom (trupom) a dolnými končatinami zabezpečuje dominantne zadný segment panvy, predný sa podieľa na prenose len čiastočne neutralizáciou síl (8, 32). Použitím fyziologického testovacieho systému sa ukázalo, že pri sedení a vstávaní je symfýza namáhaná v ťahu a SI kĺby podliehajú kompresii. Naopak pri jednoduchom státi je symfýza komprimovaná a SI kĺby sa distrahujú. Na odolanie týmto silám si musí panva zachovať anatomickú integritu zabezpečením funkčnej celistvosti kostných a väzivových štruktúr (24, 31). Testovaním pevnosti panvy na kadaveroch postupným pretínaním panvových väzov možno pozorovať ich dôležitosť v stabilite panvového kruhu. Ak je preťať len symfýza, mechanické testovanie ukazuje, že diastáza v mieste symfýzy nie je väčšia ako 2,5 cm (vertikálne 1 cm) a celková stabilita panvy je len málo znížená (obr. 17.19.3 B I, 17.19.27 a 17.19.28) (2, 29). Ďalšiemu otváraniu panvového kruhu bráni sakrospinálne a predné SI väzy. Ak pretne symfýzu a predné sakroiliakálne väzy, je diastáza symfýzy viac ako 2,5 cm (obr. 17.19.3 B II a 17.19.32) (29, 21). Naliehanie spina iliaca posterior na sakrum zastaví vonkajšiu rotáciu. Vertikálny posun a dorzálny posun v SI kĺbe nie je možný vďaka zadným SI a sakrotuberálnym väzom, pokiaľ sú intaktné. (6) Rotačnej stabilite napomáhajú aj silné brušné svaly. Ak je panva rotačne nestabilná, ale vertikálne stabilná, obnovenie anatomickej integrity reštitúciou predného segmentu je možné len na základe pevnosti pánvu zadných SI väzov, ktoré sú zároveň aj kľúčom



k vertikálnej stabilite (obr. 17.19.33) (8, 14, 21). Ďalším preťatím zadného ligamentového komplexu sa panva stáva vertikálne, rotačne i predozadne nestabilnou (obr. 17.19.3 B III a C, 17.19.42 a 17.19.48). Izolovane pri preťatí zadného ligamentového segmentu dochádza najmä k predozadnej instabilite, to je však situácia, ktorá sa pri úrazoch nevyskytuje (2). Treba mať na pamäti, že niektoré zlomeniny vytvárajú nestabilitu zhodnú s roztrhnutím zadného väzivového komplexu. Zlomeniny cez bedrové krídla mimo inzercie predných SI väzov (obr. 17.19.40, 17.19.46 a 17.19.50) a zlomeniny sakra s vertikálnou zložkou (obr. 17.19.44 a 17.19.52) môžu preto vytvárať rovnakú nestabilitu, pokiaľ nie je zlomenina neposunutá a impaktovaná (27).

Rozsah nestability panvového kruhu a najmä zadného segmentu rozhoduje o možnosti konzervatívnej liečby alebo o nevyhnutnosti a rozsahu operačnej liečby (5, 20, 21). Vzhľadom na stabilitu rozpoznávame tri základné stupne poranenia:

- *stabilné poranenia* – rozsah poranenia dovoľuje funkčnú konzervatívnu liečbu bez rizika ďalšieho posunu a predpokladá maximálny funkčný výsledok (obr. 17.19.4 A a 17.19.23; 17.19.4 B a 17.19.26; 17.19.24, 17.19.27),
- *čistočne nestabilné poranenia* – čiastočné poškodenie zadného segmentu, vertikálna stabilita je zachovaná, rotačná nestabilita a rotačný posun jednej alebo oboch panvových kostí v horizontálnej rovine vyžaduje väčšinou operačné riešenie, zlomeniny na obrázkoch 17.19.31 až 17.19.39),
- *kompletne nestabilné poranenia* – zadný segment je nestabilný, je prítomná translačná (vertikálna a predozadná) ne-

stabilita a aj zdanlivo neposunutá poranenia sú indikované na operačnú stabilizáciu (obr. 17.19.4 D, 17.19.4 E, zlomeniny na obrázkoch 17.19.40 až 17.19.53) (2, 5, 27). Rádiologickým znakom nestability je kompletne prerušenie kostnej hmoty v celej línii s posunom nad 5 mm alebo obdobný posun v sakroiliakálnom kĺbe (22, 29).

Okrem týchto troch klasických skupín existuje aj prelínajúca sa skupina *potenciálne nestabilných zlomenín*. Sú to poranenia zadného segmentu kompresným a malým strihovým mechanizmom, ktoré sa priebehom lomných línii na kostiach javia nestabilne, pre malý po-

sun je však vo vymedzených prípadoch možný konzervatívny postup s predpokladom nezniženého funkčného výsledku (obr. 17.19.4 C a 17.19.29 – ak by vpredu bola zlomenina menej posunutá) (29).

Z miesta a smeru pôsobenia úrazových síl vyplýva typ poranenia, z ich intenzity veľkosť patologického posunu, rozsah poškodenia kostí, väzov a mäkkých tkanív, a tým závažnosť nestability. Ak dochádza k primárnemu poškodeniu a patologickému posunu v prednom segmente, pevnosť a elasticita tkanív tohto segmentu väčšinou nestačí na absorbovanie prenesených úrazových síl a dochádza k súčasnému poškodeniu aj zadného segmentu menšieho alebo väčšieho rozsahu (21). Platí to samozrejme i obrátene. Roztrhnutie panvového kruhu môže vzniknúť štyrmi spôsobmi podľa smeru násillia.

- *Extrarotačno-abdukčné násilie* – poškodenie panvy vzniká extrarotačným odtlačením jej polovice abdukciou (podobne ako na obr. 17.19.3 B I a II). Mechanizmus je väčšinou nepriamy, sila pôsobí cez stehnové kosti, resp. bedrové kĺby – typicky zachytením dolnej končatiny motorkára o prekážku, roztiahnutím dolných končatín o motorku pri náraze alebo vo vozidle pri decelerácii s roztiahnutými dolnými končatinami (obr. 17.19.27, 17.19.32) (13, 27). Typická extrarotácia by zadné väzy zadného segmentu nemala poškodiť, aj keď môže spôsobiť kompresiu alebo kominúciu zadnej časti sakra zadnými bedrovými spinami (8). Väčšinou sa však kombinuje aj s predozadným násillím a vtedy dochádza stupňovaním posunu k úplnému poškodeniu zadného segmentu. Poranenie panvového dna, celková nestabilita a riziko krv-

ných strát je potom väčšie ako pri izolovanom predozadnom násilí (2).

- **Predozadné násilie** – v čistej forme je najmenej typické, vyžaduje presné smerovanie síl spredu dozadu alebo opačne – bez rotačnej alebo vertikálnej zložky. Pri priamom prednom náraze panvy o prekážku sa však nesmie násilie spotrebovať len na lopate iliakálnej kosti a pri nepriamom mechanizme a prenose síl cez stehno musí zlomenine odolať acetábulum (napríklad vo vozidle nárazom do prístrojovej dosky), aby mohlo dôjsť k strihovému predozadnému posunu celej panvovej kosti (podobne ako na obr. 17.19.3 B III, obr. 17.19.42) (2, 32). Smerovanie sily zozadu dopredu je možné presným pádom tela v horizontálnej polohe z výšky na zadné spiny, väčšinou je však pri pádoch telo v šikmej polohe, sila sa prenáša viac cez sedaciu časť a prítomná je aj vertikálna zložka. Pri privalení v predklone padajúcim stromom je možné pôsobenie násilia na stred a protiahlú stranu, ktorá sa posúva dopredu, pričom poranená strana zostáva na mieste. Podobné mechanizmy vznikajú aj pri pritlačení vozidlom alebo zasypaní (13).
- **Bočné násilie** – najčastejší typ panvových zlomenín vzniká z laterálnej kompresie (14). Bočné násilie smeruje po páde na bok najčastejšie cez oblasť najväčšej konvexity krídla bedrovej kosti, alebo sa na panvovú kosť prenáša v rovnakej úrovni z veľkého trochantera cez hlavicu stehnovkej kosti a acetábulum (obr. 17.19.3 A). Častejšie smeruje dopredu, takže pokiaľ sa nezlomí lopata bedrovej kosti, acetábulum alebo stehnová kosť, sila rotuje panvovú kosť ako páku dovnútra s pivotom na prednej alebo zadnej časti SI kĺbu (obr. 17.19.3 A II, 17.19.23, 17.19.24, 17.19.26, 17.19.29, 17.19.34 a 17.19.36) (14). Pohyb v oblasti sakra, pri osi páky, je malý. Na konci páky, v oblasti predného segmentu, je najväčší, preto dochádza primárne k zlomenine ramienok lonovej kosti – ipsilaterálne, kontralaterálne alebo bilaterálne (2). Pri väčšom násilí dôjde väčšinou k pozdĺžnej kominúcii prednej časti sakra, menej typicky k roztrhnutiu zadnej časti zadného ligamentového komplexu (3). Pri posune lonového ramienka nemusí vždy dôjsť k jeho zlomeniu, niekedy sa môže roztrhnúť symfýza a ramienko sa zasunie za druhostranné a vznikne posunuté, ale veľmi stabilné poranenie nazývané „locked symphysis“ (zamknutá symfýza). Veľké násilie môže protiahlé lonové ramienko odtlačiť a spôsobiť tak jeho vonkajšiu rotáciu s roztrhnutím predných SI väzov. Ide o takzvanú „wind swept pelvis“ – vetrom previatu panvu (obr. 17.19.3 A III). Oba stavy sa môžu vyskytnúť aj súčasne (obr. 17.19.34). Pokiaľ smeruje násilie viac dozadu, resp. sila pri páde pôsobí za veľkým trochanterom, vytvára sa zlomenina, kompresia a impakcia špongióznej kosti sakra a rozsah poranenia predného segmentu je menšia (obr. 17.19.3. A I). V oboch prípadoch v závislosti od oblasti impakcie a veľkosti sily vznikajú rozličné druhy týchto zlomenín. Môže sa zlomiť aj bedrová kosť medzi acetábulom a SI kĺbom (obr. 17.19.40 a 17.19.46) (27). Sila pri

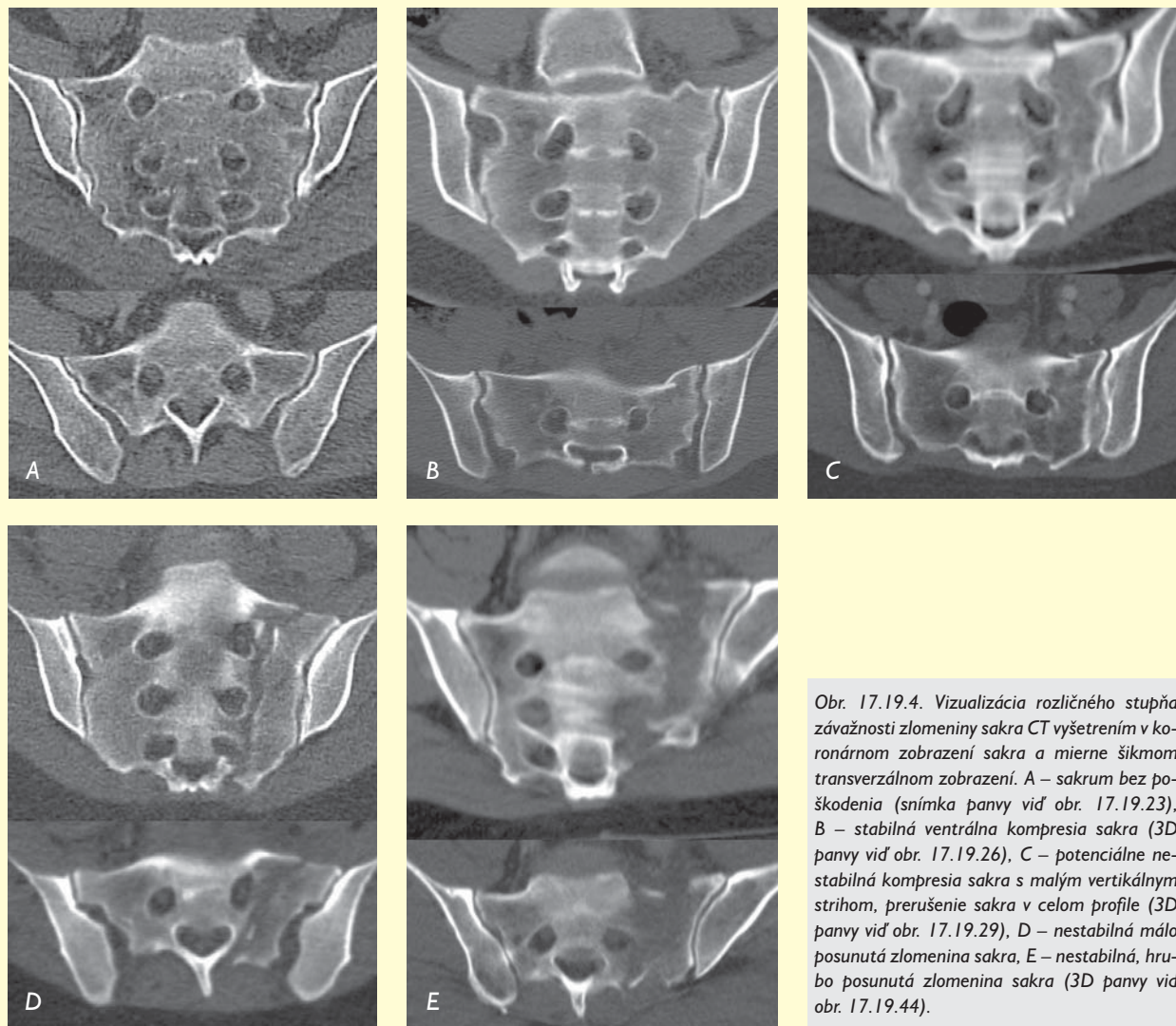
bočnom násilí je paralelná nielen s orientáciou väzov, ale aj kostnej trámčiny sakra, výsledné impakčné zlomeniny sakra sú preto pomerne stabilné – pokiaľ sa nekombinujú aj s vertikálnou zložkou (5, 9). Klasicky tak dochádza k menšiemu poškodeniu mäkkých tkanív, keďže sa panvová kosť posúva mediálne. Sakrospinálne a sakrotuberálne väzy zostávajú relatívne nepoškodené a aj panvové dno sa trhá len málo, čo tiež bráni vzniku translačnej (vertikálnej) instability (14). Naopak, prítomné fragmenty ramienok lonových kostí alebo sakra môžu častejšie poškodiť duté orgány malej panvy – močový mechúr, vagínu alebo rektum (19). Laterálne fraktúry, podobne ako strihové sú často asociované s intraabdominálnym a kraniocerebrálnym poranením (2).

- **Strihové násilie** – poranenie býva výsledkom vysokenergetických úrazov, najčastejšie pri pádoch z výšky (32). Sily pôsobia kolmo na priebeh väčšiny trámčiny panvových kostí a kolmo na priebeh väzov a vzniká nestabilné, vertikálne roztrhnutie panvového kruhu s rozličným posunom (obr. 17.19.3 C) (2). Rozhodujúce je poškodenie zadného segmentu – SI kĺbu (obr. 17.19.48), priľahlých častí bedrovej kosti (obr. 17.19.40, 17.19.46, 17.19.50) alebo sakra (obr. 17.19.44 a 17.19.52). S tým súvisí pretrhnutie (avulzia) sakrotuberálnych, sakrospinálnych, iliolumbálnych väzov (alebo zlomenina priečných výbežkov stavcov L5) (29). Rovnako je prítomné poškodenie predného segmentu – symfýzy alebo ramienok lonovej kosti na jednej alebo oboch stranách. Prítomné je výrazné poškodenie štruktúr panvového dna, poranenie dutých orgánov nastáva ťahovými silami pri trhaní dna (23, 29).

Analýza jednotlivých zložiek násilia, ktoré sa väčšinou kombinujú, má svoj význam, pretože konkrétna zlomenina závisí od veľkosti a vektorov traumatických síl a stavu kostných a väzivových štruktúr. Je to veľmi dôležité v liečbe posunutých zlomenín, keď je potrebné vykonať repozíčné manévry opačným mechanizmom, ako úraz nastal (2, 21). Mechanizmus poranenia je vhodné zistiť z priamej i nepriamej anamnézy a následne identifikovať charakter zlomeniny, zaradenie v klasifikačnom systéme podľa stability panvového kruhu v prednom a zadnom segmente a podľa toho určiť spôsob ošetrovania. Pri osteoporotickej kosti starších ľudí je pevnosť kostných štruktúr nižšia ako pevnosť väzov a poškodia sa teda ako prvé (3, 20). U mladších ľudí dochádza skôr ku kombinovanému alebo ligamentovému poškodeniu. Klasifikácia, diagnostické testy a miera instability sú nevyhnutné pre rozhodnutie o liečebnom postupe (2, 15).

17.19.4 Klasifikácie zlomenín panvového kruhu

Za posledných 30 rokov bolo publikovaných viac než 40 klasifikácií a relevantných modifikácií (13). *Letournel a Judet* na



Obr. 17.19.4. Vizualizácia rozličného stupňa závažnosti zlomeniny sakra CT vyšetrením v koronárnom zobrazení sakra a mierne šikmom transverzálnom zobrazení. A – sakrum bez poškodenia (snímka panvy viď obr. 17.19.23), B – stabilná ventrálna kompresia sakra (3D panvy viď obr. 17.19.26), C – potenciálne nestabilná kompresia sakra s malým vertikálnym strihom, prerušenie sakra v celom profile (3D panvy viď obr. 17.19.29), D – nestabilná málo posunutá zlomenina sakra, E – nestabilná, hrubo posunutá zlomenina sakra (3D panvy viď obr. 17.19.44).

vrhli anatomickú klasifikáciu podľa miesta zlomeniny. *Bucholz* propagoval patologickú klasifikáciu na základe nálezov autopsie. Bolo charakterizovaných päť miest zlomenín: 1. predná vertikálna zlomenina pubických kostí zasahujúca obturátorový kruh, 2. zlomenina iliakálnej kosti prechádzajúca hranou veľkej ischiadickej incisúry, 3. zlomenina sakra mimo alebo cez sakrálné otvory, 4. čisté poranenie symfýzy, 5. čistá disrupcia SI kĺbu (2). *Jonesova klasifikácia* rozdeľuje otvorené poranenia panvy na tri typy. Pri otvorených zlomeninách stabilných zlomenín je mortalita minimálna, pri otvorených zlomeninách nestabilných zlomenín bez poranenia rekta je mortalita 33 % a ak je poranený aj rektum – 44 %. *Filozofia Bircherovej a Hargroveovej klasifikácie* otvorených poranení je podobná, má však 9 typov, kvantifikuje rozsah poranenia perinea, mäkkých tkanív a mimo neho a prihliada na rozsah poškodenia urogenitálneho ústrojenstva a rekta so sigmoid (5).

Klasifikácia podľa *Younga a Bourgesa* založená na mechanizme úrazu upozorňuje chirurga na potenciálne problémy s resuscitačnou terapiou pri danom type zlomeniny panvy (11, 24). Bola publikovaná roku 1986 podľa *Pennelovej teórie vzniku panvovej instability*. Klasifikácia má tri hlavné zložky podľa smeru násilia, ktoré sa môžu navzájom i kombinovať (obr. 17.19.3).

Prvou zložkou je predozadné kompresné poranenie kombinované s extrarotáciou, vyskytuje sa u 15 % pacientov a má tri typy. Prvý typ charakterizuje diastáza v prednom segmente menej ako 2,5 cm (1 cm vertikálne) a je tvorená buď vertikálnou zlomeninou jednej alebo oboch lonových kostí alebo roztrhnutím symfýzy (obr. 17.19.3 B I, 17.19.27). Pretože nie je prítomné závažnejšie poranenie zadného segmentu ani poškodenie sakrotuberálnych, sakrospinálnych väzov a panvového dna, problémy s resuscitačnou terapiou sú minimálne. Je to stabilný

druh zlomeniny (5, 6, 13). Pri druhom type je prítomná diastáza symfýzy väčšia ako 2,5 cm, pretože sa trhajú nielen sakrotuberálne a sakrospinálne väzy a štruktúry panvového dna, ale aj predné SI väzy, čím sa SI kĺby vpredu otvárajú (obr. 17.19.3 B II, 17.19.32) (8). Nepoškodené zadné SI väzy udržiavajú vertikálnu stabilitu a vzniká rotačná nestabilita. Ohrozenie akútnou stratou krvi zodpovedá veľkosti rozstupu symfýzy (2, 11). Tretí typ zahŕňa kompletnú disrupciu predného i zadného segmentu mechanizmom vystupňovanej translácie a rotácie, prítomné je výrazné rozostúpenie symfýzy alebo posun vertikálnych zlomenín lonových kostí a samozrejme posun v oblasti SI kĺbu (obr. 17.19.3 B III, 17.19.42) (31). Táto fraktúra je veľmi nestabilná s častými asociovanými poraneniami (27).

Druhou zložkou v klasifikácii podľa Younga a Bourgesa je laterálne kompresné poranenie s výskytom u 57 % pacientov (5, 31). Jeho prvý typ vzniká bočným, skôr vzadu pôsobiacim násilím s impakciou sakra a ipsilaterálnou horizontálnou zlomeninou lonových kostí (obr. 17.19.3 A I) (14). Zlomenina je stabilná a nie sú problémy s resuscitačnou terapiou (29). Druhý typ laterálnej kompresie vzniká pri bočnom, ale skôr vpredu orientovanom násilí (obr. 17.19.3 A II). Dôsledkom je aj ipsilaterálna horizontálna zlomenina lonových kostí (obr. 17.19.23, 17.19.24), roztrhnutie zadnej časti zadného ligamentového komplexu, vertikálna línia kompresie v prednej časti sakra (obr. 17.19.26, 17.19.29) alebo zlomenina bedrovej kosti väčšinou v zadnej časti pri SI kĺbe pri zachovaní vertikálnej stability (ako na obrázku 17.19.46, tam je však i vertikálna zložka (2, 30). Tretí typ je vystupňovaním prvého alebo druhého typu, kde výraznou intrarotáciou jednej strany a poškodením v zadnom segmente dochádza k pretlačeniu kontralaterálnej panvovej kosti do extrarotácie s roztrhnutím sakrotuberálneho, sakrospinálneho a predného SI ligamenta (obr. 17.19.3 A III, „wind swept pelvis“ na obrázku 17.19.34). Dochádza k nemu typicky pri prejdení, autonehodách alebo pri pritlačení (13).

Tretou zložkou je kompletná nestabilita spôsobná vertikálnymi (obr. 17.19.44 a 17.19.48) alebo strihovými (obr. 17.19.42) silami kolmými na smerovanie väčšiny podporných štruktúr (obr. 17.19.3 C). Tie sa trhajú a lámu, dochádza k výraznému retroperitoneálnemu krvácaniu s nevyhnutnosťou intenzívnej resuscitačnej terapie (11, 23); poranenie je navyše často kombinované s ďalšími ťažkými sprievodnými poraneniami a je ekvivalentné závažnému tretiemu podtypu predozadných zlomenín s kompletnou instabilitou. Výskyt je 6 % (2, 5, 21).

Kombinácia dvoch alebo všetkých troch uvedených úrazových dejov, ktoré sa nedajú celkom presne odlíšiť alebo identifikovať, je štvrtou alternatívou, ktorá sa vyskytuje u 22 % pacientov (obr. 17.19.46, 17.19.50 a 17.19.52) (5). Zlomenina má nezriedka komplexný charakter a je úplne nestabilná. Pri dostatočne veľkom násilí akýmkoľvek smerom vznikne úplne nestabilná zlomenina – čo je varovným príznakom, pretože svedčí o veľkom násilí a vysokom riziku pridružených poranení – panvy alebo iných systémov (29).

Klasifikácia podľa Younga a Bourgesa bola vyvinutá, aby umožnila úrazovým chirurgom predpovedať asociované závažné poranenia v rámci panvy a brušnej dutiny a aby sa resuscitačná terapia začala včas a s čo najväčšou efektívnosťou. Predozadné poranenia sú asociované s vyššou incidenciou vasculárnych poranení a retroperitoneálneho hematómu, a tým aj s vyšším výskytom šokových stavov, sepsy, ARDS a smrti (2, 27). Poranenia s laterálnou kompresiou sú sprevádzané vyšším výskytom poranení mozgu a viscerálnych orgánov a hrudníka, ale panvové cievne lézie a asociované komplikácie sú zriedkavejšie (13, 14). Smrť spojená s predozadným poranením je zapríčinená kombináciou krvnej straty z panvového a viscerálneho poranenia, pričom smrť pri laterálnej kompresii býva asociovaná s mozgovými poraneniami alebo ťažkým vnútrobrušným poranením. Vertikálne strihové poranenie je v ohrození podobné laterálnej kompresii vzhľadom na ďalšie pridružené poranenia, panvové cievne lézie a vyšším rizikom smrti (2).

Príčiny jednotlivých zranení sú pri každej zložke typicky podobné. Predozadné poranenia sa vyskytujú u chodcov a motocyklistov, laterálne kompresné poranenia častejšie pri zrážkach vozidiel a pádoch a strihové poranenia pri pádoch z výšky (5, 32).

Preto presnejšia vedomosť o mechanizme úrazu a správne zhodnotenie natívnej rtg snímky panvy pomôže nasadiť adekvátny prístup k resuscitačnej terapii a k správne chirurgicalnému manažmentu hypovolemického šoku.

17.19.5 AO porovnávací klasifikácia zlomenín panvového kruhu a stratégia ošetrovania

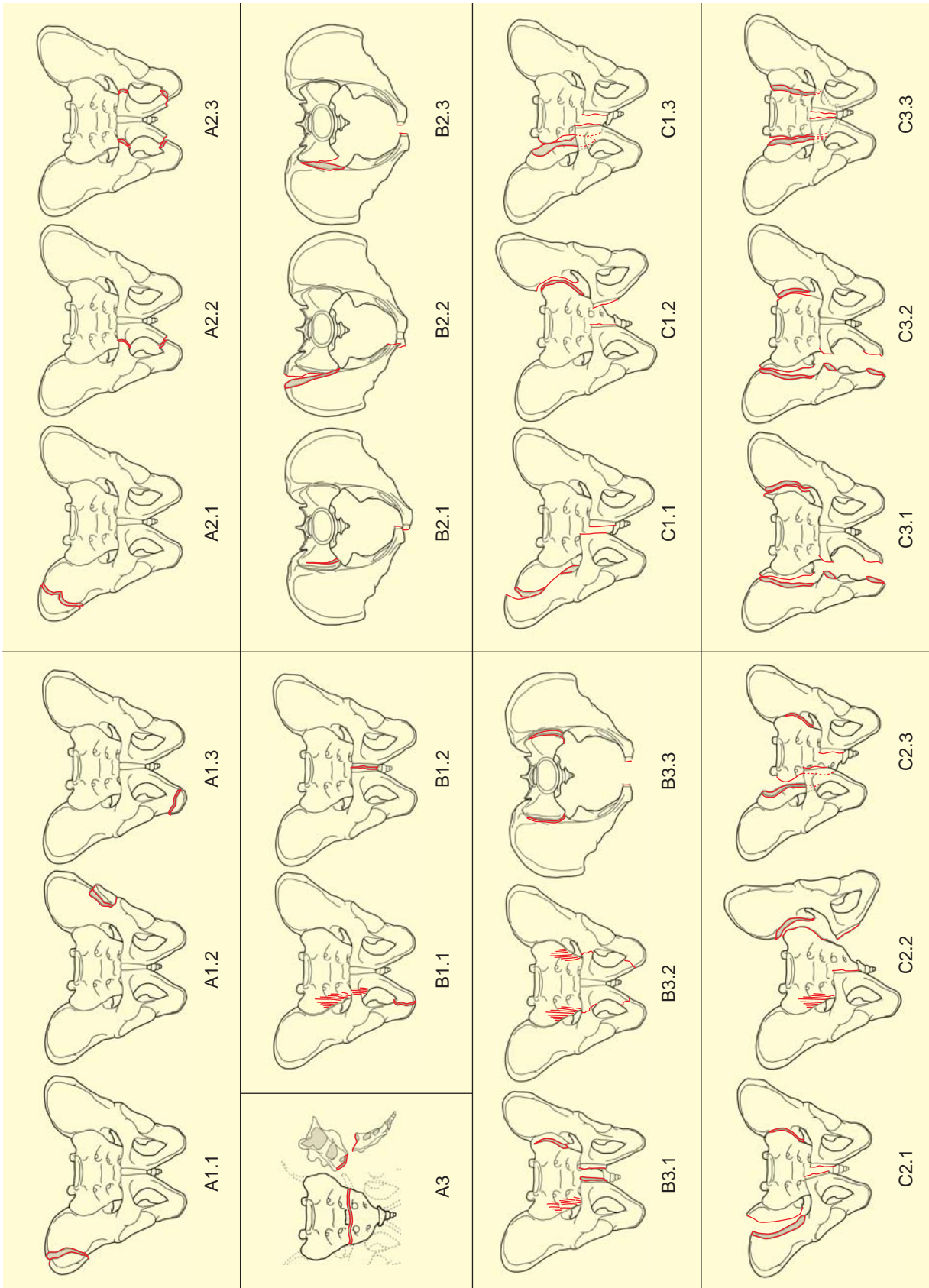
Základom *OA klasifikácie* je verzia z roku 1988, ktorej autormi sú Müller, Nazarian, Koch a Schatzker. Filozoficky i nomenklatúrne je takmer identická s Tileho klasifikáciou. Prihliada na biomechaniku Younga a Bourgesa, kombinuje mechanizmy poranenia a stupeň panvovej instability, je však komplexná a systematicky zadeľuje všetky poranenia panvového prstenca do obvyklých triád A, B, C a 1, 2, 3 podľa rastúcej závažnosti. Vychádza z miery instability podľa veľkosti rotačného posunu, vertikálnej stability a predozadného posunu (5, 13). Panvový prstenec môže byť charakterizovaný ako stabilný alebo nestabilný v závislosti od integrity zadného segmentu. Stabilné zlomeniny ho majú nepoškodený (typ AO A), nestabilné zlomeniny môžu byť rozdelené do dvoch skupín: nekompletne nestabilné alebo len rotačne nestabilné zlomeniny s čiastočne funkčným zadným segmentom a panvovým dnom (typ AO B) a úplne nestabilné zlomeniny s kompletným poškodením zadného segmentu a dna (typ AO C). Správne zaradenie je nápo-

mocné na určenie liečebných možností a prognózy. Roku 2018 bola vydaná *nová kompletná AO klasifikácia* zlomenín končatín a axiálneho skeletu (obr. 17.19.5). Aj v zadelení 61 Panvový kruh došlo k istým zmenám – najvýraznejšie v skupine B1 a B2, kde sa odlišila čiastočná a úplná rotačná nestabilita a v skupine C3 bilaterálnych nestabilných zlomenín (16).

Poranenia typu A zachovávajú kostnú aj väzivovú integritu zadného segmentu panvy a panvového dna. Vyskytujú sa najčastejšie a tvoria približne 38 % zlomenín panvy (4). Skupina A1 zahrňuje avulzie panvových apofýz náhlým svalovým ťahom – predných horných trňov (podskupina A1.1) (obr. 17.19.20), predných dolných trňov (podskupina A1.2) alebo hrboľa sedacej kosti (podskupina A1.3) (7). Zlomeniny sú z pohľadu úplne stabilné a prevláda konzervatívny postup (30). Iba väčšej dislokácii a u mladších, najmä športovo aktívnych pacientov pripadá do úvahy reintercencia avulzie. Skupina A2 reprezentuje izolovanú zlomeninu krídla bedrovej kosti (podskupina A2.1) (obr. 17.19.21), jednostrannú zlomeninu pubických ramienok (podskupina A2.2) (obr. 17.19.23) alebo obojstrannú zlomeninu pubických ramienok (podskupina A2.3) (obr. 17.19.24). Zlomenina krídla bedrovej kosti nezasahuje ani do predného ani do zadného osteoligamentového komplexu, ani do acetábula a neporušujú panvový prstenec. Väčší posun však vyžaduje skôr operačné riešenie, aby ťahom svalstva nedochádzalo k bolesti, ďalšiemu posunu alebo nezhojeniu. Pri zlomeninách ramienok lonových kostí síce panvový prstenec porušený je, sú však v princípe stabilné, keďže sakrum nie je zlomené (21). Úrazy sú prevažne nízkoenergetické a vyskytujú sa väčšinou u starších ľudí s osteoporotickým skeletom (3, 30). Fragmenty sú zvyčajne v dobrom kontakte s možnosťou úspešnej konzervatívnej liečby založenej na odľahčovaní končatín, kvôli bolesti a hojeniu môže byť indikovaná operačná liečba (1, 20). CT vyšetrením sa často odhalí, že okrem fraktúry ramienok je prítomná aj minimálna pozdĺžna kominúcia ventrálnej plochy sakra, čo už je potom ale de jure podskupina B1.1. Skupina A3 pozostáva zo zlomenín kostrče (podskupina A3.1) a sakra s malým (podskupina A3.2) (obr. 17.19.25) alebo väčším posunom (podskupina A3.3). Neovplyvňujú pevnosť panvy ako celku, pretože zlomeniny sú pod úrovňou S2. Je však nevyhnutné zhodnotenie neurologického stavu a postihnutia nervových štruktúr a eventuálne operačná dekompresia a stabilizácia. Pokiaľ zlomenina sakra zasahuje do oblasti S1 a S2 a je asociovaná s poranením SI väzov, býva už zaraďovaná medzi instabilné zlomeniny (5, 27).

Poranenia typu B sú charakterizované nekompletným poškodením zadného segmentu, ktoré dovoľujú rotáciu celej panvovej kosti, ale vertikálna stabilita je zachovaná. Tvoria približne 37 % všetkých zlomenín panvy (2, 4). Podľa klasifikácie z roku 2018 skupina B1 zahŕňa poranenia bez rotačnej nestability vzniknuté laterálnou kompresiou (podskupina B1.1) alebo externou rotáciou s predozadnou kompresiou (podskupina B1.2) (16). V prvom prípade dochádza čiastočne ku kominúcii prednej časti sakra a zlomenine ramienok lonovej

vej kosti na tej istej strane, na opačnej strane alebo na oboch stranách (obr. 17.19.26), ale bez výraznejšieho posunu. Biomechanicky zodpovedajú druhému typu laterálnej zložky v klasifikácii podľa Younga a Bourgesa (14). V druhom prípade dochádza k čiastočnému poškodeniu symfýzy, sakrotuberálnych a sakrospinálnych väzov a predných SI väzov na jednej alebo oboch stranách, rozostúpenie symfýzy však nepresahuje 2,5 cm (obr. 17.19.27). Zodpovedá prvému typu predozadnej zložky podľa Younga a Bourgesa. Oba typy sú rotačne aj vertikálne stabilné, pretože zadné SI väzy nie sú výraznejšie poškodené (6). Do skupiny B2 sú zaradené zlomeniny s rotačnou nestabilitou a jednostranným postihnutím zadného segmentu (16). Vystupňovaná laterálna kompresia vedie buď k zlomenine prednej časti sakra a poškodeniu predného segmentu (podskupina B2.1) (obr. 17.19.29) alebo k zlomenine bedrovej kosti pri SI kĺbe a poškodeniu predného segmentu (podskupina B2.2) (3). Poškodenie predného segmentu môže byť kostné ako pri podskupine B1.1, len s väčším posunom alebo roztrhnutím symfýzy dôjde k prekrytiu ramienok lonových kostí – „locked symphysis“ (ako na obrázku 17.19.34). Skupina viac-menej zodpovedá druhému typu laterálnych poranení podľa Younga a Bourgesa, ale závisí to od miesta väčšieho poškodenia (24, 31). Netypický variant B2 laterálnych zlomenín so zlomeninou v oblasti iliopektineálnej eminencie a cez rameno sedacej kosti sa nazýva „tilt fracture“, pretože symfýza je deformovaná sklonením fragmentu dole a dopredu na perineum, čím sa môžu poškodiť orgány malej panvy. Podskupina B2.3 zahŕňa jednostranné extrarotačné poranenia s rozostúpením symfýzy nad 2,5 cm (obr. 17.19.31 a 17.19.32). Zodpovedá druhému typu predozadných poranení podľa Younga a Bourgesa, vzniká vystupňovaným jednostranným predozadným a/alebo extrarotačným násilím, ktoré vedie k úplnému roztrhnutiu sakrotuberálnych, sakrospinálnych väzov a predných SI väzov na jednej strane (8, 13). Zlomeniny skupín B1, B2, B3 sú vertikálne stabilné a líšia sa mierou rotačnej nestability. Skupina B3 zahŕňa bilaterálne postihnutia. Ak je jedna strana v intrarotácii a druhá v extrarotácii, ide o podskupinu B3.1 („wind swept pelvis“, obr. 17.19.34) a zodpovedá tretiemu typu laterálnych poranení podľa Younga a Bourgesa. Podskupina B3.2 zahŕňa obojstranné intrarotačné poranenia laterálnym násilím z oboch strán a do podskupiny B3.3 patria bilaterálne extrarotačné zlomeniny. Panva je na pántoch zadných SI väzov roztvorená ako kniha, preto sa poranenia nazývajú „open book“ (2, 5). Toto poranenie môže byť mimoriadne závažné z hľadiska poškodenia mäkkých tkanív, rizika akútnej straty krvi a významne prispieva k obehovej nestabilite pacienta (11). V súlade s AO numerickou logikou ide tak o kvantitatívny posun v závažnosti medzi skupinou B1, B2 a B3. Na pomedzí ďalšej skupiny sú poranenia typu „bucket handle“, ktoré vyžadujú aj čiastočné vertikálne násilie (obr. 17.19.36). Je prítomné skrútenie končatiny, nie je však spôsobené pravou vertikálnou nestabilitou, ale rotáciou panvovej kosti ako rúčky od vedra dovnútra a nahor okolo hornej časti SI kĺbu vďaka



Obr. 17.19.5. Klasifikácia zlomenín panvy podľa AO. Podrobné vysvetlenie v texte v kapitole 17.19.5. Ďalej uvedené obrázky 17.19.20 až 17.19.33 predstavujú príklady zlomenín panvy ošetrené v našej inštitúcii. Sú zoradené podľa uvedenej klasifikačnej postupnosti.

roztrhnutiu jej dolnej časti a kontralaterálnej alebo obojstrannej zlomenine lonových ramienok (27).

Poranenia typu C sú kompletne vertikálne, predozadne a aj rotačne nestabilné, a preto principiálne vyžadujú operačné riešenie. Sú najmenej časté a tvoria 14-25 % zlomenín panvy (4, 10). Príčinou nestability jednostranných lézií (skupina C1) môže byť posunutá zlomenina bedrovej kosti (podskupina C1.1) (obr. 17.19.40), roztrhnutie SI kĺbu (podskupina C1.2) (obr. 17.19.42) alebo zlomenina sakra (podskupina C1.3) (obr. 17.19.44) (9, 24). Súčasťou je samozrejme vždy aj poranenie a nestabilita predného segmentu v štandardných variáciách. Tak ako pri B2.3 a B3.3 poraneniach, veľkosť posunu zlomeniny predikuje závažnosť poranenia najmä z hľadiska poškodenia mäkkých tkanív a rizika krvných strát (11, 23). Skupina C2 je kombináciou C1 poranenia na jednej strane a B2 na druhej. Delia sa podľa príčiny nestabilnej lézie a tou môže byť ako pri predchádzajúcej skupine zlomenina bedrovej kosti (podskupina C2.1) (obr. 17.19.46), roztrhnutie SI kĺbu (podskupina C2.2) (obr. 17.19.48) alebo zlomenina sakra (podskupina C2.3). Skupina C3 je obligátne najťažším poranением. Je prítomná úplná C1 nestabilita na oboch stranách. Opäť sa delia sa podľa príčiny nestabilných zložiek – obe môžu byť extrasakrálne (podskupina C3.1) (obr. 17.19.50), jedna sakrálne a druhá extrasakrálne (podskupina C3.2) alebo môžu byť obe sakrálne (podskupina C3.3) (obr. 17.19.52) (13, 16).

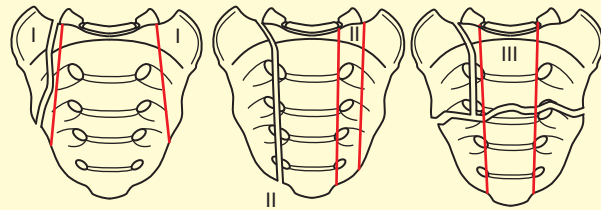
Termínom *Malgaigneova zlomenina* sa označovala zlomenina predných ramien lonových kostí (alebo symfýzeolýza) s dislokovanou (luxačnou) zlomeninou v SI oblasti, názov sa teda v podstate kryje s AO označením C1 (27).

17.19.6 Klasifikácia zlomenín sakra

Sakrum je súčasťou chrbtice, v porovnaní so stavcami jeho osobitá anatomická morfológia, z ktorej vyplýva jeho rozhodujúca funkcia v prenose posturálnych síl z axiálneho skeletu na panvové kosti, však vyžaduje samostatné klasifikačné schémy zlomenín – a to aj v rámci podrobnosti AO klasifikácie poranení panvy, ktorú tým dopĺňa (19, 22). Základom je Denisova klasifikácia, ktorá pochádza z roku 1988 a rozpoznáva tri základné typy podľa priebehu zlomeniny v troch vertikálnych zónach sakra (obr. 17.19.6).

Denis I (transalárna zlomenina) – laterálna zlomenina v oblasti massa lateralis sacri bez zasahovania do sakrálnych otvorov (obr. 17.19.4 B, C a D, 17.19.29, 17.19.34 vľavo). Vyskytuje sa približne v polovici prípadov a riziko postihnúť nervových štruktúr (najmä koreňa L5) je nízke – približne 6 %.

Denis II (transforaminálna zlomenina) – zlomenina prebieha cez sakrálne otvory, ale neprechádza na druhú stranu (obr. 17.19.4 E, 17.19.18, 17.19.44), môže však byť bilate-



Obr. 17.19.6. Klasifikácia zlomenín sakra na tri zóny podľa Denisa. Zlomenina v zóne I je laterálne od neuroforaminov, v zóne II nimi pozdĺžne prechádza a zóna III značí prechod z jednej strany na druhú.

rálna. Postihuje približne tretinu pacientov a riziko poranenia nervových štruktúr (väčšinou ventrálnych koreňov S1 – S4) je vyššie – približne 28 %.

Denis III (centrálne, priečna zlomenina) – zlomenina prebieha centrom sakra, mediálne od sakrálnych otvorov – väčšinou čiastočne transforaminálne a potom do stredu, resp. na druhú stranu (obr. 17.19.19, 17.19.36 a 17.19.52). Priebeh môže byť šikmý, môže mať tvar písmena H, alebo λ (lambda). Diagnostikuje sa približne v šestine prípadov, ale je najzávažnejšia z hľadiska stabilizácie i postihnúť nervových štruktúr (57 %) (5, 19, 27).

Pohlemanova klasifikácia z roku 1992 dopĺňa Denisovu klasifikáciu o avulzné zlomeniny (mimo SI kĺbu a cez SI kĺb), parciálne transforaminálne zlomeniny, bilaterálne zlomeniny. *Iserova klasifikácia* z roku 1990 sa týka poranení lumbosakrálneho prechodu a podľa typu poranenia kĺbových výbežkov, sakra a smeru dislokácie ich zadefinuje do troch typov. *Roy-Camille* rozdeľuje priečne zlomeniny sakra na jednoduchú anguláciu, ventrálne alebo dorzálnu transláciu dolného fragmentu (možné skrátenie) a triestivá poškodenie (5, 13, 19).

AO klasifikácia z roku 2018 kóduje uvedené typy zlomenín – typ A zodpovedá skupine A3 zlomenín panvy, typ B prezentuje Denisove typy jednoduchých línií na jednej strane (16). Typ C je charakterizovaný spinopelvicou nestabilitou a zahŕňa neposunuté, nízkoenergetické U, Y a H zlomeniny zasahujúce obe strany (skupina C0), jednostranné vertikálne zlomeniny s poškodením S1 kĺbovej facety (skupina C1), obojstranné vertikálne línie bez horizontálnej zložky (skupina C2) a bilaterálne, posunuté, vysoko nestabilné H, Y a λ zlomeniny (skupina C3).

17.19.7 Diagnostika poranení panvového kruhu

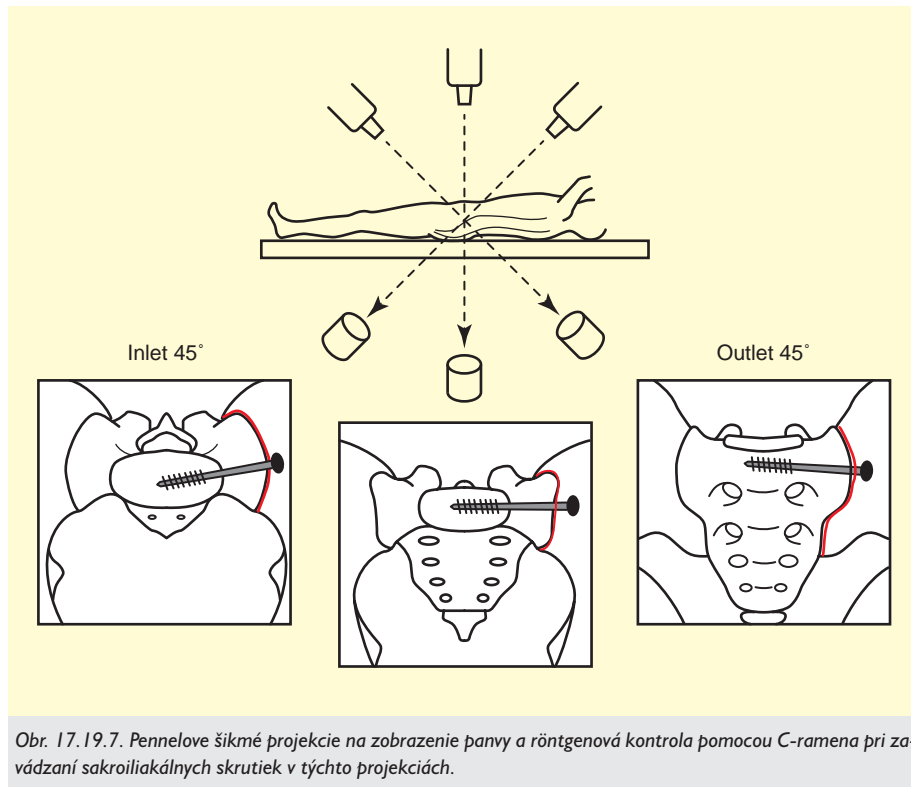
Priama anamnéza od pacienta pri vedomí bez amnézie alebo nepriama od svedkov úrazu je dôležitá na pochopenie mechanizmu úrazu a pomáha odhadnúť smer a veľkosť absorbova-

nej energii, čo v kontexte biomechaniky vzniku jednotlivých typov zlomenín panvy dáva prvotnú alebo spresňujúcu informáciu o type, závažnosti a rizikách zlomeniny (15, 27). Smer a veľkosť síl sú pomerne dobre opísateľné a odhadnuteľné napríklad pri privalení alebo pritlačení, ale pri autonehode alebo páde z výšky pacienti často nevedia vôbec uviesť, čo sa vlastne stalo a ako sa úraz prihodil. Rozhodujúcim anamnestickým údajom je potom bolestivosť a neurologický stav periférie – ovládanie hybnosti dolných končatín, ovládanie zvieráčov panvového dna a prítomnosť parestézií alebo senzitivná zmena dolných končatín, gluteálnej oblasti a perinea.

Klinické vyšetrenie je dôležité už v prednemocničnej fáze, pretože správnym odhalením nestability panvy vieme v kontexte celkového vyšetrenia pacienta rozpoznať polytraumu a jej závažnosť a tomu prispôbiť spôsob ošetrovania a prevozu – aj keď jeho senzitivita pri nestabilných poraneniach typu B a C je len 32 % (špecificita 92 %) (23). Rozhodujúca je preto aplikácia panvového zábalu (obr. 17.19.9) bez ohľadu na klinické vyšetrenie – keď už nie pri všetkých úrazoch, tak určite pri všetkých vysokoenergetických a tam, kde by sa zlomenina panvy dala tušiť (23). U lucidných pacientov klinickej diagnostike napomáha možnosť vyšetrenia neurologických symptómov a opis bolesti v pokoji, pri pohybe a v záťaži a vďaka tomu umožňuje okrem panvy i rýchle zhodnotenie zlomenín dlhých kostí, hrudníka a poranenia brucha (19). Pri vyšetrení pacienta s poruchou vedomia sa možno spoliehať len na patologický pohyb a krepitus ako jasné znaky zlomeniny a nestability panvy – no s uvedeným záchyтом. Deformita a asymetria môžu byť spôsobené aj kontúziou, hematómom a opuchom mäkkých tkanív (15). Pri skrátení končatiny je pomerne jednoduché odlišiť zlomeninu predkolenia a stehna v distálnej a strednej časti. Zlomenina proximálnej časti stehnovej kosti sa dá vylúčiť flexiou bedra a kolena s krúžením a rotáciami v bedre – pocitovo pružný, primeraný odpor v krajných polohách bez (bolestivého) krepitu a prepadávanie za fyziologický rozsah nesvedčí o zlomenom stehne, dokonca ani acetábule. Bolestivosť, najmä ak je silná, bráni však odlišeniu zlomeniny najproximálnejšej časti stehna od zlomeniny acetábula alebo panvy (20). Vyšetrenie pohybom končatiny nie je vtedy veľmi výpovedné a pacient by nemal byť vystavovaný prílišnej a zbytočnej bolesti. Typickým manévrom predozadného tlaku bilaterálne za spina iliaca anterior superior s postupnou extrarotáciou a rozťahovaním panvy a intrarotáciou s kompresiou za spiny možno odhaliť nestabilitu a patologický pohyb panvy, odlišenie zlomeniny panvy typu „open book“ od zlomeniny oboch pilierov acetábula zasahujúcej vysoko na lopatu bedrovej kosti, je však náročné. Patologický pohyb v zadnom segmente je ťažko vyšetriteľný, dá sa predpokladať na základe bolestivosti pri palpácii oblasti spina iliaca posterior superior, ale ak je palpačne priamo hmatateľný, svedčí o hrubom posune a nestabilite. Uvedené manévry by sa nemali zbytočne opakovať, aby nedošlo opakovaným vyšetrením k stieraniu vzniknutých koagul a obnoveniu krvácania (23). Zlomenina panvy je

následne potvrdená alebo vylúčená až rádiograficky – prehľadnou rtg snímkom, resp. počítačovou tomografiou (15, 21). Navyše prvotné vyšetrenie pacienta je celkovo menej výpovedné, veľké hematómy a opuch svedčiace o mieste pôsobenia násilia sa formujú postupne. Veľmi dôležité je vyšetrenie telesných otvorov, vyústenia uretry, análnej a vaginálnej oblasti, kde prítomnosť krvi svedčí o poranení panvového dna a príslušných vnútorných orgánov. Vyšetrenie per rectum a per vaginam je v takom prípade nevyhnutné, rovnako ako pri každom väčšom posune lonových alebo sedacích kostí v oblasti panvového dna (2, 12). Otvorená zlomenina s poranením rekta alebo vagíny sa nesmie za žiadnych okolností prehliadnuť (19).

Rtg vyšetrenie má pri zlomeninách panvy najmä skríningový charakter, hlavným diagnostickým nástrojom je CT vyšetrenie (15). Ak je pacient polytraumatizovaný, vykonáva sa celotelové CT vyšetrenie hneď primárne a rtg vyšetrenie (spolu so snímkom hrudníka) je voľbou len pri časovej tiesni a obehovej nestabilite pacienta indikovaného na urgentnú laparotómiu pre výrazné hemoperitoneum zistené usg vyšetrením brucha (23, 29). Inak sa pri bolestiach v oblasti panvy alebo anamnéze pádu na panvu vykonáva prehľadná predozadná snímka. Podmienkou správnej diagnostiky je zachytenie celej panvy aj s proximálnymi časťami femurov až po malé trochantery a oboch lopát bedrových kostí, pretože základom hodnotenia je porovnávanie symetrie oboch strán. Dobré je viditeľná symfýzeolýza (pokiaľ nie je naložený panvový zábal – obr. 17.19.31), väčšina zlomenín ramienok lonových kostí, zlomenín bedrových kostí (najmä v dorzálnnej polovici) a acetábula. Vertikálny posun v SI kĺbe je viditeľný až nad 5 mm – najlepšie podľa vertikálnej asymetrie dolného vrcholu SI kĺbu. Pri symfýzeolýze je súčasne predozadné posunutie v SI kĺbe, a tým odlišenie B a C typu, ťažko hodnotiteľné (2, 5, 6). Posúdenie zlomeniny sakra, pokiaľ nie sú posunuté, je rovnako problematické a platí to najmä pre zlomeniny vo vyššom veku, kde je skelet zmenený aj osteoartrótickými zmenami (3, 22). Vychádzame z asymetrie predných sakrálnych otvorov, prejasnení v trabekulách kostnej trámčiny a porušení obvodovej kortikálnej kosti (15). Pokiaľ indikácia prehľadnej snímky vychádza z anamnézy úrazu a na snímke nie sú prítomné žiadne patologické zmeny, ani ich suspekcie a pacient je klinicky negatívny alebo len s malými ťažkosťami, nie je potrebná ďalšia rádiologická diagnostika. Potrebné je však nielen klinické vyšetrenie na posteli, ale aj vertikalizácia pacienta a zaťaženie panvy (20). Pri výraznejších ťažkostiach (najmä v zadnom segmente) a negatívnej predozadnej snímke panvy je vhodné doplniť špeciálne projekcie alebo radšej priamo CT vyšetrenie (3, 13). Platí to aj pri nízkoenergetických zlomeninách ramienok lonovej kosti starších pacientov, aby sa neprehliadla zlomenina sakra (3, 30). Okrem prehľadnej snímky panvy bývali štandardom diagnostiky *Pennelove šikmé projekcie* (obr. 17.19.7). Obe sa vykonávajú v ľahu, pričom vstupná (inlet) projekcia sa vykonáva sklonením lampy 45° smerom od hlavy k nohám a výstupná (outlet) projekcia sa vykonáva opačne – sklopením



Obr. 17.19.7. Pannelove šikmé projekcie na zobrazenie panvy a röntgenová kontrola pomocou C-ramena pri zavádzaní sakroiliakálnych skrutiek v týchto projekciách.

lapy 45° smerom od nôh k hlave (15, 24, 27). Keďže fyziologická inklinácia panvy je približne 45°, Pannelovými projekciami získame dva reálne, na seba kolmé anatomické pohľady na panvu. Na „inlet“ projekcii vidíme najmä predozadný posun v symfýze a SI kĺbe, zlomeniny ramienok a ich predozadný posun, zlomeninu massa lateralis sacri (obr. 17.19.39). Na outlet projekcii vidíme zreteľnejšie celé sakrum, vertikálny posun v SI kĺbe a zlomeniny ramienok lonových kostí (obr. 17.19.38) (15). Najväčší význam majú dnes Pannelove projekcie pri peroperačnej kontrole repozície a pri pooperačných kontrolách – keď si potrebujeme overiť správnu polohu fragmentov a osteosyntetického materiálu a nechceme pacienta zaťažovať CT vyšetrením. V akútnej diagnostike sa Pannelove projekcie už nahrádzajú priamo CT vyšetrením, ktoré je dnes rovnako dostupné, ak nie aj dostupnejšie ako sklápacie rtg lampy a zobrazí prítomné zlomeniny a posuny kostí oveľa presnejšie. Problémom môžu byť úrazy vo vyššom veku, keď artrotické zmeny, osteoporóza a osteofyty môžu spôsobiť diagnostické rozpaky – podobne ako pri refraktúrach a nedostatočne zhojených zlomeninách; v týchto prípadoch možno vykonať vyšetrenie magnetickou rezonanciou a pri pretrvávajúcej nejednoznačnosti záverov a potrebe diagnostiky aj scintigrafické vyšetrenie (3, 20).

Počítačová tomografia je základným diagnostickým nástrojom na potvrdenie alebo vylúčenie zlomeniny panvy, na určenie typu a závažnosti kostných a nepriamo aj väzivových poranení, na diagnostiku poranenia dutých orgánov malej panvy,

cievnych štruktúr po podaní kontrastnej látky a na určenie rozsahu poranenia a zakrvácania mäkkých tkanív v panve a okolo nej (6, 15, 23). Pri polytraume a podozrení na poranenie brušných a hrudných orgánov sa vyšetrenie vždy vykonáva s kontrastnou látkou. Pokiaľ ide o izolované poranenie panvy, má kontrastná látka význam, pri náleze výraznejšieho zakrvácania pri natívnom vyšetrení, bežne sa však vykonáva priamo s kontrastnou látkou. Význam vyšetrenia zvyčajne združujú dnes široké možnosti následnej rekonštrukcie obrazu, vytváranie najrozličnejších rezov (obr. 17.19.4) a kolorovaných 3D zobrazení s možnosťami prenosu a prezerania priamo na operačnej sále (1). Nadstavbou je vytváranie 3D modelov alebo počítačová analýza a príprava na operáciu skladaním a manipulovaním s fragmentmi v špeciálnom editore.

Angiografické vyšetrenie je indikované primárne pri predpoklade artériového zdroja krvácania v oblasti malej panvy vzhľadom na typ zlomeniny a obehovú nestabilitu. Najčastejšie sa poraní gluteálna artéria o lomnú líniu bedrovej kosti v incisura ischiadica, arteria obturatoria zlomeninou horného ramienka lonových kostí, arteria pudenda interna zlomeninou dolného ramienka lonových kostí a arteria sacralis lateralis zlomeninou sakra (2). Angiografia určí miesto rozhodujúceho krvácania. Následne je možná selektívna katetrizácia krvácajúcej cievy a jej embolizácia – účinnosť je najvyššia pri cievach s menším priemerom (do 3 mm) (11). Selektívna angiografia a embolizácia je však náročné vyšetrenie a ošetrenie aj pre skúseného invazívneho rádiológa, vyžaduje vysokú odbornosť a organizačné zabezpečenie, preto je väčšinou dostupná len v dobre vybavených traumacentrách a aj tam to môže trvať niekoľko hodín, kým sa zrealizuje. Primárnymi krokmi k obehovej stabilizácii pacienta je preto repozícia a vonkajšia fixácia panvy, tamponáda a hradenie strát (11). Navyše selektívna embolizácia nesie so sebou riziko rozsiahlych tkanivových nekroz (pri gluteálnej artérii celej gluteálnej oblasti kože, podkožia a gluteálnych svalov), preto sa vykonáva len pri pretrvávajúcej hemodynamickej instabilitate pacienta a nedostatočnej odpovedi na resuscitačnú terapiu. Vyžadujú ju približne 2 % všetkých pacientov so zlomeninou panvy (29) a 15 % pacientov po tamponáde, ktorí nie sú obehovo stabilní napriek štyrom transfúziám erytrocytov počas 12 hodín (11). Vtedy môže byť angiografický výkon život zachraňujúci.

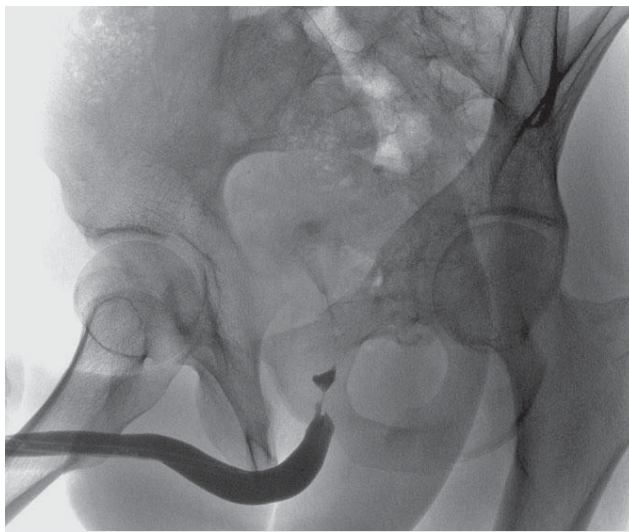
Ultrasonografia nemá väčší význam pri diagnostike poranení panvy, možné je sledovanie podkožných a tkanivových hematómov, serózných a zápalových kolekcií. Dôležitá je však ako iniciálne vyšetrenie na vylúčenie voľnej tekutiny v brušnej dutine, resp. v kostofrenických uhloch hrudníka (24). Pri náleze väčšieho množstva krvi má potom prioritu urgentná laparotómia pred CT vyšetrením a potvrdením zdrojov krvácania, pokiaľ by to z technicko-organizačných a časových dôvodov znamenalo riziko vykrvácania pacienta.

Magnetická rezonancia nie je štandardnou vyšetrovacou metódou v akútnej fáze, význam má pri verifikácii nervových poškodení – pri súčasnom poškodení chrbtice alebo pri zobrazení závažnosti útlaku nervových štruktúr pri zlomeninách sakra.

Urocytografia kontrastnou látkou sa vykonáva na odhalenie poškodenia uretry a močového mechúra (15). Pokiaľ je po úspešnom, hladkom zacievkovaní moč krvavý, aplikuje sa kontrastná látka do močového mechúra. Jej únik znamená ruptúru. Extraperitoneálna ruptúra sa prejaví hromadením kontrastnej látky v okolí mechúra ako málo rozvláknené zatienenie. Pri intraperitoneálnej ruptúre sa rozlieva kontrastná látka široko do brušnej dutiny smerom nahor a kopíruje obrysy črevných kľučiek (2, 27). Pokiaľ nemožno močový katéter hladko a ľahko zaviesť, môže sa o to pokúsiť urológ špeciálnym tenkým katétrom alebo pomocou cystoskopie. Pri neúspechu sa aplikuje kontrastná látka do uretry. Jej poškodenie vidieť ako nepriechodnosť, alebo nitkovitý obraz a močový mechúr sa plní minimálne (obr. 17.19.8). Pri parciálnej lézii sa plní mechúr, ale kontrastná látka uniká i defektom (13, 15).

17.19.8 Prvotné ošetrenie a liečba zlomeniny panvy po úraze s vysokou energiou

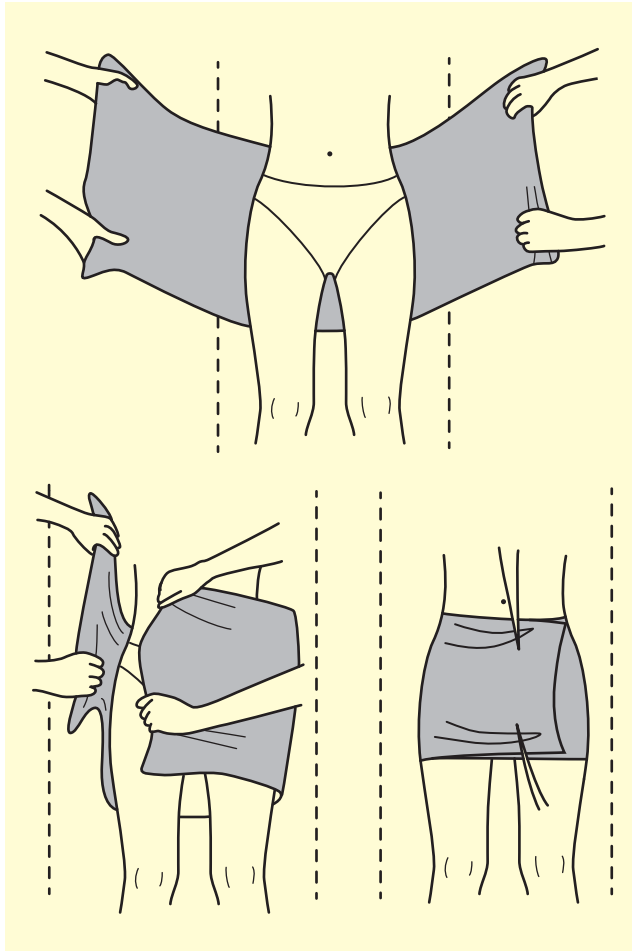
Kvôli výraznej bolestivosti väčšinu pacientov so zlomeninou panvy privádza do nemocnice záchranná zdravotná služba. *Prednemocničná fáza* sa začína kontaktom záchranárov alebo lekárov posádok zdravotnej pomoci, ktorí rýchlym komplexným vyšetrením a zhodnotením pacienta musia hneď rozpoznať rozsah a závažnosť život ohrozujúcich poranení vrátane panvy. Riziko nestabilného poranenia panvy by malo byť rozpoznané z fyzikálneho vyšetrenia, priamej a nepriamej anamnézy a okolností úrazu (23). Keďže 90 % pacientov so zlomeninou panvy po vysokoenergetickom úraze má aj iné závažné poranenia, treba ku všetkým takýmto pacientom pristupovať veľmi energicky a obozretne, pretože vždy môže ísť o polytraumu, aj keď prvotné znaky tomu nemusia nasvedčovať (2, 29). V rámci vyšetrenia a následnej liečby polytraumatizovaného pacienta je správna diagnostika nestabilných poranení panvy veľmi



Obr. 17.19.8. Retrográdna kontrastná cystografia s nálezom ruptúry uretry a vlasovým prienikom kontrastnej látky do močového mechúra. Prítomná relatívne málo posunutá laterálna kompresná zlomenina sakra a pubických ramienok.

dôležitá vzhľadom na ich potenciál ohrozenia života pacienta akútnou stratou krvi (10, 19). Pri súčasnom poranení hlavy, hrudníka, brucha, panvy alebo viacerých končatín je potrebný štandardizovaný postup ošetrovania polytraumy podľa protokolov ATLS (Advanced Trauma Life Support). Každý taký pacient by mal byť smerovaný do traumacentra alebo nemocnice s možnosťou komplexného definitívneho ošetrovania pacienta (10, 23). Zásady ATLS sú uvedené v samostatnej kapitole, preto sú tu uvedené len základné informácie a postupy vo vzťahu k ošetrovaniu poranenia panvy.

Deformita panvového kruhu, hmatateľná nestabilita panvy, výraznejšia bolestivosť panvy pri klinickom vyšetrení musia byť podkladom pre aplikáciu stabilizačnej pomôcky – vákovej dlahy, panvových stabilizačných popruhov alebo aspoň všade dostupná aplikácia jednoduchého panvového kompresívneho zábalu z plachty stiahnutého leukoplastami alebo peánmi, ktoré môžu byť život zachraňujúce (obr. 17.19.9). Mali by byť aplikované nielen pri malom podozrení na poranenie panvy, ale takmer paušálne pri úrazoch s vyššou energiou pri autonehodách, zrazených a pádoch z väčšej výšky, pretože inak až tretina pacientov s nestabilnou panvou putuje do nemocnice bez primárnej fixácie panvy (8, 23, 31). Krvné straty pri zlomenine panvy sú najmä z lomných plôch a roztrhnutých cievnych pletení v okolí panvového dna – fixáciou sa znižuje objem panvy, fragmenty sa dostávajú do kontaktu, čím sa znižuje objem krvi potrebnej na tamponádu krvácania a zároveň sa obmedzuje patologický pohyb fragmentov, čo zabraňuje stieraniu vznikajúcich koagúl a stupňovaniu krvácania do retroperitonea (5, 19, 29), čo vedie k zvýšeniu obehovej stability, zníženiu počtu podaných transfúzných preparátov a celkovo zvyšuje mieru prežívania pacientov (23). Platí to tak pre



Obr. 17.19.9. Aplikácia panvového zábalu. Pevná, nie pružná plachta sa podloží pod pacienta a stiahne sa z oboch strán cez veľké trochantery a okraje bedrovej kosti. Zafixuje sa na viacerých miestach peánmi alebo leukoplastami.

urgentnú stabilizáciu v teréne, ako aj pre následnú stabilizáciu externým fixátorom a/alebo panvou svorkou po prijatí pacienta do nemocnice.

Podľa protokolu ATLS je prvoradé zaistenie a spriechodnenie dýchacích ciest, na ktoré nadväzuje sledovanie a zabezpečenie efektivity dýchania – monitorovaním jeho mechaniky, frekvencie a periférnej oxymetrie (2). Pokiaľ je nedostatočné, pacient sa intubuje a ventiluje arteficiálne. Potrebné je sledovanie krvného tlaku a pulzu. Vonkajšie zdroje krvácania musia byť zastavené. Tak ako pri polytraume aj pri izolovanom nestabilnom poranení panvy je štandardom zavedenie dvoch žilových prístupov s čo najväčším prievitom a podávanie kryštaloïdov a analgetík – no bez zbytočného preťažovania krvného obehu a zvyšovania krvného tlaku nad 80 – 100 mm Hg, čo nebráni vzniku koagulácií okolo poškodených kapilár a ciev. Bolesťivosť s patologickým pohybom alebo krepitom na femure, predkolení, humere a predlaktí zvyčajne stačí vyšetriť raz a pri pozitívnom náleze vyšetrovanie neopakujeme kvôli bolesti a ďal-

šiemu krvácaniu. Zlomeniny sa fixujú dočasnými stabilizačnými prostriedkami, mal by však byť zachovaný prístup k nim na kontrolu prekrvenia, opuchu a nervovej funkcie. Nevyhnutné je opakované vyšetrenie pacienta: stav vedomia, odpovede a reakcie pacienta vo vzťahu k možnému úrazu hlavy, bolestivosť chrbtice a neurologický stav periférie (23). Závažné poranenie hrudníka možno pomerne spoľahlivo odhaliť podľa bolestivosti a stability hrudníka, podľa ventrálnej a dorzálnej auskultácie vzhľadom na rozvoj pneumotoraxu a/alebo hemotoraxu a podľa auskultácie srdcových oziev a sledovania stavu periférnej oxymetrie. V prednemocničnej fáze je najproblematickejšie odlišenie súčasného závažného poranenia brucha (2). Samotná bolesťivosť brucha je nespoľahlivým ukazovateľom, navyše aj poranenie panvy alebo hrudníka sa na brucho prenáša, čo zväzda k predpokladu, že klinický nález na bruchu je spôsobený len týmto prenosom. Práve anatomická blízkosť oboch systémov – brucha a panvy – je príčinou ich nie zriedkavého súčasného poranenia (27). Rýchlou a pomerne presnou diagnostickou metódou na rozpoznanie poranenia brucha ohrozujúceho pacienta akútnym krvácaním je až usg vyšetrenie v nemocnici, dovtedy je potrebné i k zdanlivo izolovanému poraneniu panvy pristupovať s maximálnym rešpektom a v rýchlosti a spôsobe diagnostiky, liečby a transportu nepodceňovať možnosť súčasného poranenia brucha, najmä ak je prvotným vyšetrením ešte mimo nemocnice zhodnotená panva ako nestabilná (10, 11, 15).

V nemocnici je možné vďaka spolupráci tímu lekárov a ostatného zdravotného personálu výrazné urýchlenie všetkých procedúr ATLS protokolu. Anestéziológ preberá starostlivosť o dýchacie cesty, ventiláciu a oxygenáciu a spoločne s traumatológom na základe monitorovania a postupujúcej diagnostiky a odozvy pacienta koordinujú podávanú liečbu a starostlivosť o krvný obeh. Okrem roztokov, plazmaexpanderov a vazopresorov sa podávajú erytrocytárne deriváty, čerstvo zmrazená plazma a trombokoncentráty od univerzálnych darcov, tranexámová kyselina; ohrievačmi sa bojuje proti hypotermiou navodenej koagulopatií, monitoruje sa diuréza, kapilárny návrat, teplota pacienta (2, 29). Erytrocytárne deriváty vyžaduje v akútnej fáze 8 – 10 % pacientov so zlomenou panvou, práve u nich je však mortalita 30 – 40 % (11). Resuscitačná terapia sa vykonáva súčasne s diagnostikou. Pacient je opakovane klinicky vyšetrený, vykonáva sa usg vyšetrenie brucha, CT a rtg vyšetrenia. Podľa zistených nálezov a odozvy pacienta na podávanú liečbu sa rozhoduje o každom ďalšom kroku a postupe, o indikácii a rozsahu operačného výkonu a následnosti ošetrovania prítomných poranení podľa závažnosti podľa postupov „damage control surgery“ a „damage control orthopaedics“ (23).

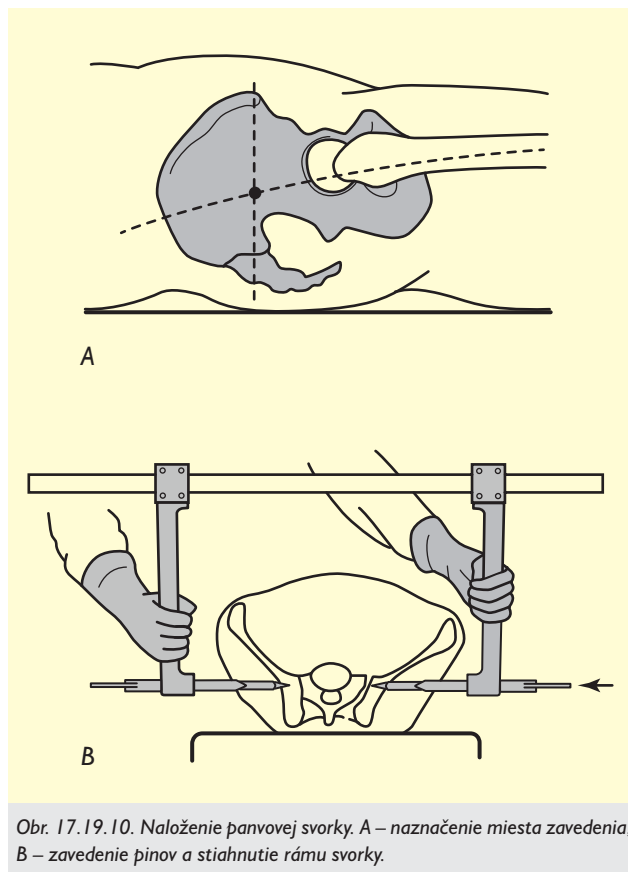
Štandardom diagnostiky polytraumy, ako aj každého poranenia panvy, o ktorom nie sme presvedčení, či je stabilné, je CT vyšetrenie. Na pracoviskách vybavených CT prístrojom v rámci urgentného príjmu tak možno získať kompletnú diagnostiku akútnych poranení hlavy, chrbtice, hrudníka, brucha a panvy

o niekoľko minút od prekročenia prahu nemocničného zariadenia a všetky ďalšie diagnostické a terapeutické výkony a ich priorita a postupnosť vychádzajú zo zistených nálezov na CT (15). Pokiaľ je dostupnosť CT vyšetrenia časovo náročnejšia, hoc i len v horizonte desiatok minút, potrebné je najprv dôsledné klinické vyšetrenie a usg vyšetrenie brucha. Pri pacientoch s bolesťami hrudníka alebo panvy a u pacientov v bezvedomí sa z rádiologických vyšetrení robí prehľadná snímka hrudníka a panvy (2, 32). Na odhad krvnej straty z končatinových poranení stačí pri časovej racionalizácii klinické vyšetrenie. Pri usg náleze väčšieho množstva tekutiny pre poškodenie parenchýmových orgánov alebo závesov dutých orgánov brucha môže byť indikovaná urgentná laparotómia ešte pred CT vyšetrením (11, 24). Nestabilná panva je fixovaná aspoň plachtovým zábalom (obr. 17.19.9), pokiaľ nebola vykonaná počas transportu, aplikácia panvovej svorky (obr. 17.19.10) a/alebo externého fixátora (obr. 17.19.11) sa vykonáva v celkovej anestézii na operačnej sále alebo aj na urgentnom príjme, ak je na to prispôsobený (17, 23). Podobne aj panvovú tamponádu (obr. 17.19.12) možno indikovať bez CT vyšetrenia pri obehovej nestabilite pacienta pochádzajúcej z izolovaného poranenia panvy verifikovaného pozitívnym klinickým a rtg nálezom pri súčasnom negatívom klinickom a rtg náleze hrudníka, negatívom usg náleze brucha a zlomeninách končatín nezávažných z pohľadu akútnej hemorágie (11). Tamponádu možno vykonávať aj súbežne s laparotómiou pri súčasnom poranení a operácii brucha – vždy však musí byť kombinovaná aj so stabilizáciou zadného, alebo aspoň predného segmentu (27). Uvedené postupy však vyžadujú značnú skúsenosť a tímovú spoluprácu traumatológa, anestéziológa a brušného chirurga. Pri náleze závažných poranení hlavy, hrudníka, ciev, urogenitálneho traktu je od prvého momentu potrebná kooperácia ďalších špecialistov podľa zistených poranení. Na pracoviskách s bohatými skúsenosťami sa osvedčila v rámci obehovej stabilizácie urgentná stabilizácia zadného segmentu SI skrutkami (SI lézie alebo zlomeniny sakra) s časovým záberom do 20 minút, podmienkou je však presná vertikálna a predozadná repozícia s kompresiou (29). Zaklempovanie aorty z malej torakotómie pri zastavení obehu, zaklempovanie aorty pod bránicou v rámci laparotómie, zavedenie balónikového katétra do aorty (REBOA), podviazanie vonkajších iliakálnych ciev s ich následnou rekonštrukciou a podobne sú najextrémnejšími výkonmi a v praxi vyžadujú mimoriadne dobrú organizáciu a skúsený personál. Úloha úrazového chirurga je najmä v rýchлом posúdení stability zlomeniny panvy a závažnosti pridružených poranení už len z klinického obrazu a následnej prehľadnej snímky panvy, čo napomáha časovému rozvrhu vyšetrovacích metód, rozhodnutiu o spôsobe a intenzite resuscitačnej terapie a naplánovaní operačných výkonov s jasným benefitom pre pacienta.

PASG (protišokové nafukovacie nohavice, „pneumatic anti shock garment“) je nafukovacie zariadenie, ktoré sa uloží pacientovi pod a na dolné končatiny a povedľa brucha a nafúkne

sa postupne až do stabilizácie tlaku. Zvýšením periférnej rezistencie a mechanickou stabilizáciou dolných končatín a panvy síce znižuje krvácanie z poškodených tkanív a hemodynamicky pacienta stabilizuje, vzhľadom na ischemizáciu tkanív dolných končatín (čo môže viesť až k amputáciám) a riziko reperfúzneho systému sa však nemôže použiť dlhšie ako na niekoľko hodín. Každú hodinu až dve sa musí tlak aj tak uvoľniť a kvôli prepojeniu kompartmentov aj tak nezabráni krvácaniu do retroperitonea. Sňatie predpokladá masívnu infúziu a transfúziu liečbu a okamžitú konverziu na iný typ fixácie panvy, resp. prípadnej zlomeniny dolných končatín fixátormi (2, 27). Používa sa najmä vo vojnovnej chirurgii a dlhších dojazdových vzdialenostiach.

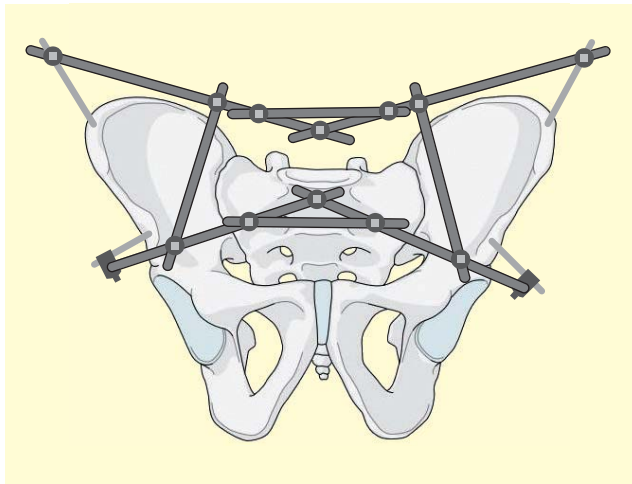
Panvová svorka (panvové kliešte, „pelvic clamp“) sú efektívnou metódou na stabilizáciu zadného segmentu panvy (obr. 17.19.10) (31). Hlavnou indikáciou je čistá luxácia v SI kĺbe, keď dochádza kompresiou aj k čiastočnej repozícii v oblasti symfýzy a ak urgentný príjem vo výbave svorku má, je možné jej naloženie v anestézii aj pred CT vyšetrením na základe prehľadnej snímky panvy (8, 32). Pri zlomenine sakra treba byť opatrnejší – šetrná kompresia je možná len pri poraneniach typu Denis I, pri poraneniach typu II a III sa treba pre riziko poškodenia sakrálnych nervových koreňov väčšej kompresii vyvarovať, možné je však po úprave vertikálneho po-



Obr. 17.19.10. Naloženie panvovej svorky. A – naznačenie miesta zavedenia, B – zavedenie pinov a stiahnutie rámu svorky.

sunu trakciou pozičné umiestnenie svorky na znehybnenie a prevenciu ďalšieho posunu, čo môže významne znížiť krvácanie (22, 29). Pri podozrení na zlomeninu bedrovej kosti v zadnej časti by sa nemala svorka nakladať, pretože môžu cez líniu preniknúť do panvy, a tam spôsobiť cievne poranenie (5, 27). Svorka sa nakladá aj bez C-ramena z minirezu na pravej a ľavej strane nad priemet prednej plochy SI kĺbu. Zvonka sa orientujeme podľa priesečníka línie kopírujúcej retrokurváciu femuru a vertikály idúcej cez spina iliaca anterior superior. Nevyhnutná je tupá preparácia peánom a raspatoriom v hĺbke, aby nedošlo k poškodeniu gluteálnych ciev, resp. aby sa odhalila prípadná lomná línia iliakálnej kosti, ak by nebola na prehľadnej snímke panvy viditeľná.

Externý fixátor je základnou metódou na ošetrovanie a stabilizáciu predného segmentu pri nestabilných zlomeninách panvy (obr. 17.19.11, 17.19.51). Pri nestabilných poraneniach typu B ich mení na stabilné vo všetkých smeroch a bráni patologickým pohybom panvy (6, 31). Pri C type poranení treba stabilizovať aj zadný segment – najčastejšie panvou svorkou a/alebo trakciou. Naloženie sa vykonáva v celkovej anestézii na operačnej sále – optimálne pod kontrolou C-ramena, ale úrazový chirurg by mal vedieť naložiť fixátor v priebehu niekoľkých minút aj bez neho. Takáto stabilizácia dramaticky (až štvornásobne) znižuje mortalitu závažných zlomenín panvy, aj keď sama osebe úplne nerieši stabilitu a krvácanie zo zadného segmentu (17, 29).



Obr. 17.19.11. Stabilizácia externým fixátorom s použitím jedného páru Schanzových skrutiek supraacetabulárne a jedného páru do crista iliaca so vzájomným prepojením fixačnými tyčami do trojdimenzionálnej stabilnej konštrukcie.

Transskeletálna trakcia cez femorálne kondyly môže byť indikovaná pri výraznejšom vertikálnom posune SI kĺbu alebo zlomeniny sakra. Približuje a dáva poškodené časti do kontaktu; mala byť však kombinovaná s plachtovým zábalom alebo optimálne s panvou svorkou, aby sa zadný segment v postavení udržal; predok sa stabilizuje väčšinou externým fixátorom

(23, 273). Trakcia je dôležitá aj kvôli následnému operačnému riešeniu, pretože zabraňuje skráteniu mäkkých tkanív, a tým zjednodušuje možnosti operačnej repozície – najmä ak je výkon odkladaný viac než sedem dní kvôli stabilizácii pacienta alebo iným závažnejším poraneniam (hlava, brucho). Používa sa hmotnosť 7 – 15 kg podľa hmotnosti končatiny.

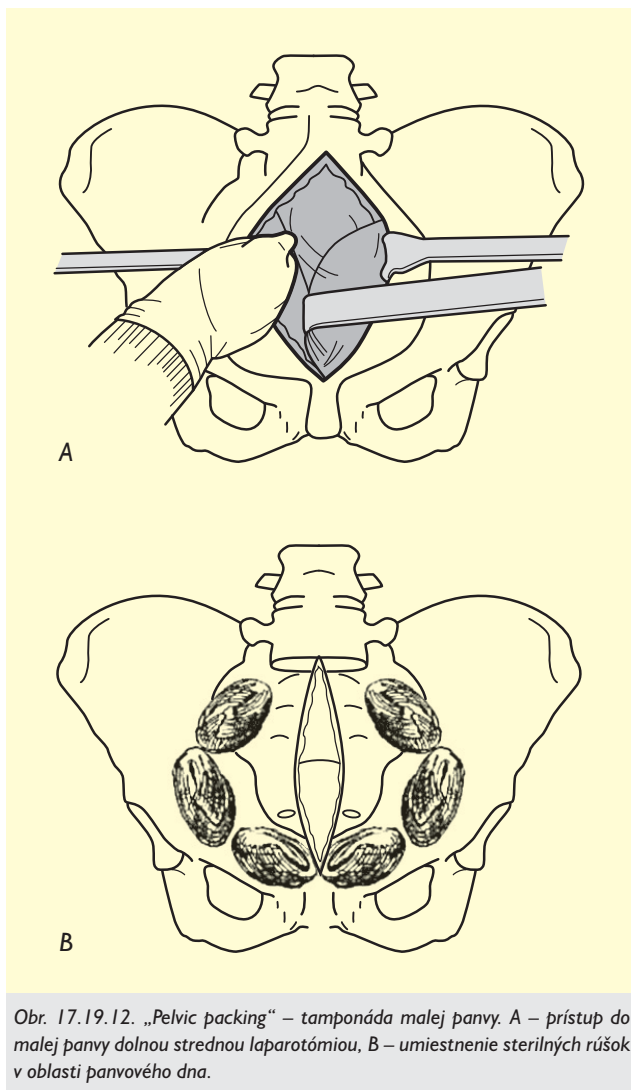
Tamponáda („pelvic packing“) je efektívnou metódou na zastavenie výrazného krvácania z poškodených ciev panvového dna (obr. 17.19.12) (5, 11, 24). Týka sa najmä bohatých žilových pletení v okolí orgánov malej panvy, ale účinkuje aj na artériové zdroje menšieho a stredného kalibru (19). Indikáciou pri pacientoch s izolovanou zlomeninou panvy je obehová nestabilita napriek dvom podaným transfúziám erytrocytov (11). Vykonáva sa dolnou strednou laparotómiou. Preparácia svalmi v linea alba je väčšinou uľahčená poškodením svalových úponov pre hrubý posun panvových kostí. Tupou preparáciou v hĺbke sa v priebehu niekoľkých minút operatér dostane popri linea terminalis až k SI kĺbom na oboch stranách a na každú vloží 3 – 4 veľké chirurgické rúšky, aby vyplňali väčšinu objemu malej panvy (11, 23, 27). Podstatná je sutúra brušnej fascie. Do 24 – 48 hodín sa vykonáva revízia – buď výmena alebo odstránenie. Spolu s tamponádou možno vykonať aj revíziu brušnej dutiny. Nevyhnutná je súčasná stabilizácia zadného segmentu panvy panvou svorkou a predného vonkajším fixátorom (11).

Poranenia orgánov malej panvy musia byť riešené už v prvotnej fáze ošetrovacieho postupu. Predpokladom je preto včasné zachytenie poranenia v rámci komplexnej diagnostiky (12). Vyšetrenie per rectum a per vaginam je vždy indikované pri náleze krvi na vyústeniach týchto orgánov a pri zlomeninách ramienok s väčším posunom. Vhodné je však paušálne vyšetrenie vždy pri nestabilnej zlomenine vzhľadom na možnosť vzniku disrupcie ľahom tkanív (2). Aj pri neprítomnosti krvi v ústí močovej rúry by mal byť každý pacient s potenciálne nestabilným poranením panvy zacievkovaný permanentným močovým katétrom. Riziko infekcie, sepsy a úmrtia je pri neskoro odhalených poraneniach orgánov malej panvy veľmi vysoké (27).

Pri poranení rekta úlomkami sakra alebo lonových kostí je indikovaná axiálna kolostómia na zabránenie ďalšej kontaminácie rany. Potrebné je napravenie fragmentov mimo čreva, lokálne chirurgické vyčistenie, podľa potreby opakované, s následnou sutúrou defektu. Obnovenie pasáže sa vykonáva s odstupom niekoľkých týždňov zrušením stómie po úprave lokálneho nálezu a celkového stavu (2, 19).

Perforácia vagíny je chirurgicky ošetrovaná v spolupráci s gynekológom. Po vyčistení a odstránení tlaku úlomkov je možná primárna sutúra malých poranení s vitálnymi okrajmi, inak je vhodnejšie opakované ošetrovanie a odložená sutúra. Tak ako pri poranení rekta je samozrejmosťou kombinovaná širokospektrálna antibiotická liečba a dôsledná starostlivosť o ranu (5, 24).

Intraperitoneálna ruptúra močového mechúra je indikovaná na otvorenú sutúru z laparotómie. Brušná dutina musí byť dô-



Obr. 17.19.12. „Pelvic packing“ – tamponáda malej panvy. A – prístup do malej panvy dolnou strednou laparotómiou, B – umiestnenie sterilných rúšok v oblasti panvového dna.

sledne vyčistená bohatým preplachom, inak hrozí vznik peritonitídy. Extraperitoneálnu ruptúru je možné riešiť podľa veľkosti konzervatívne zavedením permanentného močového katétra alebo pri väčšom poškodení a stabilizovanom stave pacienta otvorenou sutúrou. Osteosyntézu predného segmentu je vhodné načasovať so sutúrou vzhľadom na riziko infekcie pri opakovanom prístupe cez tú istú operačnú ranu (2).

Uretra sa poškodzuje najmä u mužov (obr. 17.19.8) a v akútnej fáze sa zvyčajne nerekonštruuje. Parciálnu léziu možno liečiť konzervatívne zavedením permanentného močového katétra, úplnú tiež, ak sa podarí defekt katétrom alebo cystoskopicky preklenúť. Inak sa vykoná epicystostómia na deriváciu moču a definitívne riešenie urológom s odstupom dvoch až troch mesiacov. U žien je uretra podstatne kratšia, pre slabšiu fixáciu o panvové dno kvôli chýbajúcej prostate je mobilnejšia, a preto je oveľa menšia šanca, že sa roztrhne alebo odtrhne deceleráciou močového mechúra alebo roztrhnutím panvového dna (2, 27).

17.19.9 Definitívne ošetrenie

V prvej fáze ošetrovania hodnotíme zlomeninu panvy z pohľadu závažnosti krvných strát, poškodenia orgánov malej panvy a potrieb a možností iniciálnej stabilizácie. Už pri resuscitačnej liečbe a prvej stabilizácii a ošetrení zlomeniny panvy je potrebné mať predstavu o spôsobe definitívneho ošetrovania, aby oblasti operačných prístupov zostali, pokiaľ možno, nedotknuté. K definitívnemu ošetrovaniu poranenia panvy pristupujeme až po stabilizácii pacienta (5, 21). Pri izolovaných poraneniach panvy menšieho rozsahu je pacient stabilizovaný do 24 hodín. Definitívne operačné riešenie, pokiaľ nie je vedené miniinvasívne, sa však nevykonáva v tomto čase ani u stabilných pacientov kvôli výraznému krvácaniu z tkanív, najmä poškodených žilových plexov, ktoré ustáva po dvoch až troch dňoch. U týchto pacientov je optimálny timing operačného riešenia medzi tretím až piatym dňom po úraze (2, 27). Iná situácia je pri polytraumách, kedy môže stabilizácia trvať sedem alebo viac dní, pokiaľ sú prítomné poranenia hlavy, hrudníka alebo brucha vyžadujúce prioritné riešenie, reoperácie a následnú stabilizáciu, alebo sa ak sa vyskytnú komplikácie v zmysle zlyhania orgánov. V rámci stratégie Damage Control Surgery and Orthopaedics profitujú polytraumatizovaní pacienti z odloženého riešenia (2, 21, 27). Závažnosť operácie je ovplyvnená timingom operačného výkonu, rozsahom zvolených postupov a skúsenosťou operačného tímu. To všetko vplyva na veľkosť krvnej straty, rozsah iatrogénneho zásahu do mäkkých tkanív a celkovú dĺžku výkonu. Incidencia pečeneového, obličkového a multiorgánového zlyhania je totiž úmerná dĺžke operácie a zlyhanie má signifikantne nižšiu incidenciu pri odložených výkonoch (13, 27). Na druhej strane operácia nestabilných posunutých zlomenín je po siedmich dňoch čoraz náročnejšia. Hematómy v oblasti panvového dna a SI kĺbov sa menia na väzivo, sú operačne takmer neprístupné a možnosti manipulácie s fragmentmi alebo celou panvou kosťou sú obmedzené (8, 28). Po druhom týždni sú výkony mimoriadne náročné a cieľom je skôr neutralizácia poranenia kvôli možnosti intenzívnejšej rehabilitácie a prevencia ďalšieho posunu ako zlepšenie alebo obnova postavenia. Výsledky sú zreteľne horšie a častá malpozícia vedie k chronickým ťažkostiam. (8, 13, 28)

Pri prehodnocovaní zlomeniny panvy z pohľadu definitívneho riešenia a vhodnosti a typu operačného výkonu treba vziať tak do úvahy množstvo faktorov. Najdôležitejšie je samotné rozhodnutie o indikácii operačnej liečby, ktorej cieľom je obnova stability panvy a zlepšenie postavenia fragmentov (31). Tým je umožnená včasná rehabilitácia a vertikalizácia, znižuje sa riziko nezhojenia, redislokácie a chronických bolestí (5, 14, 29). Operácia by mala priniesť lepší funkčný výsledok pri únosnom operačnom riziku. Inak je indikovaná konzervatívna liečba. Východiská konzervatívnej liečby sú tak zároveň cieľom operačnej liečby:

- Dostatočná stabilita panvy najmä v zadnom segmente, ktorý zabezpečuje prenos síl z dolných končatín na axiálny pri rehabilitácii a vertikalizácii (9, 14).
- Minimálny posun v SI kĺbe a dostatočný kontakt fragmentov v zlomeninách vzhľadom na riziko vzniku nadmerného pohybu v SI kĺbe alebo pseudoartrózy v zlomenine (2, 6).
- Priaznivá celková geometria panvy bez skrátenia končatiny a deformity vyplývajúcej na jej funkčnosť (8, 31).
- Bezodkladná asistovaná rehabilitácia kĺbov dolných končatín a skorá vertikalizácia za účelom prevencie stuhnutosť kĺbov, svalovej atrofie a komplikácií spojených s dlhým pobytom na posteli (tromboembolická príhoda, infekcie dýchacieho, močového systému, psychický útlm) (13, 20).
- Znesiteľná bolestivosť reagujúca na analgetiká, ktorá nebráni rehabilitačným procedúram a spánku.

Z uvedeného napríklad vyplýva, že v princípe nie je nutné operačne riešiť motýľovú zlomeninu pubických ramienok, pokiaľ sú bez výraznejšieho posunu (menej ako 1 cm a v kontakte) a pokiaľ je zadný segment funkčne neporušený (čo treba potvrdiť CT vyšetrením) (obr. 17.19.24) (14). Ak však bolesť v prednom segmente bráni rehabilitácii a najmä vertikalizácii, je vhodnejšie ramienka stabilizovať dlahami alebo plazívmi skrutkami. Platí to aj pri pacientoch vo vyššom veku (3). Po operácii unilaterálneho postihnutia panvového kruhu by mala byť stabilizácia natoľko pevná, aby sa pacient mohol vertiklizovať, pokiaľ tomu nebránia združené poranenia končatín (2, 20, 31). Pri bilaterálnych zlomeninách by aspoň jedna strana mala umožňovať polohovanie a čiastočnú záťaž. Naopak, pokiaľ má pacient zlomeniny končatín znemožňujúce vertikalizáciu a nácvik chôdze, je možné hranične stabilné a nie príliš posunuté zlomeniny riešiť konzervatívne, pokiaľ nejde o ligamentové poranenia, ktorých hojaci potenciál je menší v porovnaní so zlomeninami (28). Každá zlomenina panvového kruhu sa preto musí posudzovať individuálne a komplexne. Liečba žiadnej zlomeniny, a najmä pacienta, sa nemôže posudzovať len podľa CT vyšetrenia a pri indikácii spôsobu ošetrenia treba zvážiť nasledujúce okolnosti.

- Typ a rozsah kostného a ligamentového poškodenia a z toho vyplývajúca miera nestability panvového kruhu a veľkosť posunu fragmentov. Malý posun fragmentov na CT vyšetrení nemusí znamenať stabilitu, elasticitou majú tkanivá tendenciu k návratu k pôvodnému postaveniu (obr. 17.19.42). Naopak triešťivosť línií v prednom segmente neznamená úplnú nestabilitu v zadnom segmente a laterálne kompresívne posunuté zlomeniny sakra môžu byť značne stabilné (14, 19, 20).
- Kalendárny a biologický vek pacienta v kontexte jeho interných ťažkostí a pridružených poranení. Operáciou síce nesmieme ísť na hranicu biologických rezerv pacienta a stavy po prekonanej tromboembolickej chorobe, zle kompenzovaná cukrovka s komplikáciami, stavy po mozgových alebo kardiálnych príhodách a po orgánovom zlyhaní

a polytraume výrazne zvyšujú rizikovosť pacienta a šance na komplikácie, no aj starší a starí pacienti v dobrej biologickej kondícii budú z operácie profitovať pri znesiteľnom riziku (1, 3, 20).

- Funkčný nárok a spolupráca pacienta. Pri nižšom funkčnom nároku možno rozšíriť indikácie konzervatívnej liečby. Nespolupracujúceho pacienta treba hodnotiť prísne individuálne. Na jednej strane je vhodnejší menší výkon pre väčšie riziko zlyhania a komplikácií, na druhej strane osteosyntéza by mala byť o to pevnejšia, aby zniesla preťažovanie zapríčinené horšou spolupracou (3).
- Pevnosť skeletu vzhľadom na osteoporózu. Pokiaľ je indikovaná osteosyntéza u pacienta so zníženou kvalitou kosti, je potrebný väčší počet stabilizačných prvkov a zaručene bikortikálne uchytenie skrutiek (3, 20). Pokiaľ je prítomná osteopénia, väčšinou sa to zistí až počas operácie, je riešenie mimoriadne komplikované.
- Stav mäkkých tkanív a kože v oblasti operačných prístupov. Kontaktné plochy násilia, ktoré spôsobí zlomeninu, sú často oblasťami operačných prístupov. Povrchové poranenia a menšie podkožné kontúzie nebývajú prekážkou operácie. Pri hlbších, infikovaných otvorených ranách alebo po sutúre močového mechúra treba voliť alternatívne prístupy alebo vonkajšiu fixáciu (17, 27). Rozsiahle nekrózy podkožných tkanív a kože typu Morel-Lavallée otvorenú operáciu na kostiach úplne znemožňujú.
- Čas od úrazu k operácii. Po 7. – 10. dni je potrebná zrelá úvaha, či možno korigovať menšie posuny do anatomickeho postavenia, alebo ide len o zabránenie ďalšieho posunu a umožnenie intenzívnejšej rehabilitácie. Pri výraznejších posunoch väčšinou nejde už o obnovu anatomickeho postavenia, ale minimalizáciu reziduálneho posunu a neutralizáciu poranenia (2, 31). Akékoľvek zlepšenie postavenia v SI kĺbe (pokiaľ je ešte možné) je zmysluplné pre priamy vzťah medzi veľkosťou jeho patologického postavenia a negatívnym funkčným výsledkom (8).
- Skúsenosť operátora a technické možnosti pracoviska. Štandardné zlomeniny ošetrené do 7 dní u pacientov v dobrom stave sa nepovažujú za náročné alebo problémové, aj keď môže ísť o rozsiahlejšie výkony, naopak, po 14. dni je každé ošetrenie panvovej nestability veľmi náročné (5, 28, 32). Každý negatívny faktor z hľadiska závažnosti poranenia, časovania operácie, rizikovosti pacienta vyžaduje väčšiu a väčšiu erudíciu operátora a lepšie technické zázemie, ak nemá riziko pre pacienta geometricky rásť. Rutína v operačných prístupoch, šetrnosť k mäkkým tkanivám, menšie krvné straty, efektívne repozičné techniky, priestorová orientácia na panve a správny odhad smeru zavádzania skrutiek so znížením radiačnej záťaže, miniinvazívne techniky a celkové skrátenie výkonu sú hlavnými príkladmi ako skúsenosť operátora dokáže kompenzovať riziká u problémových pacientov a náročných zlomeninách (9, 26).

17.19.10 Konzervatívna liečba

Základnou podmienkou konzervatívnej liečby je možnosť funkčnej liečby s bezodkladnou rehabilitáciou a skorou vertikalizáciou. Imobilizácia bedrového kĺbu, dlhodobé trakcie končatiny a prolongovaný pokoj na posteli sú dnes len krajným riešením a východiskom z núdze. Okrem posunu je preto rozhodujúcim faktorom stabilita zlomeniny, ktorá podmieňuje možnosť funkčnej konzervatívnej liečby (3, 13, 14, 29). Nestabilná zlomenina predného aj zadného segmentu môže ukazovať na CT vyšetrení len malý posun, pretože elasticitou tkanív sa fragmenty môžu vrátiť späť k pôvodnému postaveniu, niekedy až so zarážajúcou presnosťou. Taká zlomenina, pokiaľ to stav pacienta dovoľí, by mala byť riešená operačne, pretože funkčná liečba by viedla k bolestiam, riziku nezhojenia a redislokácii zlomeniny. Okrem strohého hodnotenia posunu je preto dôležité poznať biomechaniku vzniku panvových poranení, aby sa dala miera nestability lepšie posúdiť (27, 32). Neznamená to teda, že málo posunuté zlomeniny sú vždy indikované na konzervatívnu liečbu (obr. 17.19.4 D, 17.19.42).

Východiská konzervatívnej liečbe a okolnosti, ktoré vplývajú na rozhodnutie o spôsobe liečby, sú opísané v predchádzajúcej kapitole. Na konzervatívnu liečbu sú primárne indikované tieto zlomeniny:

- *okrajové zlomeniny panvy neporušujúce stabilitu panvového kruhu*, ktoré sú bez výraznejšieho posunu a angulácie ani pri kontrole s odstupom; fragmenty sú v kontakte. Typ A zlomenín podľa AO, ktoré zodpovedajú uvedenej charakteristike (obr. 17.19.20) (2, 5, 7),
- *zlomeniny panvy s čiastočným porušením panvového kruhu*, ale so zachovaním funkcie a opory zadného segmentu umožňujúceho aspoň na jednej strane polohovanie a vertikalizáciu. Skupina B1 zlomenín podľa AO (obr. 17.19.23, 17.19.24, 17.19.26, 17.19.27) (13, 14, 27).

Konzervatívne je možné liečiť aj nasledujúce zlomeniny, pokiaľ celkový stav pacienta alebo iné okolnosti prinášajú adekvátnej operácii nadmerné riziká:

- *zlomeniny panvy s hraničnou stabilitou*, hraničným kontaktom fragmentov s malým až stredným posunom, ak pacient nie je vhodný na operačné riešenie kvôli celkovému stavu alebo pridruženým poraneniám znemožňujúcim vertikalizáciu. Skupiny B2, B3 a prípadne aj C zlomenín podľa AO s menším posunom, zlomeniny sakra a zadnej časti bedrovej kosti s posunom do 1 cm, ramienok lonových kostí do 2 cm, symfyzolyza do 3 cm; bez sublúxie v sakroiliakálnom kĺbe nad 1 cm. Avšak u týchto pacientov je vhodný a po stabilizácii stavu väčšinou možný aspoň miniinvazívny adaptačný stabilizačný výkon (na zadnom resp. prednom segmente).

Pri všetkých platí, že pacienti musia mať znesiteľné bolesti reagujúce na analgetiká a musia byť schopní primeranej rehabilitácie a mobilizácie.

Konzervatívna liečba pri zlomeninách panvy má teda dve podoby. Buď je metódou voľby v rámci svojich indikácií vzhľadom na zlomeninu, alebo je alternatívnym postupom vzhľadom na pacienta, pri ktorom riziko operácie prekračuje jej benefit, čo zahŕňa zlomeniny s hraničnou stabilitou. Medzi rozhodnutím o konzervatívnej a operačnej liečbe však nie je ostrá čiara, výber spôsobu liečenia sa riadi skúsenosťou a možnosťami konkrétneho pracoviska (1, 6).

Konzervatívna liečba ako metóda voľby vychádza z konceptu funkčnej liečby. Stabilizačné pomôcky a ortézy sa nepoužívajú, panva ani bedrá sa nefixujú. Začína sa skorá rehabilitácia na posteli – pacient sám alebo s asistentom precvičuje neporanenú i poranenú končatinu tak, ako to postupné doznievanie bolesti dovoľí (14, 27). Každá bolesť pri polohovaní, cvičení na posteli a náviku chôdze môže vychádzať z malého patologického pohybu v zlomenine alebo poškodenia mäkkých tkanív a mala by byť cvičením a mobilizáciou provokovaná čo najmenej. Podľa toho sa prispôsobuje sila zapájania jednotlivých svalových skupín, rozsah pohybu cvičenia a sebaobslužných činností. Rovnako sa stupňuje miera izometrických a izotonických cvičení. Vertikalizácia sa vykonáva čo najskôr, ako to ustupujúca bolesť dovoľí, väčšina indikovaných zlomenín dovoľí nácvik postavenia a chôdze s odľahčovaním v chodítke do 5–7 dní od úrazu (5, 7, 32). Pokiaľ bolesť pretrváva dlhšie a spôsobuje ju najpravdepodobnejšie zlomenina, je odôvodnené zvážiť operačnú stabilizáciu, najlepšie miniinvazívnym spôsobom (26). Platí to rovnako pre pacientov vo vyššom veku, ktorí sú viac ohrození rizikom komplikácií z oneskorenej vertikalizácie (3, 20). Pokiaľ je zlomenina menej stabilná až čiastočne nestabilná, ale bez výraznejšieho posunu, možno u rizikového pacienta postupovať konzervatívne, ak by bol rozsiahlejší operačný výkon pre pacienta priveľkým rizikom (28). V takom prípade možno nácvik stavania a chôdze načasovať tri týždne po úraze. Zlomeniny sa začínajú konsolidovať a pokiaľ je prítomné unilaterálne postihnutie, nemalo by dôjsť k posunu. Pri takomto postupe treba akceptovať fakt, že prináša pacientovi síce väčšiu šancu na zhojenie bez operačnej záťaže, ale predĺžené ležanie ho vystavuje vyššiemu riziku komplikácií, ako tromboembolická choroba, zápalové komplikácie dýchacieho a močového systému, psychické zhoršenie, svalová atrofia (3). Na zabránenie je nevyhnutná intenzívna rehabilitácia na posteli s asistentom vrátane dychových cvičení a cievnej gymnastiky. Obdobne, pokiaľ sa rozhodneme liečiť bilaterálne, nestabilné, posunuté zlomeniny konzervatívne dlhodobým pokojom s pobytom na posteli šesť a viac týždňov, musí ísť o krajné riešenia (napr. pacient s čerstvým infarktom, alebo mozgovou príhodou). U väčšiny pacientov, ktorí nie sú schopní včasnej operácie, sú po zlepšení celkového stavu schopní podstúpiť aspoň miniinvazívnu operáciu, stabilizáciu SI skrutkami alebo aplikáciu vonkajšieho fixátora, čo umožní väčší komfort a skoršiu mobilizáciu a vertikalizáciu pacienta (3, 17, 26). Nemožno vyjadriť presný postup na ošetrenie

každej zlomeniny v kombinácii s ostatnými pridruženými faktormi, preto je na erudícii a najmä skúsenosti chirurga, aby dokázal pre štandardnú aj pre netypickú zlomeninu panvy u konkrétneho pacienta zvoliť najlepší postup (2, 5). Napríklad pri závažných celkových poraneniach (napríklad paraplégia), pridružených poraneniach končatín (najmä intraartikulárnych zlomeninách dolných končatín) možno voliť konzervatívnejší postup, pretože pacient nemôže byť vertikalizovaný zavčas kvôli týmto poraneniám.

17.19.11 Operačná liečba zlomenín panvy

Ako pri všetkých zlomeninách tak aj pri zlomeninách panvy je ideálne, ak je postavenie fragmentov počas liečby anatomické. Väčšina zlomenín panvy, napríklad na rozdiel od zlomenín acetábulu, nie sú vo svojej podstate intraartikulárne zlomeniny a malý posun fragmentov po ich zhojení neprináša horší funkčný výsledok (2, 31). Rozhodujúce je postavenie v SI kĺbe – či už pri čistých luxáciách alebo pri zlomeninách do neho zasahujúcich. Tu treba dbať na čo najmenšiu odchýlku od anatomického postavenia, pretože veľa štúdií ukázalo, že každý posun už nad 5 mm prináša štatisticky horšie funkčné výsledky a chronickú bolesť (2, 4, 5, 8, 27). Pri zlomeninách sakra je podstatné postavenie fragmentov vzhľadom na nervové korene a možnosť ich útlaku (9). Zdrojom chronických bolestí pri sedení môže byť zlomenina spodnej časti sakra, kostrče a ramienka sedacej kosti – ale väčšinou nie pri malom posune (19). V ostatných častiach je v princípe posun do jedného centimetra funkčne dobre kompenzovaný.

Optimálne načasovanie operácie je 3 – 5 dní po úraze. V urgentnej fáze sa vykonáva stabilizácia väčšinou panvovým zábalom (obr. 17.19.9), ktorý je vzhľadom na riziko kompartmentu a tkanivových tlakových nekróz vhodné v nemocnici vymeniť za panvovú svorku (obr. 17.19.10) a/alebo vonkajší fixátor (obr. 17.19.11) (17, 29); podľa stavu pacienta sa vykonáva tamponáda krvácania (obr. 17.19.12), väčšinou bez použitia vnútornej fixácie (11). Pracoviská s rutinnou praxou v miniinvazívnej stabilizácii vykonávajú stabilizáciu ramienok lonových kostí a sakroiliakálnych kĺbov aj v akútnej fáze (9, 26, 29). Po siedmom dni po úraze sa zlomeniny stávajú čoraz náročnejšie na operáciu. V neskoršej dobe je najdôležitejšia úvaha o možnosti zlepšenia postavenia fragmentov a dopade na funkčný výsledok (8). Rozsah žiadneho oneskoreného alebo odloženého výkonu a rekonštrukcie by nemal prekročovať schopnosti operátora, aby snaha o zlepšenie postavenia len zbytočne nezvyšovala riziko operácie; v takom prípade je vhodnejší kratší, priamočiary výkon za účelom prevencie ďalšej redislokácie alebo nezhojenia zlomeniny a možnosti skoršej rehabilitácie a vertikalizácie pacienta (28).

17.19.12 Operačné prístupy

Základné operačné prístupy na panve sú dobre opísané, zaužívané a možno nimi ošetriť všetky zlomeniny panvového kruhu, pokiaľ nehovoríme o ojedinelých extrémnych situáciách (25). Pre možnosť peroperačnej rtg kontroly C-ramenom sa používajú röntgenovo transparentné operačné stoly a poloha panvy by mala umožňovať nielen predozadné, ale aj Pennelove šikmé projekcie – inlet (lúč v sklone 45° od hlavy) a outlet (lúč v sklone 45° od nôh) (obr. 17.19.7). Pacient by mal mať zavedený permanentný močový katéter, čo je rozhodujúce najmä pri operáciách v okolí symfýzy (13, 32). Samotnej dezinfekcii a príprave operačného poľa by malo predchádzať holenie okolia operačného poľa (vrátane ohanbia), umytie dezinfekčným mydlom alebo benzínalkoholom, vyznačenie anatomických markerov (stredná čiara, symfýza, crista iliaca, bedrové spiny), vyznačenie plánovaného rezu a rozsah rúškovania. Dôležitá je kontrola viditeľnosti pod C-ramenom a kvalitné rúškovanie, ktoré sa neodlepí ani po premočení – najmä v smere k perineu. Tomu napomáhajú lepiace fólie. V tejto časti je uvedený len prehľadový opis operačných prístupov vo vzťahu k operáciám panvy.

Pfannenstielov rez umožňuje dobrý prístup k symfýze, pri jeho rozšírení aj na horné ramienko lonovej kosti a *modifikácia prístupu podľa Stoppu* umožňuje dostať sa dozadu pozdĺž linea terminalis až k SI kĺbu (1, 24). V štandardnom použití ho vedieme 2 cm nad symfýzou. Veľmi dôležitá je orientácia podľa naznačenej kožnej línie spájajúcej pupok s genitálom, podľa ktorej pripravujeme k linea alba. Výhodné je do hĺbky prenikáť práve tadiaľ, priame brušné svaly vpredu neodpájať ani cez ich bruško neprerezávať, ale ísť stredom (orientácia podľa konvergencie vlákien fascie) (25). Naostro cez linea alba, chrániac močový mechúr a od stredy laterálne ich odpreparovať od hornej časti horných pubických ramienok, a tak sa poza priamy brušný sval dostať na horné ramienka. Tu býva hrubý periost. Pri laterálnom rozšírení prístupu v zmysle modifikácie podľa Stoppu pri ošetrení zlomeniny horného pubického ramienka pri acetábule treba periost odpreparovať a ešte laterálnejšie prezať iliopektineálnu fasciu, aby bolo možné nadvihnúť magistrálne cievy. Tu treba dať pozor na cievne spojky (corona mortis) prebiehajúce po perioste horného ramienka. Ďalšou preparáciou a prerézavaním iliopektineálnej fascie a odhňaním periostu sa vieme dostať až k SI kĺbu. Výhodnejšie je ale vtedy viesť kožný rez 3 – 4 cm nad symfýzou a podľa potreby cez šľachu odpojiť priamy brušný sval na jednej strane s jeho následnou rekonštrukciou na linea alba a ponechaný zvyšok úponu – väčšinou odpojenie nie je ale potrebné (1). Pri pôvodnom Stoppovom prístupe sa používa dolná stredná laparotómia s prienikom do panvy cez linea alba bez penetrácie peritonea. Vždy treba dôsledne chrániť močový mechúr a orgány malej panvy a pri uzatváraní rany zaviesť Redonov drén, aby nedošlo k väzivovým zrastom panvového dna (12).

Iliakálny prístup sa začína kožným rezom nad hmatateľnou crista iliaca, z nej sa odpreparujú úpony brušných svalov a z lopaty bedrovej kosti musculus iliopsoas, a tak sa vizualizuje celá lopata bedrovej kosti a SI kĺb (25). Krvácanie z lopaty bedrovej kosti a foramen nutritivum zastavujeme kostným voskom. Prístup je bezpečný, po vizualizácii SI kĺbu však treba založiť ostré elevatóriá alebo veľký ekarter nie viac ako 1 – 1,5 cm mediálne od SI kĺbu, aby sa nepoškodili nervové korene L4 a L5 (obr. 17.19.1) (6, 27). Pri kombinácii s modifikovaným Stoppovým prístupom možno ošetriť celý priebeh linea terminalis. Na lopatu sa možno dostať aj z vonkajšej strany odpreparovaním gluteálnych svalov, čo sa používa najmä v zadnej polovici lopaty bedrovej kosti – vtedy je vhodnejšia poloha na boku.

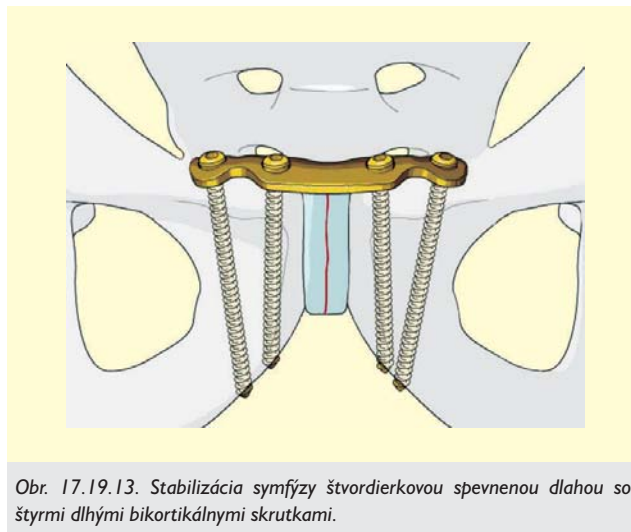
Zadný prístup k sakru a zadným častiam lopát bedrových kostí môže mať formu rozšírenia stredného prístupu k dolnej lumbálnej chrbtici, čo je výhodnejšie pri spinopelvickej fixácii (25). Pri triangulárnej fixácii je výhodnejší paravertebrálny rez (22). Paravertebrálne svalstvo odpreparujeme elektrožom kompletne laterálne a očistíme celú zadnú plochu sakra a oblasť spinae iliacae posteriores. Distálny odstup paravertebrálnych svalov možno ponechať a popod svaly preparáciou tunelizovať, a tak spojiť strednú časť s oblasťami zadných spin – vtedy treba masu svalov najprv odpreparovať aj od podkožia. Alternatívou sú dva samostatné šikmé rezy nad zadnými spinami v uhle 45° konvergentne k hlave (25). Fasciu režeme nad spinami a v potrebnej miere odpájame úpon paravertebrálneho svalstva mediálne a gluteálne laterálne. Táto technika sa využíva pri dlahovej osteosyntéze, miniinvazívne zavádzanej spinopelvickej fixácii a transiliakálnej vnútornej fixácii (18). Obe rany sa tunelizujú podkožím, alebo, ak sa dá, svalom. Stredový hrebeň sakra zvyčajne prekáža a treba ho naslepo dlátom preťať.

Ilioingvinálny prístup sa niekedy používa na ošetrenie triechťivých zlomenín panvy v prednom i zadnom segmente, aj keď nezasahujú acetábulum. Podrobnejšie je rozpísaný v nasledujúcej kapitole o zlomeninách acetábulu.

17.19.13 Stabilizačné metódy predného segmentu

Stabilizácia symfýzy dlahou

Podstata techniky nespočíva v samotnej dýze v oblasti symfýzy, ktorá by koniec koncov nemala mať kostný charakter, ale spojením panvových kostí k sebe dochádza k obnoveniu tvaru panvového kruhu a priblíženiu poškodených sakrotuberálnych, sakrospinálnych a predných sakroiliakálnych väzov, ktoré sa tak zhoja v pôvodnej dĺžke (2). Zlatým štandardom ošetrovania čistej symfýzolyzy je dlahová osteosyntéza (obr. 17.19.13, 17.19.33, 17.19.35, 17.19.43 a 17.19.49) (13, 31). Predným prí-

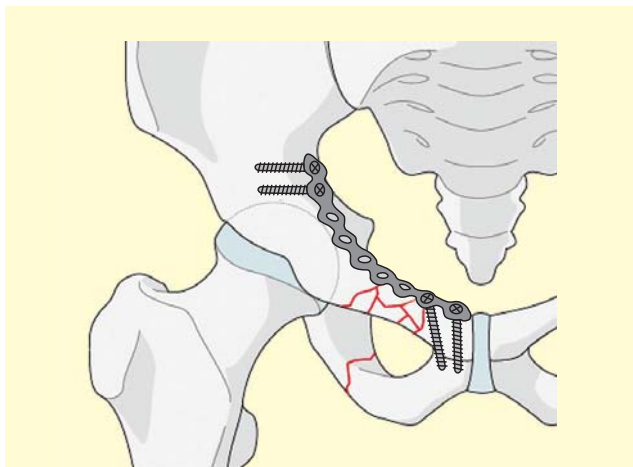


Obr. 17.19.13. Stabilizácia symfýzy štvordierkovou spevnenou dlahou so štyrmi dlhými bikortikálnymi skrutkami.

stupom po sprístupnení horných ramienok lonových kostí (25) sa vykoná repozícia ramienok manipuláciou panvovej kosti buď priamym tlakom cez trochantery alebo cez crista iliaca po oboch stranách, alebo pomocou supraacetabulárne zavedených Schanzových skrutiek, alebo pomocou klieští naložených v oblasti spojnice ramienok lonových kostí, kde treba dať pozor na subperiostálnu preparáciu, alebo sa vykoná repozícia priamo na dlahe. Štandardne sa používa jemne ohnutá štvordierková dlahá s hrubším profilom a dva páry 3,5 mm bikortikálne zavedených skrutiek (obr. 17.19.13 a 17.19.35). Vyvinuté sú aj uhlovo stabilné dlahy, tu však neposkytujú takú výhodu ako pri intraartikulárnych zlomeninách iných lokalít. Pri prevrtávaní spodnej kortikálnej kosti treba byť veľmi opatrný, aby sa nepoškodilo cievne zásobenie a inervácia pohlavných orgánov, čo by mohlo mať u mužov za následok erektilnú dysfunkciu (12). Pri porotickom skelete, veľkej sile potrebnej na repozíciu pre neskorý operačný výkon (po 7. dni od úrazu), keď panva nebola dočasne stabilizovaná externým fixátorom, alebo pri obezite pacienta a potrebe veľkých repozíčných síl, možno použiť buď 4,5 mm skrutky, alebo voliť fixáciu troma alebo štyrmi skrutkami na každej strane z rozšíreného prístupu (obr. 17.19.33, 17.19.43 a 17.19.49) (3, 8). Inou možnosťou je umiestnenie druhej štvordierkovej dlahy ventrálne do oblasti úponov priamych brušných svalov. To ale koncentruje stabilizačné sily do malého priestoru, ktorý je preťažovaný.

Osteosyntéza ramienok lonovej kosti dlahou

Repozíciu fragmentov možno vykonať buď priamou manipuláciou s fragmentmi cez operačný prístup, alebo pomocou Schanzových skrutiek zavedených ako pri vonkajšej fixácii. Jednoduchšie sa reponujú zlomeniny, ktoré vznikli distakciou (podskupina B2.3), ako tie, ktoré vznikli kompresiou (podskupiny B2.1 a B2.2), pretože treba prekonať impakciu sakra (14). Pokiaľ je prítomná zlomenina ramienok v blízkosti symfýzy, štandardom je dlahová osteosyntéza, ktorá sa vykonáva podob-



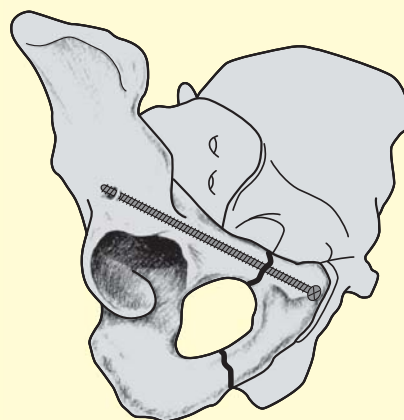
Obr. 17.19.14. Trieštivá zlomenina pubickej kosti pred acetábulom ošetrená devätdierkovou rekonštrukčnou dlahou s dvoma skrutkami zavedenými poza acetábulum a dvoma medzi zlomeninou a symfýzou.

ne ako pri symfyzolýze. Zlomeninu treba premostiť a umiestniť aspoň tri skrutky do horného ramienka medzi acetábulum a zlomeninu (majú kratšie dĺžky, pokiaľ sa nepoužije infraacetabulárna skrutka) a na druhú stranu zlomeniny respektíve symfýzy aspoň dve skrutky (skrutky sú dlhšie) (obr. 17.19.45). Pokiaľ je trieštivá zóna rozsiahlejšia, alebo sa zlomenina nachádza v typickej lokalite pred acetábulom, alebo je potrebná väčšia pevnosť, je potrebné premostenie zlomeniny dlhšou oblúkovou dlahou umiestnenou na linea terminalis siahajúcou až za acetábulum so šikmými skrutkami, ktoré do neho nezasaňujú (obr. 17.19.14 a 17.19.30) (8). Skrutky by mali byť aspoň dve a ich umiestnenie vyžaduje rozšírenú preparáciu z predného prístupu po linea terminalis (1). Pokiaľ je prítomná posunutá motýľová zlomenina ramienok, možno ju stabilizovať dvoma dlahami, pokiaľ je však prítomná ešte aj symfyzolýza alebo lomná línia okolo nej, potrebná je jedna dlhá dlahu zohnutú do tvaru širokého písmena U, ktorá stabilizuje symfýzu, premostňuje obe horné ramienka a je bilaterálne ukotvená na každej strane dvojicou alebo trojicou skrutiek dorzálne pred alebo za acetábulum podľa umiestnenia zlomenín (obr. 17.19.37) (14). Miniinvasívna možnosť dlahovej techniky je podkožím epifasciálne vedená uhlovo stabilná dlahu od symfýzy k spina iliaca anterior superior zavedená a fixovaná dvoma malými rezmi (26).

Miniinvasívne ošetrenie pubických ramienok

Alternatívou dlahovania je stabilizácia použitím dlhých špongióznych alebo kortikálnych skrutiek (obr. 17.19.15). Rez v dĺžke 4 – 6 cm je umiestnený o niečo kaudálnejšie a vstup pre skrutku je na prednej ploche prechodu horného pubického ramienka do dolného, mediálne od pubického tuberkula pri okraji foramen obturatum, u žien však leží laterálnejšie a kraniálnejšie; ženy majú zároveň aj užší koridor pubických ra-

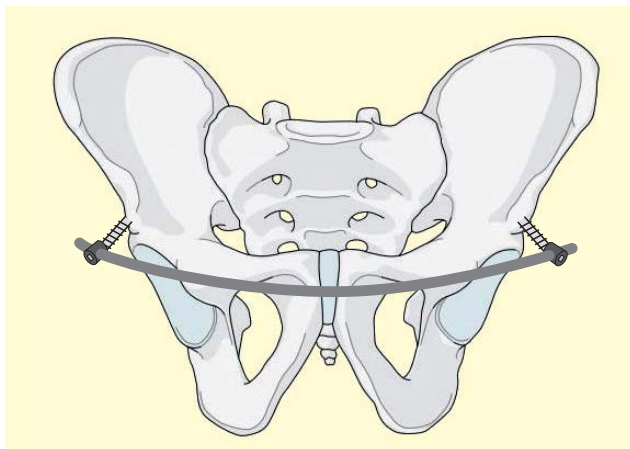
mienok (26). Skrutky smerujú v hornom pubickom ramienku ponad strechu acetábulu až do kortikálnej kosti laterálne nad horným okrajom acetábulu. Ide o techniku náročnú na presnosť, vybočenie skrutiek z predpísaného koridoru môže mať neblahé následky (2, 5). Podstatná je kontrola pod C-ramenom v Pennelových projekciách „inlet“ a „outlet“ (projekcie na obrázku 17.19.7). Trajektóriu je výhodnejšie sledovať tupým inštrumentom ako vrtáť, aby nedošlo k penetrácii kortiky alebo vybočeniu cez lomnú líniu. Zavádzanie je preto relatívne s menším rizikom pri nepoškodenom pubickom ramienku alebo jednoduchej neposunutej zlomenine a kosti neoslabenej osteoporózou. Pri porotickej kosti, posunutej zlomenine ramienka alebo jeho trieštivosti je metóda mimoriadne náročná na presnosť a skúsenosť (3, 20). Optimálne je použitie kanylovaného vrtáka, do ktorého sa zavedie Kirschnerov drôt a po ňom skrutka. Štandardne sa používajú 6,5 mm špongiózne skrutky dĺžky 110 mm až 140 mm (26). Pri gracilnejších pacientoch s užšími koridormi možno použiť kortikálne skrutky. Touto technikou použitím dvoch skrutiek možno stabilizovať symfyzolýzu. Dve dlhé skrutky sa zavádzajú na každej strane od symfýzy do horných ramienok lonových kostí cez krátku, dvojdielkovú alebo trojdielkovú dlahu, ktorá je ohnutá v strede v uhle približne 110°. Metóda je výhodná najmä pri symfyzolýze spojennej s jednostranným alebo obojstranným prasknutím alebo zlomeninou ramienok lonovej kosti, aby nebolo potrebné štandardnú dlahu umiestnenú na horné ramienko lonovej kosti viesť až za acetábulum a vykonávať rozšírený prístup (obr. 17.19.47) (26).



Obr. 17.19.15. Osteosyntéza horného ramienka lonovej kosti plazivou skrutkou zavedenou retrográdne.

Stabilizácia vonkajším fixátorom

Schanzove skrutky priemeru 5 mm alebo 6 mm sa zavádzajú buď do lopaty bedrovej kosti z crista iliaca alebo supraacetabulárne z oblasti spina iliaca anterior inferior, optimálna je však ich kombinácia (obr. 17.19.11 a 17.19.51) (2, 17). Voľba hrúbky skrutiek závisí od predpokladaných síl a hrúbky dip-



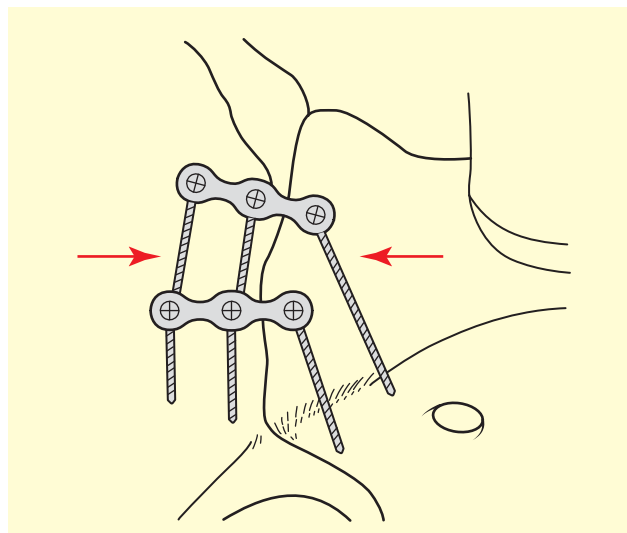
Obr. 17.19.16. Vnútroň podkožný fixátor Infix. Podobne, len zozadu, sa zavádza transiliakálna vnútorná fixácia.

loe bedrovej kosti a určuje sa podľa CT. Skrutky z crista iliaca možno zaviesť bez preparácie, len z mikroincízie na skrutku a pomocou dvoch Kirschnerových drôtov zavedených po vonkajšom a vnútornom krídle lopaty bedrovej kosti, ktoré nám vymedzia smer vrtania Schanzovej skrutky. Pokiaľ zavádzame dve skrutky, mal by byť medzi nimi dostatočný odstup a jedna by mala byť v gluteálnom pilieri. Pri supraacetabulárnom zavádzaní je vhodnejšia preparácia a kontrola sklonu vnútornej plochy bedrovej kosti priamo prstom a použitie C-ramena. Z rezu nad spina iliaca anterior inferior po preparácii cez svalové fascie a sval sa sprístupní predná hrana bedrovej kosti. Po otvorení prednej kortikálnej kosti vrtákom je opäť výhodnejšie sledovať koridor inštrumentom natupo, aby sme nevybočili z bedrovej kosti. Pri priamom zavádzaní Schanzovej skrutky necítiť odpor pri neželanej penetrácii kortikálnej kosti. Smerovanie pri neposunutej panvovej kosti je $10 - 15^\circ$ kraniálne a $30 - 40^\circ$ mediálne ponad incisura ischiadica k dolnej časti sakroiliakálneho kĺbu (17). Supraacetabulárne zavedené skrutky pôsobia pri stabilizácii efektívnejšie, optimálne je však zavedenie jedného páru supraacetabulárne, druhého do crista iliaca a navzájom ich do kríža konštrukciou prepojiť (31). Modernou metódou je *Infix* – podkožný fixátor zložený z pedikulárných skrutiek aplikovaných supraacetabulárne a prihnutej tyče, ktorá ich podkožným tunelom spája, a tak neprekáža pacientovi pri bruchu, ani pri flexii dolných končatín (obr. 17.19.16) (26).

17.19.14 Stabilizačné metódy zadného segmentu

Stabilizácia sakroiliakálneho kĺbu dlahami spredu
Iliakálnym prístupom možno dobre sprístupniť oblasť SI kĺbu a celú lopatu bedrovej kosti (25). Pri zavádzaní skrutiek do sakra treba dať pozor na správne umiestnenie ostrého elevatória

maximálne 1 – 1,5 cm od SI kĺbu a opatrné odstraňovanie väzov okolo SI kĺbu pri jeho roztrhnutí (6, 27). Repozíciu vykonávame manipuláciou panvovej kosti pomocou Schanzových skrutiek zavedených supraacetabulárne a do crista iliaca, priamym tlakom na crista iliaca a trochanter a ťahom končatiny. Pokiaľ to nie je úspešné, možno reponovať kliešťami cez zavedené skrutky do sakra a bedrovej kosti, ktoré potom využijeme na stabilizáciu, alebo vykonať repozíciu priamo na dlahu (2). Pri naložených kliešťach je dobré mať už diery na prvú dlahu vyvrtané a len položiť dlahu a zaviesť skrutky, pretože manipulačného priestoru býva veľmi málo. Dôležitá je skúsenosť a odhad. Používame dve divergentne položené krátke dlahy, do ktorých zavádzame po jednej skrutke do sakra a po dve do bedrovej kosti (obr. 17.19.17, obr. 17.19.37, 17.19.43 a 17.19.49). Centrálna časť bedrovej kosti je veľmi tenká a je zbytočné tam zavádzať ďalšie skrutky. Všetky skrutky musia mať správnu trajektóriu prísne paralelne s rovinou SI kĺbu. Orientujeme sa podľa Kirschnerovho drôtu v SI kĺbe alebo podľa skiaskopického obrazu C-ramena v predozadnom zobrazení. Správnu inklináciu sakrálnych skrutiek v sagitálnej rovine sledujeme v bočnej projekcii, inak môže dôjsť k poškodeniu iliakálnych ciev. Pri optimálnom smerovaní môžu byť dĺžky 60 – 70 mm. Na sakre je priestor maximálne pre dve efektívne skrutky (24). Podobne aj skrutky v bedrovej kosti musia byť vrtané presne, aby mali dĺžku aspoň 60 mm – aj malá zmena smeru skrutiek laterálne spôsobí skrátenie kotviacej dĺžky na 20 mm. Naopak mediálne smerovanie môže preniknúť SI kĺbom a spôsobovať jeho iritáciu.



Obr. 17.19.17. Osteosyntéza sakroiliakálneho kĺbu spredu dvoma krátkymi divergentnými dlahami. Smerovanie skrutiek paralelne s rovinou SI kĺbu. Ich dotiahnutím sa reponuje postavenie v SI kĺbe.

Stabilizácia zlomeniny bedrovej kosti dlahami
Osteosyntézu vykonávame väčšinou iliakálnym prístupom a stabilizujeme okraj malej a veľkej panvy (obr. 17.19.41

a 17.19.47). Dvojúlomkové zlomeniny bedrovej kosti sú pomerne jednoduché na stabilizáciu. Vždy sa treba klinicky presvedčiť o stabilite fragmentu spojeného so sakrom. Základná dlahu sa ukladá paralelne s linea terminalis a SI kĺbom, aby sa dosiahli dlhé trajektórie skrutiek (2). Ak má kopírovať celý tento priebeh, musí byť správne ohnutá. Repozícia sa vykonáva podobne ako pri SI luxáciách. Ak reponujeme kliešťami, používame samostatné otvory uložené laterálne od dlahy. Pri správnom smerovaní paralelne s SI kĺbom a kvadrilaterálnou lamelou sú dĺžky skrutiek minimálne 50 mm. Na každú stranu zlomeniny treba umiestniť aspoň tri skrutky (32). Pokiaľ je fragment spojený so sakrom príliš malý, možno dlahy ohnúť tak, aby premostili SI kĺb a získame možnosť ďalších dvoch pevných kotviacich bodov na sakre (ľavá strana na obrázku 17.19.51). Do diploe kosti v oblasti crista iliaca možno zaviesť plazivé skrutky dĺžky 70 – 80 mm (dve pod seba) (pravá strana na obrázku 17.19.51) alebo druhú dlahu z vnútornej strany lopaty bedrovej kosti pod kristu. To je dôležité najmä pri trojuholníkovom výlomku v oblasti crista ossis ilii (obr. 17.19.41) (27). Alternatívou iliakálneho prístupu je laterálny prístup a význam má pri stabilnom SI kĺbe a malom úlomku bedrovej kosti, ktorý je s ním spojený. Používajú sa dve dlahy, skrutky sú kratšie a nesmú penetrovat' do SI kĺbu.

Stabilizácia SI kĺbu SI skrutkami

Pevnosť tejto metódy je vysoká, najmä pri zavedení dvoch skrutiek, čo zabráni aj rotačným pohybom (5, 13). Skrutky sú zaťažené v smyku dvoma pevnými na seba naliehajúcimi subchondrálными kosťami, ktoré sú veľmi pevné, preto pri zavedení dvoch skrutiek (jedna nezabraňuje rotačným posunom) je aj fixácia veľmi pevná (17). Možno ich zavádzať v pronačnej i supinačnej polohe z malého rezu nad sakroiliakálnym kĺbom (26). Preparácia cez sval musí byť tupá peňom a raspatóriom, aby sa nepoškodili cievne vetvy. Väčšinou sa SI skrutky umiestňujú pri zatvorenej repozícii, pretože pri otvorenej repozícii sa SI kĺb fixuje dvoma dlahami. Predpokladom efektívnej a správne zatvorenej repozície, ale aj celého zavádzania SI skrutiek je možnosť dobrej vizualizácie sakra a SI kĺbu pomocou C-ramena v Pannelových projekciách (obr. 17.19.7, 17.19.37, 17.19.38 a 17.19.39) (6, 27). Keďže repozíciu vykonávame nepriamo trakciou za končatinu, tlakom na trochanter a manipuláciou Schanzovými skrutkami, je kontrola pod skiaskopiou jedinou možnosťou, ako sa o repozícii presvedčiť (26). Vstupný otvor je najvýhodnejšie určiť v bočnej projekcii a potom Pannelovými šikmými projekciami sledovať smerovanie zavádzania (2, 5). Optimálna je fixácia kanylovanými špongióznymi skrutkami priemeru 6,3 mm s podložkou, ktoré umožnia aj kompresiu postavenia, používajú sa však aj tenšie i hrubšie skrutky, keďže priemer S1 koridora je v rozpätí 11 – 20 mm (26, 29). Skrutky nesmú smerovať kraniálne do krycej platničky S1, ventrálne mimo telo stavca do priestoru nervov a ciev, dorzálne do spinálneho kanála ani kaudálne kolidovať s priebehom sakrálneho neuroforamenu. Obezita pacienta je

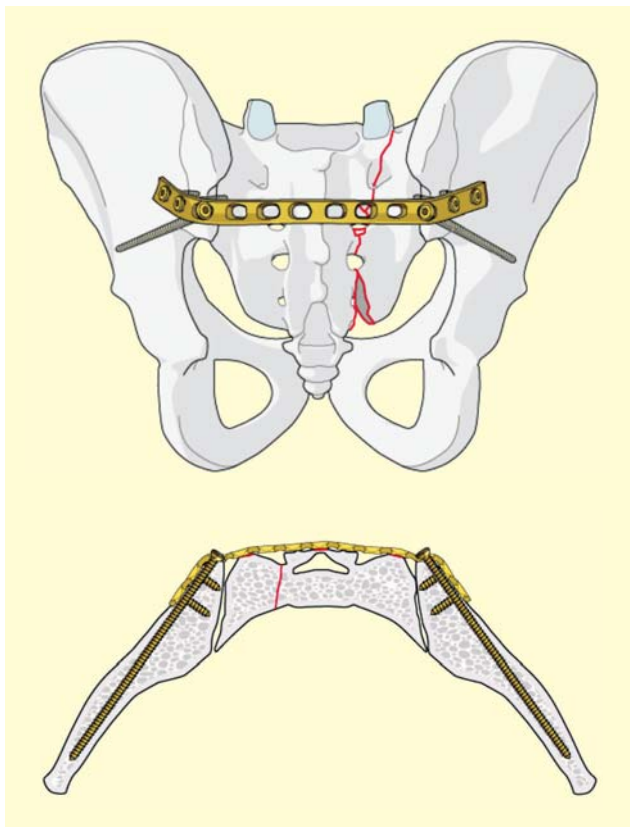
hlavný faktor, ktorý limituje použitie metódy a ani dobrá kvalita C-ramena nemusí v takom prípade zabezpečiť prehľadné zobrazenie sakra. Pri vrtaní sa možno riadiť počtom prevrtaných kortikálnych, resp. subchondrálnych kostí a nesmie ich byť viac ako tri. Bezpečný kanál do tela stavca S1 býva pomerne široký a možno do neho umiestniť aj dve skrutky. Telo stavca S2 sa triafa horšie. Jednoduchšie je zavádzanie pod CT kontrolou alebo pomocou počítačovej navigácie – tá má najvyššiu presnosť (26). Pri dysmorfii hornej časti sakra treba skrutky do S1 zavádzať šikmo nahor, alebo je metóda príliš riziková až nepoužiteľná.

Stabilizácia zlomeniny sakra SI skrutkami

Tak ako SI kĺb možno skrutkami stabilizovať aj zlomeninu sakra, ale pevnosť je menšia, keďže na laterálnej strane je skrutka síce veľmi pevne ukotvená v troch kortikálnych kostiach, mediálne však drží len v špongii a na kratšej dráhe, čo je oveľa slabšie ukotvenie na vytrhnutie i páčenie, je však výhodná v rámci triangulárnej fixácie alebo ako podporná fixácia relatívne stabilných alebo neposunutých zlomenín (obr. 17.19.35 a 17.19.37) (22). Možnosťou je veľmi dlhá skrutka prechádzajúca na druhú stranu sakra do opačnej massa lateralis alebo transsakrálne skrutka idúca až cez protiľahlý SI kĺb (20). Z anatomickeho hľadiska to však nie je vždy možné a ak áno, je náročné trafiť správne vstup a smer skrutky. Repozícia sa vykonáva ako pri sakroiliakálnej luxácii, kontrola postavenia a smerovania je možná len C-ramenom (príp. peroperačnou CT kontrolou alebo počítačovou navigáciou). Inou možnosťou lepšieho ukotvenia skrutky v špongióznej kosti sakra je cementová augmentácia kanylovanými skrutkami (20).

Osteosyntéza sakra dlahami zozadu

Hlavnou indikáciou na tento typ osteosyntézy je unilaterálna málo posunutá zlomenina sakra. Dlahy zahnuté do otvoreného lichobežníkového tvaru sa umiestňujú zadným prístupom v oblasti spina iliaca posterior superior a inferior a premostujú tak celé sakrum (obr. 17.19.18) (6, 24). Do samotného sakra sa skrutky väčšinou nezavádzajú, zahnuté konce kopírujú divergentný sklon zadných častí lopát bedrových kostí. Na každej strane by mala byť zavedená do diploe bedrovej kosti jedna dlhá skrutka smerom na acetábulum a na ňu takmer kolmo aspoň dve za ohybom dlahy; nesmú však penetrovat' do SI kĺbu (27). Tým možno dosiahnuť maximum stability, aj keď z biomechanického hľadiska je pevnosť v translácii a rotácii daná relatívne dlhou pákou premostenia celého sakra medzi fixovanou a opornou stranou (obr. 17.19.30). Druhá dlahu zvyšuje pevnosť stabilizácie vo všetkých smeroch, paralelné uloženie dláh však ponecháva isté riziko redislokácie pantografovým efektom. Dlahy možno kombinovať pri bilaterálnych zlomeninách v rámci triangulárnej fixácie (22). Operačný prístup a miesto uloženia dláh sa nachádza v oblasti kontaktných bodov pri ležaní na chrbte (25), preto je vhodné dlahu, ktorá je umiestnená takmer na vrchole konvexity zadnej časti bedro-



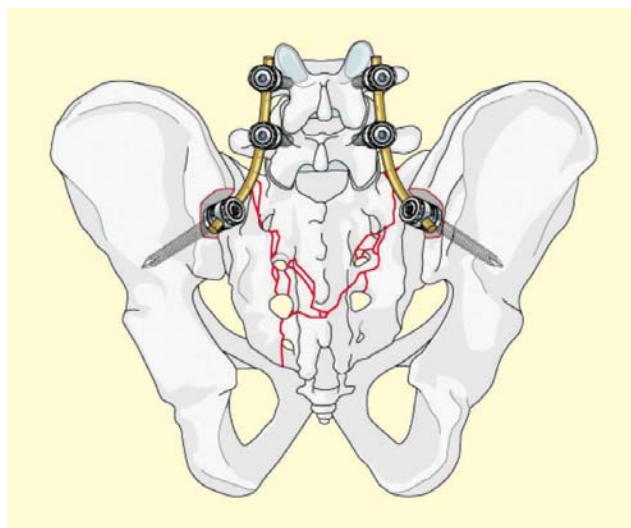
Obr. 17.19.18. Dlahová osteosyntéza sakra zo zadu. Premostenie sakra zahnutou dlahou s ukotvením skrutiek do zadnej časti bedrovej kosti – dve dlhé skrutky v diploe kosti a dva páry krátkych skrutiek v takmer kolmom smere zvyšujú pevnosť montáže vo všetkých smeroch.

vej kosti, zaseknúť pod úroveň kortikálnej kosti, aby nepromiňovala nad jej líniu. Zadným prístupom možno vizualizovať celú zlomeninu sakra. Repozíciu vykonávame manipuláciou so zadnou časťou bedrovej kosti – ťahom končatiny (možné na extenčnom stole) a priamou manipuláciou pomocou zavedených pomocných Schanzových skrutiek do lopaty bedrovej kosti. Na dočasnú stabilizáciu a/alebo repozíciu možno použiť repozičné kliešte. Treba si uvedomiť, že zlomeniny v zóne Denis I výraznejšie neohrozujú nervové štruktúry ani pri väčšom posune a možno vykonať aj istú kompresiu zlomeniny s cieľom lepšieho kontaktu fragmentov a zlepšenia hojenia. Zlomeniny v zóne Denis II a III nervové štruktúry bezprostredne ohrozujú (13). Pokiaľ vznikli mechanizmom bočnej kompresie a podľa CT sú otvory na sakre komprimované, možno sa pokúsiť o nepriamu deliberáciu jemnou laterálnou distrakciou zlomeniny s následnou neutralizačnou fixáciou. Pri mechanizmoch predozadného alebo vertikálneho kombinovaného násillia treba upraviť distrakciu zlomeniny, treba sa však vyvarovať prílišnému stiahnutiu a kompresii fragmentov (2, 21). Vykonaním laminektómie (potreba tretieho, stredného zadného prístupu) možno sledovať priebeh sakrálnych nervov až po sakrálne otvory, odstrániť malé, naliehajúce úlomky, vykonať dekom-

presiu a chrániť nervy pri repozícii hlavných fragmentov. Ide však o mimoriadne náročnú procedúru s rizikom iatrogénneho poškodenia nervov. Navyše 80 % neurologických poškodení sa upraví z väčšej časti aj bez operačnej intervencie (19).

Spinopelvicá fixácia

Spinopelvicá fixácia vyžaduje síce väčší zadný operačný prístup, ale zaručuje väčšiu pevnosť oproti dlahovej osteosyntéze pri unilaterálnych zlomeninách sakra a pri bilaterálnych zlomeninách poskytuje stabilnú osteosyntézu oboch strán (19). Umožňuje súčasné ošetrenie prípadnej pridruženej zlomeniny chrbtice. Základným predpokladom dostatočnej stability je zavedenie aspoň dvoch transpedikulárných skrutiek na strane zlomeniny a optimálne dvoch skrutiek do bedrovej kosti na strane zlomeniny (obr. 17.19.19). Skrutky sa navzájom prepájajú modelovanými tyčami a špeciálnymi konektormi. Na transpedikulárnu fixáciu sa obvykle využívajú stavce L4 a L5 ale podľa okolností možno použiť aj pedikuly L3 alebo koridor S1 (divergentne do krídla alebo konvergentne cez pedikul do tela). Skrutky do diploe bedrovej kosti smerujeme podľa vopred vymeraných uhlov podľa CT (5). Na prevenciu prominencie je vhodné ich zanorenie pod úroveň kortiky bedrovej kosti – podobne ako pri dlahovej osteosyntéze – je však potrebné o niečo väčšie štvorhranné zaseknutie. Na zabezpečenie vertikálnej stability by stačilo zavedenie jednej skrutky do bedrovej kosti (obr. 17.19.53), na rotačnú stabilitu v sagitálnej rovine sú však potrebné dve skrutky pripevnené na spoločnú tyč idúcu k pedikulárnym skrutkám (obr. 17.19.45) (18). Pri unilaterálnych zlomeninách stačí unilaterálna montáž podľa potreby s jednou premostňovacou skrutkou do bedrovej kosti nezlomenej strany alebo ešte lepšie do tela stavca S1 ne-



Obr. 17.19.19. Spinopelvicá fixácia. Prítomná bilaterálne nestabilná zlomenina typu Denis III. Na oboch stranách zavedené pedikulárne skrutky L4 a L5 a po jednej skrutke do bedrovej kosti so zaseknutím pod úroveň hrany kvôli prominencii.

zlomenej strany, aby neprominovala. Tá zabezpečí stabilitu v laterálnom posune a rotácii v koronárnej rovine a čiastočne aj v sagitálnej rovine (obr. 17.19.45). Pri bilaterálnych zlomeninách je okrem pravej a ľavej štvorbodovej fixácii vhodná aj premostujúca fixácia kvôli rotačnej stabilite v koronárnej rovine (18). Pred samotnou fixáciou treba opäť vykonať repozíciu. Manipulácia pomocou zavedených skrutiek do bedrovej kosti je pomerne praktická a možno ju vykonať buď priamo manuálne, alebo zachytením repozičnými kliešťami voči pedikulárnym skrutkám, alebo možno reponovať laterálnu zlomenú časť sakra s bedrovou kosťou priamo k tyči fixovanej k pedikulom pomocou klieští (13). Kompresia pri posunutých zlomeninách nesmie byť nadmerná, aby nedošlo k poškodeniu nervových štruktúr. Deliberáciu možno vykonať podobne ako pri dlahovej osteosyntéze, navyše vďaka väčšiemu strednému prístupu je prehľad lepší. Moderná je aplikácia spinopelvickej fixácie miniinvazívne (18). Alternatívou uvedeného postupu je pri unilaterálnych zlomeninách s prevahou vertikálneho posunu tzv. *triangulárna osteosyntéza* (22). Pomocou unilaterálnej dvojskrutkovej alebo trojskrutkovej montáže medzi stavcom L5 (prípadne aj L4) a bedrovou kosťou sa vykoná repozícia distračnými kliešťami. Následne sa zlomenina fixuje sakroiliakálnou skrutkou alebo priečnou dlahou, ktorou sa koriguje diastáza zlomeniny a zabezpečí sa najmä rotačná stabilita. Metódu možno vykonať miniinvazívne a umožňuje skoršiu záťaž (22).

Transiliakálna vnútorná fixácia (TIFI)

Metóda prvýkrát opísaná roku 2004 je obdobou dlahovej osteosyntézy použitím vnútorného fixátora pomocou páru 7 mm iliakálnych skrutiek chrbticovej/spinopelvickej fixácie prepojených priečnou tyčou (podobne ako na obrázku 17.19.16) (9). Ide vlastne o samostatné použitie doplnkovej priečnej montáže spinopelvickej fixácie. Hlavnou výhodou metódy je jej miniinvazívnosť – pri implantácii aj pri vyberaní a nízka miera výskytu komplikácií. Dostatočne fixuje panvovú kosť proti mediolaterálnej translácii. Hoci vertikálna a rotačná stabilita je nižšia a aj možnosti repozície sú horšie, niektorí autori uvádzajú s metódou dobré skúsenosti (9).

Osteosyntéza sakra dlahami

Samotná osteosyntéza sakra zadným prístupom sa vykonáva prednostne pri transverzálnych zlomeninách, typicky v úrovni S2/S3 – teda pod SI kĺbom, ktorý prvé dva krížové stavce spevňuje. Zadným prístupom sa vizualizuje potrebná časť sakra. Typicky je kaudálny fragment angulovaný ventrálne, jeho repozícia býva náročná, pretože fragmenty bývajú do seba impaktované a pri dezimpakcii treba dať pozor na poškodenie nervových koreňov – tie zaberajú prirodzene štvrtinu neuroforaminu vo výške S1–S2 a šestinu vo výške S3 a S4 (2, 19). Eleváciu možno vykonať z laterálnej strany raspatoriom alebo kostným hákom, a tak fragment aj dočasne fixovať, alebo ich možno pridržať bodcovými repozičnými kliešťami. Na

osteosyntézu sa používajú typicky dlahy – jednoradové alebo dvojradové. Aby sa nepoškodili sakrálné nervy, treba skrutky smerovať do priestorov medzi neuroforaminami. Orientácia je možná podľa dorzálnych otvorov, vopred preštudovaných anatomických vzťahov podľa CT a pri vrtaní treba sledovať vzdialenosť druhej kortikálnej kosti, aby zodpovedala vzdialenosti prednej steny sakra podľa CT (6, 27). Predčasný odpor znamená smerovanie na neuroforamen alebo spinálny kanál. Dekompresiu koreňov možno vykonať, ako je opísané vyššie. Najnáročnejšia z transverzálnych zlomenín je spondylolistéza v úrovni S1 a S2. Tu je potrebná značná sila na zreponovanie posunutej časti sakra, repozíciu možno vykonať pomocou klieští opretých o bikortikálne zavedené skrutky v distálnej časti a proximálnej časti. Tým sa zároveň upravujú aj pomery v SI kĺbe.

17.19.15 Charakteristika a stratégia ošetrovania pri jednotlivých typoch zlomenín

Zlomeniny lopaty bedrovej kosti

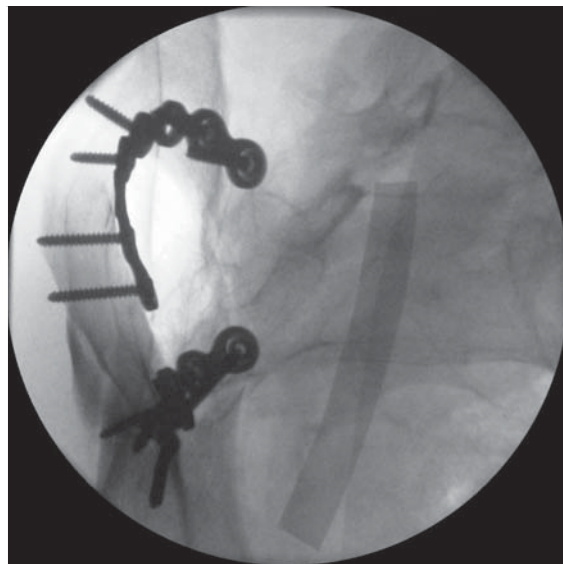
Izolované zlomeniny lopaty bedrovej kosti podskupiny AO A2.1 (obr. 17.19.5) nie sú časté a vznikajú typicky priamym mechanizmom pri páde na bok (obr. 17.19.21). Môžu byť združené so zlomeninou rebier, ramennej kosti alebo proximálneho femuru na tej istej strane. Na poškodenie vnútrob brušných orgánov treba myslieť najmä pri väčšom posune alebo väčšej energii úrazu. (2). Zlomenina môže byť liečená konzervatívne funkčnou liečbou pokiaľ sú podľa CT vyšetrenia fragmenty v kontakte, nie je prítomný väčší uhlový posun a pacient dokáže byť mobilizovaný s barlami (5). Na kontrolnej rtg snímke s odstupom približne 7 dní nesmie byť výraznejšie zhoršenie. V opačnom prípade je indikovaná operačná stabilizácia. Z iliakálneho prístupu sú fragmenty dobre viditeľné, repozícia nebýva preto náročná (27). Stabilizujeme buď troma alebo viacerými dlhými kortikálnymi 3,5 mm skrutkami vedenými v diploe bedrovej kosti – jednak popod iliakálnu kristu, jednak kaudálne smerom k spina iliaca anterior inferior. Väčšie fragmenty a trieštivé fragmenty stabilizujeme modelovanou rekonštrukčnou dlahou umiestnenou na vnútornej strane crista iliaca – v zadnej časti by mali byť aspoň tri skrutky v nezlomenej časti a vpredu k dlahe skrutkami prichytené fragmenty (13). Pri veľkom fragmente možno umiestniť dlahu úplne dozadu aj cez SI kĺb s jednou skrutkou zavedenou do sakra. Druhá dlahá môže buď krížovať krídlo bedrovej kosti od ischiadického piliera po spina iliaca anterior superior (obr. 17.19.22), alebo môže byť podvlečená od spina iliaca anterior superior popod musculus iliopsoas až k symfýze,



Obr. 17.19.20. Abručcia spina iliaca anterior superior (AO A1.1) u 24-ročnej pacientky po páde na lade; prítomný je len malý posun a bolesť; riešená konzervatívne.



Obr. 17.19.21 a 17.19.22. Zlomenina lopaty bedrovej kosti (AO A2.1) s posunom a bolesťou u 28-ročného pacienta po páde z rebríka ošetrená dvoma rekonštrukčnými dlahami.

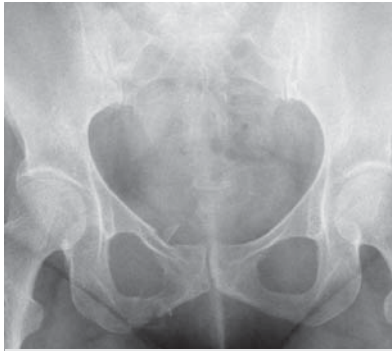


čo však vyžaduje ďalší rez a perforáciu iliopektineálnej fascie. Bez ohľadu na spôsob ošetrenia pacient nesmie ležať na zlomenej strane, rehabilitácia, sedenie a vertikalizácia sa vykonáva podľa ustupujúcej bolesti s odľahčovaním postihnutej strany aspoň 6 týždňov. Vzhľadom na dobrý prístup k zlomenine možno vykonať s dobrým výsledkom aj oneskorené výkony v 2. a 3. týždni, pokiaľ sú zlomeniny posunuté, bolestivé a je obava zo vzniku pseudoartrózy. Pri vzniku bolestivej pseudoartrózy je rovnako dobre riešiteľná vzhľadom na prístupnosť a možnosť uvoľnenia fragmentov (28).

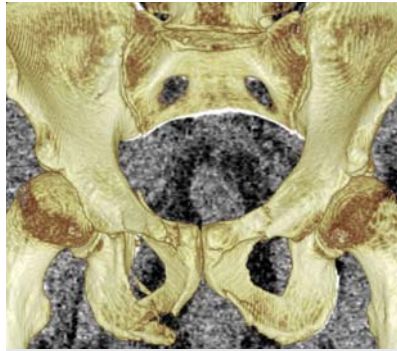
Zlomeniny ramienok lonových kostí

Zlomeniny ramienok lonových kostí sú najčastejšou zlomeninou panvy a typicky vznikajú nízkoenergetickým pádom u starých ľudí, ktorých skelet je postihnutý osteoporózou (5, 20). V mladšej vekovej skupine pacientov bez osteoporózy sú zriedkavejšie (30). Klinický obraz je podobný ako pri zlomenine krčka stehnovej kosti, prítomná je bolesť vyžarujúca do ingvíny a bolesť pri väčšom pohybe dolnou končatinou. Opatrná krajná rotácia je pri zlomenine krčka stehnovej kosti bolestivá, pri ramienkach menej. Pri diagnostike je dôležité zachytiť prípadné poškodenie sakra (3). Pokiaľ nie je poškodené, ide o zlomeniny podskupiny AO A2.2 (obr. 17.19.5) pri unilaterálnom postihnutí (obr. 17.19.23 a 17.19.4 A) a A2.3 (obr. 17.19.5) pri bilaterálnom postihnutí (obr. 17.19.24). Malá ventrálna kominúcia prednej kortikálnej kosti v úrovni S1 a S2 laterálnou kompresiou je častá, zvyšuje bolestivosť poranenia, ale býva stabilná a v princípe nemení stratégiu liečby (obr. 17.19.26 a 17.19.4 B). Ide však už o poranenie podskupiny AO B1.1 (obr. 17.19.5). Dôležité je rozpoznať úplnú, nestabilnú, príp. posunutú zlomeninu sakra (obr. 17.19.29 a obr. 17.19.4 C až E) (2). Základom je klinické vyšetrenie zadného segmentu

a prehľadná snímky panvy, na ktorej sa zistia zlomené ramienka. CT vyšetrenie je indikované u každého pacienta so zlomeninou ramienok lonových kostí a bolesťou v oblasti SI kĺbov a sakra pri vyšetrení na posteli alebo po vertikalizácii. U pacientov, ktorí pri chôdzi nemajú bolesť v zadnej časti panvy a zlomenina v prednej časti je len s malým posunom, nie je CT vyšetrenie nevyhnutné, aj keď v súčasnosti sa väčšinou už robieva paušálne. Zlomené ramienka lonových kostí na jednej alebo oboch stranách prípadne s malou kominúciou prednej časti sakra (aj bilaterálne) sú primárne určené na funkčnú konzervatívnu liečbu so skorou vertikalizáciou. Platí to aj pre osteoporotické zlomeniny (3). Sedenie a otáčanie na posteli sa riadi bolesťou. Odľahčovanie chôdzou s barlami by malo trvať aspoň 6 týždňov, pri bilaterálnych a viac posunutých zlomeninách sa riadime podľa rádiologických znakov hojenia kalusom s odľahčovaním 6 – 12 týždňov. Pokiaľ sú bolesti od počiatku veľmi výrazné, alebo pretrvávajú a aj po týždni režimu na posteli bránia vertikalizácii, je vhodné zvážiť operačnú stabilizáciu, čo rovnako platí aj pre osteoporotické zlomeniny (3, 20). Pri dostatočnej skúsenosti a reponibilitte zlomeniny je ideálna miniinvazívna stabilizáciu horných ramienok lonových kostí dlhými skrutkami (obr. 17.19.15) (26). Alternatívou je vonkajšia fixácia ako ľahší a menej zaťažujúci výkon alebo dlahová technika modifikovaným Stoppovým prístupom, ktorá je invazívnejšia, ale zlomeninu/y definitívne stabilizuje (obr. 17.19.14), pričom dlahová osteosyntéza preukazuje oproti vonkajšej fixácii lepší funkčný aj rádiologický výsledok a menej komplikácií (31). Možno použiť aj stabilizáciu metódou Infix (obr. 17.19.16) (26). Pokiaľ vertikalizácii bránia aj bolesti v zadnom segmente pre impakciu prednej časti sakra, možná je súčasná stabilizácia SI skrutkami, najmä pri osteoporotických zmenách (ako na obr. 17.19.35) (20).



Obr. 17.19.23. Zlomenina ramienok lonovej kosti vpravo (AO A2.2) u 50-ročnej pacientky zrazenej vozidlom; riešená konzervatívne. CT sakra je na obrázku 17.19.4 A.



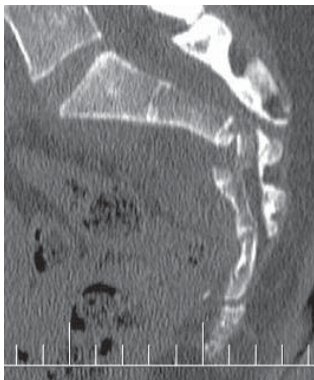
Obr. 17.19.24. Motýľová zlomenina všetkých ramienok lonových kostí (AO A2.3) u 64-ročného pacienta po páde na motorke, sakrum je nepoškodené; pacient riešený konzervatívne.

Únavové zlomeniny (insufičientné zlomeniny)

Únavové zlomeniny sú špeciálnou kategóriou zlomenín vo vyššom veku. Ich podkladom býva okrem osteoporózy reumatická artritída alebo podávanie kortikoidov a postihujú ramienka lonových kostí a/alebo sakrum. Vyskytujú sa aj bez vzťahu k úrazovému deju alebo preťaženiu (5, 20). Na iniciálnej prehľadnej snímke panvy nemusia byť viditeľné a ukážu sa až po opakovanom snímkovaní s niekoľkotýždňovým odstupom. Ich záchyt je náročný, pretože vytrvalá bolesť sa pripisuje iným príčinám, keďže úrazový dej často chýba. Liečba je iniciálne konzervatívna, podstatné je dlhodobé odľahčovanie a chôdza s jednou alebo dvoma barlami počas 3 – 6 mesiacov, vyžadujú preto trpezlivosť (3, 5). Možnosťou je stabilizácia ramienok dlhými skrutkami do horných ramienok lonových kostí a/alebo sakra SI skrutkami alebo dlahou.

Priečna zlomenina sakra

Priečne zlomeniny sakra patria do skupiny AO A3 (obr. 17.19.5), vznikajú pádom na zadok a sú typickým poranením pri sa-



Obr. 17.19.25. Priečna zlomenina sakra v úrovni S3 (AO A2.3) u 38-ročnej pacientky po páde z 5 metrov na zadok; riešená konzervatívne s dobrým výsledkom.



Obr. 17.19.26. Motýľová zlomenina všetkých ramienok lonových kostí s kominúciou prednej časti sakra (AO B1.1) u 22-ročnej pacientky po páde na motorke; riešená konzervatívne. CT sakra je na obrázku 17.19.4 B.

movražedných pokusoch (obr. 17.19.25). Môžu byť jedinou zlomeninou na panve, alebo môžu byť súčasťou trieštivej zlomeniny sakra – vtedy sa riešia prioritne vertikálne a šikmé línie v úrovni S1 a S2, pretože tadiaľ sa prenášajú sily z končatiny na axiálny skelet. V 60 % sú spojené s pridruženou zlomeninou chrbtice, najčastejšie v torakolumbálnom prechode (19, 27). V oboch prípadoch indikácia na operačné riešenie vychádza z prítomnosti neurologických symptómov a rozsahu posunu – translácie a angulácie. Motorický deficit, najčastejšie cauda equina syndróm, s prítomným posunom vyžaduje nielen operačné riešenie, ale aj dekompresiu a uvoľnenie nervov zahrnutých do zlomeniny (2, 19). Ide o náročnú procedúru. Zlomeninu následne možno stabilizovať dlahami. Operačná liečba u pacientov bez neurologických symptómov je indikovaná pri nedostatočnom kontakte fragmentov, t. j. posune rámcovo väčšom ako polovica priemeru stavca. Pri angulácii je zväzanie indikácie náročnejšie, pretože dôvodom na operáciu nie je riziko pseudoartrózy, ale riziko chronických bolestí z malpozície pri sedení a záťaži (28). Rámcovo možno za hranicu považovať anguláciu nad 30 – 40° (13). Osteosyntéza sa vykonáva zadným prístupom dlahami. Možno ju kombinovať aj s osteosyntézou zadného segmentu dlahami (vtedy je ale výhodnejší jeden stredný prístup) alebo so spinopelvicou fixáciou (18). Konzervatívna liečba je v zásade zhodná s pooperačným režimom – vhodné je ležanie a najmä sedenie s podložením panvy s centrálnym odľahčením – najjednoduchšie na plávacom kolese alebo podobne tvarovanom molitanovom vankúši, aby sa minimalizoval priamy tlak na sakrum, resp. na operačnú ranu – až do odznenia bolestí – najmenej 6 – 8 týždňov. Pri rehabilitácii na posteli treba pohyby v bedrách prispôbiť ustupujúcej bolesti, najmä pri flexii v bedrách sa naťahuje musculus gluteus maximus, ktorý odstupuje aj z dolnej polovice sakra. Vertikalizácia je väčšinou ovplyvnená pridruženými poraneniami, pri izolovanej priečnej zlomenine sakra pod telom S2 nie je táto chôdza zvlášť namáhaná a načasovanie a množstvo sa prispôbuje bolesti (2, 24).

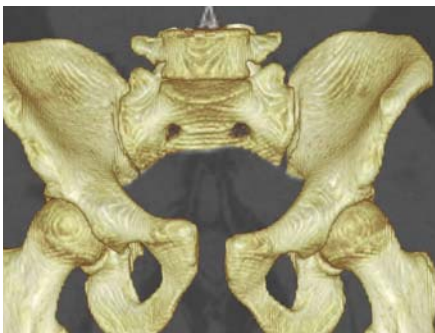
tých do zlomeniny (2, 19). Ide o náročnú procedúru. Zlomeninu následne možno stabilizovať dlahami. Operačná liečba u pacientov bez neurologických symptómov je indikovaná pri nedostatočnom kontakte fragmentov, t. j. posune rámcovo väčšom ako polovica priemeru stavca. Pri angulácii je zväzanie indikácie náročnejšie, pretože dôvodom na operáciu nie je riziko pseudoartrózy, ale riziko chronických bolestí z malpozície pri sedení a záťaži (28). Rámcovo možno za hranicu považovať anguláciu nad 30 – 40° (13). Osteosyntéza sa vykonáva zadným prístupom dlahami. Možno ju kombinovať aj s osteosyntézou zadného segmentu dlahami (vtedy je ale výhodnejší jeden stredný prístup) alebo so spinopelvicou fixáciou (18). Konzervatívna liečba je v zásade zhodná s pooperačným režimom – vhodné je ležanie a najmä sedenie s podložením panvy s centrálnym odľahčením – najjednoduchšie na plávacom kolese alebo podobne tvarovanom molitanovom vankúši, aby sa minimalizoval priamy tlak na sakrum, resp. na operačnú ranu – až do odznenia bolestí – najmenej 6 – 8 týždňov. Pri rehabilitácii na posteli treba pohyby v bedrách prispôbiť ustupujúcej bolesti, najmä pri flexii v bedrách sa naťahuje musculus gluteus maximus, ktorý odstupuje aj z dolnej polovice sakra. Vertikalizácia je väčšinou ovplyvnená pridruženými poraneniami, pri izolovanej priečnej zlomenine sakra pod telom S2 nie je táto chôdza zvlášť namáhaná a načasovanie a množstvo sa prispôbuje bolesti (2, 24).

Zlomenina panvy typu laterálnej kompresie

Zlomeniny panvy tohto typu sa vyznačujú vertikálnou stabilitou a najčastejšou príčinou sú pády na bok z bežnej, alebo väčšej výšky, autonehody a pritlačenia. Vektor sily smerujúci z laterálnej strany prevažuje nad predozadným a vertikálnym pôsobením, môže sa však kombinovať (5, 29). Instabilita v horizontálnej rovine a rozsah poškodenia panvo-

vého dna bývajú menej výrazné ako pri poranení typu „open book“ alebo pri nestabilite vertikálneho typu (3, 14). Pri diagnostike je dôležité, aby sa neprehliadlo poranenie močového mechúra, vagíny a rekta úločkami horného alebo dolného ramienka lonovej kosti (12). Čistá ligamentová lézia a luxácia SI kĺbu nebýva prítomná, diagnostika preto jasne vychádza z CT vyšetrenia. Treba ju odlišiť od C-typu zlomenín, čo nie je vždy jednoduché pri kombinácii smerovania násilia.

Zlomeniny podskupiny B1.1 (obr. 17.19.5) sú indikované na konzervatívnu liečbu (obr. 17.19.26), pokiaľ nie sú výraznejšie bolestivé, vtedy možno stabilizovať horné pubické ramienko skrutkou a/alebo SI kĺb SI skrutkou. Všetky zlomeniny s laterálnou kompresiou skupiny B2 a B3 sa vyznačujú väčším posunom, nestabilitou a bolestivosťou – sú preto v princípe indikované na operačné riešenie, aj keď presná indikačná hranica, ktorá by platila za každých okolností, neexistuje (2, 5, 27). Pri podskupine B2.1 (obr. 17.19.5) býva výraznejšia dislokácia a nestabilita vpred, preto sa stabilizácia primárne zameriava na predný segment. Posun okolo 10 mm sa hodnotí ako jasne nestabilný (obr. 17.19.29), pričom dlahová osteosyntéza umožňuje lepšiu repozíciu a pevnejšiu fixáciu pubických ramienok (obr. 17.19.30), osteosyntéza skrutkou je však menej invazívna a zaťažujúca (1, 14). Pri rizikových pacientoch a bilaterálnej zlomenine pubických ramienok je najjednoduchším variantom externý fixátor alebo Infix. Toto riešenie je vhodné aj pri obave z rizika infekcie po predchádzajúcej suture močového mechúra. Iná situácia je pri poranení typu „locked symphysis“ (obr. 17.19.34), ktoré môže byť práve až nadmieru stabilné, zakliesnené pubické ramienka však treba napraviť, čo môže vyžadovať značnú silu, otvorenú manipuláciu alebo naloženie supraacetabulárnych skrutiek a distraktora na repozíciu. Symfýza sa následne fixuje dlahou (obr. 17.19.35). Ošetrenie zadného segmentu pri laterálnej kompresii závisí od rozsahu postihnutia sakra. Pokiaľ je zadná kortikálna kosť na CT neporušená, možno postupovať aj konzervatívne (ako na obr. 17.19.4 B). Pokiaľ je neistota, alebo je prítomná zlomenina sakra v celom profile (obr. 17.19.4 C a 17.19.29), vhodná je osteosyntéza. O to viac, ak sa nedá



Obr. 17.19.27 a 17.19.28. Symfýzolyza 18 mm s ľavostranným otvorením prednej časti SI kĺbu (AO B1.2) u 26-ročného pacienta po páde na motorke. Na kontrolnom záťažovom röntgenovom vyšetrení s obojstranným rozťahnutím flektovaných dolných končín bez zvýraznenia posunu, preto indikovaný konzervatívny postup.

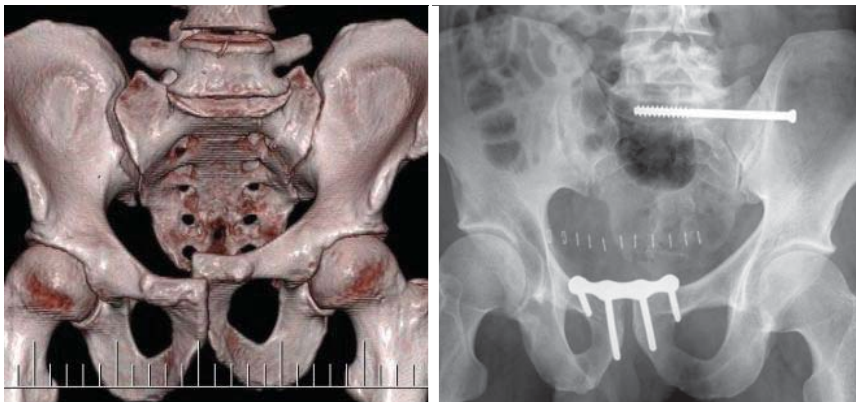


Obr. 17.19.29 a 17.19.30. Relatívne stabilná kompresná zlomenina sakra a zlomenina všetkých ramienok lonových kostí s nestabilitou a posunom vľavo vzniknutá laterálnym násilím (AO B2.1) po autonehode u 20-ročnej spolujazdkyne. CT sakra je na obrázku 17.19.4 C. Najprv ošetrovaný predný segment dlahou Stoppovým modifikovaným prístupom a po otočení pacientky podvlečená neutralizačná dlahá na lopaty bedrovej kosti z dvoch rezov. Vpravo bola zlomenina ramienok stabilná – ponechaná na konzervatívnu liečbu.

vylúčiť aj malý vertikálny posun v rámci impakcie. Ideálna je v týchto prípadoch stabilizácia SI skrutkou (ľavá strana na obrázku 17.19.35), podvlečenou dlahou z malých zadných prístupov (obr. 17.19.30), alebo pomocou TIFI (9). Účelom operácie je stabilizácia, prevencia ďalšieho posunu, možnosť skoršej mobilizácie a zníženie bolesti. Stabilizácia zadného segmentu strany s B typom poranenia pri poraneniach skupiny C2 má veľký význam, pretože mení jednu stranu na stabilnú a umožňuje opäť lepšie polohovanie, skoršiu mobilizáciu a zaťaženie cez túto stranu (14). Podobná filozofia platí aj pri bilaterálnej podskupine B3.1 „wind swept pelvis“ (obr. 17.19.5, 17.19.34 a 17.19.35 a obr. 17.19.36 až 17.19.39). Tu repozíciu extrarotovanej strany bráni opačná, intrarotovaná strana a treba prekonať impakciu sakra – podobne ako pri bilaterálnej kompresii podskupiny B3.2 (obr. 17.19.5). Po stabilizácii zadného segmentu oboch strán SI skrutkou, podvlečenou dlahou alebo pomocou TIFI je poranenie prakticky stabilné a pacient je schop-



Obr. 17.19.31, 17.19.32 a 17.19.33. 20-ročný pacient po nehode na motorke. Iniciálne správne naložený panvový pás pre bolesť panvy (vidno pracku), röntgenovým ani CT vyšetrením nebola preto spočiatku odhalená výrazne posunutá symfyzolýza typu AO B2.3. Až po uvoľnení fixácie a snímaní panvy s dolnými končatinami v extrarotácii sa prejavila. Vykonaná stabilizácia šesťdierkovou dlahou kvôli potrebe väčších repozíčných síl.



Obr. 17.19.34 a 17.19.35. „Wind swept pelvis“ u 36-ročného pacienta po páde do jamy na ľavú stranu. Extra rotačné poranenie cez SI kĺb vpravo a kompresívna zlomenina sakra vľavo laterálnym násilím (AO B3.1). Prítomná zároveň aj „locked symphysis“. Vykonaná otvorená repozícia a stabilizácia symfýzy dlahou a spevnenie ľavého SI kĺbu jednou špongióznou skrutkou.

tu, barly s intenzívnejším odľahčovaním počas 6 – 8 týždňov sú potrebné najmä po stabilizácii bedrovej kosti a menej stabilných zlomeninách sakra. Ošetrovanie pacientov vo vyššom veku v dobrej celkovej kondícii sa nelíši od uvedeného postupu (20). Pri vyššom a vysokom riziku väčších výkonov je snaha aspoň o miniinvazívne stabilizácie, ktoré aspoň čiastočne zlepšia postavenie, zmierňujú bolesť a zväčšia možnosti rehabilitácie (3). Odložené výkony sú náročné, väčšina kostných poranení, aj zaklineaná symfýza sú síce dobre prístupná, repozíciou však bráni zhojenie mäkkých tkanív panvového dna. Bolesť z malpozície a nezhojenia bývajú z predného segmentu (obr. 17.19.54), keďže zadný

ný skoršej záťaže a vertikalizácie. Pokiaľ má pacient naopak viacpočetné zlomeniny končatín a mobilizácia nebude možná, alebo je vhodné minimalizovať počet a rozsah operácií, možno stabilizovať len predný segment a zadný ponechať na konzervatívnu liečbu, vhodné je však intenzívnejšie sledovanie prípadnej redislokácie. Trochu iné sú zlomeniny podskupiny B2.2 so zlomeninou bedrovej kosti (obr. 17.19.5, zlomenina na obrázku 17.19.46 je podobná, ale ide už o nestabilný C typ). Rotačná nestabilita býva väčšia, aj keď bedrová kosť nebýva tak posunutá ako pri C type zlomenín a drží v oblasti predných SI väzov. Vyžaduje osteosyntézu jednou alebo lepšie dvoma dlahami z iliakálneho prístupu (ako na obrázku 17.19.47) (2, 13). Predný segment sa ošetrí podľa vyššie opísaných zásad. Iba minimálne posunuté zlomeniny bedrovej kosti, ktoré sa v čase nezhoršujú, možno liečiť konzervatívne. Pri zlomeninách typu laterálnej kompresie celkovo platí, že pri polohovaní je vhodné pacienta neotáčať na poranenú stranu aspoň 3 – 4 týždne. Odľahčovanie pri chôdzi závisí od stability zadného segmen-

tu, väčšinou stabilný, a pri výraznej klinike by sa mali chirurgicky riešiť (28).

Zlomenina panvy typu „open book“

Zlomeniny panvy typu „open book“ sú menej časté, prítomný je unilaterálny extrarotačný posun (podskupina AO 2.3 – obr. 17.19.5) alebo bilaterálny extrarotačný posun (podskupina AO 3.3 – obr. 17.19.5) kvôli zodpovedajúcemu násiliu a vyskytujú sa väčšinou ako dôsledok autonehód, nehôd motocyklistov, predozadných prítlačení alebo pádov na chrbát s roziahnutými dolnými končatinami (8, 27). Pri rozvinutom type býva klinický obraz nápadný, prítomná je výrazná bolestivosť a palpačná nestabilita panvy. Z prehľadnej snímky panvy a niekedy dokonca ani z CT vyšetrenia nemusí byť poranenie hneď odlišiteľné od úplnej nestability typu C, najmä po správnej aplikácii panvového zábalu, odlišenie je však pre stratégiu liečby zásadné (23, 32). Pri nejasnosti je vhodné opakovať CT vyšetrenie bez vonkajšej fixácie, optimálne sní-

maním s dolnými končatinami vo flexii a abdukcii v bedrách. Pacient musí byť však už stabilizovaný, aby posunom panvových kostí nedošlo k ďalšiemu krvácaniu z odtrhnutých koagul. Rovnaký manéver treba vykonať aj pri nejasnosti a rozhodovaní o konzervatívnej liečbe málo posunutých symfyzolyz (obr. 17.19.27 a 17.19.31) – indikáciou na operáciu je rozstup symfýzy nad 20 – 25 mm (5, 21). Pokiaľ máme istotu o stabilite väzov zadného segmentu, nie je potrebné opakované CT vyšetrenie, ale stačia rtg snímky v uvedenom extrarotačnom postavení (obr. 17.19.28 a 17.19.32), ktoré jasne ukáže nestabilitu poranenia.

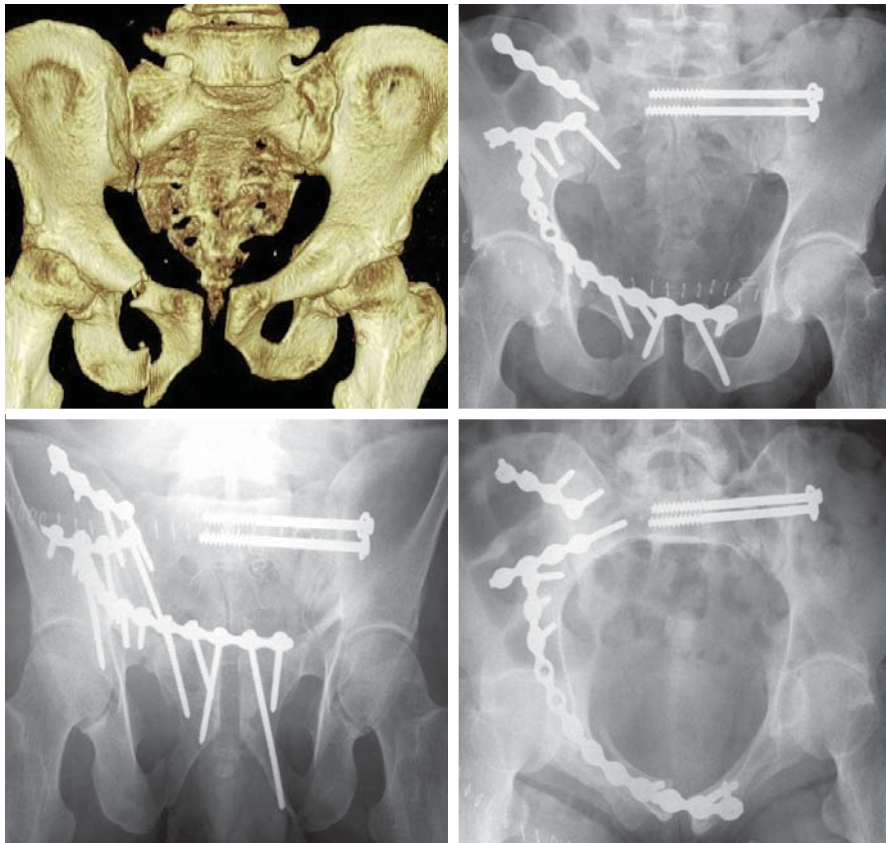
Na konzervatívnu liečbu sú indikovaní pacienti s poranením podskupiny AO B1.2 s posunom symfýzy 10 – 20 mm schopní funkčnej liečby so skorým postavením a chôdzou s barlamí (obr. 17.19.27 a 17.19.28). Hraniční pacienti s posunom 15 – 25 mm môžu byť indikovaní na stabilizáciu dlahou, pokiaľ majú výraznejšie, až imobilizujúce bolesti. Keďže zadné väzy zadného ligamentového komplexu sú stabilné, stačí stabilizácia predného segmentu – typicky dlahou (obr. 17.19.33) (6, 13). Alternatívou dlahovej metódy je stabilizácia krátkou prednou dlahou s dlhými skrutkami do horných ramienok lonových kostí – čo je výhodné najmä pri symfyzolyze kombinovanej s fisúrou alebo zlomeninou ramienok na jednej alebo oboch stranách (obr. 17.19.47), pretože bilaterálna osteosyntéza dlahou až za acetábulá je dosť rozsiahly výkon. Pri poranení typu „bucket handle“ treba stabilizovať aj zadný segment – SI skrutkami alebo dlahami z iliakálneho prístupu (pravá strana na obrázku 17.19.36 až 17.19.39) – zadné prístupy nie sú príliš vhodné kvôli potrebe otáčania pacienta a kontrole postavenia (17). Stabilizácia zadného segmentu SI skrutkou je vhodné aj pri poraneniach typu „wind swept pelvis“, aby sa SI kĺb znovu vpredu neroztoril rotovaním sakra (obr. 17.19.35, tam je však stabilizovaná SI skrutkou práve opačná, ľavá strana). Pri obéznych pacientoch a/alebo pri väčšom posune, ktorý môže najmä pri bilaterálnych poraneniach podskupiny B3.3 dosahovať aj 10 cm a/alebo pri odložených výkonoch býva repozícia náročnejšia a vhodnejšie je použitie šesťdierkovej dlahy (8). Fixátor alebo Infix ako definitívne riešenie možno použiť po predchádzajúcej sutúre močového mechúra alebo brušných (komplikovaných) operáciách z obavy pred infekciou alebo ako doplnkovú stabilizáciu pri veľmi obéznych pacientoch a odložených rekonštrukciách (8, 17, 31). Stabilizáciu predného segmentu možno vykonať aj s časovým odstupom, do doby definitívnej stabilizácie však musí byť symfýza stiahnutá aspoň na 2 cm pomocou vonkajšieho fixátora (ako na obr. 17.19.51), inak sa stráca hojací potenciál poškodených tkanív panvového dna a na repozíciu sú potrebné veľké sily (17, 23, 28). Pooperačne sa rozsah cvičení na posteli a režim sedenia riadi bolesťou a vertikalizácia dosiahnutou stabilitou. Odlahčovanie postihnutej strany je vhodné aspoň 4 – 6 týždňov po operácii pomocou bariel. Pri bilaterálnych postihnutiach je vhodnejšia chôdza pomocou G aparátu, respektíve ak barly, tak chodza súčasným posúvaním a zaťažovaním dolných končatín, aby

nedochádzalo k striedavému kývavému zaťaženiu stabilizácie predného segmentu.

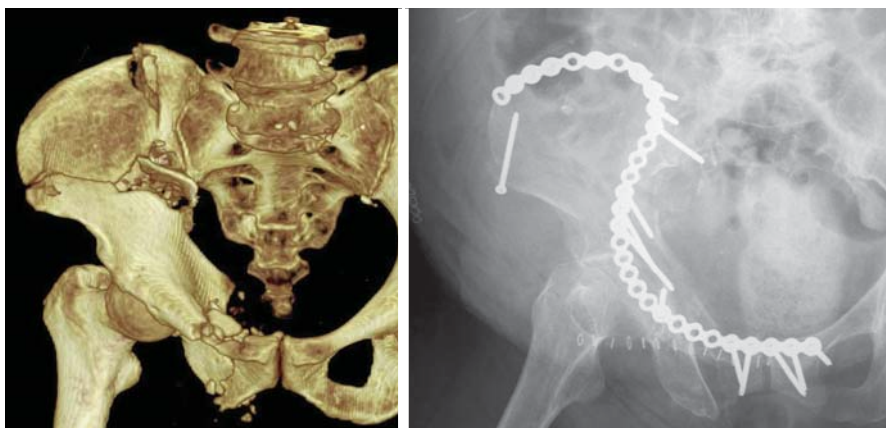
Zlomeniny panvy s vertikálnou nestabilitou

Zlomeniny panvy typu C sú charakterizované úplnou nestabilitou aspoň jednej panvovej kosti voči axiálnemu skeletu a väčšinou aj voči opačnej strane (5, 27, 32). Kostné lézie možno posúdiť priamo z CT vyšetrenia, nestabilitu symfýzy a SI kĺbu možno niekedy odhaliť až rtg vyšetrením s dolnými končatinami v extrarotácii. Translácia alebo distrakcia SI kĺbu alebo zlomeniny sakra nad 5 mm sa všeobecne hodnotí ako zrejme nestabilita (obr. 17.19.4 D) (2, 21, 29). Ak je sakrum zlomené v celom profile, no v zmysle kompresie a impakcie, je pomerne stabilné a spadá do skupiny B2.1 poranení (obr. 17.19.29). Dôležité je preto správne zaradenie na základe posúdenia rozsahu poranenia a vzniknutej nestability. Zlomeniny typu C vznikajú najčastejšie dôsledkom vysokoenergetických úrazov – pádu z výšky, autonehody, nehody na motorke alebo po privalení alebo pritlačení. Ak je prítomná aj zložka laterálnej kompresie, sú viac ohrozené orgány uložené v malej panve, ak je panvová kosť ťahaná navonok, dochádza k masívnej disrupcii mäkkých tkanív panvového dna a vzniká väčšie riziko významného krvácania (23, 29).

Podstatou operačného riešenia C-typu zlomenín je repozícia a stabilizácia zadného aj predného segmentu panvy (2, 5, 24, 32). Pri unilaterálnych poraneniach podskupiny C1 je výhodou, že sú prítomné presné markery repozície voči axiálnemu skeletu a panvovej kosti opačnej strany. Bez ohľadu na presný typ poranenia rozhodujúce je postavenie a obnova zadného segmentu, cez ktorý sa prenáša väčšina síl z dolných končatín na chrbticu. Pri operačnom riešení je rozhodujúce vybrať optimálnu stratégiu liečby, ktorá rešpektuje typ zlomeniny panvy, stav mäkkých tkanív, pridružené poranenia a celkový stav pacienta. Rekonštrukcia sa nemusí začínať štandardne predným segmentom, aj keď sa môže javiť ako jednoduchý na riešenie. Odhadnúť presné rotačné a uhlové postavenie je pri C-type zlomenín ťažké a aj malý posun a najmä uhlová nepresnosť vpredu sa preniesie dozadu a zvýrazní (24, 27). Platí to samozrejme aj naopak a pokiaľ je už prvý prístup zašitý, postavenie sa pri druhom už ťažko koriguje (8). Optimálne je preto pracovať na prednom aj zadnom segmente súčasne, dokonca aj pri bilaterálnych zlomeninách a mať tak maximum voľnosti a kontroly pri manipulácii s panvovými kosťami. Zlomenina bedrovej kosti a posun v SI kĺbe sú ošetriteľné v supinačnej polohe, čo umožňuje zároveň operovať aj na prednom segmente jedným z predných prístupov. Dlahová osteosyntéza iliakálnym prístupom je základnou metódou ošetrenia zlomenín bedrovej kosti v zadnej časti patriacich do podskupiny AO C1.1 – obr. 17.19.5 (obr. 17.19.41, 17.19.47 a 17.19.51) a SI luxácií zaradených do podskupiny AO C1.2 (obr. 17.19.5 a 17.19.43) (24). Alternatívou pre SI kĺb je stabilizácia SI skrutkami, podstatná je však presná repozícia – či už otvoreným alebo zatvoreným spôsobom. Predný segment



Obr. 17.19.36, 17.19.37, 17.19.38 a 17.19.39. Zlomenina typu „bucket handle“ vpravo so subtotálnou léziou SI kĺbu, symfyzolýzou a zlomeninou pubických ramienok. Vľavo intrarotačná kompresná zlomenina sakra (AO B3.1). Prítomná aj šikmá zlomenina dolnej časti sakra. 44-ročný pacient spadol za neznámych okolností z výšky 6 metrov. Zlomenina ošetrená ilioinguinálnym prístupom vpravo, vykonaná stabilizácia predného segmentu dlahou, SI kĺbu dvoma dlahami spredu a ľavá strana spevnená mini invazívne dvoma SI skrutkami. Okrem prehľadnej snímky prítomná outlet projekcia 17.19.38 a inlet projekcia 17.19.39.



Obr. 17.19.40 a 17.19.41. Extraartikulárna trieštivá zlomenina panvovej kosti vpravo cez pubické ramienka a bedrovú kosť s trojuhelníkovým medzifragmentom (AO C1.1) u 74-ročnej pacientky po páde na zem v domácom prostredí. Vykonaná osteosyntéza modifikovaným Stopppovým prístupom dlhou premostujúcou dlahou a osteosyntéza lopaty bedrovej kosti dlahou z iliackeho prístupu s napojením na predchádzajúcu. Nejde tak v skutočnosti o jednu dlhú dlahu.

reponujeme a stabilizujeme zároveň: symfýzu dlahou (obr. 17.19.43), pubické ramienka dlahou (obr. 17.19.41) alebo plazivou skrutkou, kombináciu symfyzolýzy so zlomeninou ramienok dlahami podľa umiestnenia línií, príp. jednou rozsiahlou dlahou siahajúcou od symfýzy za obe acetábulá alebo dlhými skrutkami do ramienok s malou dlahou (obr. 17.19.47). Dočasne možno počas operácie postavenie adaptovať externým fixátorom.

Pri zlomenine sakra (podskupina AO C1.3 – obr. 17.19.5) je rozvaha operačného postupu náročnejšia. Stabilizácia SI skrutkami alebo transsakraálnou skrutkou je možná aj v supináčnej polohe, posunuté zlomeniny je však problematické presne reponovať a aj keď nie sú trieštivé alebo posunuté, stabilita uvedenej osteosyntézy nie je optimálna (2, 26). Iliakálnym prístupom nie je zlomenina sakra ošetriteľná, ani pri zlomenine v zóne Denis I nie je totiž priestor na umiestnenie skrutky na massa lateralis ossis sacri kvôli priebehu koreňov L5 a L4 (6, 22, 24, 27). Štandardom ošetrenia zlomenín sakra je preto osteosyntéza v pronačnej polohe. Prenos vertikálnych síl prebieha pri dlahovej osteosyntéze presne v kolmom smere na priebeh dlahy a pri spinopelvickej fixácii v smere montáže. Spinopelvickej fixácii je preto pevnejšia a stabilnejšia a umožňuje intenzívnejšiu rehabilitáciu, mobilizáciu a vertikalizáciu pacienta (2, 18). Dlahy a transiliakálna vnútorná fixácia vyžadujú naopak menší operačný prístup a preparáciu mäkkých tkanív. Zrejmovou indikáciou dláh je preto unilaterálna, málo posunutá zlomenina sakra, ktorú nie je potrebné príliš reponovať, ale najmä stabilizovať (9). Naopak, jasnou indikáciou na spinopelvickej fixácii je bilaterálna nestabilná posunutá zlomenina podskupiny AO C3.3 (obr. 17.19.5), keďže dlahy nefixujú bedrové kosti k axiálnemu skeletu (obr. 17.19.52 a 17.19.53) (13, 18). Unilaterálne posunuté zlomeniny je výhodnejšie re-

ponovať a fixovať spinopelvickou fixáciou zo stredného zadného prístupu, pokiaľ to stav mäkkých tkanív a celkový stav pacienta dovoľuje (obr. 17.19.44 a 17.19.45). V súčasnosti je trendom miniinvazívne zavádzanie spinopelvickej fixácie (18). Pri dlhovej osteosyntéze je rozsah operačného prístupu o niečo menší, ale aj stabilita je nižšia, hlavnou výhodou je preto rádovo nižšia cena. Pokiaľ je vertikálna zlomenina sakra kombinovaná aj s horizontálnou zlomeninou, prioritná je stabilizácia vertikálnych línií, pozdĺžne dlahy na osteosyntézu samotného sakra však ležia pod spinopelvickou fixáciou, resp. pod priečnymi dlahami (2). Nevýhodou kombinovanej zlomeniny je obmedzené použitie reпозиčných klieští, ktoré nemožno zaprieť o dolnú časť sakra. Najšetrnejšou metódou stabilizácie zadného segmentu je transiliakálna vnútorná fixácia. Metódou voľby môže byť pri málo posunutých unilaterálnych zlomeninách. Možno ju použiť aj pri posunutých alebo bilaterálnych zlomeninách, ale s dôsledkom horšieho postavenia a menšej stability (9), čo je akceptovateľné, len ak ostatné metódy nie sú použiteľné. Dlahová, alebo spinopelvická fixácia nemusia byť vhodné pri poškodení kože a podkožia v mieste zadných operačných prístupov (13, 26). Inou alternatívou, najmä pri zlomeninách s dominantným vertikálnym posunom, je triangulárna fixácia, ktorá je rovnako vykonateľná šetrnejším prístupom (22).

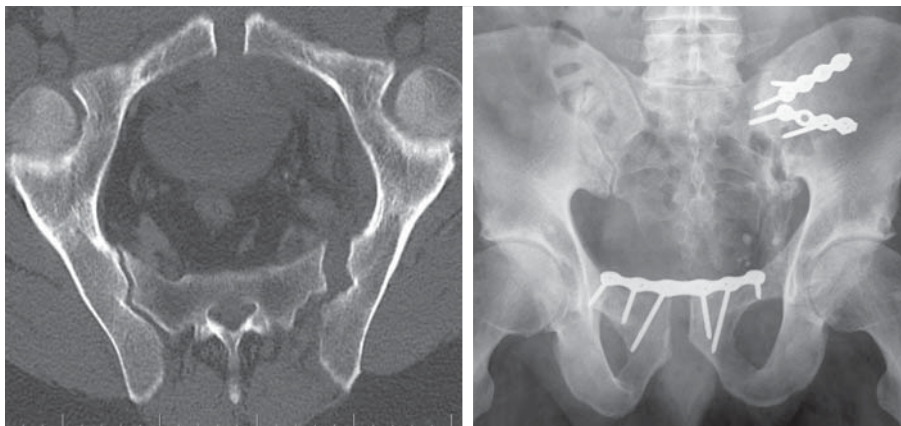
Po stabilizácii sakra treba fixovať predný segment, čo vyžaduje šetrné otočenie pacienta. Rozsah výkonu závisí od rezerv pacienta, pokiaľ je indikovaná náročnejšia osteosyntéza, napríklad bilaterálna dlahová osteosyntéza ramienok lonovej kosti, možno naložiť externý fixátor a definitívnu stabilizáciu vykonať sekvenčne o pár dní. Po definitívnej stabilizácii zadného segmentu nesmie nikdy zostať nestabilný predný segment bez fixácie. Možnosti ošetrenia predného segmentu sa riadia už opísanými zásadami. Vždy platí, že pri potrebe menšej alebo minimálnej operačnej záťaže alebo pri poškodení mäkkých tkanív alebo po otvorenej suture močového mechúra alebo pri nedostatočnej skúsenosti s uvedenými technikami sa aplikuje alebo obnoví prvotne naložený štvorbodový externý fixátor (17) alebo aspoň Infix. Nimi je vhodné spevniť aj akúkoľvek inú prednú stabilizáciu pri jej nedostatočnej pevnosti – najmä pri neskoršej rekonštrukcii, výraznejšej obezite alebo pri osteoporotickom skelete (8).

Pri bilaterálnych nestabilitách skupiny C2 alebo C3 treba stratégiu zvážiť individuálne podľa konkrétneho typu poranenia, a treba sa rozhodnúť, či riešiť najprv väčší posun a vykonať jeho maximálnu repozíciu, alebo najprv posun, ktorý je ľahšie a presnejšie napravitelný. Relatívne najľahšie sa ošetrujú bilaterálne extrasakrálne zlomeniny cez iliacku kosť (podskupiny AO C2.1 a C3.1 mimo SI kĺb – obr. 17.19.5), hoc sú potrebné veľké prístupy. S fragmentmi sa relatívne dobre manipuluje a je dostatok kostnej hmoty na osteosyntézu fragmentov (obr. 17.19.46 a 17.19.47, obr. 17.19.50 a 17.19.51). Pri poranení typu C2.2 a C3.1 cez SI kĺb sa treba primárne sústrediť na správnu repozíciu SI kĺbu. Ak je prítomná vnútorná

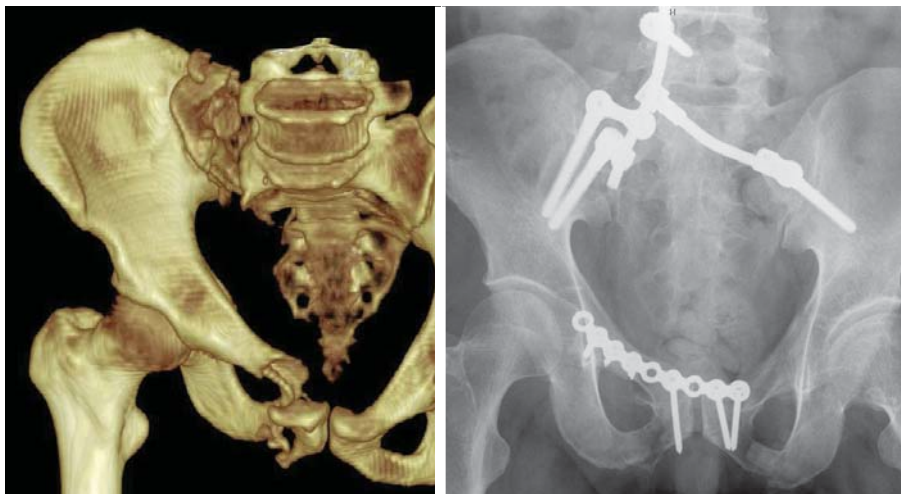
rotácia kontralaterálnej panvovej kosti, treba ju uvoľniť, inak môže kontakt na symfýze repozícií brániť. Naopak extrarotovaná panvová kosť sa relatívne ľahko následne len pritiahne a v strede stabilizuje (obr. 17.19.48 a 17.19.49). Manipulácia na SI kĺbe je vždy veľmi náročná, a pritom najviac záleží na kvalite repozície. Pri poraneniach skupiny C2 sa snažíme stabilizovať panvu tak, aby sa strana s B typom poranenia stala stabilnou a bola hlavnou oporou v následnom procese rehabilitácie a vertikalizácie. Pri poraneniach, ktoré zahŕňajú aj nestabilné zlomeniny sakra (podskupiny C2.3, C3.2 a C3.3 – obr. 17.19.5) je väčšinou potrebné operovať aj v pronačnej, aj supinačnej polohe. Správna repozícia a stabilizácia sakra je rozhodujúca, preto sa začína v pronačnej polohe podľa vyššie uvedených zásad (obr. 17.19.52 a 17.19.53). Potom nasleduje stabilizácia predného segmentu a prípadne kontralaterálneho zadného segmentu, ak tam extrasakrálne nestabilita. Opäť je výhodné pracovať na oboch segmentoch súčasne.

Možnosti rehabilitácie pri C type poranenia najprísnejšie závisia od dosiahnutej stability poranenia a ostatných faktorov. Pri unilaterálnych zlomeninách ošetrovaných stabilnou osteosyntézou je rovnako možná bezprostredná asistovaná rehabilitácia na posteli a skorá vertikalizácia s odľahčovaním ako pri typoch A alebo B, pokiaľ to stav pacienta a jeho pridružené poranenia dovoľia (2, 5, 9, 13). Pri čistom ligamentovom poranení je nevyhnutné odľahčovanie aspoň na 12 týždňov, pri kostnom poranení s dobrým kontaktom fragmentov je možné rýchlejšie stupňovanie zaťaženia už po šiestom týždni. Každý negatívny faktor ovplyvňujúci riziko redislokácie treba posúdiť individuálne. Najnáročnejšie pre operačné riešenie a aj následnú starostlivosť sú poranenia skupiny C3, ktoré ani po osteosyntéze nedovoľujú skoré plné zaťaženie jednej zo strán. Použitie spinopelvickej fixácie alebo dvoch SI skrutiek umožňuje skoršiu vertikalizáciu s aspoň čiastočné dostupenie na takto fixovanú stranu.

Niekedy je potrebné aj posunuté nestabilné zlomeniny typu C riešiť konzervatívne – najmä pri súhre nepriaznivých faktorov ako pridružené poranenia, ich komplikácie, interný stav pacienta, stav mäkkých tkanív a kože. Je to východisko z núdze a vždy treba zvážiť riziko a benefit pre pacienta – najmä ak uvažujeme o rozsiahlejších výkonoch. Konzervatívny prístup je však v princípe pri týchto zlomeninách zaťažený veľmi vysokou mierou komplikácií a úmrtí (3, 5, 20). Optimálne je preto stabilizovať predný segment aspoň vonkajším fixátorom a zadný po zlepšení stavu miniinvazívnymi technikami (17). Odložená stabilizácia C-typu poranenia je po 7. dni náročná a po 14. veľmi náročná. Každé efektívne zmenšenie najmä sakroiliakálneho posunu je však zmysuplné, treba si však uvedomiť, že po čase bráni repozícii nielen väzivo v SI kĺbe, ale aj okolo neho a v oblasti panvového dna, čo sú oblasti operačne takmer neprístupné (2, 21, 28). Podobne pri zlomeninách sakra v zóne Denis I možno síce líniu vyčistiť, ale repozíciou bráni väzivové zrasty v okolí sakra. Očisťovanie lomnej línie plnej väziva pri type Denis II je viac rizikové ako zmysuplné,



Obr. 17.19.42 a 17.19.43. Čisto ligamentové poranenie so symfyzolýzou a kompletným poškodením SI kĺbu. Prítomný je malý posun, ale výrazná predozadná/vertikálna nestabilita (AO C1.2). 62-ročný pacient spadol na motorke. Vykonaná stabilizácia SI kĺbu dlahami spredu a stabilizácia symfýzy dlahou.



Obr. 17.19.44 a 17.19.45. Vertikálne posunutá zlomenina sakra čiastočne cez neuroforaminy a ipsilaterálna posunutá zlomenina pubických ramienok (AO C1.3) po páde z okna z druhého poschodia s možným suicídny konaním. Vykonaná spinopelvickej fixácia s ukotvením do pedikulov L4 (nie je zachytená) a L5 na jednej strane, dvoma skrutkami do iliacej kosti na tej istej tyči a priečnym premostením dodávajúcim maximum stability. Vpredu predným prístupom dlahová osteosyntéza premostujúca symfýzu pre malý mediálny fragment vpravo.

pokiaľ nemá pacient neurologické symptómy z jasného útlaku sakrálnych koreňov.

17.19.16 Pooperačný manažment pacienta

Pooperačná starostlivosť zodpovedá štandardným chirurgicko-traumatologickým zásadám a postupom. Monitorovanie vitálnych funkcií na jednotke intenzívnej starostlivosti je vhodné pri väčších výkonoch s väčšou krvnou stratou, pacientoch

s menšími rezervami a polytraumách (27, 32). S tým súvisí aj pravidelnosť kontroly laboratórnych parametrov, diagnostika a liečba vzniknutých odchýlok, hradenie krvných strát krvnými derivátmi, korekcia vnútorného prostredia, symptomatická a analgetická liečba (23). Antibiotická prevencia sa podáva štandardne 24 – 48 hodín, pri výkonoch v prostredí väčšej kontaminácie (exkoriácie, pľuzgiere, vysoké zápalové parametre) alebo pri opakovaných výkonoch dlhšiu dobu alebo v liečebnom režime. Redonové drény ponechávame do ustania odsávania 24 až 72 hodín, pri väčšej produkcii tomu možno prispôbiť dĺžku antibiotickej profylaxie.

Na kontrolu postavenia fragmentov pri priaznivom výsledku operácie a priebehu liečby stačia rtg kontroly. Časovanie závisí od typu zlomeniny, prítomnej stability a spolupráce pacienta. Všetky konzervatívne liečené zlomeniny a zlomeniny po menej stabilnej osteosyntéze je vhodné rádiograficky skontrolovať po týždni a následne podľa postupu zaťaženia rehabilitáciou a spolupráce pacienta o 1 – 3 týždne – štandardne po 2 týždňoch. Zlomeniny po stabilnej osteosyntéze (unilaterálna spinopelvickej fixácia, „open book“ poranenie po stabilizácii dlahou) a spolupracujúcich pacientov a bezproblémovom priebehu, keď pacient bez väčších problémov sám po týždni chodí s nemeckými barlami, stačí rádio-

grafická kontrola až o mesiac (13). Kontroly počítačovou tomografiou sú indikované pri triestvíových zlomeninách sakra a dekompresii nervových koreňov, prípadne po iných výkonoch na sakre a SI kĺboch, keď si potrebujeme presne overiť kvalitu repozície fragmentov, šírku a postavenie v SI kĺbe alebo polohu skrutiek v sakre a zadnej časti bedrovej kosti vzhľadom na SI kĺb a sakrálné otvory (2). Iným dôvodom je kontrola kostného zhojenia po 12 – 18 mesiacoch od operácie kvôli extrakcii osteosyntetického materiálu alebo kvôli diagnostike pseudoartrózy (28).

Odstraňovanie osteosyntetického materiálu je stále diskutovanou témou. Vo všeobecnosti platí, že po zhojení zlomeni-

ny netreba extrahovať dlahy a skrutki, ktoré nerobia pacientovi problémy a sú umiestnené len v kostných častiach. Materiál premost'ujúci pohyblivé časti – najmä medzistavcové priestory, ale aj SI kĺb, ale a symfýzu by sa extrahovať mali, pretože hrozí zlomenie osteosyntetického materiálu alebo neželaná déza (5, 22). Vždy treba zvážiť rozsah výkonu a najmä zložitosť a rizikovosť operačného prístupu, pretože preparácia vo väzivovej jazve okolo močového mechúra po linea terminalis sú mimoriadne adrenalinové pre chirurga a rizikové pre pacienta (1, 27).

17.19.17 Rehabilitácia po zlomenine panvy

Cieľom pooperačného manažmentu a rehabilitácie je prevencia stuhnutia kĺbov, postupná maximalizácia pohybového rozsahu kĺbov, návrat svalovej sily, obnovenie pohybových algoritmov a funkcie postihnutých končatín, a tým minimalizácia trvalých následkov s čo najväčším priblížením pôvodnému životnému štýlu, resp. pracovnej schopnosti. Pri unilaterálnych poraneniach je želaným výsledkom osteosyntézy panva schopná zniesť rehabilitáciu na posteli a aj skorú vertikalizáciu a chôdzu s odľahčovaním postihnutej strany vďaka zdravej strane (27, 28). Poranenia skupiny C2 je vhodné ošetriť tak, aby strana s B typom poranenia bola čo najskôr schopná zátáže pri chodení (ľavá strana po osteosyntéze na obrázku 17.19.47 a aj na obrázku 17.19.49). Problematické sú bilaterálne, vertikálne nestabilné poranenia skupiny C3, keď sa predčasnou záťažou a chodením, aj keď s odľahčením, nesmie ohroziť postavenie osteosyntézy a fragmentov.

Dĺžka, intenzita a spôsob rehabilitácie závisí od závažnosti poranenia panvy, pridružených poranení, konštitúcie a spolupráce pacienta a možností zlepšiť pacientom pocítovaný funkčný deficit. Spôsob, metodiku a postupnosť cvičenia a procedúr riadi rehabilitačný lekár, chirurg však určuje veľkosť možného zaťaženia podľa prítomnej stability poranenia, resp. podľa progresu hojenia (8, 24). Základným východiskom je čo najskoršia mobilizácia kĺbov a končatín, zapájanie svalových skupín a ak je to možné, aj vertikalizácia pacienta, čo znižuje riziko komplikácií ako tromboembolická choroba, stuhnutosť kĺbov, svalová slabosť, preležaniny, obštipácia, pneumónia a psychický pokles (6, 13). To platí pre konzervatívne aj operačne riešené zlomeniny.

Rehabilitácia pacientov sa začína priamo na oddelení od prvého dňa polohovaním, cievnou gymnastikou, dychovými cvičeniami a respiračnou fyzioterapiou a cvičením na posteli za asistencie rehabilitačného pracovníka podľa stability a bolesti zlomeniny (5, 34). Podľa pokynov chirurga sa po operácii plánuje stupňovanie záťaže. Pacient schopný chodiť s oporou bariel, príp. chodítka môže byť prepustený do domáceho ošet-

renia. V začiatkovej fáze, keď je ešte bolestivosť výraznejšia a hojenie sa len začína, je vhodnejšie pokračovať s cvičeniami v domácom prostredí pod dohľadom skúseného rehabilitačného pracovníka, ktorý chodí za pacientom, najmä ak aj transport do ambulantného rehabilitačného zariadenia je pre pacienta problematickejší. Približne po mesiaci je vhodná aspoň 2 – 3-krát do týždňa návšteva v rehabilitačnom zariadení, kde sú širšie možnosti cvičenia (cvičenia v bazéne, náradie a stroje na cvičenie) a aplikácia podporných liečených metód, ako laser, elektroliečba, magnetoterapia. U pacientov s náročnejšími zlomeninami panvy a najmä s pridruženými poraneniami, ktoré vyžadujú komplexný prístup, je optimálny pobyt na rehabilitačnom oddelení (21, 27). Pokiaľ nie možný dlhodobý pobyt v rozsahu mesiacov, najväčší význam má v období 4. – 8. týždňa, keď je väčšina zlomenín končatín a panvy už dostatočne spevnená a je nevyhnutné obnoviť hybnosť v priľahlých kĺboch. Vhodný je opakovaný pobyt po 10. – 12. týždni, keď už zlomeniny znesú značné až úplné zaťaženie a možný je návrat chôdze aj po mnohopočetných poraneniach horných a dolných končatín. Každé závažnejšie a najmä kombinované poranenie je indikované na kúpeľnú liečbu, najmä ak rozsah pohybu a svalová sila nezodpovedá očakávaniam v danom odstupe od úrazu. So silovým tréningom a následne s udržiavacími cvičeniami, cvikmi na panvové dno po jeho poškodení a znížení funkcie zvieračov, alebo pri poškodení nervových štruktúr treba pokračovať v cvičení dlhodobo – rok, dva i celoživotne, aby sa dosiahol maximálny funkčný výsledok (2, 12).

Polohovanie. Na prevenciu vzniku dekubitov musí byť pacient od začiatku polohovaný a otáčaný na boky, nesmie sa však preťažiť prítomná zlomenina – riziko je najmä pri bilaterálnych, úplne nestabilných zlomeninách. Ak je prítomné jednostranné, nestabilné poranenie, v úvodnej fáze môžu byť všetci pacienti (aj pred operáciou) otáčani na opačný bok. Pri bilaterálnom postihnutí je dôležité, aby bola po operácii aspoň jedna strana dostatočne stabilná (9). Pred operáciou je možné čiastočné otáčanie na menej poškodenú stranu, pozor treba dať najmä na zlomeniny sakra s ohrozením nervov. Operáciu treba vykonať čím skôr, aby bolo polohovanie a rehabilitácia efektívne. Cez stabilnejšiu stranu potom pacient navčičuje i posadenie, presun na vozík a perspektívne vertikalizáciu. Bežné sedenie nie je dovolené pri priečných zlomeninách sakra, potrebné je podkladanie kolesom a šetrenie aspoň 6 týždňov (27, 32).

Z liečebnej telesnej výchovy sú od začiatku dôležité okrem cvikov na prevenciu stuhnutosti kĺbov aj izometrické cvičenia svalových skupín, ktoré to dovoľia, vzhľadom na fragmenty a operačný prístup. Flexia, extenzia, abdukcia, addukcia a rotácie v bedre so súčasnou flexiou a extenziou kolena sa vykonávajú s asistenciou odborného pracovníka alebo pomocou technických pomôcok – napríklad motodlahy. Rozsah asistovaných cvikov a miera aktívneho zapojenia svalových skupín závisí od stability zlomeniny, od hojenia hĺbkových vrstiev operačného prístupu a od toho, či sa dané skupiny svalov upí-



Obr. 17.19.46 a 17.19.47. Nestabilná zlomenina bedrovej kosti vpravo, symfyzolýza, zlomenina ľavých pubických ramienok a ventrálne poškodenie SI kĺbu vľavo (AO C2.1) u 25-ročného pacienta priváleného padajúcim múrom. Vykonaná dlahová osteosyntéza bedrovej kosti iliackym prístupom a fixácia predného segmentu dvoma dlhými spongióznymi skrutkami cez krátku dlahu.



Obr. 17.19.48 a 17.19.49. Čistá ligamentová nestabilita – symfyzolýza a SI luxácia vpravo a roztrhnutie predných väzov SI kĺbu vľavo (AO C2.2), ktorú utrpel 36-ročný vodič pri autonehode. Súčasne vykonaná dlahová stabilizácia SI kĺbu iliackym prístupom a stabilizácia symfýzy dlahou predným prístupom.

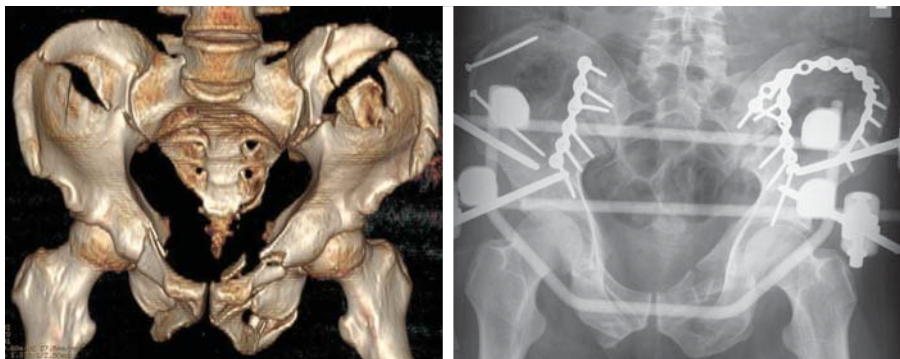
najú na fragmenty s rizikom posunu (2). Pri predných prístupoch sa šetrí a opatrne zapája brušné svalstvo, pri zadných glutéálne a chrbtové svalové skupiny. Preto v úvodnej fáze 2 – 3 týždňov je vhodné cvičiť po hranicu bolesti, ktorá nás informuje o preťažovaní kostných a mäkkých štruktúr, ktoré sa hoja (1). Po 3 týždňoch možno cvičiť intenzívnejšie, aby sa predišlo neželaným zrastom, kontraktúram a pohybovým obmedzeniam. Cviky na posteli s úplným odporom hmotnosti končatiny a silové cviky možno vykonávať až pri dostatočnej stabilite panvy a zhojení hĺbkových štruktúr operačných prístupov, teda po 4. týždni (28). Pri schopnosti sedenia sa posilňuje posturálne svalstvo.

Vertikalizáciu začíname v princípe čo najskôr, pokiaľ to poranenie, spôsob ošetrovania, stabilita a celkový stav pacienta a pridružené poranenia dovoľia (9, 13). Pacient musí však zvládnuť posadzovanie – buď posadením z ležiacej polohy na

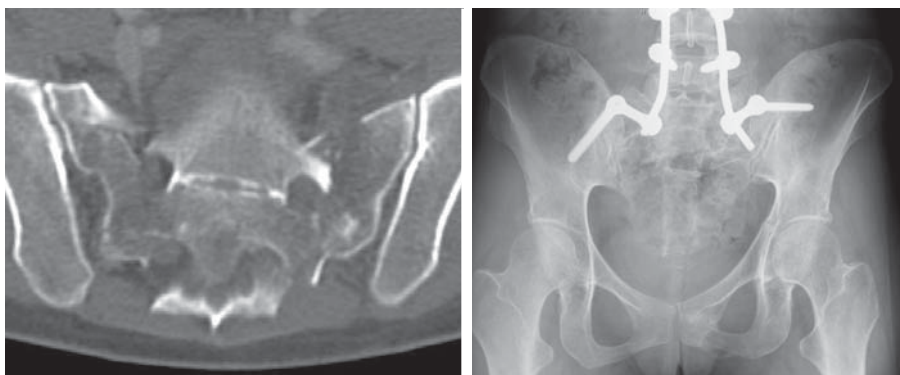
nepoškodenej strane po flexii bedier a kolien alebo zo sedu na posteli otočením a spustením dolných končatín z postele. Množstvo a spôsob záťaže, tak ako celú postupnosť rehabilitačnej záťaže, by mal riadiť úrazový chirurg, optimálne sám operátor, ktorý najlepšie vie, akú pevnosť pri osteosyntéze dosiahol, a čo pacientovi dovolí, aby nedošlo k predčasnemu zlyhaniu. Pri unilaterálnych zlomeninách možno záťaž plánovať a progresívne zvyšovať vďaka nepoškodenej strane. Opatrný treba byť najmä pri vertikálne nestabilných zlomeninách, ktoré vyžadujú 4 – 6 týždňov režim bez záťaže (dlhšie pri ligamentových léziách oproti kostným a pri dlahových osteosyntézach oproti spinopelvickej fixácii) s celkovým odľahčovaním troch mesiacov (24, 28). Zlomeniny typu B s vertikálnou stabilitou znesú okamžité ľahké zaťaženie (29). Pri bilaterálnych nestabilných zlomeninách nie je väčšinou vertikalizácia možná skôr ako po 3 – 4 týždňoch – presná doba závisí od typu poranenia, hmotnosti pacienta, možností jeho spolupráce, a najmä od pevnosti osteosyntézy (najlepšie spinopelvickej fixácia, triangulárna fixácia), ktorá umožní presun v chodítke s prenášaním hmotnosti cez silné horné končatiny a symetrickú súčasnú záťaž oboch dolných končatín s ich súčasným posúvaním dopredu (13, 18,

22). Pokiaľ to nie je možné, pacienti s bilaterálnymi poraneniami a menej pevnou osteosyntézou by mali byť mobilizovaní aspoň na vozíku, aby neboli dlhodobo pripútaní na posteľ. Najlepšou metódou pri týchto poraneniach je cvičenie a chôdza v bazéne. Predpokladom sú zahojené operačné rany a dokonalé technické zabezpečenie rehabilitačného pracoviska.

Opatrnnejšie treba postupovať aj pri osteosyntézach, ktoré z akýchkoľvek príčin nepovažujeme za dostatočne stabilné – napríklad kvôli osteoporóze, kvalite zavedenia fixačných prvkov, nadváhe a nespôlupráci pacienta a podobne, alebo pokiaľ bola konzervatívna liečba indikovaná v prípade zlomenín vyžadujúcich operačné riešenie, ktoré sa z rozličných dôvodov dlhšie odkladá alebo dokonca nerealizuje (2, 8, 20). Rehabilitáciou bránime vzniku kontraktúr a svalovej atrofii, ale prísne individuálnymi postupmi musíme predísť zhoršeniu postavenia alebo nezhojeniu zlomeniny.



Obr. 17.19.50 a 17.19.51. Bilaterálna, prakticky symetrická trieštvá zlomenina bedrových kostí a motýľová zlomenina pubických ramienok (AO C3.1) u 47-ročného pacienta po páde z rebriku. Vykonané dlahové osteosyntézy bedrových kostí iliackymi prístupmi, vpravo aj plazivými skrutkami. Predný segment ošetrený externým fixátorom.



Obr. 17.19.52 a 17.19.53. Bilaterálna transforaminálna zlomenina sakry typu H s priečnou zložkou so zlomeninou pubických ramienok vľavo (AO C3.3) u 28-ročnej pacientky po suicidálnom skoku v ebriete z výšky 8 metrov. Zlomenina ošetrená bilaterálnou spinopelvicou fixáciou s ukotvením do bedrových kostí len jedným párom skrutiek kvôli súčasnej transpedikulárnej fixácii nestabilnej zlomeniny L2. Predný segment len s malým posunom riešený konzervatívne.

17.19.18 Zlomeniny panvy v detskom veku

Zlomeniny panvy v detskom veku sú zriedkavé. Väčšinou ide o avulzné poranenie odstupov svalov stehna alebo málo posunutú zlomeninu panvového prstenca, ktoré možno riešiť väčšinou konzervatívne (obr. 17.19.20). Zlomeniny s väčším posunom v prednom segmente možno riešiť externým fixátorom, pri nestabilných posunutých zlomeninách obdobných dospelým sa vychádza z rovnakých zásad stabilizácie, ale s použitím mini invazívnych metód a menšieho množstva osteosyntetického materiálu (5, 27).

Avulzie spina iliaca anterior superior, spina iliaca anterior inferior, osifikačného jadra horného okraja acetábula, tuberculum pubicum, crista iliaca, ramus inferior ossis pubis vznikajú pri prudkom otočení, šprinte, doskočení alebo gymnastických

cvikoch náhlym ťahom svalov, ktoré sa na uvedené štruktúry upínajú (7). Diagnostika môže byť problematická, pretože vzhľadom na osifikáciu nemusia byť štruktúry viditeľné a prítomná je len bolesť. Konzervatívna liečba pokojom s mobilizáciou podľa doznievajúcich bolestí prináša funkčný výsledok bez deficitu, len pri zrejmom výraznejšom posune nad 1,5 cm sú lepšie funkčné výsledky po operačnom riešení. Častejšie možno indikovať operačnú refixáciu pri avulzii tuber ossis ischii, ktorá vzniká prudkým predkopnutím, pretože už pri posune 1 cm hrozia bolesti pri sedení z priameho tlaku (5, 7).

Zlomenina lopaty bedrovej kosti je indikovaná na operačnú liečbu pri väčšom posune. U mladších pacientov používame Kirschnerove drôty, príp. skrutky, u adolescentov s uzavretými rasovými štrbinami možno použiť aj dlahovú techniku. Jednoduché zlomeniny ramienok lonových kostí na jednej alebo oboch stranách alebo separácia lonovej kosti v parasymfýzovej epifýze sa vďaka elasticite kostí vyskytujú aj bez výraznejšieho poškodenia zadného segmentu. Nebývajú výraznejšie posunuté a možno ich riešiť konzervatívne pokojom na posteli s mobilizáciou podľa doznievania bolestí (5). Pri väčšom posune a vý-

raznejšej bolesti ide väčšinou už o poranenia typu laterálnej kompresie alebo „open book“. Repozíciu a fixáciu je vhodné vykonať pomocou vonkajšieho fixátora, väčšinou je dostatočná montáž cez crista ossis ilii. Len pri rezistentnom väčšom posune zlomených fragmentov lonových kostí je indikovaná otvorená repozícia a fixácia fragmentov Kirschnerovými drôtmami alebo skrutkami, výnimočne dlahou (27).

Pri nestabilite celej panvovej kosti treba vykonať adekvátnu repozíciu a stabilizáciu. Pri zavretých rastových štrbinách adolescentov možno postupovať ako u dospelých, len podľa možnosti s minimom osteosyntetického materiálu. Pri zlomeninách v mladšom veku je predpoklad úpravy čiastočne posunutých zlomenín rastom, takže väčšinou prichádza do úvahy operácia zadného segmentu len pri výraznejších dislokáciách (5). Vzhľadom na náročnosť a rizikovosť zavádzania sakroiliakálnych skrutiek, rozsah operácie a stabilizácie predným prístupom alebo spinopelvicou fixáciou s nevyhnutnosťou extrakcie osteosyntetického materiálu je vhodnejšie prípadné

zlomeniny sakra alebo sakroiliakálne poranenia ošetriť transiliakálnou vnútornou fixáciou s použitím polyaxiálneho chrbticového inštrumentária a predný segment vonkajším fixátorom podľa opísaných pravidiel (9). Inou alternatívou je fixácia zadného segmentu externým fixátorom na spôsob panvovej svorky podľa potreby doplneným trakciou pri vertikálnych posunoch. Nižšiu stabilitu uvedených fixácií možno u detí korigovať dlhším pobytom na posteli po dobu 4 týždňov a vďaka rýchlejšiemu hojeniu tkanív v detskom veku je následne dostatočne stabilná na mobilizáciu.

17.19.19 Komplikácie a následky zlomenín panvy

Nekomplikovaný priebeh liečby a prinavrátanie úplnej funkčnosti sú pri zlomeninách panvy skôr zriedkavosťou ako pravidlom. Problematika komplikácií je veľmi široká, úzko súvisí s trvalými následkami a riešenie vyžaduje často multidisciplinárny prístup. Pokiaľ sa v rámci správne indikovanej a vykonávanej konzervatívnej liečby vyskytne komplikácia, hlavnou príčinou je samotný úraz, samozrejme v rámci celkového interného stavu pacienta. Komplikácia po operácii môže vychádzať zo zlej indikácie, z operačného prístupu, pozície a stabilizácie alebo vyplýva z pooperačnej starostlivosti. Optimalizáciou operačného výkonu a následnej starostlivosti sa pre lekára presúva príčina komplikácií do objektívnej roviny, nedá sa im však úplne zabrániť. Treba si uvedomiť, že aj nesprávne indikovaná konzervatívna liečba a vážavý postup môžu mierou rizika vzniku komplikácií prevýšiť operačnú liečbu a naopak, nadmerne sebavedomá indikácia operácie nemusí zlepšiť postavenie fragmentov a/alebo funkčný výsledok a zaťažuje pacienta nadmerným operačným rizikom (2, 5, 27).

Hematóm v operačnej je častou komplikáciou, avšak pomerne jasná indikácia na jeho evakuáciu je len pri rozsiahlom poranení kože a podkožného tkaniva typu Morel-Lavallée. Hematómy v malej panve zostávajú skryté, evakuácia začerstva sa indikuje len pri výrazných symptomatických útlakoch orgánov alebo silnom podozrení na zápal, je však zrejmé, že pri hojení poranených štruktúr panvového dna sa spolupodieľajú na tvorbe nefyziologických väzivových formácií, ktoré sa podieľajú na poruche funkcie a vyprázdňovania močového mechúra a sexuálnych dysfunkciách u mužov aj u žien (1, 2, 24). Pri prípadnej revízii by sa nemali strhnúť koaguló lipnúce ku spodine a kritické plochy by sa mali ošetriť hemostyptickými prostriedkami.

Infekcia po operácii sa vyskytuje v rozmedzí 1 – 5 %, častejšia je po rozsiahlejších zadných výkonoch siahajúcich nízko na sakrum do okolia anu a tam miera výskytu dosahuje až 20 %. Ani v takýchto prípadoch, aj keď ide o hĺbkovú infekciu, nie je nevyhnutné osteosyntetický materiál hneď extrahovať a infekciu možno zvládnuť opakovanými operačnými

mi revíziami s použitím vysokotlakovej laváže, podtlakovej terapie, antibiotickej liečby a následnou lokálnou aplikáciou antiseptických prostriedkov (18, 27) (osvedčili sa nám preparáty na báze medu). Opatrnejší treba byť pri infekciách po predných prístupoch – najmä na prednom segmente, kde hrozí prechod infekcie na orgány malej panvy. Pri nevyhnutnosti extrakcie osteosyntetického materiálu je stále možnosť konverzie na stabilizáciu externým fixátorom (5, 17). Zápal okolo skrutiek externého fixátora je síce pomerne častý (15 – 30 %), väčšinou sa dá však zvládnuť intenzívnejšou dezinfekciou, prípadne chirurgickým vyčistením a podávaním antibiotickej liečby a po extrakcii skrutky doznieva (17, 31, 32). Veľkosť panvovej kristry umožňuje alternatívne umiestnenie skrutiek.

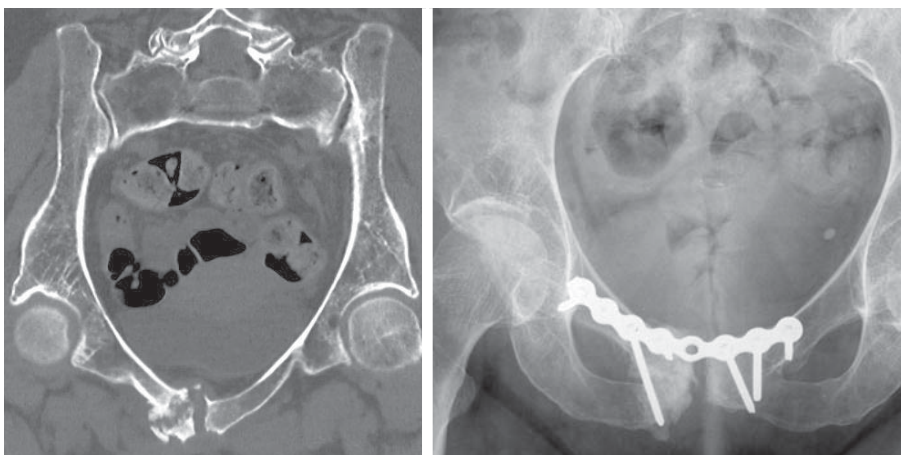
Trombóza je všeobecnou chirurgickou komplikáciou, ktorá sa môže vyskytnúť v rámci operačnej aj neoperačnej liečby aj napriek adekvátnej prevencii použitím heparínu s nízkou molekulovou hmotnosťou, bandáži dolných končatín a rehabilitačných procedúr. Vyskytuje sa v 5 – 10 % (2, 13). Opuchom, bolesťou a potrebou šetriaceho režimu znižuje možnosti rehabilitácie, a tým negatívne vplyva aj na funkčný výsledok. Každá neprimeraná bolesť a opuch končatiny, najmä na operovanej strane, musí byť pozorne posúdená a trombóza sa musí vylúčiť dopplerovskou usg. Prevencia heparínom s nízkou molekulovou hmotnosťou by mala byť aspoň v horizonte štyroch týždňov, určite však do mobilizácie, keď pacient aktívne zapája všetky svalové skupiny – najmä gluteálne, stehnové a lýtkové, takže podľa potreby aj tri mesiace.

Pseudoartróza po zlomenine panvy nie je častou komplikáciou, pretože panvové kosti sú dobre prekrvené a aj po čiastočnej deperiostácii kosti z jednej strany zostáva opačná strana pokrytá periostom a hoja sa dobre. Ich výskyt sa udáva v rozmedzí 2 – 5 % a najčastejšie sa vyskytujú v zadnom segmente pri vertikálnej nestabilite; na lonových kostiach sú zriedkavejšie a lepšie tolerované (27, 28). Okrem všeobecných vplyvov vnútorných chorôb sa tak na vzniku pseudoartrózy podieľa najmä nedostatočná stabilita a preťažovanie kvôli nedostatočnej spolupráci (1). Pokiaľ sú uvedené faktory odhalené do troch mesiacov, možno spomalené hojenie podporiť odľahčovaním barlami, pri dlhšom odstupe je vhodné zvážiť stabilizáciu – najlepšie mini invazívnymi metódami – pri zlomenine sakra sakroiliakálnymi skrutkami alebo pozične umiestnenou dlahou zadným prístupom alebo plazívnymi skrutkami do horného ramienka pri jeho pseudoartróze (2, 26). Pokiaľ sa rozhodneme vykonať dlahovú osteosyntézu – buď horných ramienok lonových kostí, alebo zadnej časti bedrovej kosti, už je vhodnejšie po troch mesiacoch vyčistenie vznikajúcej pseudoartrózy s aplikáciou autológnej špongióznej kosti. Pokiaľ riešime už rozvinutú pseudoartrózu, defekt býva väčšinou širší, operácia vyžaduje otvorený prístup a aplikáciu kortiko-špongiózneho štepu, ktorý musí defekt dokonale vyplniť a má okrem hojaceho potenciálu aj istú mechanickú pevnosť (obr. 17.19.54 a 17.19.55) (8, 24). Pri defekte lopaty bedrovej kosti je po-

trebné vyškrabanie pseudoartrózy, aplikácia autológnej špongie a deperiostácia okolitej kosti s návrtmi (28, 13). Pokiaľ je to možné, dlhová osteosyntéza musí byť stabilnejšia a pevnejšia ako pri čerstvej zlomenine a aj odľahčovanie s kompenzačnými pomôckami dlhšie (3 – 5 mesiacov). Tak ako pri primárnej diagnostike, aj pri kontrole možno pri neistote použiť CT vyšetrenie v rozsahu skúmaného defektu. V princípe platí, že pri asymptomatickej pseudoartróze, najmä v prednom segmente, možno zaujať konzervatívnejší postoj, pri zadnom segmente len ak po konzervatívnej liečbe nemá pacient ťažkosti, čo je však netypické. Pri symptomatickej pseudoartróze v zadnom segmente po operačnej liečbe riskujeme vyčkávaním po roku zlyhanie primárneho osteosyntetického materiálu (27, 28).

Fractura male sanata panvy s výraznejším posunom a symptómami je závažným problémom, keď chirurg stojí pred náročným rozhodnutím o rekonštrukčnom výkone, ktorým sa za cenu rozsiahlych kombinovaných predných a zadných osteotómií dá dosiahnuť zlepšenie postavenia panvy. Indikované sú preto pri výraznom posune nad 2 – 3 cm, nezriedka sa preto týkajú pseudoartróz alebo len čiastočne zhojených zlomenín a prejavujú sa bolesťou (8, 27, 28). Potrebné sú rozsiahle osteotómie v prednom a zadnom segmente, disekcie väzivových tkanív panvového dna, najmä sakrospinálnych a sakrotuberálnych väzov od panvovej kosti, náročné reпозиčné manévry aplikáciou distraktorov a fixátora, viacnásobné použitie autológnych kostných štepov, osteosyntéza s maximálnou pevnosťou, dlhší pobyt na posteli a dlhodobé odľahčovanie aspoň 6 mesiacov. Obdobné výkony patria do rúk najskúsenejších chirurgov a aj tak sú spojené s rizikom poranenia nervovo-cievnych štruktúr, orgánov malej panvy, zápalom a nezaručujú ideálny funkčný výsledok a zbavenie bolesti. Relatívne jednoduchším výkonom je izolované riešenie posunu v sakroiliakálnom kĺbe, kde pri diastáze 10 mm majú prakticky všetci pacienti bolesti. Pri výrazných ťažkostiach možno kĺb od väziva vyčistiť a defekt vyplniť autológnym štepom (8). Výkon je možné vykonať spredu, avšak lepšie je kĺb dostupný a pevnejšiu stabilizáciu spinopelvicou fixáciou možno dosiahnuť zozadu, kde navyše dochádza aj k fúzii medzi zadnou plochou sakra a naliehajúcou časťou lopaty bedrovej kosti (28).

Urologické a sexuálne poruchy sú častým problémom po nestabilných zlomeninách panvy a ich rozsah vyplýva zo závažnosti primárneho poranenia. Nielen stavy po sutúre močového mechúra alebo rekonštrukcii uretry sa prejavujú dyzurickými ťažkosťami, tenezmami, únikom moču, reziduom alebo



Obr. 17.19.54 a 17.19.55. Pacientka vo veku 56 rokov po laterálnej kompresnej zlomenine sakra s kontralaterálnou zlomeninou pubických ramienok (AO B2.1) riešenou konzervatívne. Takmer po roku prítomná bolestivá pseudoartróza (CT) riešená odstránením, spongioplastikou štepom z bedrovej kosti a stabilizáciou dlahou – na röntgenovom snímku stav po zhojení.

slabým prúdom. Vyskytujú sa asi u 10% pacientov a pomerne rovnomerne pri B aj C type poranení, menej pri A type (4, 27). Podobná symptomatológia môže vzniknúť procesom väzivového hojenia svalov a závesných aparátov panvového dna poškodených posunom panvovej kosti (8). Poruchy močenia sú úzko spojené so sexuálnymi dysfunkciami – niektoré zdroje uvádzajú výskyt 10%, iné 44% až 53%, čo je pravdepodobnejšie, nakoľko pacienti (a najmä ženy) majú tendenciu disimulovať a neradi sa k ťažkostiam priznávajú (2, 4, 12). U mužov dochádza k lézii toporivých telies penisu, trombotizácii ciev a poškodeniu nervov pre pohlavné a močové orgány. Následkom poškodení môže byť u mužov veľmi negatívne vnímaná erektilná dysfunkcia, ženy majú tendenciu dispareuniu a poruchy vzrušivosti bagatelizovať (4). Iným dôvodom poruchy vyprázdňovania močového mechúra a čriev a sexuálnych dysfunkcií je poškodenie predných S2 až S5 koreňov, ktoré obsahujú parasimpatikóvu inerváciu (19). Možnosti riešenia uvedených ťažkostí sú obmedzené, patria do rúk neurológa, proktológa a urológa so skúsenosťami v danej problematike (12).

Chronické bolesti a rozsah hybnosti bedier výrazne vplývajú na výsledok ošetrenia zlomenín panvy, pričom mnohé štúdie potvrdzujú, že závažnosť zlomeniny a riziko chronických bolesti rastie podľa stupňov A, B, C klasifikácie AO a závisí hlavne od veľkosti dislokácie v zadnom segmente – najmä v SI kĺbe. S každými 5 mm klesá priemerný funkčný výsledok rámcovo o 10 bodov, teda percent, v škále podľa Majeeda (4). Napriek snahe o maximálnu nápravu postihnutých štruktúr je reziduálna deformita panvy a bolesť takým častým dôvodom funkčného obmedzenia a bolestivých stavov. Až 50 % pacientov sa tak nemôže vrátiť do pôvodného zamestnania (2). Bolestivá pseudoartróza je riešiteľná, ako je vyššie opísané. Osteofyty dolného ramienka pubickej kosti možno s úspechom

resekovať. Pri dobrej geometrii panvy a chronických bolestiach možno vyskúšať viaceré režimy rehabilitácie a podpornej rehabilitačnej liečby. Niekedy pomôže extrakcia osteosyntetického materiálu, najmä ak skrutky predsa len pár milimetrov penetrujú, alebo iritujú SI kĺb, čo je zistiteľné CT vyšetrením (27).

Neurologické ťažkosti môžu mať pôvod v poškodení periférneho nervu, nervového plexu alebo najčastejšie nervového koreňa v oblasti sakra pri jeho zlomenine (2, 5). Dekompresiou možno tlak úlomkov odstrániť, ide však o technicky veľmi náročnú procedúru. Inak sú celkovo len veľmi ťažko ovplyvniteľné a výrazne vplývajú na rozsah trvalých následkov. Podporná, vitamínová, neurologická a rehabilitačná liečba väčšinou vedie aspoň k zlepšeniu. Najčastejšie je poškodený ischiadický nerv (4 %), lumbosakrálny plexus (2 %) a koreň L5 (2 %). Poškodenia femorálneho a obturátorového nervu sú ešte zriedkavejšie (4). Viac ako motorický deficit vnímajú pacienti negatívne chronickú neurologickú bolesť, ktorú treba riešiť v spolupráci s algeziológom a neurológom. Poškodenie nervov sakrokocygeálneho prechodu spôsobuje, alebo sa podieľa na sexuálnych dysfunkciách (12).

Záver

Teória ošetrenia zlomenín panvy nie je zďaleka taká ťažká ako ich skutočné praktické riešenie. Často je potrebné zvládnuť situácie, na ktoré nie je návod ani v podstatne obsiahlejších publikáciách, ako je táto kapitola. Málo pacientov je ideálnych a nadobudnuté skúsenosti a vedomosti sa nepremietajú vždy do vzorového riešenia podľa predstáv. Napríklad dnes úplne bežne obezita. Je to faktor, ktorý veľmi zhoršuje nielen komfort, ale aj účinnosť operácie. Nejde len o masu tukového tkaniva, ale aj adekvátne obsiahlejšiu svalovú hmotu, cez ktorú sa treba k poraneniu dostať a proti ktorej treba fragmenty reponovať. Riešenie nám už opakovane skomplikovala veľká hernia, pretrvávajúca infekcia močového mechúra, zapálené kožné lézie na kontaktných plochách, potrhane gluteálne a chrbtové svaly, nepoznaná ruptúra močového mechúra, cievne malformácie v oblasti corona mortis, zápal v okolí externého fixátora pre zlú spoluprácu atď. Mimoriadne závažným faktorom je neskorá prezentácia pacienta. Spolupráca medzi nemocnicami je kľúčom k správne časovaniu operácie, aby sa vertikálne nestability, ktorých sa to najmä týka, stihli zoperovať do 7 dní na pracovisku disponujúcom patričnými skúsenosťami a technickým vybavením. Zlomeniny panvy vyžadujúce operáciu nie sú príliš časté, preto centralizácia ošetrenia má svoj veľký význam z hľadiska na veľkú náročnosť výkonov. Najčastejšou príčinou oneskoreného definitívneho výkonu je polytrauma. Pri potrebe viacerých operačných výkonov a vzniku komplikácií, ako renálne zlyhanie, ARDS, zápal pľúc, zápalový syndróm musí definitívna stabilizácia vyčkať. Počas tej doby je dôležitá adekvátna fixácia externým fixátorom, resp. panvou svor-

kou, aby neboli fragmenty úplne posunuté. Tieto procedúry by mali byť zabezpečené v každej nemocnici, podobne ako každý lekár rýchlej pomoci alebo člen záchrannej služby musí mať na pamäti závažnosť krvácania z nestabilnej panvy vždy, keď pristupuje k ošetrovaniu pacienta po úraze s vyššou energiou a musí bez váhania panvu stabilizovať aspoň panvovým zábalom. Iba zlepšovaním starostlivosti v každom článku reťaze možno zabezpečiť lepšie prežívanie pacientov so zlomeninou panvy a ich optimálny funkčný výsledok.

Literatúra

1. Bastian, J. D., a spol.: Anterior fixation of unstable pelvic ring fractures using the modified Stoppa approach: mid-term results are independent on patients' age. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 42, 2016, č. 5, s. 645 – 650.
2. Browner, B. D., a spol.: *Skeletal trauma*. Philadelphia, Saunders, 2014, 1220 s.
3. Culeman, U., a spol.: Versorgungskonzept der Beckenringverletzung des alten Patienten. *Unfallchirurg*, 113, 2010, s. 258 – 271.
4. Džupa, V., a spol.: Multicentrická studie pacientů s poraněním pánve: základní analýza souboru. *Acta Chir. Orthop. Traum. Čech.*, 76, 2009, s. 404 – 409.
5. Džupa, V., a spol.: *Léčba zlomenin pánve a acetabula*. Praha: Galén, 2013, 296 s.
6. Duparc, J.: *Surgical Techniques in Orthopaedics and Traumatology: Pelvic Ring and Hip v. 6*. Paris: Elsevier 2003, 270 s.
7. Eberbach, H., a spol.: Operative versus conservative treatment of apophyseal avulsion fractures of the pelvis in the adolescents: a systematical review with meta-analysis of clinical outcome and return to sports. *BMC Musculoskelet Disord*, 18, 2017, s. 162.
8. Fang, C., a spol.: Late reconstruction of severe open-book deformities of the pelvis — tips and tricks. *Int Orthop*, 41, 2017, č. 9, s. 1777 – 1784.
9. Führtmeier, B., a spol.: The minimally invasive stabilization of the dorsal pelvic ring with the transiliacal internal fixator (TIFI) – surgical technique and first clinical findings. *Unfallchirurg*, 107, 2004, s. 42 – 51.
10. Giannoudis, P. V., a spol.: Prevalence of pelvic fractures, associated injuries and mortality: the UK perspective. *J. Trauma*, 63, 2007, s. 875 – 883.
11. Glass, E. N., Burlew, C. C.: Preperitoneal Pelvic Packing: How and When. *Curr. Trauma Rep.*, 2015, č. 1, s. 1 – 7.
12. Harvey-Kelly, K.F., a spol.: Quality of life and sexual function after traumatic pelvic fracture. *J. Orthop. Trauma*, 28, 2014, č. 1, s. 28 – 35.
13. Heckman, J. D., a spol.: *Rockwood and Green's Fracture in Adults*. Lippincott W&W 2014, 4026 s.
14. Höch, A., a spol.: Lateral compression type B 2-1 pelvic ring fractures in young patients do not require surgery. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 44, 2018, č. 2, s. 171 – 177.
15. Chmelová, J., Džupa, V.: *Diagnostika zlomenin pánve a acetabula*. Praha: Galén, 2009, 118 s.

16. Kellam, J. F., a spol.: Fracture and Dislocation Classification Compendium – 2018. *J. Orthop. Trauma*, 32, 2018, Suppl. 1.
17. Mitchell, P. M., a spol.: 13-year experience in external fixation of the pelvis: complications, reduction and removal. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 42, 2016, č. 1, s. 91 – 96.
18. Okuda, A., a spol.: Minimally invasive spinopelvic „crab-shaped fixation“ for unstable pelvic ring fractures: technical note and 16 case series. *J. Orthop. Surg. Res.*, 14, 2019, č. 1, s. 51 – 57.
19. Rodrigues-Pinto, R., a spol.: Sacral Fractures and Associated Injuries. *Global Spine J.*, 7, 2017, č. 7, s. 609 – 616.
20. Rommens, P. M., Hofmann, A.: *Fragility Fractures of the Pelvis*. Springer International Publishing, 2017, 323 s.
21. Schatzker, J., Tile, M.: *The Rationale of Operative Fracture Care*. Berlin: Springer Verlag, 2005, 668 s.
22. Schildhauer, T.A., a spol.: Triangular osteosynthesis of vertically unstable sacrum fractures: a new concept allowing early weight-bearing. *J. Orthop. Trauma*, 20, 2006, Suppl. 1, s. 44 – 51.
23. Schweigkofler, U., a spol.: Diagnostics and early treatment in prehospital and emergency-room phase in suspicious pelvic ring fractures. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 44, 2018, č. 5, s. 747 – 752.
24. Smith, W. R., a spol.: *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. New York: Marcel Dekker, 2006, 376 s.
25. Sosna, A., a spol.: *Operační přístupy ke skeletu končetin, páneve a páteře*. Praha: Triton 2005, 242 s.
26. Stevenson, A.J., a spol.: Percutaneous internal fixation of pelvic fractures. *Unfallchirurg*, 120, Suppl. 1, 2017, s. S10 – S18.
27. Tile, M., a spol.: *Fractures of the pelvis and acetabulum*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003, 830 s.
28. Tripathy, S.K., a spol.: Nonunions and malunions of the pelvis. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 41, 2015, č. 4, s. 335 – 342.
29. Varga, E., Balázs, E.: Severe Pelvic Bleeding: The Role of Primary Internal Fixation. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 36, 2010, č. 2, s. 107 – 116.
30. Verbeek, D. O., a spol.: Pelvic fractures in the Netherlands: epidemiology, characteristics and risk factors for in hospital mortality in the older and younger population. *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.*, 28, 2018, č. 2, s. 197 – 205.
31. Wardle, B., a spol.: Internal versus external fixation of the anterior component in unstable fractures of the pelvic ring: pooled results from a systematic review. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 42, 2016, č. 5, s. 635 – 643.
32. Zinghi, G. F., a spol.: *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2004, 270 s.

17.20 Poranenia acetábula

Michal Magala, Peter Šimko

17.20.1 Historický úvod do problematiky

Keď Emil Letournel roku 1960 pracoval na svojom prelomovom článku a analyzoval vlastný súbor 75 pacientov so zlomeninou acetábula, z ktorých len polovica bola operovaná, vo svetovej literatúre našiel dovtedy zdokumentovaných len 50 operačne riešených pacientov so zadnou luxáciou a len 20 s centrálnou (10). Ešte dlho sa väčšina zlomenín acetábula aj na renomovaných pracoviskách riešila konzervatívne rozličnými axiálnymi či laterálnymi trakciami, sadrovými spikami alebo dlhodobým pokojom na posteli. Letournelov prínos pre ošetrovanie zlomenín acetábula je fenomenálny a naprieč traumatológiou asi nemá obdobu v jej histórii. Odhalil základy biomechaniky acetábula a rozpracoval teóriu dvoch pilierov, vytvoril neprekonanú klasifikáciu zlomenín rešpektujúcu patomechanizmy vzniku zlomenín a určujúcu voľbu operačného postupu, ešte pred érou počítačovej tomografie vynášiel a dokonale zvládol diagnostiku pomocou šikmých projekcií konvenčnej rádiológie. Na operáciu prednej časti acetábula vypracoval dodnes stále štandardne používaný ilioingvinálny prístup a určil základné princípy otvorenej repozície fragmentov a vnútornej fixácie. K jeho výsledkom by sa každý chirurg venujúci sa tejto problematike chcel aspoň priblížiť. Vo svojom druhom vydaní Zlomenín acetábula prezentuje svoj rozsiahly súbor 940 pacientov, z ktorých 839 bolo riešených osteosyntézou – na základe principiálneho rozhodnutia pioniersky pristúpiť ku všetkým posunutým zlomeninám acetábula operačne bez predchádzajúcich existujúcich vedomostí a vlastných väčších skúseností (11). Jeho dielo je absolútne osobitým rozsahom a systematickosťou spracovania, a tak veľká väčšina ním postulovaných princípov zostáva stále v platnosti a následných 40 rokov prinieslo do chirurgie zlomenín acetábula len málo vylepšení a aj to skôr technického, ako ideového charakteru. Študovať dielo Emila Letournela znamená podľa ňu sile jeho osobnosti, pretože je to pilier ľudskej práce, ktorý významne nabáda a motivuje.

Vzhľadom na anatomickejšiu priestorovú zložitosť panvy a náročnosť operačných prístupov a reпозиčných techník predstavujú závažnejšie prípady zlomenín acetábula skutočnú výzvu pre chirurga, ktorá však musí byť prijatá ako pomoc pacientovi a nie ako osobná realizácia operatéra. Každá zlomenina acetábula je intraartikulárnou zlomeninou a aj malý posun pri

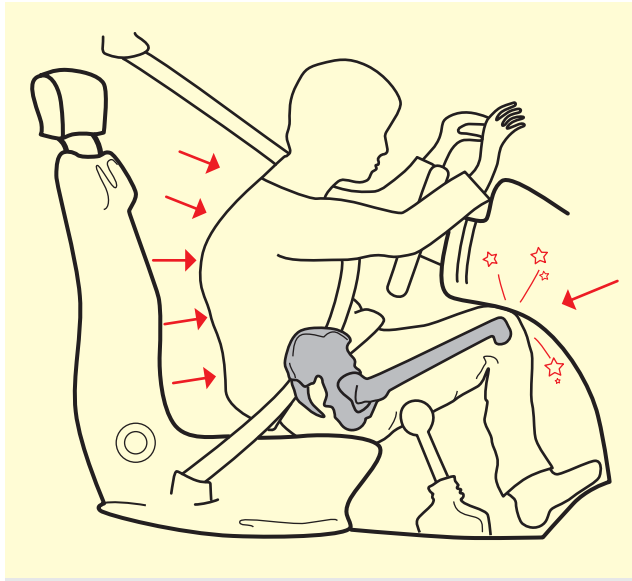
nesprávnej indikácii konzervatívnej liečby alebo ako výsledok nedostatočnej operačnej repozície môže mať za následok funkčný deficit alebo skorý nástup poúrazovej artrózy s nevyhnutnosťou implantácie endoprotézy bedra. Našťastie v porovnaní s výsledkami poúrazových implantácií totálnych náhrad ostatných veľkých kĺbov sú výsledky pri bedre najlepšie, najpriaznivejšie a dokážu prinavrátiť pacientovi relatívne kvalitné fungovanie v rámci bežných aktivít a nárokov, čo je veľká výhoda.

17.20.2 Definícia, demografia, etiológia

Pojem zlomenina acetábula vyjadruje zlomeninu na panve, ktorá zasahuje acetábulum, teda prechádza jeho chrupkou. Okolo 85 % z nich je „čistých“ foriem, keď všetky línie na panve etiologicky aj anatomickejšie predstavujú zlomeninu acetábula (2, 11). Počet fragmentov a dokonca ani rozsah ich šírenia od acetábula po panvovej kosti pritom nerozhoduje. Zmiešané alebo kombinované poranenia obsahujú zlomeninu acetábula a súčasnú zlomeninu panvy, najčastejšie sakra alebo ramienok lonových kostí kontralaterálnej alebo ipsilaterálnej strany, ktorá však nesúvisí s líniami acetábula. Na odlišenie – zlomeninou panvy nazývame také poranenie panvy, ktoré nezasahuje acetábulum. Zriedkavo je možné aj obojstranné poranenie, ktorého jednotlivé strany sú od seba vždy nezávislé. Ich početnosť je 2 – 3 % (2, 20).

Výskyt zlomenín acetábula je približne 1 – 4 % všetkých zlomenín. Ich incidenciu sa pohybuje na úrovni troch pacientov na 100 000 obyvateľov, ako súčasť polytraumy alebo združených poranení sú však pomerne časté – až v jednej päťte prípadov (9, 19). Aj keď je priemerný vek pacientov so zlomeninou acetábula 40 – 50 rokov, veková distribúcia zlomenín dosahuje zreteľne najväčšiu početnosť vo vekovej skupine 20 – 40 rokov a druhú, menšiu kulmináciu vo vekovej skupine 60 – 70 rokov. V detskom veku sú vyslovene ojedinelé. Zlomeniny acetábula sú typické pre mužov a okrem najstarších pacientov vo veku nad 80 rokov dominujú vo všetkých vekových kategóriách s celkovou prevahou 3 – 4 : 1 voči ženám (2, 12).

Príčinou zlomenín acetábula sú v skupine mladších, pracovne aktívnych ľudí, vysokoenergetické úrazy, ako autonehody, motonehody, pády z výšky a športové úrazy (11, 20, 23).



Obr. 17.20.1. Poranenie prístrojovou doskou.

Pri autonehode je možnosť bočného nárazu, prevrátenia, rotácie vozidla, preto môže vzniknúť akákoľvek zlomenina acetábula. Poranenie prístrojovou doskou („dash board injury“) je však pre zlomeniny acetábula veľmi typické (obr. 17.20.1). Pri priamom náraze vozidla a prudkej decelerácii sa náraz kolena na prístrojovú dosku prenáša cez femur na panvu a typicky vznikajú zlomeniny zadnej steny alebo s nimi asociované typy (4, 24). Pri priamom náraze na bok môže vzniknúť zlomenina proximálneho stehna, acetábula alebo panvy, pričom zložitost' biomechanických zákonitostí sa navonok javí ako náhoda. Vo veku nad 60 rokov sú tak príčinou najčastejšie obyčajné pády na bok, pády z malej výšky a zrazenie vozidlom (1, 9, 23). Podobne ako pri zlomeninách iných častí tela, u pacientov vo vyššom veku aj nízkoenergetické zlomeniny acetábula dokážu vyvolať vrásky na čele skúseného traumatológa, pretože kvôli osteoporóze a nízkej pevnosti kosti vznikajú špecifické zlomeniny náročné na ošetrovanie (14, 15). Menej časté mechanizmy v oboch skupinách sú zasypanie, zavalenie, priamy pád bremena na panvu alebo chrbát (2, 12).

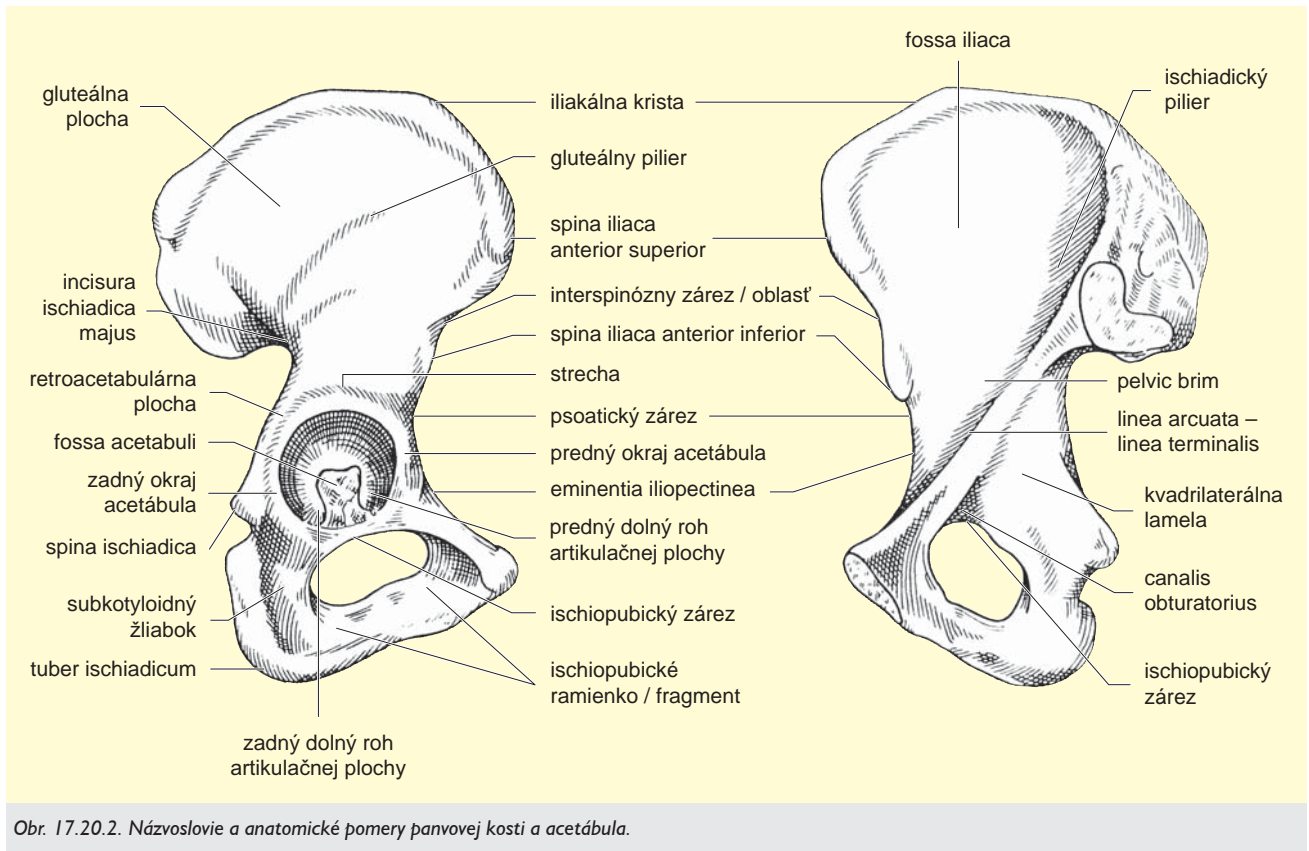
17.20.3 Anatomické poznámky

Komplexnosť anatómie acetábula, ktorá topograficky nadväzuje na zložitú anatómiu panvového kruhu, malej panvy, inguinálneho kanála a gluteálnej oblasti, nedovoľuje uviesť náležitú podrobnosť a každý chirurg si ich musí naštudovať, pokiaľ chce bezpečne využiť všetky možnosti zavedených operačných prístupov k acetábulu a vyhnúť sa komplikáciám pri miniinvasívnych technikách. Hlavné časti skeletu panvy a acetábula s používaným názvoslovím sú znázornené na obrázku 17.20.2.

Acetábulum je konkávna časť guľovitého kĺbu s priemerom približne 50 mm tvorená zrastením tiel troch kostí: bedrovej kosti, ktorá zaberá hornú, najväčšiu časť acetábula, lonovej kosti v dolnej prednej časti acetábula a sedacej kosti v dolnej zadnej časti. Sedacia a lonová časť tvoria spolu *ischiopubické ramienko/fragment*. Sedacia kosť s malou naliehajúcou časťou bedrovej kosti okolo incisura ischiadica tvorí *zadný pilier*, lonová kosť s väčšinou bedrovej kosti vrátane jej lopaty a sakroiliakálneho kĺbu tvoria *predný pilier* (obr. 17.20.3). V samotnej jamke prechádza línia medzi piliermi cez incisura acetábuli, vďaka ktorej má artikulácia tvar podkovy s hrubými ramenami. *Kvadrilaterálna lamela* je oblasť na pomedzí pilierov zo strany malej panvy, korešponduje s dnom acetábula a kranialne ju ohraničuje *linea arcuata*. Tá spolu s *linea pectinea* v prednej časti vytvárajú *linea terminalis*, ktorá oddeľuje veľkú panvu od malej a ktorej obnova je základom rekonštrukcie predného piliera. Laterálne od nej sa nachádza *střecha acetábula*, nazývaná aj *dóm acetábula*. Je to kranialna kruhová výseč acetábula v uhle približne 45° so stredom vo femorálnej hlavici. Začína sa dorzálné od spina iliaca anterior inferior a končí sa dorzálné v oblasti ilioischiadického zárezu, ktorý však nebýva zreteľný. Laterálne je ohraničená okrajom acetábula, mediálne nedosahuje až k fossa acetábuli, ale je oddelená tenším pruhom artikulácie vrstvy. Keďže je to hlavná nosná oblasť artikulácie plochy prenášajúca záťaž z dolných končatín pri chôdzi, miera jej poškodenia je rozhodujúca pre rýchlosť progresie sekundárnej artrózy (2, 4, 11, 12, 14, 23).

Krvné zásobenie acetábula a panvovej kosti je dostatočne zabezpečené mnohými menšími nutritívnymi vetvami na vonkajšej aj vnútornej ploche všetkých troch panvových kostí s bohatou sieťou anastomóz na povrchu i vo vnútri kosti (18). Dve najväčšie nutritívne artérie – na lopate pred sakroiliakálnym kĺbom a z vonkajšej strany gluteálneho piliera nie sú rozhodujúce a aj po ich súčasnom prerušení a rozsiahlej deperiostácii pri rozšírenom Judetovom iliofemorálnom prístupe s obnažením vnútornej časti lopaty bedrovej kosti je riziko nekrózy panvovej kosti nízke (11). Naopak vzhľadom na dôležitosť intraoseálneho zakončenie hĺbkovej vetvy cirkumflexnej femorálnej artérie, ktorá zásobuje 2/3 až 4/5 váhonosnej časti femorálnej hlavice, treba priebeh tejto artérie rešpektovať a pri odpájaní a reinzercii musculus triceps coxae, osteotómii veľkého trochantera, kapsulotómii a jej rekonštrukcii treba byť maximálne obozretný, inak pri jej poškodení dochádza k nekróze femorálnej hlavice (1, 18, 23).

Vzťahy topografickej anatómie vystupujú do popredia najmä pre blízkosť veľkých ciev a nervov k acetábulu. Arteria glutea superior a nervus gluteus superior prebiehajú v oblasti incisura ischiadica, kde sa môžu poškodiť zlomeninou na zadnom pilieri alebo nešetrnou operačnou technikou. Nervus ischiadicus a nervus obturatorius, ktoré sa paušálne vizualizujú pri zadnom, resp. prednom prístupe, sa musia starostlivo chrániť počas celej operácie. Musculus iliopsoas s femorálnym nervom a arteria a vena iliaca externa sú oddelené *iliopektine-*



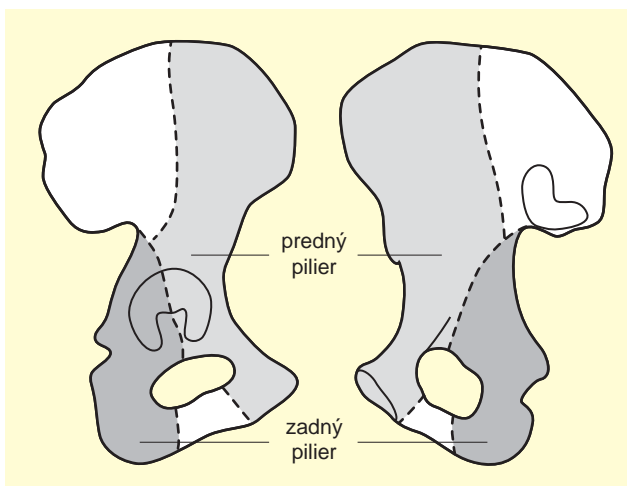
Obr. 17.20.2. Názvoslovie a anatomické pomery panvovej kosti a acetábula.

álnou fasciou, treba ju však pri predných prístupoch prerušiť, inak sa k linea terminalis nedá dostať. Treba mať na pamäti možné odchýlky morfológie spermatického povrazca, kde môže byť prítomná hernia alebo stav po jej plastike (2, 20, 24). Niektoré ďalšie anatomické podrobnosti uvádzame pri opise operačných prístupov.

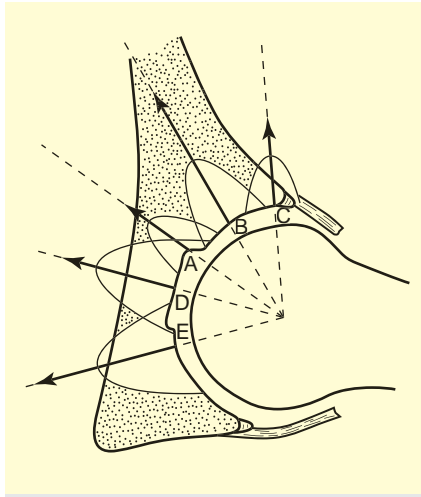
17.20.4 Mechanizmus vzniku zlomenín acetábula

Všetky zlomeniny acetábula vznikajú nepriamym mechanizmom. V prevažnej väčšine sa tak deje veľkým náhlym pôsobením femorálnej hlavice voči acetábulu (1, 18). Silové pôsobenie sa prenáša na hlavicu femuru buď z veľkého trochantera pri bočnom násilí alebo z diafýzy femuru pri axiálnom násilí. Typ a rozsah zlomeniny závisí od smeru a sily pôsobenia – oba faktory sú však v konkrétnom prípade nezistiteľné, dajú sa len odhadovať zo vzniknutej zlomeniny a opísaného mechanizmu, ktorý je však nepresný (2, 16, 20). Podobné zlomeniny ako po páde na trochanter môžu vzniknúť aj nárazom na končatinu v osi femuru, pokiaľ je v primeranej abdukcii (na obrázku 17.20.4 III – šípka od pately pri C (abdukcia stehna) je v smere šípky od trochantera pri A (bez dukcie stehna)). Zriedkavo môžu do acetábula zasahovať zlomeniny horného ramienka lonovej kosti pri zlomeninách panvy pri predo zadnom alebo vertikálnom násilí na panvu.

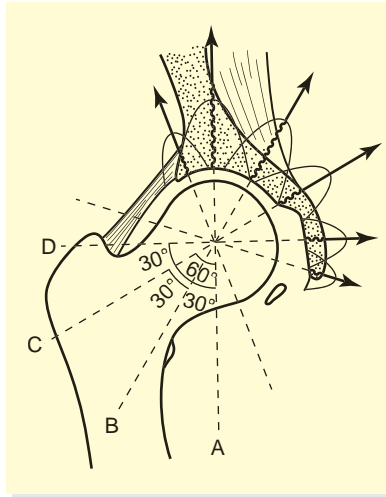
Ak sila pôsobí cez trochanter, má praktický význam uvažovať len o miere rotácie (obr. 17.20.4 I) a abdukcie (obr. 17.20.4 II) v bedre, flexiu možno zanedbať. Fyziologickou anteverzou acetábula sa v neutrálnej rotácii prenáša sila cez hlavicu skôr



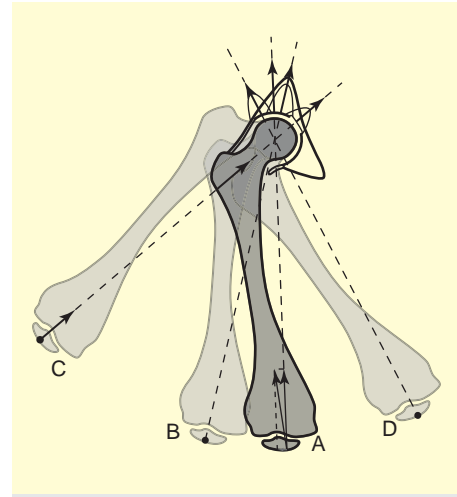
Obr. 17.20.3. Chirurgické rozčlenenie panvovej kosti na predný a zadný pilier acetábula.



Obr. 17.20.4 I. Závislosť typu zlomeniny acetábulu od rotácie hlavice stehnej kosti pri náraze na trochanter.



Obr. 17.20.4 II. Závislosť typu zlomeniny acetábulu od miery abdukcie stehnej kosti pri náraze na trochanter.



Obr. 17.20.4 III. Závislosť typu zlomeniny acetábulu od miery abdukcie stehnej kosti pri prenose síl osou stehnej kosti pri jej flexii v bedre 90° – t. j. v sede.

dopredu pred incisúru acetábulu, čím vznikajú predné zlomeniny so zadnou hemitransverzálnou zložkou (smer A na obrázku 17.20.4 I). Pri extrarotácii femuru smeruje pôsobenie viac dopredu (smer B na obrázku 17.20.4 I) a vzniká zlomenina predného piliera, pri ešte väčšej extrarotácii vzniká zlomenina prednej steny (smer C na obrázku 17.20.4 I). Pri intrarotácii femuru mieri hlavica do stredu acetábulu a vznikajú transverzálne zlomeniny, zlomeniny typu T alebo zlomeniny oboch pilierov (smer D na obrázku 17.20.4 I), pri ešte väčšej intrarotácii dochádza k zlomeninám zadného piliera alebo zadnej steny (smer E na obrázku 17.20.4 I) (1, 11, 20).

Bez ohľadu na stupeň rotácie, pri neutrálnej abdukcii/addukcii (smer C na obrázku 17.20.4 II) pôsobí sila z trochantera cez hlavicu na rozhranie strechy a centrálnej časti, a tak vzniká juxtatektálna zložka zlomenín (transverzálnej zlomeniny, zlomeniny typu T alebo zlomeniny oboch pilierov). Podobné zlomeniny však môžu vzniknúť aj pôsobením sily na extendovanú dolnú končatinu v 50° abdukcii. Pri výraznejšej addukcii (smer B na obrázku 17.20.4 II) sa nárazom na trochanter láme oblasť strechy (transtektálna zložka), pričom podobná zlomenina môže vzniknúť prenosom axiálnych síl z vystretej končatiny, ktorá je len čiastočne v abdukcii. Pri abdukcii (smer D na obrázku 17.20.4 II) prechádza násilie z trochantera do priečnej zložky nižšie (infratektálne zlomeniny), axiálnym pôsobením z dolnej končatiny podobné zlomeniny nevznikajú (nedostatočná abdukcia). Podobným mechanizmom v závislosti od abdukcie a predozadného smerovania vznikajú vysoké a nízke zlomeniny predného alebo zadného piliera (2, 11, 23).

Ak sila pôsobí na zohnuté koleno v osi stehna, ktoré je v bedre flektované 90° (t. j. v sede v aute – „dash board injury“ a podobné úrazy) (obr. 17.20.1), typ zlomeniny závisí od stupňa flexie a abdukcie v bedre, nie však od jeho rotácie (obr. 17.20.4 III). Pri neutrálnej dukcii (smer A na obrázku 17.20.4 III) dochádza

k zlomeninám zadnej steny, pri 15° abdukcii (smer B na obrázku 17.20.4 III) dochádza k zlomeninám zadného piliera, pri väčšej abdukcii (smer C na obrázku 17.20.4 III) dochádza ku kombinácii zlomeniny zadného piliera a steny alebo transverzálnej zlomeniny a zadnej steny. Pri addukcii (smer D na obrázku 17.20.4 III) dochádza k čistým zadným luxáciám alebo šupinovým zlomeninám zadnej steny. Pri stupňujúcej sa flexii v bedre je viac postihnutá dolná časť zadného piliera alebo steny, pri stupňujúcej sa extenzii v bedre vznikajú zlomeniny zadnej hornej steny alebo v kombinácii s abdukciami vysoké zlomeniny zadného piliera alebo transverzálne zlomeniny so zadnou hornou stenou (11, 18, 19).

Zriedkavý je mechanizmus pôsobenia sily na lumbosakrálnu oblasť pri predklone. Ide o obdobnú situáciu ako pôsobenie sily na koleno, ale smerovanie je opačné (11).

Hoci vznik zlomenín podlieha uvedeným zákonitostiam, spolupôsobí tu podstatne viac faktorov: pohyb stehna pri náraze, kvalita kosti, hrúbka mäkkých tkanív, obranné napätie svalov atď. (16, 23). Podobným mechanizmom tak môžu vzniknúť rozličné zlomeniny.

17.20.5 Klinický obraz, diagnostický postup, pridružené poranenia a javy

Algoritmus diagnostiky a iniciálneho ošetrenia pacienta so zlomeninou acetábulu úzko súvisia s poraneniami panvy a ošetrením polytraumatizovaného pacienta, preto sa riadime spoloč-

nými postupmi, ktoré sú podrobnejšie opísané v uvedených kapitolách.

Klinické prejavy zlomenín acetábula sú nešpecifické – bolesť, opuch, prípadne krepitus alebo patologická hybnosť, neskôr hematómy. Podobné klinické symptómy majú aj zlomeniny v oblasti proximálneho femuru a zlomeniny panvy (2, 20, 24). Ani zadná luxačná zlomenina nemá často typické postavenie v addukcii, flexii a intrarotácii, podobne ani pri centrálnej luxácii nebýva dolná končatina znateľne skrátaná (1). Orientácia podľa hmatateľných štruktúr panvy, napríklad pri zlomeninách oboch pilierov, je tiež veľmi nepresná a patologický pohyb lopaty bedrovej kosti imponuje ako nestabilita celej panvovej kosti (18). Vyšetrenie panvy a acetábula na mieste nehody je však dôležité najmä z hľadiska rozpoznania polytraumy a rizika obehovej nestability (23). Prejavy výraznejšej hemorágie a šoku sú pri izolovanej zlomenine acetábula zriedkavé, pri polytraume a iných pridružených poraneniach rastie ich závažnosť a zhoršovanie obehovej nestability (11, 16, 19). Keďže skrátanie dolnej končatiny môže byť spôsobené posunom celej vertikálne nestabilnej panvovej kosti, pokusy o repozíciu nie sú zmysluplné, panvu a končatinu treba polohovať tak, aby spôsobovali pacientovi čo najmenšiu bolesť, resp. aplikovať panvový zábal ako všeobecné opatrenie pri náleze nestabilnej, bolestivej panvy.

Rádiografické vyšetrenie – prehľadná snímka panvy – by sa v rámci nemocničnej starostlivosti mala vykonať u všetkých pacientov, ktorí majú po úraze bolesť v oblasti panvy – v pokoji, pri malom pohybe alebo pri klinickom vyšetrení. Klinickým vyšetrením zisťujeme bolestivosť alebo objektívne znaky zlomeniny, ako krepitus a patologická hybnosť. Pokiaľ je maximálna hybnosť v bedrách nebolestivá a aj panva je nebolestivá a pevná na predozadný a bočný tlak cez bedrové kosti a trochantery, skúšame aktívne pohyby a chôdzu. Ak sa neobjaví bolesť alebo objektívne znaky, rádiografické vyšetrenie nie je bezprostredne potrebné. Pokiaľ vyšetrenie nie je spoľahlivé alebo realizovateľné v úplnom rozsahu kvôli pridruženým poraneniám alebo stavu pacienta a zlomenina panvy, acetábula alebo proximálneho femuru sa nedá vylúčiť, rádiografické vyšetrenie je indikované (1, 6, 23). Opatrný treba byť aj u starších pacientov s horšou spoluprácou a mobilitou a pri podozrení rádiografické vyšetrenie vykonať (11, 24). Pri viacpočetných poraneniach a polytraume je prehľadná snímka hrudníka a panvy štandardom, pokiaľ sa nevykonáva priamo CT vyšetrenie vzhľadom na diagnostiku poranenia hrudníka a brucha, pričom sa vždy vyšetruje aj panva.

CT vyšetrenie je základnou vyšetrovacou modalitou na diagnostiku a určenie liečebného postupu pri zlomenine acetábula, malo by byť preto vykonané pri náleze akejkoľvek zlomeniny acetábula pri rádiografickom vyšetrení panvy (2, 6, 18, 20). Rovnako by sa malo vykonať pri diagnostických nejasnostiach, ak klinický obraz a bolestivosť nezodpovedajú negatívne rádiografickému vyšetreniu. Magnetická rezonancia nemá zvláštne uplatnenie pri diagnostike zlomenín acetábu-

la, má význam pri zisťovaní patológie labra a mäkkých tkanív okolo acetábula (6).

Okrem skeletálneho poranenia acetábula, na ktoré je táto kapitola zameraná, je potrebné myslieť aj na nasledujúce poranenia, ktoré môžu ošetrovanie pacienta komplikovať a ktoré je potrebné ďalej diagnostikovať a riešiť.

Retroperitoneálny hematóm je častejší skôr pri poranení panvy v oblasti zadného komplexu, ak má väčší rozsah, môže spôsobovať nevysvetliteľné teploty alebo paralytický ileus a subakútnu obštrukciu čriev. Diagnostikuje sa počítačovou tomografiou a liečba je väčšinou konzervatívna. Pri väčšom, progredujúcom hematóme je selektívna embolizácia vhodnejšia ako operačná revízia (11, 23).

Cievne poškodenie nebýva časté a cieva, ktorá najčastejšie hrozí relevantným krvácaním, je arteria glutea superior pri zlomeninách v oblasti incisura ischiadica major (4, 11, 23). Vzhľadom na riziko tkanivových nekroz je embolizácia indikovaná len pri výraznom krvácaní, ktoré vedie k nestabilite pacienta (2). Niekedy sa krvácanie obnoví počas operácie uvoľnením zakliesnených fragmentov, keď sa zotru koaguló z poranených častí. Krvácanie môže byť silné aj pri poškodení žily. Keďže popri zväzku prebieha aj nervus gluteus superior, elektrokoagulácia nepripadá do úvahy a preparácia v teréne zatopenom krvou nie je možná. Aplikácia hemostyptických prostriedkov a tamponáda počas operácie krvácanie obyčajne zastaví (1, 23). Fragmentom ramienka lonovej kosti môžu byť poranené iliakálne cievy. Perforácia aj obliterácia lúmenu zakliesnením v zlomenine alebo tlakom fragmentov vyžaduje akútnu revíziu a cievnu plastiku. Stav sa prejavuje lokálnym opuchom a hematómom pri krvácaní, opuchom končatiny s nadmernou bolesťou pri obliterácii žily alebo ischémiou pri obliterácii artérie. Navzájom ich možno rozlíšiť a diagnostikovať pomocou kontrastného CT vyšetrenia (1, 6).

Poškodenie nervových štruktúr úrazom býva relatívne časté, približne 12 %. Najčastejšie je prítomné len parciálne poškodenie (paréza) ischiadického nervu (19, 20, 22). Plégia celého nervu je relatívne zriedkavá, častejší je kompletný výpadok peroneálnej zložky, a to najmä pri zadných luxáciách (2, 11). Najviac ohrozujú ischiadický nerv zlomeniny zadnej steny a s nimi asociované transverzálne zlomeniny (4, 11). Naopak – aj pri značne posunutých transverzálnych zlomeninách, zlomeninách typu T alebo zlomeninách oboch pilierov je nervové poškodenie oveľa zriedkavejšie (1, 24). Pri operácii je možný nález pomliaždeného a splošteného nervu na úseku 1 – 3 cm, napnutia cez fragment zadnej steny, pricviknutia do lomnej línie (transverzálne zlomeniny a zlomeniny zadného piliera), hematómu v nerve alebo dokonca lokálne pozdĺžne preťatie a pri neskorej operácii môže byť vrastený do kostného kalusu (1, 11). Veľkosť klinického postihnutia je variabilná vo vzťahu k makroskopickému nálezu. Väčšinou však nerv napriek funkčnému výpadku vyzerá pri operácii nedotknuto (1, 20). Okrem priameho poškodenia nervu tlakom počas posunu hlavice a fragmentov v momente úrazu treba uvažo-

vať o natiiahnutí koreňov, ktoré sú citlivejšie ako samotný nerv a nie sú prístupné revízií (11). V 40 % je obnova funkcie do dvoch rokov kompletná alebo prevažná, v 40 % aspoň parciálna. V 20 % nedôjde k žiadnemu zlepšeniu. Zlepšovanie môže trvať dva, niekedy až tri roky (1, 11, 18, 20). Poškodenie ostatných nervov je výnimočné a skôr iatrogénne vzniknuté neuropraxiou nešetrným odťahovaním hĺbkových štruktúr – najčastejšie nervus obturatorius retractorom alebo nervus femoralis ťahom longety prehodenej okolo musculus iliopsoas (23, 24).

Poranenie mäkkých tkanív oblasti trochantera a gluteálnej oblasti typu Morel–Lavallee je potrebné rozpoznať, pretože včasnou revíziou a evakuáciou hematómu a reaktívneho serózneho výpotku možno skrátiť dobu hojenia a odkladu osteosyntézy. Priemerný výskyt pri zlomeninách acetábula je 2 % aj s ľahšími formami (1, 11). Stav mäkkých tkanív limituje operabilitu, a tým možnosti rekonštrukcie fraktúry, treba používať alternatívne, miniinvazívne postupy alebo konzervatívnu liečbu ako východisko z núdze, čo sa negatívne odráža na výslednom postavení a funkcii bedra (2, 20).

Poškodenie femorálnej hlavice môže byť v zmysle Pipkinovej zlomeniny IV. stupňa a vyskytuje sa približne v 2 % zlomenín acetábula (2, 23). Pokiaľ je odlomená spodná vnútorná časť hlavice a po repozícii je v dobrom postavení, je možný konzervatívny postup – napríklad pri okrajovej zlomenine acetábula, ktorú tiež riešime konzervatívne. Ak už k acetábulu prístupujeme operačne, väčšinou posterolaterálnym prístupom, vhodnejšia je fixácia fragmentu hlavice skrutkami zanorenými pod chrupku (23). Rovnako postupujeme, aj keď je línia viac vertikálna a zaberá aj nosnú plochu hlavice (1, 11, 20). Hlavica môže byť poškodená v hornom vonkajšom segmente subchondrálnej impresiou v šírke 1 – 2 cm, najmä pri zlomeninách oboch pilierov (11). Chrupka sa môže obrúsiť aj v predoperačnom období pri transverzálnych zlomeninách o hranu bedrového fragmentu. Zóna môže narastať aj napriek trakcii a zhoršuje prognózu výsledku osteosyntézy (4, 23).

Poškodenie močového mechúra môže vzniknúť súčasným tupým mechanizmom alebo deceleráciou, väčšinou však je spôsobené mediálne posunutou zlomeninou pubických kostí. Diagnostikuje sa retrográdnou urocystografiou kvôli hematurii. Intraperitoneálna ruptúra vyžaduje akútnu laparotómiu a sutúru. Malú extraperitoneálnu ruptúru možno riešiť konzervatívne a moč derivovať močovým katétrom alebo epicystostómiou. Ak je indikovaná osteosyntéza, možno vykonať odloženú sutúru o 3 – 5 dní so súčasnou stabilizáciou acetábula. Väčšia extraperitoneálna ruptúra vyžaduje sutúru a rekonštrukciu, ktorá sa však dá vykonať s osteosyntézou acetábula o 3 – 5 dní. Pokiaľ sa vykonáva sutúra extraperitoneálnej ruptúry v akútnom štádiu, väčšinou nemožno definitívne ošetriť zlomeniny acetábula. Preto je potrebná dôsledná antibiostatika prevencia, používanie postriebreného močového katétra a intenzívna starostlivosť o ranu, aby nebola zdrojom baktérií a aby nedošlo k infekcii pri následnej osteosyntéze (11, 23). Poškodenia uretry sa väčšinou neriešia urgentne, urológ by sa

však mal snažiť o cystoskopické zavedenie močového katétra, a tak defekt uretry preklenúť, pretože štandardne zavádzaná epicystostómia narušuje predný prístup k acetábulu (1, 20).

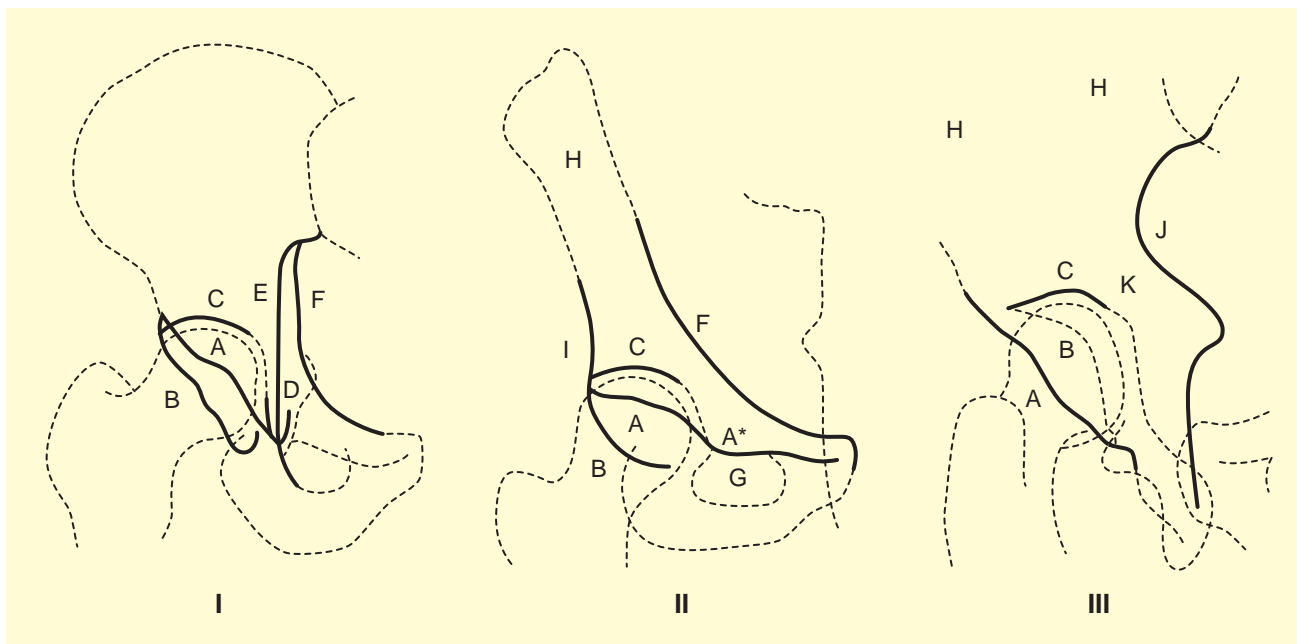
Poškodenie dutých a parenchýmových orgánov môže byť asociované so zlomeninou acetábula, ale nie je spôsobené priamo jeho úlomkami, ale samotným úrazom (2, 23). Stav vyžadujúce urgentnú laparotómiu väčšinou nedávajú priestor na súčasnú stabilizáciu acetábula. Pokiaľ nie je laparotómia vykonaná po symfýzu, nebráni jej hojenie následnému štandardnému ilioingvinálnemu prístupu.

Asociovaná zlomenina panvy sa vyskytuje približne v 16 % (2, 11, 19). Najčastejšia je zlomenina pubických ramienok vpredu. Nesúvisí priamo so základnou zlomeninou acetábula a typicky sa vyskytuje na kontralaterálnej strane, hlavne pri zlomeninách predného piliera. Pomerne častá je aj lézia symfýzy – najmä pri transverzálnych zlomeninách (1, 11). Poškodenie sakroiliakálneho kĺbu, zlomenina sakra alebo lopaty bedrovej kosti nebývajú časté a výrazné a väčšinou nevyžadujú osteosyntézu (19, 23). Zlomeniny panvy porušujúce jej stabilitu však treba fixovať – pri ilioingvinálnom prístupe možno dlahou preklenúť sakroiliakálny kĺb, symfýzu alebo až kontralaterálnu zlomeninu lonových ramienok. Pri zadnom prístupe sa panva stabilizuje obvyklými spôsobmi zo samotného prístupu (2, 15).

Asociovaná zlomenina proximálneho femuru sa vyskytuje v 2 – 3 % zlomenín acetábula. Ak ide o pertrochanterickú, intertrochanterickú zlomeninu alebo zlomeninu bázy krčka, väčšinou nie je problém vykonať skorú intramedulárnu osteosyntézu klincom (11, 19). Následne treba byť opatrnejší pri repozíčných manévroch, aby osteosyntéza nezlyhala. Pokiaľ ide o subkapitálnu zlomeninu krčka, ak je to možné, vhodná je osteosyntéza uhlovo stabilným implantátom. Pokiaľ repozícia nie je úspešná, alebo je časovanie operácie oneskorené, možnosťou je len osteosyntéza acetábula s primárnou implantáciou totálnej endoprotézy (2, 20, 23).

17.20.6.1 Rádiografická diagnostika

V súčasnosti je počítačovou tomografiou vybavená takmer každá nemocnica a používateľské prostredie prehliadačov dovolí rekonštruovať obraz v ľubovoľnej rovine a vytvárať 3D zobrazenia kostnej panvy, vďaka čomu možno získať úplne presnú predstavu o každom fragmente zlomeniny (6). Indikácia na operáciu a stratégia výkonu tak dnes vychádza z diagnostiky počítačovou tomografiou a jej význam je aj napriek radiačnej záťaži a ekonomickým faktorom nespochybniteľný (2, 19). Operačné sály vybavené počítačovou tomografiou sú však ešte zriedkavejšie ako tie vybavené počítačovou navigáciou, a tak je operatér v peroperačnom a pooperačnom hodnotení stále odkázaný hlavne na klasické rtg metódy, ak chce posúdiť správnosť postavenia fragmentov, umiestnenie stabilizačných prvkov alebo ich posun. Preto má klasická rtg



Obr. 17.20.5. Zobrazenie typických línií pri rádiografickej diagnostike.

diagnostika stále nenahraditeľný význam (2, 6, 20). Základom sú štyri projekcie ďalej uvedené aj s opisom viditeľných štruktúr.

Predozadná prehľadná snímka panvy by mala byť stále primárnym rádiologickým vyšetrením pri všetkých prípadoch úrazu panvy alebo pri vzniknutej bolesti v oblasti panvy po známom alebo neznámom úrazovom deji (2, 6, 23). Aj pri jasnej lateralizácii bolesti by sa nemala zamieňať za snímku bedra, môžu tak uniknúť pozornosti bilaterálne zlomeniny acetábula, zlomeniny ramienok lonových kostí na jednej alebo opačnej strane alebo zlomenina proximálneho femuru – tieto pridružené poranenia sa môžu aj klinicky ľahko skryť za dominujúcu zlomeninu acetábula (6, 11, 18). Snímka má navyše význam na porovnanie oboch strán. Nasledujúci text a označenie písmenami odkazujú na obrázok 17.20.5.

Predozadná snímka acetábula (I na obr. 17.20.5, obr. 17.20.24, obr. 17.20.47) nie je centrovaná na stred panvy ako predchádzajúca, ale priamo na acetábulum a ideálne zobrazuje 6 základných línií acetábula:

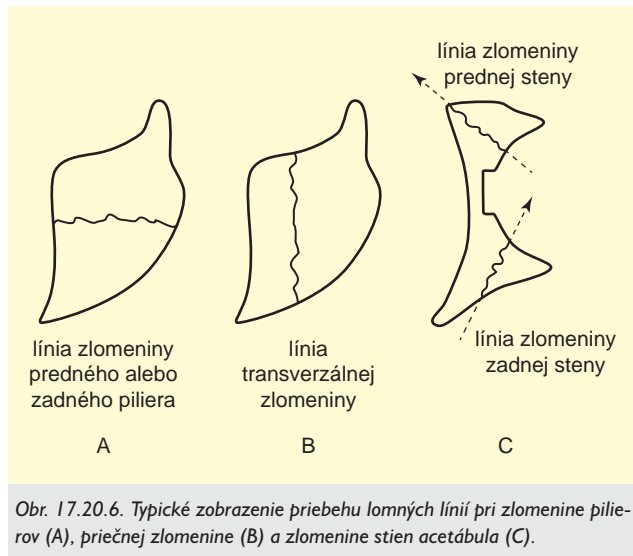
- *línia predného okraja* (A) je viditeľná len na kvalitných snímkach a prebieha esovite, na rozdiel od zadného okraja horizontálnejšie a prechádza do horného okraja foramen obturatum vytvárajúc acetábulo-obturátorovú líniu,
- *línia zadného okraja* (B) sa nachádza laterálne od predchádzajúcej, je dobre viditeľná, len jej dolný koniec, zahnutý konvexitou nadol, sa prekrýva s tuber ischii,
- *línia strechy* (C) je len jedným z rezov skutočnej anatomickej strechy, ktorej plocha je značne rozsiahlejšia, preto koronárne idúce línie cez predný pilier nemusia byť vôbec viditeľné,

- *„tear drop“* (D) zodpovedá najväčšiemu vyklenutiu fossa acetábuli a časti obturátorového kanála, ktorý prechádza plochou kvadrilaterálnej lamely, ale tieto štruktúry neležia v rovnakej koronárnej rovine, preto sa niekedy môžu tieto ramená aj fyziologicky križovať,
- *ilioischiadická línia* (E) zodpovedá ploche kvadrilaterálnej lamely ilioischiadickej oblasti,
- *iliopektineálna línia* (F) zodpovedá anatomickej linea terminalis len v predných troch štvrtinách, vzadu rtg línia podbieha anatomickú (11, 19, 20, 23).

Obturátorová šikmá projekcia (II na obrázku 17.20.5, obr. 17.20.25, obr. 17.20.43, obr. 17.20.48) zobrazuje hlavne štruktúry predného piliera a priebeh linea terminalis (F). Celé foramen obturatum (G) je neskreslené a jasne čitateľné a na rozdiel od krídla bedrovej kosti (H), na ktorom sa všetko sumuje, sú dobre viditeľné zlomeniny ramienok lonovej a sedacej kosti. Zadný okraj (B) je dobre viditeľný aj s najspodnejšou časťou, naopak predný okraj (A) len v jeho hornej časti, potom sa prekrýva s prednou stenou (11, 19, 20, 23).

Iliakálna šikmá projekcia (III na obr. 17.20.5, obr. 17.20.26, 17.20.49) zobrazuje najmä štruktúry zadného piliera s incisura ischiadica (J) a krídlo bedrovej kosti (H). Líniu predného okraja acetábula (A) čiastočne prekrýva hlavica a v dolnej časti je tvorená už skôr odstupujúcim horným pubickým ramienkom, je však lepšie hodnotiteľná ako zadný okraj (B) prekrytý hlavicou a predným okrajom. Oblasť linea terminalis (F) nie je viditeľná (11, 19, 20, 23).

Interpretácia rtg snímkov nie je jednoduchá, keď sú prítomné zlomeniny. Každá línia musí byť správne identifikovaná aspoň na dvoch projekciách, aby sa dalo posúdiť, nakoľko je posu-



Obr. 17.20.6. Typické zobrazenie priebehu lomných línií pri zlomenine pilierov (A), priečnej zlomenine (B) a zlomenine stien acetábula (C).

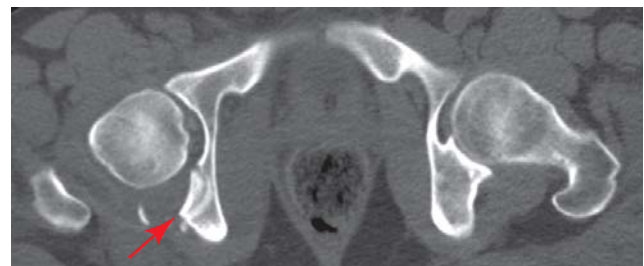
nutá (6, 11). Pri posudzovaní predného piliera na predozadnej snímke nemusí byť predný okraj viditeľný, hlavná je iliopektineálna línia, predná časť foramen obturatum a „tear drop“, ktorý je len málokedy vrastený do zlomeniny zadného piliera, na obturátorovej projekcii okrem linea terminalis a prednej časti foramen obturatum je esenciálna strecha a oblasť bedrovej kosti nad ňou (spur sign (I)), na iliakálnej projekcii je predný pilier zastúpený predným okrajom acetábula a celým krídlom bedrovej kosti s jej predným okrajom (2, 11, 23). Pri posudzovaní zadného piliera sa treba zamerať na predozadnej projekcii na jasne viditeľný zadný okraj, ilioischiadickú líniu a tuber ischiadicum, na obturátorovej projekcii je opäť zrejmy zadný okraj a posudzuje sa zadná časť foramen obturatum a na iliakálnej projekcii je zadný pilier viditeľný ako celá zadná časť os pelvis aj s kvadrilaterálnou lamelou (K) (6, 11, 19).

17.20.6.2 Diagnostika počítačovou tomografiou (CT)

Niektorí autori sa prikláňajú k štandardnej pooperačnej CT kontrole (15). Skúseného operátora však málokedy kontrolné CT vyšetrenie prekvapí natoľko, aby smeroval k revízií, pretože priama vizualizácia fragmentov počas operácie a peroperačné zobrazenie zosilňovačom sú dostatočné na určenie polohy fragmentov aj osteosyntetických prvkov (11, 23). Paušalizácia má skôr akademický význam pri presnom hodnotení dosiahnutých výsledkov repozície (17, 22). CT však patrí k bezpodmienečným diagnostickým štandardom zlomenín acetábula. Indikáciou na CT je akákoľvek zlomenina acetábula, keďže v geriatrickom veku sa môžu vyskytovať marginálne impakcie aj bez poškodenia hrán a pilierov (6, 11, 24). Podľa CT sa rozhoduje o možnostiach konzervatívnej liečby a spôsobe ope-

račnej liečby. Vďaka CT sa eliminovala náročnosť a neistota posudzovania klasických rtg snímok. Podľa 3D modelov však nie vždy možno ľahko rozhodnúť, aký typ a podtyp a charakter zlomeniny je prítomný, preto je nevyhnutná znalosť čítania klasických transverzálnych a ostatných rekonštruovaných rezov. Heslovite uvádzame základné momenty posudzovania CT snímok (2, 6, 11, 20, 23, 24).

- Línia oddeľujúca zadnú stenu prebieha vždy v smere dopredu a laterálne – približne v uhle 45°; uvedené platí aj pri asociovaných typoch (C na obrázku 17.20.6, obr. 17.20.13, fragment s číslom 3 na obrázku 17.20.50).
- Marginálna impakcia sa zobrazuje ako fragment artikulácie plochy zrotovaný viac či menej smerom navonok – niekedy má kĺbová plocha až predozadné smerovanie (obr. 17.20.7).
- Línia zlomenín zadného piliera je orientovaná prakticky presne vo frontálnej rovine počas celého jej priebehu až k foramen obturatum, resp. cez ischiopubické ramienko, len sa posúva stále viac ventrálnejšie. Pri extendovanom type je kraniálne šikmá 45° dopredu a dovnútra – teda opačne ako pri zadnej stene – a postupne sa stáča do frontálnej roviny; uvedené platí aj pri asociovaných typoch (A na obrázku 17.20.6, obr. 17.20.36).
- Lomná línia oddeľuje prednú stenu a kvadrilaterálnu lamelu v oblasti strechy v uhle približne 60° smerom dopredu a dnu, vidieť vyklopenú lamelu, zlomeninu „tear drop“, impakciu (C na obrázku 17.20.6).
- Predný pilier je zlomený v oblasti strechy s typickým sklonom v uhle 35° dopredu a navonok, niekedy viac alebo takmer až v koronárnej rovine. Pod strechou sa potom stáča čiastočne dopredu a navonok (A na obrázku 17.20.6, obr. 17.20.36, fragment s číslom 1 na obrázku 17.20.50).
- Transverzálne zlomeniny sú charakteristické sagitálne orientovanou líniou, ktorá má na každej úrovni predozadný priebeh, v ojedinelých prípadoch sa odchyľuje 20° dopredu a laterálne; uvedené platí aj pri asociovaných typoch (B na obrázku 17.20.6, obr. 17.20.36).
- Zlomeninu oboch pilierov odlíšime od zlomeniny predného piliera so zadnou hemitransverzálnou zložkou sledovaním fragmentu bedrovej kosti tvoriacej incisura ischiadica, či sa postupne znižuje a nenesie artikuláciu plochu (fragment s číslom 2 na obrázku 17.20.50).



Obr. 17.20.7. Marginálna impakcia – označená šípkou; možné porovnanie s druhou stranou.

17.20.7 Klasifikácia zlomenín acetábula

Pôvodné klasifikácie zlomenín acetábula do 50. rokov vychádzali z jednoduchého opisu zaznamenatej skutočnosti a rozdeľovali sa podľa smeru posunu femorálnej hlavice na zlomeniny s centrálnou luxáciou alebo zadnou luxáciou. Dodatočne sa uvádzala, rovnako opisne, miera trieštivosti zlomeniny a posunu hlavice, aj keď bolo zrejmé, že existujú aj zlomeniny zadnej steny, ktoré mali centrálnu luxáciu hlavice a transacetabulárne zlomeniny so zadnou luxáciou (11, 17).

Letournelova klasifikácia je fenomenálnym prielomom v pochopení zákonitostí, aké zlomeniny na acetábule vznikajú a bola načrtnutá už zo súboru len 75 pacientov, ktorý Letournel prezentoval roku 1961 (10). Vo svojom neskoršom diele ošetrovaním ďalších stoviek pacientov paradoxne klasifikáciu nerozšíril, ale základné členenie zjednodušil a ustanovil desať základných typov zlomenín (obr. 17.20.8) (11). Pri tvorbe klasifikácie vychádzal z teórie predného a zadného piliera, ktorú sám koncipoval a z typických vzorcov, ako sa acetabulum pri úraze láme. Pretože klasifikácia zároveň dáva návod, ako zlomeninu ošetriť, zostáva dodnes jeho klasifikácia neprekonaná (4, 20, 23). Základným východiskom je, že vždy je prítomná jedna alebo viaceré hlavné línie, ktoré rozhodujú o type nestability a zlomeniny. Ostatné línie sú vedľajšie a vznikajú len ďalšou fragmentáciou vďaka stupňujúcemu násiliu – typ zlomeniny však nemenia a väčšinu vyžadujú rovnaký operačný prístup. Letournel rozoznáva základné zlomeniny, kde je prítomné čiastočné alebo celkové odlomenie jedného piliera. Asociované zlomeniny sú kombináciou uvedených základných typov. Okrem 10 typov sú definované aj najčastejšie sa vyskytujúce podtypy. Klasifikácia nie je taká dokonalá, aby dokázala zaradiť úplne všetky zlomeniny, čo však nie je jej cieľom. Kvôli zriedkavým až raritným zlomeninám nebolo pre Letournela rozumné klasifikáciu rozširovať a zneprehľadňovať. Také zlomeniny sa nevyhodnocujú štatisticky, a tak cieľom jeho klasifikácie nie je vytvoriť systém, do ktorého zapadajú všetky zlomeniny, ale poskytnúť prehľadný, názorný a použiteľný systém pre väčšinu zlomenín, podľa ktorého ich možno riešiť a následne porovnávať výsledky liečby (11, 13, 23). Na zohľadnenie „osobitostí“, „povahy“ alebo „charakteru“ zlomeniny je okrem klasifikácie na typ a podtyp zlomeniny potrebné prihliadnuť na počet a veľkosť fragmentov, smer a mieru ich posunu, prítomnosť marginálnej impakcie a chrupkového poškodenia, rozsah poškodenia femorálnej hlavice, resp. typ a veľkosť jej luxácie (2, 20). To znamená zlomeninu charakterizovať, nielen klasifikovať (18, 23). V každom type alebo podtype sa nachádzajú jednoduché, neposunuté zlomeniny indikované na konzervatívnu liečbu až po zložité, trieštivé, posunuté zlomeniny, ktoré sú pre každého chirurga skutočným orieškom a pritom podľa

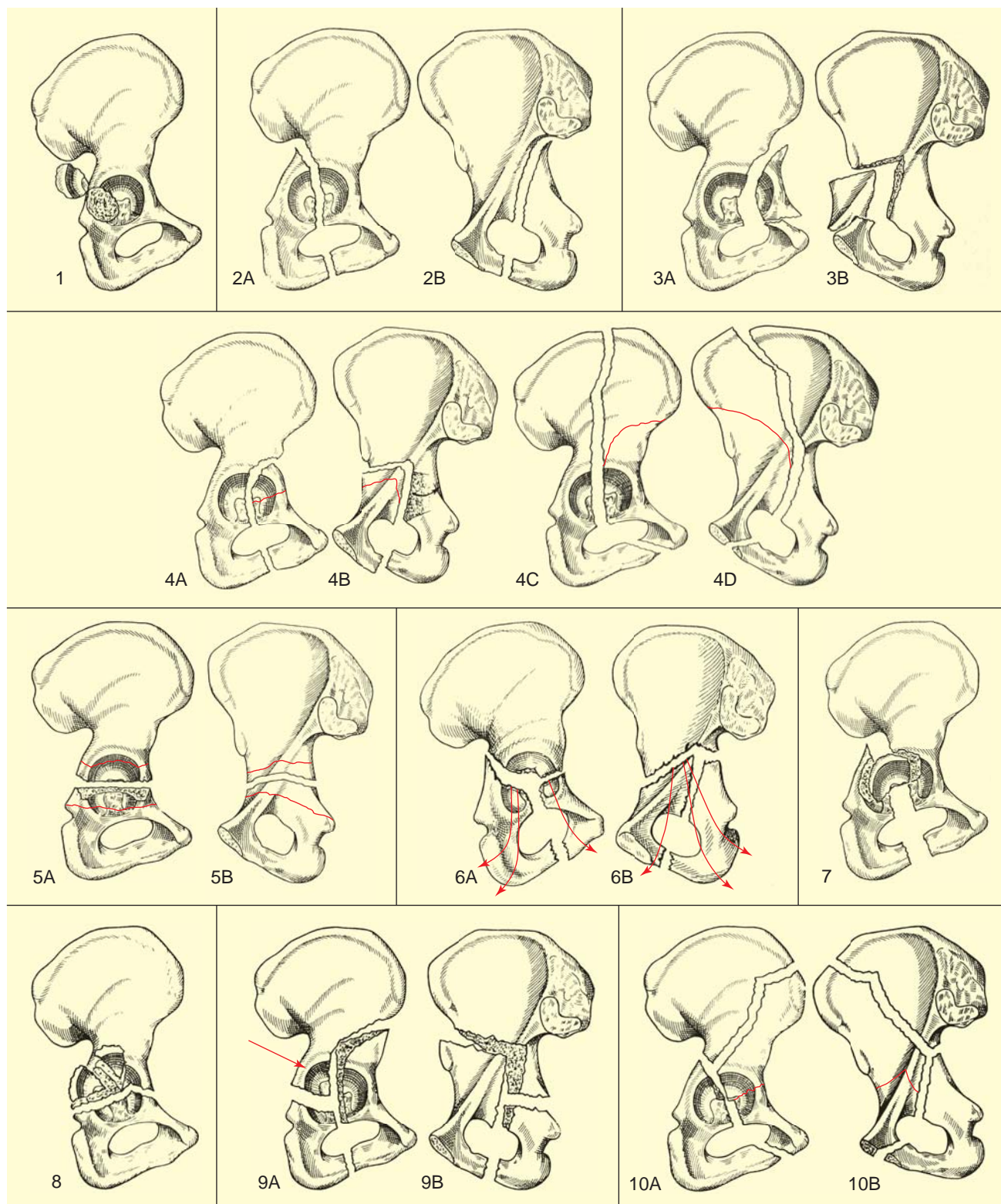
klasifikácie sú obe zlomeniny zaradené do jedného typu alebo podtypu (3, 12).

AO klasifikácia sa snaží vystihnúť čo najviac podrobností vo svojej základnej štruktúre. Hoci je AO klasifikácia podrobná, prakticky neprináša nové typy zlomenín, preto tak de facto nie je novou alebo inou klasifikáciou, ale len roztriedením a zakódovaním Letournelového opisného vyjadrenia typov, podtypov a osobitostí. Typy vytvorené Letournelom vtesnáva do štandardných alfanumerických triád, ktoré sú náročnejšie na orientáciu, ale dobre sa nimi zlomeniny kategorizujú. Postupnosť A – B – C a 1 – 2 – 3 tradične odráža závažnosť zlomeniny, a tým aj prognózu. „A“ znamená okrajové, čiastočne intraartikulárne zlomeniny, „B“ transverzálne a zlomeniny typu T a „C“ je „floating acetabulum“, teda zlomenina oboch pilierov (20, 23). K tomu sa pridávajú ďalšie znaky a čísla podľa ostatných charakteristík. Potom vznikajú až bizarne označené zlomeniny, napríklad 62.B22a4a3d3ε1, čo je síce veľmi presné, ale bez vysvetlenia málo jasné.

Základné typy podľa Letournelovej klasifikácie ukazuje obrázok 17.20.8. Podrobnejšiu charakteristiku jednotlivých typov uvádzame v kapitole o liečbe, ktorá je podľa toho členená.

17.20.8 Liečba zlomenín acetábula

Acetabulum je váhonosný kĺb, ktorý prenáša hmotnosť hornej polovice tela na dolné končatiny. Dlhodobý funkčný výsledok po zlomenine preto veľmi závisí od kongruencie kĺbovej plochy, najmä v oblasti strechy, kde dochádza k najsilnejším trecím silám (4, 12, 14, 17, 23). Navyše acetabulum má najväčšiu pohyblivosť spomedzi kĺbov dolnej končatiny a ak sa má po zlomenine rozsah prinavrátiť, rovnako je potrebné čo najlepšie postavenie fragmentov (1, 18, 24). Ďalšími dôležitými faktormi, ktoré rozhodujú o výsledku liečby, je spôsob ošetrenia a rehabilitácie, biologické charakteristiky pacienta a skúsenosť a vybavenie pracoviska (2, 7, 20). Pomerne jednoduché je analyzovať ideálny spôsob ošetrenia podľa samotných rezov počítačovej tomografie. Dosahovanie výborných výsledkov u širokej škály pacientov za najrôznejších okolností však vyžaduje podstatne viac skúseností, obozretnosti a angažovanosti. Už samo zváženie konzervatívnej a operačnej liečby v mnohých prípadoch nie je celkom jednoduché vzhľadom na konkrétneho pacienta. Indikáciou na konzervatívnu liečbu s predpokladom dobrého funkčného výsledku sú vo všeobecnosti neposunuté a stabilné alebo okrajové zlomeniny acetábula (1, 3, 11, 15, 20). Konzervatívna liečba môže byť aplikovaná aj ako východisko z núdze, keď je samotná zlomenina indikovaná na operačné riešenie, z najrozličnejších dôvodov sa však u konkrétneho pacienta nerealizuje (2, 3, 12). V takom prípade je samozrejme funkčný výsledok horší. Tak ako pri každom chirurgickom výkone, pokiaľ riziko operácie prevýši jej benefit a ohrozí život alebo zdravie pacienta, treba výkon odložiť alebo minimalizovať, napríklad použitím miniinvazívnych metód (4, 18, 23).



Obr. 17.20.8. Letournelova klasifikácia zlomenín acetábula. Vyznačených desať základných typov, niektoré podtypy a varianty. 1 – zlomenina zadnej steny, 2 – zlomenina zadného piliera, 3 – zlomenina prednej steny, 4 – zlomenina predného piliera, 5 – transverzálna zlomenina, 6 – zlomenina typu T, 7 – zlomenina zadného piliera so zlomeninou zadnej steny, 8 – transverzálna zlomenina so zlomeninou zadnej steny, 9 – predná zlomenina so zadnou hemitransverzálnou zlomeninou, 10 – zlomenina oboch pilierov.

17.20.8.1 Konzervatívna liečba

Konzervatívna liečba môže byť indikovaná ako definitívny spôsob ošetrovania s predpokladom dobrého rádiologického a klinického výsledku v nasledujúcich prípadoch (11, 13, 20, 22, 23):

- všetky zlomeniny bez posunu – teda fisúry, inkompletné zlomeniny a zlomeniny s diastázou alebo posunom okrajov do 1 mm,
- zlomeniny s malým posunom do 2 – 3 mm, najmä pokiaľ sa nenachádza v oblasti strechy a nejde o schod, ale medzeru medzi fragmentmi (1, 3). V dolnej polovici acetábula je tolerovateľný aj posun 4 – 5 mm (11, 12). Týka sa najmä nízkych transversálnych zlomenín, nízkych zlomenín predného piliera a zlomenín zadného piliera (obe prípadne s fisúrami zadnej steny). Stav nesmie hroziť nestabilitou a ďalším posunom, čo je pri malých posunoch najčastejším dôvodom na operáciu (11, 23),
- okrajové zlomeniny zadnej steny, pokiaľ je hlavica stehnovej kosti v acetábule stabilná (5, 23),
- zlomeniny oboch pilierov s iniciálnou sekundárnou kongruenciou (3, 11, 23). Aj bez vzťahu k uvedeným kontraindikáciám, ak je iniciálne prítomná dobrá sekundárna kongruencia, je málo pravdepodobné lepšie postavenie operačným riešením. Ako výsledok môže byť len čiastočne limitovaná flexia a vonkajšia rotácia.

Pri dodržaní uvedených indikácií konzervatívnej liečby nie je trakcia končatiny potrebná, a to ani pri zlomeninách oboch pilierov so sekundárnou kongruenciou (11, 23). Polohovanie pootočením na opačnú stranu s cieľom prevencie dekubitov je možné ihneď po úraze, potrebná je analgézia a podkladenie poranenej končatiny. Približne po 3 – 5 dňoch sa bolesti bedra zmiernia natoľko, že možno začať s rehabilitáciou na posteli. Asistovanými cvičeniami s rehabilitačným pracovníkom sa predchádza stuhnutiu bedrového kĺbu a zmierňuje sa atrofia svalových skupín (2, 20). Rozsah hybnosti a intenzita cvičení sa prispôsobuje doznievajúcej bolesti a podľa toho možno pacienta aj posadiť. Rehabilitačný pracovník drží končatinu za predkolenie a šetrne za spolupráce pacienta hýbe končatinou všetkými smermi. Odľahčuje tlakové pôsobenie v polohách a uhloch, v ktorých femorálna hlavica tlačí na zlomenú časť acetábula. Pri zlomenine oboch pilierov so sekundárnou kongruenciou vykonáva rehabilitačný pracovník permanentnú jemnú trakciu. Vertikalizácia je možná po 7 – 15 dňoch podľa rozsahu zlomeniny, doznievania bolesti a tolerance prebiehajúcej rehabilitácie. Pri zlomenine oboch pilierov so sekundárnou kongruenciou sa začína s vertikalizáciou aj neskôr. Miera dostupovania sa obdobne prispôsobuje rozsahu zlomeniny. Pri okrajových zlomeninách a nízkych transversálnych zlomeninách je možné čiastočné dostupovanie takmer ihneď a úplné po 6 – 8 týždňoch, pri sekundárnej kongruencii čiastočné dostupovanie po 4 – 6 týždňoch a úplné až po 12 týždňoch (2, 20,

23). V spolupráci s rehabilitačným lekárom sa aplikujú podporné rehabilitačné metódy, ako elektroliečba, magnetoterapia, cvičenie v bazéne. Silové cvičenia vychádzajú z možnosti záťaženia končatiny pri chôdzi a intenzívnejšie sú možné až po 4. týždni, dovtedy prevažujú izometrické tonizačné cvičenia po hranicu bolesti (1, 19).

Rádiologická kontrola postavenia, vykonaná podľa typu zlomeniny a rizika posunu v jednej až troch projekciách, je potrebná rámcovo po prvom, druhom a štvrtom týždni a následne po dvoch a troch mesiacoch od úrazu, či sa postavenie nezhoršilo a či prebieha miznutie lomných línií (1, 23, 24). Ďalšie kontroly sú obvyčajne po pol roku a po roku od úrazu.

Rozšírenie indikácie konzervatívnej liečby vychádza z kumulácie negatívnych, rizikových faktorov, ako biologický vek, chronické interné stavy, znížená spolupráca pacienta, oneskorená prezentácia pacienta a obmedzené skúsenosti s odloženou osteosyntézou (12, 15, 20, 23). Vtedy možno aj liečebne použiť trakciu – nie s cieľom repozície fragmentov, ale skôr na prevenciu ďalšieho posunu (11, 24). Aplikuje sa transskeletálne cez distálny femur s hmotnosťou 5 – 10 kg na obdobie maximálne do 2 – 3 týždňov. Zlomenina je potom už čiastočne väzivom konsolidovaná a nehrozí ďalší posun, naopak pri dlhšom ponechaní tracie rastie riziko stuhnutia a najmä chronických bolestí kolena. Použitie laterálnej tracie je diskutabilné, pretože zhoršuje možnosti rehabilitácie a ošetrovania pacienta, čím prispieva ku vzniku komplikácií – a to práve u pacientov, ktorí sú na operáciu príliš rizikovní – inak by bola namiesto tracie vykonaná osteosyntéza (1, 23). Nemala by byť aplikovaná na obdobie dlhšie ako 2 – 3 týždne. Rozsah a intenzita rehabilitačných cvičení, čas vertikalizácie a stupňovanie záťaže sa individuálne prispôsobuje zlomenine, veľkosti posunu a ostatným okolnostiam. Do 3 – 4 týždňov by však mal byť pacient postavený, aby sa predišlo zápalovým komplikáciám, dekubitom, svalovej atrofii a psychickému útlmu. Už na posteli je preto potrebná intenzívna rehabilitácia spolu s cievnou a dychovou gymnastikou, aby sa minimalizovalo riziko tromboembolických a respiračných komplikácií (18, 19).

17.20.8.2 Operačná liečba

Cieľom operačnej liečby je repozícia a fixácia fragmentov acetábula, aby bol pacient schopný primeranej postupnej rehabilitačnej záťaže bez rizika opätovného posunu fragmentov. Primárna je obnova kongruencie acetábula, resp. treba sa k nej čo najviac priblížiť (18, 20, 19). Repozícia extraartikulárnych fragmentov a stabilizácia k axiálnemu skeletu je sekundárna. Vzhľadom na konkavitu acetábula sa dá len v menšine prípadov kontrolovať repozícia artikulárnej plochy priamym pohľadom na chrupku – väčšinou len pri posterolaterálnom prístupe subluxáciou hlavice pri roztrhnutom alebo discidovanom puzdre alebo pri repozícii osteochondrálnych fragmentov okolo hlavice stehnovej kosti. Rekonštrukcia artikulárnej plochy

tak prebieha väčšinou nepriamo správnou pozíciou vonkajších, kortikálnych plôch fragmentov nesúcich aj kĺbovú plochu, čo vedie k obnove kongruencie acetábula (19, 11, 22). Podrobnejšie vysvetlenie spôsobu operačnej liečby desiatich základných typov zlomenín acetábula uvádzame samostatne, pri ošetrovaní je potrebné držať sa nasledujúcich všeobecných zásad.

- Predoperačne analýzou rezov počítačovej tomografie zistiť, ktoré hlavné časti acetábula sú poranené, a určiť typ, podtyp a charakter zlomeniny.
- Vymedziť pevnú nedislokovanú zadnú časť bedrovej kosti a symfýzovú časť lonovej kosti, ktoré budú slúžiť na ukotvenie stabilizačných prvkov.
- Rozpoznať každý fragment nesúci kĺbovú plochu a zistiť veľkosť jeho extraartikulárnej časti, pomocou ktorej ho možno fixovať. Osteochondrálne fragmenty musia byť rovnako identifikované, napravené a fixované. Malé vnútrokĺbové fragmenty musia byť odstránené.
- Rozlíšiť extraartikulárne fragmenty, ktoré sa fixujú po obnove artikulácie plochy.
- Zvoliť operačný prístup (prípadne postup sekvenčných prístupov) na základe predoperačnej analýzy – závisí aj od času operácie od úrazu, skúseností chirurga, biologických rezerv, funkčných nárokov a interného stavu pacienta. Podľa toho prispôbiť dĺžku a rozsah výkonu.
- Pri samotnej operácii treba kosť na okrajoch lomných línií očistiť od mäkkých tkanív a periostu, aby sa dali rozpoznať markery pozície – tvar fragmentov a nerovnosti v priebehu lomnej línie, podľa ktorých možno určiť pôvodné postavenie. Pri väčšej triedivosti to nie je vždy možné.
- K mäkkým tkanivám musí byť operácia šetrná, každý fragment by mal byť zbavený mäkkých tkanív len v najnevyhnutnejšej miere, aby nestratil výživu a hojaci potenciál.
- Každá lomná línia musí byť dôsledne očistená od hematómu alebo neskôr od väzivového tkaniva, inak pozícia nemôže byť anatomická (1).
- Marginálne impakcie (obr. 17.20.7) treba dlátom po okrajoch uvoľniť a potom od spodiny vypáčiť, priložiť k hlavičke stehrovej kosti a optimálne podložiť malým kostným štepom, aby sa nezatlačili späť (2, 11).
- Väčšie osteochondrálne fragmenty treba tiež reponovať okolo hlavičky stehrovej kosti, na rozdiel od marginálnych impakcií je však často problematické určiť ich presnú polohu a orientáciu. Následne sa musia však prekryť fragmentom s kortikálnou kosťou, ktorý možno fixovať skrutkou, resp. dlahou.
- Počas repozície sa treba s fragmentmi opakovane doslova pohrať a vyskúšať v rozumnej miere všetky dostupné nástroje a spôsoby na optimalizáciu postavenia (11, 22, 23).
- Malé fragmenty, ktoré nedokážeme fixovať a sú zbavené stopky mäkkých tkanív, je lepšie odstrániť. Platí to aj o malých osteochondrálnych fragmentoch (24).
- Každý reponovaný fragment by mal byť fixovaný dočasne Kirschnerovým drôtom, resp. následne skrutkou, v prípade

marginálnych impakcií alebo osteochondrálnych fragmentov ich možno fixovať pinom, optimálne zo vstrebatelného materiálu (2, 23).

- Fixácia dlahami musí udržať hlavné fragmenty v správnom postavení, musí zabezpečiť stabilitu acetábula a musí byť dostatočne pevná aj u starších pacientov, aby zniesla skorú pooperačnú rehabilitáciu. Štandardom sú 3,5 mm kortikálne skrutky a rekonštrukčné panvové dlahy, ktoré umožňujú tvarovanie a ohýbanie vo všetkých rovinách. Efekt uhlovej stability väčšinou nie je potrebný, výhodný je najmä pri kostiach oslabených osteoporózou (1, 2).

Netreba zdôrazňovať, že zlomeniny acetábula, najmä komplikovanejšie a tie, ktoré sú operované po 10 dňoch od úrazu, patria do rúk skúseného chirurga, ktorý musí zväziť hranice operačných možností a operáciou zaručiť zreteľne lepšie postavenie fragmentov, vďaka čomu má zmysel pacienta operácii vystaviť, inak je operácia pre neho nadmerným rizikom a znižuje úspešnosť následných výkonov (1, 7, 9, 12, 14, 23). Indikácie operačného výkonu a jeho rozsah tak vyplývajú z uvedených limitov konzervatívnej liečby, operability pacienta a schopností operačného tímu (2, 15, 20).

Odhaľovanie charakteru zlomeniny a základné rysy fixácie musia byť preštudované, pochopené a naplánované ešte pred operáciou, počas výkonu to nemožno dobehnúť (11). Štandardom je mať vopred vytlačené podklady z počítačovej tomografie s identifikovanými fragmentmi, prínosom však býva zakreslenie fragmentov podľa počítačovej tomografie na model panvy alebo výtlačok panvy z 3D tlačiarne, ktoré možno použiť potom priamo na sále. Najťažším momentom operácie býva zvyčajne repozícia (11, 19, 22). Skracovať operačný výkon na úkor repozície nebýva väčšinou prínosom (11, 24). Každý chýbajúci milimeter repozície v oblasti kĺbovej plochy môže znamenať pre pacienta roky bez ďalšieho operačného výkonu (3, 11, 13). Repozícia nástrojmi musí byť navyše priestorovo úsporná, aby sa okolo nich dala vykonať aspoň dočasná fixácia skrutkou a potom fixácia dlahou (1, 18).

Optimálne načasovanie operácie zlomenín acetábula je podobné ako pri zlomeninách panvy na 3. – 5. deň po úraze (2, 18, 20, 23). Tkanivá už natoľko nekrvácajú, fragmenty sú mobilné a hematóm sa len začína meniť na väzivo. Po 7. dni hovoríme už o odloženom výkone. Zlomeniny postihujúce jeden pilier, a preto pohodlne dostupné z jedného operačného prístupu, možno s dobrým výsledkom zoperovať aj do 14 dní. Pri zlomeninách zasahujúcich oba piliere je ošetrovanie po 10. dni už náročné a možnosti vyčistenia lomných línií od vznikajúceho väziva klesajú. Zlepšenie postavenia je samozrejme reálne a zmysluplné, po 14 dňoch však možno už len prácne dosiahnuť anatomické postavenie a potrebný je väčšinou rozšírený iliofemorálny Judetov prístup (1, 8, 11).

Odložená rekonštrukcia acetábula je uskutočniteľná aj do 2 – 3 mesiacov od úrazu, pokiaľ nemožno operovať za čerstva. Potrebné sú však rozsiahle operačné prístupy, obrovská skúsenosť a ide skôr o adaptáciu fragmentov ako anatomickú

rekonštrukciu, čomu zodpovedajú potom aj funkčné výsledky (11, 24). Implantácia totálnej endoprotézy je však následne jednoduchšia vďaka zlepšenému postaveniu fragmentov (3, 7, 14). Pokiaľ v rámci odloženého výkonu nemožno efektívne obnoviť kongruenciu acetábula, alebo sú prítomné väčšie poškodenia chrupky, jedinou možnosťou je implantácia totálnej endoprotézy. Ak je zlomenina v tom čase už zhojená, korekcie sa väčšinou nevykonávajú. Pokiaľ je výkon v horizonte 2 – 3 mesiacov po úraze, možno postavenie fragmentov aspoň čiastočne zlepšiť rozrušením hojajúcich sa línií a fixovať fragmenty osteosyntézou (11, 7, 23). Takáto primárna implantácia endoprotézy kombinovaná s osteosyntézou je pochopiteľne náročnejšia a aj funkčné výsledky sú horšie (18, 23). Najčastejšími dôvodmi takéhoto postupu je polytrauma, kardiopulmonálna dekompenzácia, tromboembolická príhoda, hepatorenálne zlyhanie alebo iný metabolický rozvrat, ARDS, mozgová príhoda alebo sprievodné intrakraniálne poranenie, poranenie mäkkých tkanív v mieste operačného prístupu, stav po poranení močového mechúra s následným zápalom alebo pri infikovanom mieste zavedenia laterálnej trakcie alebo externého fixátora pri súčasnom poranení panvy ako celku (15, 20, 19).

Preexistujúca koxartróza je iným dôvodom na modifikáciu štandardného postupu. Pri menšom posune fragmentov je možná konzervatívna liečba s odloženou primárnou implantáciou endoprotézy po zhojení zlomeniny, pri väčšom posune je nevyhnutná osteosyntéza acetábula s tým, že endoprotéza sa implantuje až po zhojení zlomeniny alebo už primárne pri osteosyntéze (15, 18, 20).

Najlegitímnejšou z chirurgických kontraindikácií osteosyntézy je ťažká osteopénia, hlavne pri snahe o väčšie výkony alebo osteosyntézu v 2. a 3. týždni (11, 23). Hrozí neúspechom, väčšinou však nie je vopred ľahko rozpoznateľná. Treba však byť vopred pripravený. Následná implantácia TEP je jednoduchšia, vzhľadom na trvalú osteopéniu však stále veľmi náročná (7, 11).

Rádiologické kontroly a rehabilitácia sa riadi po operácii podobnými pravidlami ako pri konzervatívnej liečbe – zlomeniny sú síce fixované, ale pôvodná nestabilita bola väčšia a riziko redislokácie je preto podobné, v niektorých prípadoch dokonca väčšie (18, 23). Rádiologické kontroly sa štandardne vykonávajú po 4, 8 a 12 týždňoch, v prvom mesiaci je však individuálne vhodné vykonať kontrolu po týždni alebo dvoch pri pociť dosiahnutej horšej stability a pevnosti osteosyntézy alebo zníženej spolupráci pacienta (1, 2). Podobná filozofia individuálneho prispôbenia platí aj pri rehabilitácii. Cieľom je čo najskoršia mobilizácia končatiny všetkými smermi pomocou cvikov asistovaných rehabilitačným pracovníkom, aby sa na reponované časti acetábula prenášala čo najmenšia hmotnosť. Z začať možno už na druhý deň po operácii, intenzívnejšie po vytiahnutí Redonových drénov a zmiernení bolesti skorého pooperačného štádia. Potrebné je uvedomiť si, že poležiaciky pri akomkoľvek samostatnom pohybe celou končatinou je pivotom otáčania bedra a pôsobiacie sily niekoľkonásobne pre-

vyšujú hmotnosť končatiny a hrozí nadmerný tlak na napravené fragmenty. Preto je rehabilitácia s odborným pracovníkom viac než vhodná a platí to aspoň do iniciálnej konsolidácie zlomeniny, čo trvá 3 – 4 týždne (11, 23). Nácvič chôdze bez zaťažovania vychádza podobne z bolestivosti bedra a pevnosti osteosyntézy, za štandardných okolností by u každého pacienta mohla byť do 7 dní, optimálne aj skôr. Naopak, pri menej spolupracujúcom pacientovi a menej pevnej osteosyntéze (geriatrickí pacienti) možno vertikalizáciu odložiť o 2 alebo 3 týždne – o to intenzívnejšie je však nevyhnutná rehabilitácia na posteli – dychová a cievna gymnastika, posilňovanie ostatných končatín, asistované a izometrické cvičenia (1, 19). Z hľadiska polohovania – pri stavoch po centrálnom posune je vhodnejšia skôr neutrálna poloha, po zadnej luxácii skôr poloha v čiastočnej abdukcii.

Prognóza zlomenín acetábula u konkrétneho pacienta nikdy nie je istá, aj keď na základe analýzy veľkých súborov možno vyjadriť isté zovšeobecnenia. Negatívne prognostické znaky sú vek nad 40 rokov, predná luxácia, poškodenie femorálnej chrupky, postihnutie zadnej steny, marginálna impakcia, iniciálny posun nad 20 mm, neanatomická repozícia, inkongruencia strechy, použitie iliofemorálneho prístupu (22). Na dosiahnutie anatomického postavenia (maximálny posun zlomeniny do 1 mm) sú najproblematickejšie zlomeniny oboch pilierov, predné zlomeniny so zadnou hemitransverzálnou, priečne zlomeniny so zadnou stenou (11, 23), zlomeniny prednej steny a zlomeniny typu T (22, 24). Dôležité je uvedomiť si, že možnosti anatomickej repozície klesajú u veľmi skúsených operatérov v 3. týždni od úrazu (11), pri zlomeninách zasahujúcich oba piliere je však u väčšiny operatérov dosiahnutie anatomickej repozície veľmi problematické už v 2. týždni. Aj u tých najskúsenejších je podiel anatomických repozícií približne 75 %. Pritom korelácia medzi dosiahnutým rádiologickým výsledkom a klinickým stavom je veľmi výrazná (1, 11, 20, 22). Príčiny nedobrych klinických výsledkov sú však širšie – okrem najčastejšej poúrazovej artrózy sú to aj heterotopické osifikácie, avaskulárna nekróza hlavice stehnovkej kosti, nekroza chrupky alebo osteochondrálnej fragmentov a poškodenie nervu (najčastejšie ischiadického) (2, 11). Nezriedka však aj neanatomická repozícia vedie k dobrému alebo excelentnému funkčnému výsledku (4, 11, 12). O rýchlosti nástupu a závažnosti poúrazovej artrózy najviac vypovedá potreba implantácie totálnej endoprotézy. Po neanatomickej repozícii je potrebná častejšie a rýchlejšie – aj naša skúsenosť hovorí o tom, že veľká väčšina poúrazových artróz do päť rokov sa objaví už do pol roka s nevyhnutnosťou implantácie do roka a tie zlomeniny, ktoré takpovediac „prežijú“ dva roky, vydržia väčšinou aj desaťročia (19, 22).

Operačné prístupy

Samozrejým predpokladom úspešnej operácie je skúsenosť s operačnými prístupmi, čo nadväzuje na detailnú znalosť anatomických pomerov. Cieľom tejto kapitoly nie je podrobný

opis prístupov, ale oboznámenie s vybranými špecifikami pri osteosyntéze zlomenín acetábula.

Kocherov – Langenbeckov (posterolaterálny) prístup je základným prístupom pri ošetrení zlomenín zadnej steny, zadného piliera alebo ich kombinácie, ako aj transverzálnych zlomenín so zadnou stenou (11, 20). Pri transverzálnych zlomeninách, zlomeninách typu T a zlomeninách oboch pilierov s relevantným postihnutím zadnej steny je alternatívou alebo doplnením predného prístupu. Na rozdiel od iných výkonov na bedre pri zlomeninách acetábula je výhodné vykonávať ho nie v polohe na boku, ale v pronačnej polohe s trakciou na transparentnom extenčnom stole (11). Vždy je dôležité dbať na flexiu kolena na uvoľnenie napätia sedacieho nervu, čo zníži riziko jeho poškodenia (19, 23). V každom prípade je potrebná vizualizácia nervu, nie však jeho skeletizácia, ani podvlečenie a po celý čas operácie treba dávať pozor, aby nebol hákami priamo pritláčaný a ťažovaný (11, 24). Len malá časť pooperačných lézií býva úplných – ischiadických alebo skôr popliteálnych a len minimum je bez tendencie k zlepšeniu (23). Pri snahe sprístupniť hornú časť zadného piliera treba rešpektovať priebeh gluteálnych nervov a ciev, aby sa nepoškodili. *Musculus triceps coxae* a *musculus piriformis* je rozhodujúce prerušiť minimálne 1,5 cm od femuru a ak treba aj *musculus quadratus* (ten ale pri *tuber ischiadicum*), aby nedošlo k poškodeniu *arteria circumflexa femoris medialis*, čo by ohrozilo vitalitu hlavice (2, 23). Dôležitá je následná rekonštrukcia svalov kvôli ochrane ischiadického nervu. Pri potrebe prístupu k zadnej hornej stene sa treba vyvarovať násilnému odťahovaniu a postupnému trhaniu gluteálnych svalov, čo je zrejme najviac zodpovedné za heterotopické osifikácie, ale včas vykonať osteotómiu *trochantera* a pri prístupe k zadnej hornej steny abdukovať stehno, čo zreteľne zníži poškodenie gluteálneho svalstva (2, 23). Rádiologicky sú osifikácie prítomné až takmer v štvrtine prípadov, klinicky významný pokles hybnosti je však nižší (11). Účinnou prevenciou ich vzniku je podávanie indometacínu a rtg ožiarenie. Infekcia sa vyskytuje pri tomto prístupe približne v 3 – 4 % a je závažnou komplikáciou – najmä ak ide o hĺbkový zápal (1, 23). Vyžaduje prakticky vždy opakované revízie a excíziu zápalových tkanív s použitím vákuovej techniky, väčšinou netreba osteosyntetický materiál ihneď odstrániť, hĺbková infekcia však môže viesť k postinfekčnej artritíde, ktorá má vždy nepriaznivú funkčnú prognózu. Štandardom po osteosyntéze by mali byť preto aspoň dva Redonove drény.

Ilioingvinálny prístup opísal a zaviedol Letournel roku 1960 a sprístupňuje celú oblasť predného piliera a čiastočne aj zadného piliera. Je primárnym prístupom na ošetrenie zlomenín oboch pilierov, zlomenín na prednom pilieri prípadne aj so zadnou hemitransverzálnou zložkou a je alternatívou na ošetrenie transverzálnych zlomenín – najmä transektálnych a zlomenín typu T (2, 11, 18, 20). Samozrejmosťou je zacievkovanie pacienta a ideálne je použitie ortopedického stola s axiálnou, prípadne aj laterálnou trakciou (11, 22). V prípade

potreby možno rozšíriť preparáciu aj na laterálnu stranu krídla bedrovej kosti (11). Úpon priamych brušných svalov sa nepre-rušuje, len sa odpája z hornej časti horného ramienka lonovej kosti. Zadný pilier možno sprístupniť subperiostálnou preparáciou po kvadrilaterálnej lamele, čím chránime obturatórne cievy a nerv (1, 24). Naopak riziko poškodenia *nervus cutaneus lateralis* je dosť veľké (20 – 30 %), ide však o senzitívny nerv s dobrou tendenciou k reštitúcii, ak nie je úplne prerušený (23). Ošetrená musí byť aj retropubická anastomóza (*corona mortis*), aby nedošlo ku krvácaniu (11). Vena iliaca môže byť retraktorom kvôli tenšej stene ľahšie poškodená ako artéria, zväzok je však už odhalený a sutúra nebýva problematická. Ťah longiet treba pravidelne povoliť, aby sa znížilo riziko vzniku trombózy (11, 19). Potrebné sú aspoň dva Redonove drény na odsávanie – jeden do retropubického priestoru, druhý do fossa iliaca. Infekciu možno značne znížiť okrem dôslednej antibiotickej prevencie dôkladnou prípravou operačného poľa holením, čistením a dezinfekciou. Potom sa pohybuje na úrovni 1 – 2 % a iniciálna revízia väčšinou nevyžaduje odstránenie osteosyntetického materiálu (11). Heterotopické osifikácie sa vyskytujú len pri prekročení *crista iliaca* laterálne, väčšina je však funkčne bez výraznejšieho funkčného obmedzenia (11).

Kombinovaný predný a zadný prístup (sekvenčný prístup). Každý z opísaných operačných prístupov nám zabezpečí ideálny prístup len k jednému pilieru, druhý je dosiahnuteľný len nepriamo (11, 18, 24). Všetky zlomeniny postihujúce oboja piliere s väčším posunom vyžadujú kontrolu oboch pilierov a pokiaľ sa nerozhodneme pre Judetov rozšírený iliofemorálny prístup, volíme podľa potreby metódu sekvenčných operačných výkonov základnými prístupmi (11, 14). Môžu sa vykonať v jeden deň, čo však vystavuje pacienta krvným stratám so všetkými pridruženými rizikami dlhých výkonov. Vhodnejší je odstup 2 – 3 dní, nemal by však byť dlhší ako 5 – 7 dní pre riziko obmedzenia repozície tvoriacim sa kalusom (11, 23). Pri fixácii jedného piliera treba dbať, aby skrutky nepenetrovali do druhého, posunutého piliera. Primárne zvoleným prístupom by sa mala dať ošetriť čo najväčšia časť zlomeniny – väčšinou je to pilier s väčším posunom (1, 11). Nevieme totiž, kedy bude pacient ďalšieho výkonu schopný. Z tohto pohľadu sa preto väčšinou volí prvý ilioingvinálny prístup. Druhým prístupom ošetríme už len zvyšný pilier – operácia je väčšinou pomerne krátka a priamočiara.

Judetov rozšírený iliofemorálny prístup. Pri tomto prístupe je štandardná poloha na boku, vhodná je extenzia aj s flexiou v kolene, čo umožňuje po cirkulárnom preťatí kĺbového puzdra trakciou vytiahnuť hlavicu z jamky a priamo revidovať acetábulum (11, 23). Po odpreparovaní masívneho gluteálneho svalového laloku a preťatí extrarotátorov sa sprístupní celý zadný pilier až po *tuber ischiadicum*, celé vonkajšie krídlo bedrovej kosti a predný pilier až po *eminentia iliopectinea*, ale nie ďalej (1, 11). Rozšírenie je možné aj dovnútra na mediálnu časť krídla bedrovej kosti odpreparovaním brušných svalov a *musculus iliacus*, čím sa sprístupní celá zadná polovica *linea termi-*

nalis (11). Pri uzatváraní rany treba rekonštruovať všetky ostro prerezané štruktúry (extrarotátory, oba gluteálne svaly, priama hlava štvorhlavého svalu, musculus sartorius, gluteálne a abdominálne fascie) a vhodné je použiť 3 – 4 drény (11). Z komplikácií sa môže vyskytnúť regionálna kožná nekróza v zadnej časti rany (4 %) alebo hematóm s potrebou aspirácie alebo chirurgického odstránenia (7 %) (11, 23). Infekcia je zriedkavá, heterotopické osifikácie sú však naopak pomerne časté a vyskytujú sa až v polovici prípadov, aj keď väčšina je stále klinicky málo významná (11). Vhodné je preventívne podávanie indometacínu a rtg ožiarenie.

Iliofemorálny prístup vychádza z prístupu podľa Smitha – Petersena. Preparácia crista iliaca a prednej časti v oblasti spín umožní vizualizáciu a osteosyntézu na prednom pilieri až po pubickú časť strechy, zvnútra je dostupná horná časť kvadrilaterálnej lamely a fossa iliaca po sakroiliakálny kĺb. Mediálnejšie od iliopektineálnej eminencie sa však nemožno dostať (1, 11, 2). Z toho vyplývajú možnosti aj obmedzenia prístupu – zlomeniny v oblasti predného piliera a steny, skôr jednoduchšie podtypy (11, 23). Nadmerným ťahom je možné poškodenie femorálneho nervu a nervus cutaneus lateralis je vždy ohrozený.

Triradiálny prístup je iný extenzívny prístup na sprístupnenie oboch pilierov podobný iliofemorálnemu (14). Úpony gluteálnych svalov sa nepretínajú, ale resekuje sa veľký trochanter a vpredu prístup pokračuje ako pri ilioingvinálnom prístupe cez ingvinálny kanál aj s preparáciou musculus iliopsoas, cievného zväzku a spermatického povrazca. Jeho použitie bolo skôr pri konverzii Kocherovho – Langenbeckovho prístupu na súčasné sprístupnenie predného piliera, dnes sa uprednostňuje sekvenčný postup (11).

Modifikovaný Stoppov prístup je modernou alternatívou ilioingvinálneho prístupu na ošetrenie predného piliera a steny pri ich zlomení, pri transtektálnych transverzálnych zlomeninách, zlomeninách typu T a zlomeninách oboch pilierov. Vykonáva sa buď samostatne alebo sekvenčne v kombinácii s posterolaterálnym prístupom. Podľa potreby ho možno kombinovať s iliakálnym oknom ilioingvinálneho prístupu (2, 21). Neohrozuje nervus cutaneus femoris lateralis a nervovocievny zväzok je menej exponovaný poškodeniu alebo útlaku ako pri ilioingvinálnom prístupe. Kožný rez môže byť horizontálny ako pri Pfannenstielovom reze alebo vertikálny v strednej čiare, kadiaľ vedie aj hlbšia preparácia. Potrebná je opatrnosť a dôsledná preparácia a ošetrenie cievok pri uvoľňovaní a odťahovaní nervovocievneho zväzku, z ktorého odstupujú vetvičky k mechúru, a ďalšie anastomózy arteria epigastrica inferior a obturátorovej artérie. Po prerezaní iliopektineálnej fascie a založení elevatórií je prístupná celá linea terminalis (21).

Pararektálny prístup opísali roku 2012 švajčiarski autori a umožňuje priamy pohľad na predný pilier acetábula, a tým manipuláciu v celej oblasti okolia linea terminalis. Vyžaduje však pomerne náročnú preparáciu popri priamom brušnom svale okolo peritonea a popri iliakálnych cievach (8).

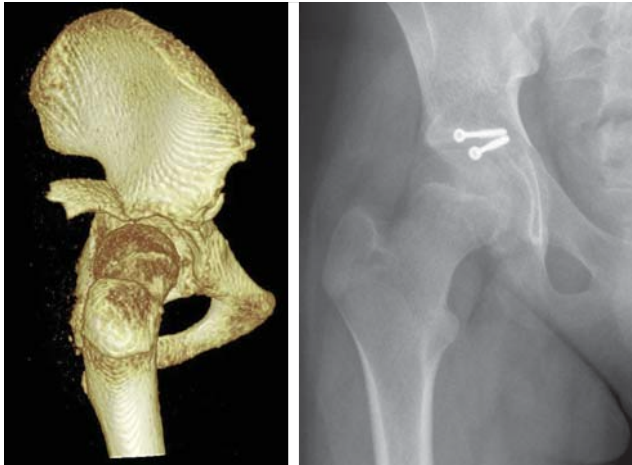
Anterolaterálny – symfýzový prístup je menej invazívnu modifikáciou ilioingvinálneho a pôvodného Stoppovho prístupu a ponecháva okno v rozsahu od spina iliaca anterior superior po nervovocievny zväzok nedotknuté. Nehodí sa preto na ošetrenie zlomenín s väčším časovým odstupom. Má svoje opodstatnenie pri menej trieštivých zlomeninách vyžadujúcich prístup k prednému pilieru a potrebe ukotvenia dlahy pri symfýze alebo až za symfýzou.

17.20.9 Charakteristika základných typov zlomenín acetábula

17.20.9.1 Zlomeniny zadnej steny

Pri zlomeninách zadnej steny zostáva väčšina zadného piliera nepoškodená a spolu so zlomeninami oboch pilierov sú najčastejšími zlomeninami vo väčšine prezentovaných súborov. Tvoria až štvrtinu všetkých zlomenín acetábula (2, 11, 12). Pád na bok je zriedkavejším mechanizmom úrazu, pretože predpokladá flexiu a významnú addukciu v bedre. Typicky vzniká pri autonehode nárazom kolena o pristrojovú dosku a prenesením sily cez flektovaný femur na zadnú časť acetábula („dash board injury“) (obr. 17.20.1). Rozsah postihnutia zadnej steny závisí potom od miery abdukcie v momente nárazu a len v menšine prípadov sú prítomné iba fisúry alebo málo posunuté lomné línie v zadnej stene. Väčšinou dochádza k luxácii alebo zreteľnej subluxácii hlavice stehnovej kosti dozadu, roztrhnutiu kĺbového puzdra, poškodeniu krátkych extrarotátorov bedra a naliehajúcich hlbokých vrstiev gluteálneho svalstva (1, 20). Časté sú marginálne impakcie, teda vtlačení okruhu chrupky do subchondrálnej špongie (obr. 17.20.7) (2, 11). Pri trieštivých zlomeninách sa malé kortikálne alebo osteochondrálne fragmenty môžu inkancerovať do acetábula – buď bezprostredne po úraze, alebo pri repozícii hlavice stehnovej kosti v nemocnici. Tá by sa mala vykonať čo najskôr, pretože luxačné zlomeniny zadnej steny sú asociované s avaskulárnou nekrozou hlavice, aj keď hlavný vplyv majú samotné okolnosti úrazu a poranenia (11, 24). Skorá repozícia znižuje riziko poškodenia ischiadického nervu (najmä fibulárnej zložky), ktorý prebieha po krátkych extrarotátoroch a môžu na neho tlačiť samotné fragmenty alebo femorálna hlavica (5, 15). Stav periférnej hybnosti sa preto musí starostlivo sledovať. Pri riziku inkarcerácie fragmentov repozíciou je vhodné vykonať po repozícii kontrolné CT vyšetrenie, aby bolo zrejme, koľko ich treba z acetábula vytiahnuť (2). Fragment do 5 mm môže spadnúť do fossa acetábuli a nemusí robiť ťažkosti, vhodné je však vytiahnuť všetky, pretože ak držia na puzdre alebo väze, môžu aj rásť (11).

Podľa lokalizácie a rozsahu poškodenia možno definovať viacero podtypov, pričom každý z nich môže byť jednofrag-

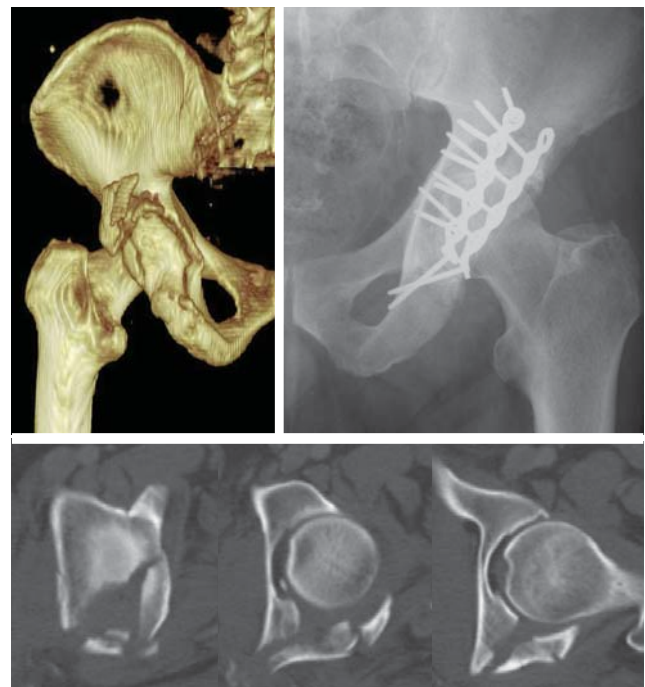


Obr. 17.20.9 a 17.20.10. Typická, jednoúlomková zlomenina zadnej steny u 11-ročnej pacientky po páde zo stromu (zrejme náraz na trochanter s dolnou končatinou v addukcii a flexii). Vidieť sublúxiu femorálnej hlavičky. Vzhľadom na prítomnosť rastových štrbín zlomenina ošetrená minimom osteosyntetického materiálu – dvoma skrutkami zavedenými len v bedrovej kosti.

mentový (1 na obrázku 17.20.8 a obr. 17.20.9), viacfragmentový až trieštivý (obr. 17.20.11 a 17.20.13) alebo s marginálnou impakciou (obr. 17.20.7). Najčastejšie sú *typické zlomeniny zadnej steny* (obr. 17.20.9), pri ktorých strecha nie je poškodená a štandardný posterolaterálny prístup je preto dostatočný. Menej časté sú *zlomeniny zadnej hornej steny* s čiastočným poškodením strechy, na sprístupnenie však môžu vyžadovať osteotómiu veľkého trochantera. *Zlomeniny zadnej dolnej steny* sú ojedinelé, sú však tiež náročnejšie na fixáciu a potrebná je väčšia preparácia a očistenie sedacieho hrbola. Častejšie sú *extendované zlomeniny zadnej steny* zasahujúce od strechy po tuber ischiadicum; sú väčšinou trieštivé a náročné na rekonštrukciu (obr. 17.20.11). Zriedkavé sú *horizontálne extendované zlomeniny* zasahujúce cez incisura ischiadica majus mediálne na zadnú iliakálnu časť kvadrilaterálnej lamely, *masívne zlomeniny* siahajúce ešte viac k foramen obturatum a *rozsiahle horné zlomeniny* s vylomením veľkého kusa krídla bedrovej kosti aj s kusom zadnej hornej steny (11, 19, 23, 24).

Konzervatívna liečba zlomenín zadnej steny je väčšinou možná len pri neposunutých a minimálne posunutých zlomeninách mimo strechy, pri ktorých nedošlo k vyklbeniu a riadi sa všeobecnými zásadami konzervatívnej liečby (20, 23). Konzervatívny postup je možný aj pri malých okrajových zlomeninách, ktoré sú síce po repozícii posunuté, ale nespôsobujú instabilitu bedrového kĺbu. Toto treba vyšetriť v celkovej anestézii a pokiaľ pri flexii približne 100° a addukcii 20° nedochádza k relaxácii, konzervatívna liečba dáva predpoklad optimálneho funkčného výsledku (5). Vhodný je 7-dňový pokoj na posteli s polohovaním dolnej končatiny v semiflexii a abdukcii, následne je možná postupná vertikalizácia a rozcvičovanie bedrového kĺbu, aby nedošlo k zrastom a obmedzeniu pohybu.

Väčšina zlomenín zadnej steny vyžaduje operačné riešenie a pri typických zlomeninách s malým počtom veľkých fragmentov nie je náročnosť chirurgického výkonu vysoká. Pri rozsiahlejších, trieštivých a osteoporotických zlomeninách to však neplatí. Najlepšie je operovať medzi 3. až 7. dňom, vzhľadom na dobrú prehľadnosť a prístup k fragmentom ich však možno s pomerne dobrým výsledkom ošetriť do 2 – 3 týždňov od úrazu (16, 23). Používa sa posterolaterálny prístup. Inkarcerované fragmenty sa musia peánom extrahovať. Marginálne impakcie treba uvoľniť dlátom, elevovať a podložiť kostným štepom (možný odber z trochantera) (2, 11). Pri osteochondrálnych fragmentoch by sme nemali stratiť predstavu o ich polohe a orientácii. Napravená hlavička stehnovnej kosti slúži ako templát, okolo ktorého reponujeme impakcie a fragmenty (20). Táto procedúra musí byť šetrná a každý fragment by mal mať kvôli výžive čo najsilnejšiu stopku mäkkých tkanív, aby nedošlo k jeho odumretiu (19). Po repozícii ich dočasne stabilizujeme Kirschnerovými drôtmami a/alebo skrutkami, pevnosť osteosyntézy však zabezpečuje dlaha (obr. 17.20.14) (1, 11). Pri jednoduchších zlomeninách stačí jedna, pri rozsiahlejších zlomeninách dve paralelne umiestnené dlaha na zadnej stene a pilieri (obr. 17.20.12). Okrem prítlačkovej sily dlahou by mal byť každý fragment fixovaný aspoň jednou skrutkou a mimo fragmentov v zadnom pilieri by mali byť aspoň dve skrutky na každom konci dlaha. Každá skrutka by mala byť bikortikálna, nesmie však príliš penetrovať do malej panvy a najmä pri ich



Obr. 17.20.11, 17.20.12 a 17.20.13. Trieštivá viacúlomková zlomenina zadnej hornej steny u 66-ročného pacienta po autonehode. Femorálna hlavička je už zreponovaná. Pre trieštivosť a počet fragmentov zlomenina stabilizovaná dvoma dlahami a skrutkami.

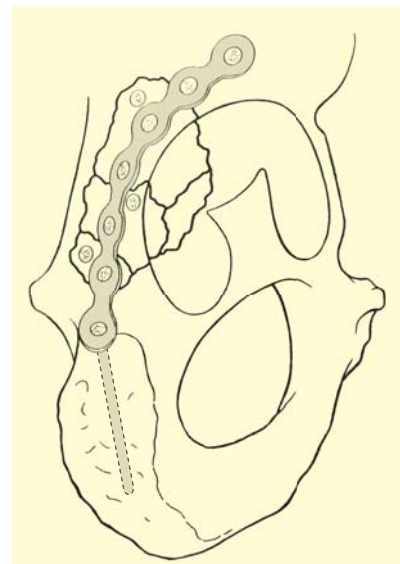
vrtání treba byť veľmi opatrný pre blízkosť iliakálnych ciev od kosti (11, 24). Osteosyntéza len samotnými skrutkami sa používa pri detských zlomeninách, pokiaľ sú rastové štrbiny ešte prítomné, skrutky by ich nemali križovať (obr. 17.20.10). Horizontálne extenzívne zlomeniny a masívne zlomeniny sú náročnejšie na repozíciu, pretože hlavica má tendenciu repozícií brániť (11). Pri rozsiahlych horných zlomeninách je výhodnejšie krídlo bedrovej kosti fixovať podľa rozsahu z predných prístupov ako kombinovane posterolaterálne a plazivými skrutkami z krity bedrovej kosti.

17.20.9.2 Zlomeniny zadného piliera

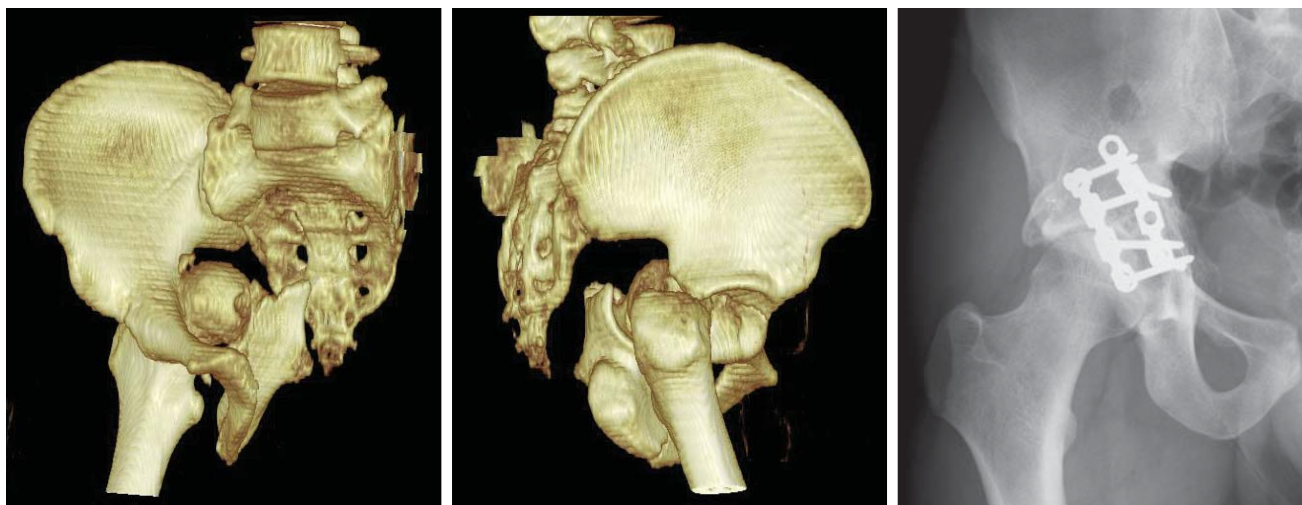
Zlomeniny zadného piliera sú zriedkavé, ale sú logickou, jasne vyčlenenou skupinou poranení. Vznikajú násilím pôsobiacim dominantne na zadnú časť acetábula, podobne ako zlomeniny zadnej steny, sila však smeruje viac centrálné. Hlavica býva dislokovaná s pilierom, kĺbové puzdro býva menej poškodené. Lína väčšinou nie je trieštivá a keď, tak skôr v zadnej časti mimo kĺbovej plochy. Pri *typických zlomeninách zadného piliera* prebieha línia z incisura ischiadica cez fossa acetábuli na ischiopubické ramienko v strednej časti (2A a 2B na obrázku 17.20.8, obr. 17.20.15 a 17.20.16), ktoré môže byť aj len plasticke deformované. *Extendované* zasahujú viac dopredu, parciálne prechádzajú poza nepoškodené foramen obturatum (11, 19, 23, 24).

Konzervatívna liečba je možná len pri málo posunutých zlomeninách, hranica je 3 – 6 mm – podľa veku a funkčných nárokov a výšky priebehu lomnej línie (12, 20). Pri týchto zlomeninách záťažová zóna, strecha, nebýva poškodená. Pri

operačnom riešení sa štandardne používa posterolaterálny prístup a zlomeniny sú relatívne dobre ošetriteľné ešte aj 10 – 12 dní po úraze, ale optimálne do 7 dní. Najskôr treba ošetriť prípadné marginálne impakcie. Pilier treba reponovať zároveň s hlavicom (2, 23). Na manipuláciu sa používa Schanzova skrutka zavedená do sedacieho hrbola, jednozubý hák zachytený o vnútornú plochu, kolieárne kliešte alebo reпозиčné kliešte s pomocnými skrutkami (obr. 17.20.31) (19). Zlomenina sa dočasne fixuje Kirschnerovým drôtom, resp. krátkou skrutkou a definitívne sa stabilizuje dlahou, prípadne dvoma pri väčšej nestabilite na zabránenie rotačných pohybov (obr. 17.20.17) (11, 24). Pri vysokých zlomeninách je potrebná opatrná manipulácia s fragmentom v oblasti incisúry, kde sa nachádzajú arteria, vena a nervus gluteus superior a môžu sa poškodiť zlomeninou, nešetrnou repozíciou alebo preparáciou (1, 11).



Obr. 17.20.14. Technika osteosyntézy: po repozícií stabilizácia fragmentov samostatnými skrutkami a následne modelovanou dlahou.



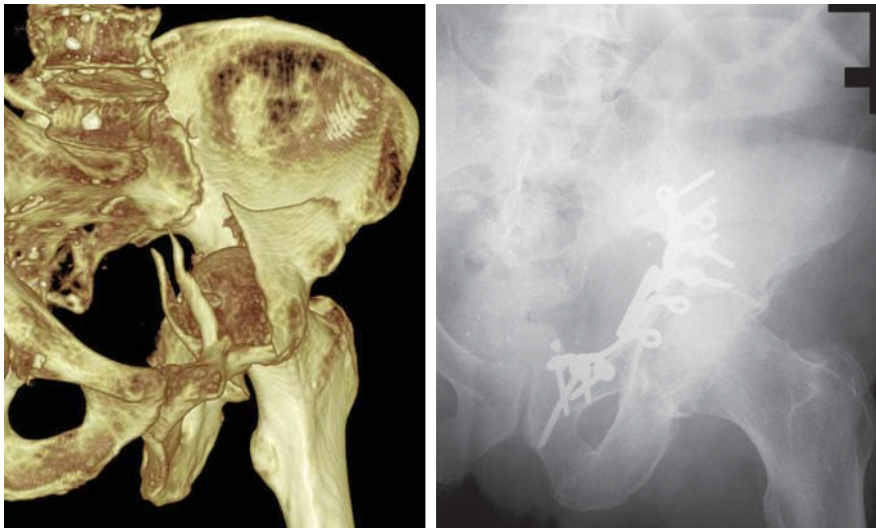
Obr. 17.20.15, 17.20.16 a 17.20.17. Typická zlomenina zadného piliera so subluxáciou hlavice s posunutým fragmentom zadného piliera u 22-ročného pacienta, ktorý spadol do potoka. Zlomenina stabilizovaná dvoma krátkymi dlahami a 4,5 mm skrutkami. Prítomná kostná apozícia neovplyvnila rozsah hybnosti bedra.

17.20.9.3 Zlomeniny prednej steny

Zlomeniny prednej steny vznikajú väčšinou obyčajným pádom na bok s femurom v extrarotácii a kompletizujú spektrum základných typov zlomenín acetábula ako vejár okolo okrajov acetábula. Typické sú u starých ľudí na kosti postihnuté osteoporózou, bývajú trieštivé a s marginálnymi impakciami, čo veľmi sťažuje možnosti adekvátneho ošetrenia a predikuje nedobry funkčný výsledok (obr. 17.20.18) (4, 11, 17). Našťastie sú pomerne zriedkavé. Pri zlomeninách prednej steny

dochádza k separácii prednej časti kĺbovej plochy na hranici strechy spolu s dolnou tretinou predného piliera a časťou horného pubického ramienka. Dolné zostáva nepoškodené – čo je hlavný rozdiel oproti zlomeninám predného piliera (3A a 3B na obrázku 17.20.8). Býva vylomená rozlične veľká časť kvadrilaterálnej lamely, často plasticky vyhnutá do malej panvy, hlavica stehnovej kosti býva vtedy subluxeovaná centrálne (obr. 17.20.18). Niekedy môže byť vylomená a trieštivá dosť veľká časť predného piliera (obr. 17.20.20 a 17.20.21) (11, 19).

Pri väčšom posune fragmentov a subluxeácii hlavice je indikované operačné riešenie. Štandardný je ilioingvinálny prístup, pretože treba sprístupniť nielen celú prednú časť acetábula, ale aj horné pubické ramienko a oblasť linea terminalis, kam sa ukladá dlahu (11, 24). Menšie fragmenty sa fixujú samostatnými skrutkami alebo Kirschnerovými drôťmi s koncom zahnutým pod dlahu, aby nemigrovali. V teréne osteoporózy však osteosyntéza nemá želanú pevnosť, dôležitý je opatrný pooperačný režim (23). K niektorým zlomeninám možno pristúpiť iliofemorálnym prístupom, neumožňuje však uloženie dlahy smerom k symfýze (2, 11). Lepšou alternatívou je ošetrenie modifikovaným Stoppovým prístupom a omega dlahou alebo podobným implantátom, ktorý umožňuje efektívne zatlačiť fragmenty späť (obr. 17.20.19) (21). Periférne fragmenty sa fixujú samostatne skrutkami



Obr. 17.20.18 a 17.20.19. Typický príklad nízkej zlomeniny prednej steny u 78-ročného pacienta, ktorá vznikla pádom z postele. Fragmenty sú plasticky vylomené a rotované, hlavica centrálne subluxeovaná. Zlomenina zreponovaná a stabilizovaná dlahou typu omega z modifikovaného prístupu podľa Stoppa.



Obr. 17.20.20, 17.20.21 a 17.20.22. Netypická rozsiahla zlomenina prednej steny zasahujúca až strechu u 57-ročného pacienta pritlačeného padajúcim strojom od chrbta k zemi. Ischiopubické ramienko ani väčšina pubickej kosti nie je zlomené. Použitý bol iliofemorálny prístup podľa Judeta, zlomenina ošetrená tromi dlahami a menší fragment predného okraja K-drôtom fixovaným pod dlahu.

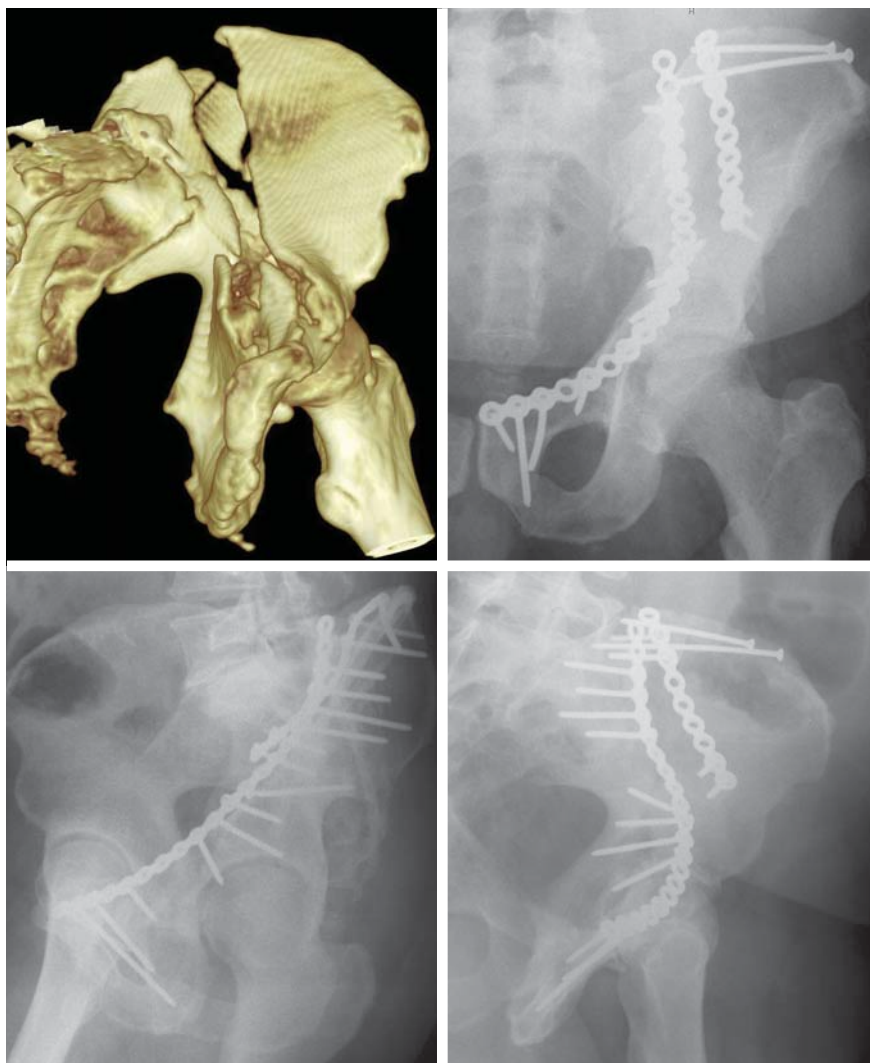
alebo Kirschnerovými drôťmi (obr. 17.20.22). Výhoda je operovať na trakčnom stole, aby sa fragmenty nemuseli zatláčať aj s hlavicou (1, 23). Rozsiahlejšie špecifické zlomeniny je niekedy výhodnejšie operovať rozšíreným iliofemorálnym prístupom podľa Judeta (obr. 17.20.22).

17.20.9.4 Zlomeniny predného piliera

Zlomeniny predného piliera nie sú veľmi časté a vznikajú pádom na bok, pričom vektor sily musí smerovať viac nahor a dopredu, inak vzniknú centrálné typy zlomenín (23, 24). Sú charakterizované rozlomením ischiopubického ramienka a z fossa acetábuli prechádza línia rozlične vysoko na predný pilier. Podľa toho rozpoznávame štyri podtypy zlomenín predného piliera (11). Pri *veľmi nízkych* (červená línia na 4A a 4B na obrázku 17.20.8) hlavica nebýva sublúxovaná, pri *nízkych zlomeninách* už áno pre poškodenie prednej časti strechy (lomná línia na 4A a 4B na obrázku 17.20.8). *Stredné* (červená línia na 4C a 4D na obrázku 17.20.8) a *vysoké zlomeniny* (lomná línia na 4C a 4D na obrázku 17.20.8, obr. 17.20.23) postihujú čoraz väčšiu časť strechy, hlavica je sublúxovaná. Pri všetkých typoch môžu byť prítomné marginálne impakcie, medzifragmenty alebo plastické deformity (podobne ako na obr. 17.20.45), čo sťažuje ošetrovanie (1, 11, 20, 23, 24).

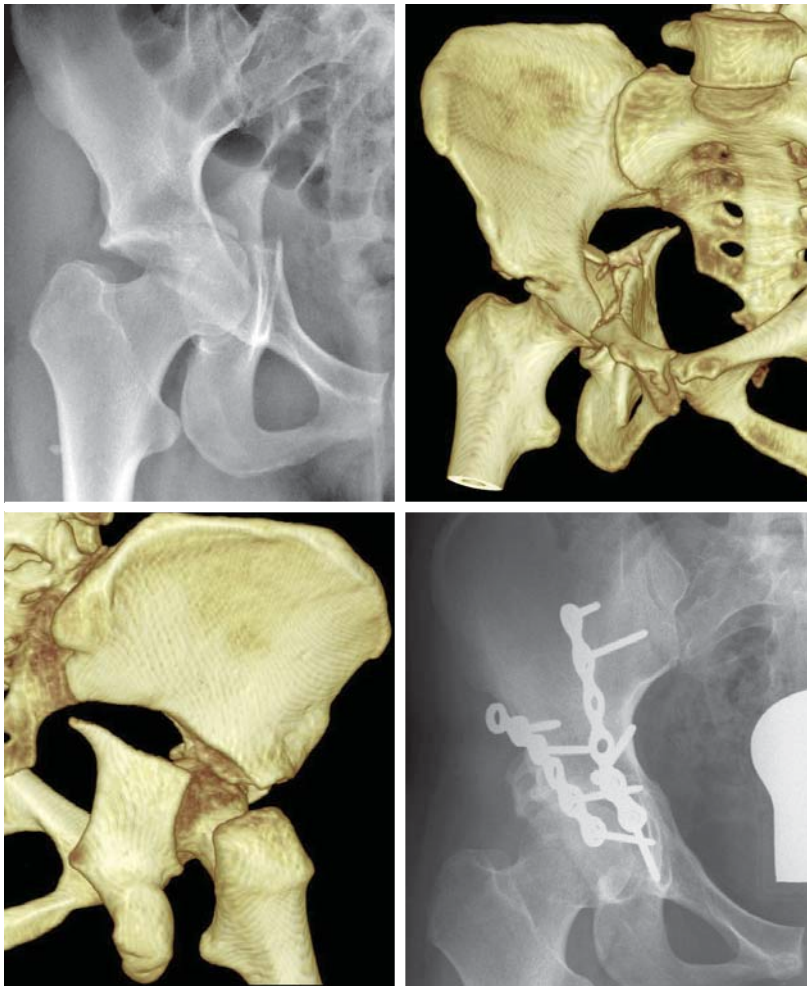
Pri neposunutých a málo posunutých zlomeninách mimo strechy je možná konzervatívna liečba. Pri osteoporotických zlomeninách, kde dominujú marginálne impakcie a lomné línie na kortikálnej ploche malej a veľkej panvy sú málo posunuté, je možná aj konzervatívna liečba s možnosťou primárnej alebo následnej implantácie totálnej endoprotézy (20, 23). Jednoduchú zlomeninu s malou diastázou možno začerstva ošetriť dlhou ťahovou skrutkou dozadu z prednej dolnej spiny. Do lopaty možno potom umiestniť plazivú skrutku v diploe kosti (2, 23). Iliofemorálny prístup poskytuje len obmedzené možnosti repozície a stabilizácie, preto pri predných zlomeninách je štandardom ilioingvinálny prístup (1, 11, 24). Dôležité je operovať na extenčnom stole (11). Plastické deformity v oblasti lopaty treba

dopíliť oscilačnou pilou, inak je ich repozícia takmer nemožná. Všetky línie treba riadne očistiť od hematómov a vznikajúceho väziva. Fragmenty reponujeme manipuláciou na Kirschnerových drôtoch alebo pomocou Schanzových skrutiek. Dočasne stabilizujeme Kirschnerovými drôťmi alebo samostatnými skrutkami najmä v oblasti predného okraja. Hlavné fragmenty potom fixujeme dlahou uloženou na linea terminalis od symfýzy po sakroiliakálny kĺb, čím sa stabilizuje aj obvyklá línia v oblasti horného pubického ramienka (obr. 17.20.57, 17.20.24 a 17.20.25) (1, 4). Fragmenty okolo linea terminalis musia byť exaktne zreponované. Skrutky vedúce paralelne s kvadrilaterálnou lamelou hneď za ňou môžu ísť tesne mimo dna acetábula až na zadný pilier, alebo vychádzajú cez kvadrilaterálnu lamelu v jej strede (obr. 17.20.56) (1, 11, 21). Vypáčené fragmenty la-



Obr. 17.20.23, 17.20.24, 17.20.25 a 17.20.26. Vysoká triestivá zlomenina predného piliera s plasticky vylomenou kvadrilaterálnou lamelou, ktorá vznikla u 54-ročného pacienta pádom na schodoch. Ilioingvinálnym prístupom zlomenina stabilizovaná dlahou na linea terminalis, druhá dlahu stabilizuje fragment predného piliera vpredú a plazivú skrutku vzadu. Okrem predozadnej snímky je zobrazená aj obturatorová a iliakálna projekcia.

mely možno fixovať druhou, zahnutou dlahou v tvare písmena L, ktorá ich pritlačí (23). Ideálne na repozíciu týchto fragmentov je použitie omega dlahy alebo podobne tvarovanej dlahy z alternatívneho modifikovaného Stoppovho prístupu, ktorým možno väčšinu zlomenín predného piliera úspešne ošetriť (21). Tak možno celú lamelu vytlačiť späť a aj predný pilier stabilizovať. Okrajové fragmenty sa fixujú samostatnými skrutkami. Pri vysokých zlomeninách treba fixovať aj lopatu bedrovej kosti na jej hrebeni, čo je pri ilioingvinálnom prístupe možné priamo dlahou krížom cez lopatu a plazivými skrutkami ako na obrázku 17.20.24, 17.20.26 alebo dlahou v oblasti bedrového hrebeňa ako na obrázku 17.20.55. Pri modifikovanom Stoppovom prístupe treba spraviť samostatný rez – buď malý pre plazivé skrutky alebo väčší pre dlahu (1, 2, 24). Aj pri otvorenej osteosyntéze možno montáž spevniť predozadnou skrutkou ponad acetábulum zo spina iliaca anterior inferior ako na obrázku 17.20.49 dlhá samostatná skrutka.



Obr. 17.20.27, 17.20.28, 17.20.29 a 17.20.30. Juxtatektálna transverzálna zlomenina s typickým dominantným posunom v zadnej časti vzniknutým rotáciou ischiopubického fragmentu. Zlomeninu utrpela 25-ročná pacientka pádom z motorky spolu s ďalšími zlomeninami. Zadným prístupom vykonaná osteosyntéza dvoma dlahami. Prítomné kostné osifikácie len mierne ovplyvňujú hybnosť.

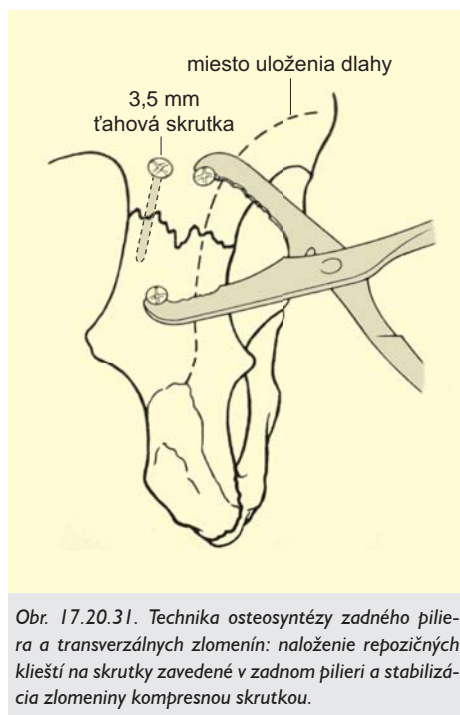
17.20.9.5 Transverzálne (priečne) zlomeniny

Čisté transverzálne zlomeniny síce priečne poškodzujú oba piliere, línia má však väčšinou jednoduchý priebeh, preto sa zaraďujú medzi jednoduché zlomeniny (11). Horný fragment je prakticky výhradne tvorený bedrovou kosťou, dolný je ischiopubický. Vznikajú centrálné pôsobiacim násilím – buď pádom na bok, alebo prenosom síl v osi stehna, ktoré je v abdukcii (obr. 17.20.4 III) (20). Priebeh línie je viac horizontálny, nie je sedlovo ani konvexne prehnutý, jej sklon je však veľmi variabilný a tetiva pretínajúca predný a zadný okraj acetábulu môže mať najrozličnejšiu výšku i sklon (11, 19). Podľa toho rozpoznávame tri hlavné podtypy (5A a 5B na obrázku 17.20.8) (1, 11, 23). *Infratektálne zlomeniny* sú najmenej časté, prebiehajú predným a zadným okrajom acetábulu alebo len rohmi kĺbovej plochy a priečne cez fossa acetábuli (dolná červená línia na 5A a 5B na obrázku 17.20.8). *Juxtatektálne zlomeniny* sú najčastejšie a prebiehajú rovnako cez predný a zadný okraj acetábulu, ale cez fossa acetábuli prebiehajú v jej najvyššom mieste na hranici strechy (lomná línia na 5A a 5B na obrázku 17.20.8, obr. 17.20.27, 17.20.28 a 17.20.29). Na vnútornej strane sa línia začína v incisura ischiadica majus. *Transtektálne zlomeniny* sú najzávažnejšie, pretože prebiehajú priamo cez záťažovú zónu strechy ponechávajúc len jej laterálny okraj pripojený k bedrovej kosti (horná červená línia na 5A a 5B na obrázku 17.20.8). Môže byť prítomná marginálna impakcia. Hlavica stehnovej kosti môže zostať v kontakte s posunutým ischiopubickým fragmentom, alebo sa môže vrátiť na pôvodné miesto. Keďže symfýza zostáva väčšinou zachovaná, ischiopubický fragment nebýva jednoducho posunutý, ale rotovaný okolo vertikálnej osi s pivotom v symfýze, čím sa zadný pilier otvára viac ako predný a zároveň je rotovaný okolo horizontálnej osi – dolná časť sa odkláňa laterálne a horná časť mediálne (obr. 17.20.28) (11, 19).

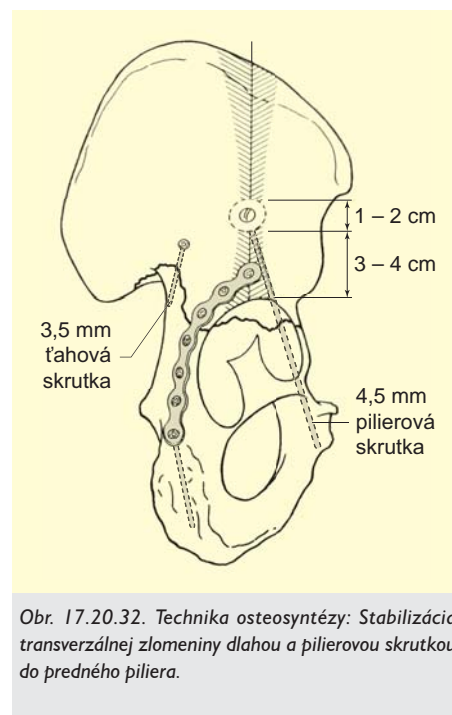
Pri transverzálnych zlomeninách sa pomerne často vyskytujú praskliny, neposunuté zlomeniny a minimálne posunuté zlomeniny do 1 – 2 mm (12). Pri týchto typoch možno postupovať konzervatívne (1, 19). Na spevnenie je možná miniinvazívna stabilizácia ťahovou skrutkou z laterálnej strany ponad acetábulum (2). Malý posun infratektálnych zlomenín nevedie k výraznejšej

subluxácii hlavice (11). Väčšina transverzálnych zlomenín vyžaduje však operačné riešenie. Napriek jednoduchosti priebehu lomnej línie nie sú jednoduché na ošetrenie (20, 24). Veľmi dôležité je skoré časovanie operácie, pretože v 2. týždni je očistenie lomných plôch od vznikajúceho väziva náročné a v 3. týždni je už indikované ošetrenie rozšíreným iliofemorálnym prístupom podľa Judeta, ktorý jediný umožňuje súčasný prístup k obojstranným pilierom, vyčistenie a repozíciu fragmentov (11, 15, 18). Optimálne je preto operovať na 3. – 5. deň. Infratektálne a juxtatektálne zlomeniny s obvyklým, väčším posunom vzadu sú indikované na posterolaterálny prístup (2, 23).

Ischiopubický fragment reponujeme podobne ako zadný pilier Schanzovou skrutkou zavedenou do sedacieho hrboľa, jednozubým hákom zachytený o vnútornú plochu, kolineárnymi kliešťami alebo repozíčnymi kliešťami s pomocnými skrutkami (obr. 17.20.31). Kvalitu repozície možno kontrolovať špičkou prsta na vnútornej strane kvadrilaterálnej lamely. Fixujeme ťahovou skrutkou a potom definitívne stabilizujeme dvoma dlahami (kvôli riziku torzných síl a redislokácii) umiestnenými na zadnom pilieri; aspoň jedna z nich by mala byť šesťdierová (obr. 17.20.30) (1, 4, 11). Výhodné je fixovať prednú časť pilierovou skrutkou zavedenou z gluteálneho piliera do horného pubického ramienka; väčšinou vtedy stačí vzadu jedna dlahá (obr. 17.20.32). Technika je náročná a vyžaduje rtg kontrolu (11, 19). Inou možnosťou je zaviesť skrutky zo zadného piliera paralelne s kvadrilaterálnou lamelou cez transverzálnu zložku až k linea terminalis (obr. 17.20.56) (23). Transtektálne zlomeniny a ostatné zlomeniny s neštandardným väčším posunom vpredu sú indikované na predný prístup – ilioingvinálny alebo modifikovaný Stoppov prístup. Výhodné je, že fragment sa reponuje tlakom a nie ťahom a lomná línia je dobre prístupná (11, 18). Použitie možno Mattove repozíčné kliešte. Po repozícii sa poloha fixuje jednou skrutkou a následne stabilizuje jednou dlahou na linea terminalis s tromi skrutkami na každej strane zlomeniny. Pri zavádzaní skrutiek v zadnej časti je vhodné zaviesť aspoň jednu pilierovú skrutku do zadného piliera (podobne ako na obrázku 17.20.57) alebo paralelnú s kvadrilaterálnou lamelou (1, 11). Pri použití rozšíreného iliofemorálneho prístupu podľa Judeta naraz vizualizujeme oba piliere a manipulácia s celým ischiopubickým fragmentom je jednoduchšia a nedochá-



Obr. 17.20.31. Technika osteosyntézy zadného piliera a transverzálnych zlomenín: naloženie repozíčných klieští na skrutky zavedené v zadnom pilieri a stabilizácia zlomeniny kompresnou skrutkou.

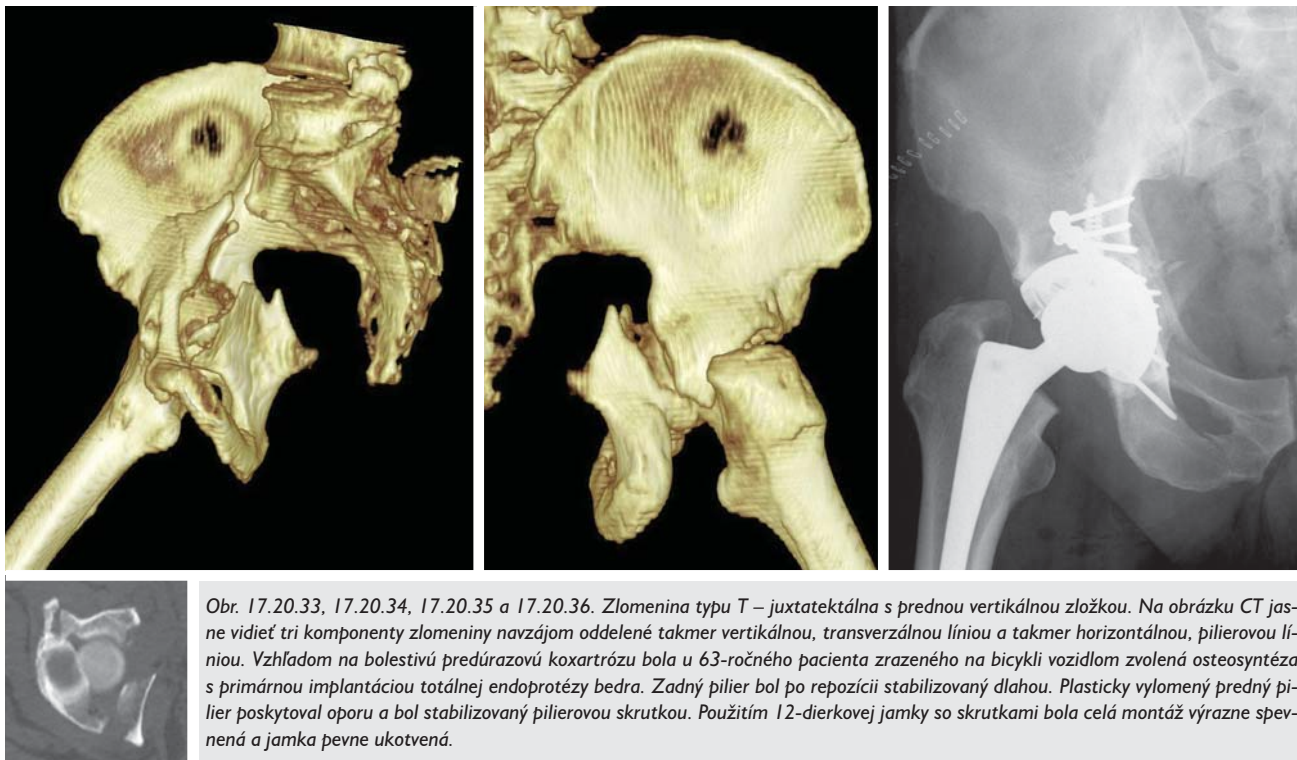


Obr. 17.20.32. Technika osteosyntézy: Stabilizácia transverzálnej zlomeniny dlahou a pilierovou skrutkou do predného piliera.

dza k rotovaniu súčasťou adaptáciou oboch pilierov (11, 23, 24). Reponuje sa dvojicou klieští a fixuje sa skrutkou vpredu a vzadu. Na kontrolu repozície možno vykonať kapsulotómiu. Zlomenina sa fixuje vzadu dlahami a predná časť pilierovou skrutkou, ktorá sa pri rozšírenom iliofemorálnom prístupe cíli jednoduchšie (11, 18).

17.20.9.6 Zlomeniny typu T

Zlomeniny typu T patria medzi asociované zlomeniny, keďže navzájom separujú obe dolné polovice pilierov. Sú menej časté ako transverzálne zlomeniny, mechanizmus vzniku je identický, preto ťažko povedať, kedy vznikne zlomenina typu T a kedy transverzálna zlomenina. K základnej línii transverzálnych zlomenín, ktorá má rovnaký charakter a variabilitu (najčastejšie juxtatektálna, menej často transtektálna a infratektálna), sa pridáva vertikálne rozlomenie ischiopubického fragmentu (6A a 6B na obrázku 17.20.8, obr. 17.20.33, 17.20.34 a 17.20.36). Vertikálne T zlomeniny sú najčastejšie a sekundárna línia prebieha kolmo nadol stredom fossa acetabuli a stredom ischiopubického ramienka (lomná línia na 6A a 6B na obrázku 17.20.8). Predné zlomeniny typu T poškodzujú najspodnejší predný roh artikulácie plochy svojím priebehom dole a dopredu a lámu pubické ramienko v oblasti symfýzy (predná červená šípka na 6A a 6B na obrázku 17.20.8). Zadné zlomeniny typu T prebiehajú cez zadnú časť fosy popri alebo cez najspodnejší zadný roh artikulácie plochy a ďalej väčšinou pozdĺžne sedacou kosťou, pričom foramen obtura-



Obr. 17.20.33, 17.20.34, 17.20.35 a 17.20.36. Zlomenina typu T – juxtatektálna s prednou vertikálnou zložkou. Na obrázku CT jasne vidieť tri komponenty zlomeniny navzájom oddelené takmer vertikálnou, transverzálnou líniou a takmer horizontálnou, pilierovou líniou. Vzhľadom na bolestivú predúrazovú koxartrózu bola u 63-ročného pacienta zrazeného na bicykli vozidlom zvolená osteosyntéza s primárnou implantáciou totálnej endoprotézy bedra. Zadný pilier bol po repozícii stabilizovaný dlahou. Plasticky vylomný predný pilier poskytoval oporu a bol stabilizovaný pilierovou skrutkou. Použitím I2-dierkovej jamky so skrutkami bola celá montáž výrazne spevnená a jamka pevne ukotvená.

tum nie je poškodené – priebeh k nemu je tangenciálny (zadná červená šípka na 6A a 6B na obrázku 17.20.8). Vo všeobecnosti býva posun v transverzálnej zložke väčší, vo vertikálnej menší. Podobne je to s luxáciou hlavice, ktorá je štandardne centrálna. Spontánna repozícia je zriedkavá. Pridruženou formou sú zlomeniny typu T so zlomeninou zadnej steny – luxácia je porovnanie rovnako zastúpená centrálna i zadná (1, 11, 20, 23, 24).

Zlomeniny typu T len zriedka nie sú posunuté, a preto sú v princípe indikované na operačnú liečbu. Patria k najťažšie ošetriteľným zlomeninám, keďže vyžadujú presnú repozíciu dolných častí oboch pilierov voči sebe navzájom aj voči fragmentu bedrovej kosti (2, 15, 18). To možno dosiahnuť buď sekvenčným prístupom spredu a zozadu, alebo rozšíreným iliofemorálnym prístupom podľa Judeta, ktorý je výhodný najmä pri neskoršom časovaní operácie (po 7 – 10 dňoch od úrazu) a dovoľí súčasnú prácu na oboch pilieroch (1, 11, 23). V takom prípade po očistení a repozícii jedného piliera (zadného) fixujeme tento najprv skrutkou. Následne reponujeme druhý (predný) pilier a fixujeme. Potom stabilizujeme dlahami ako pri transverzálnych zlomeninách a pilierovou skrutkou, ktorá je v tomto prípade nevyhnutná (ako na obrázku 17.20.32) (11, 24). Pri skorej operácii možno viac posunuté zadný pilier fixovať posterolaterálnym prístupom. Manipulácia a stabilizácia predného piliera je z tohto prístupu opísaná, v praxi je však ťažko realizovateľná, predný pilier je takmer neprístupný. Pri stabilizácii zadného piliera nesmú skrutky penetrovať do fragmentu predného piliera. Ten ošetríme násled-

ne predným prístupom – ilioingvinálnym alebo modifikovaným Stoppovým. Postupovať možno aj opačne a začať najprv vpredu a potom sekvenčne zozadu (1, 11). Možnosťou, ako ošetriť čerstvú zlomeninu z jedného prístupu, je použitie jedného z predných prístupov a zreponovať najprv zadný pilier – pritiahnuť ho kostným hákom a fixovať zadnou pilierovou skrutkou a potom reponovať a fixovať predný pilier dlahou (podobne ako pri zlomeninách oboch pilierov ako na obrázku 17.20.57). Vhodné je ešte umiestnenie druhej zadnej pilierovej skrutky cez dlahu. Pri zlomeninách typu T so zlomeninou zadnej steny, ktoré majú vo všeobecnosti veľmi zlú prognózu, sa volí buď priamo rozšírený iliofemorálny prístup podľa Judeta pri väčšom posune všetkých zložiek alebo pri neskoršom časovaní operácie, alebo možno začať posterolaterálnym prístupom a podľa potreby a polohy predného fragmentu predného piliera doplniť sekvenčne predný prístup (11, 23).

17.20.9.7 Zlomeniny zadného piliera asociované so zlomeninou zadnej steny

Tento typ zlomenín sa skladá z dvoch zložiek. Zložka zadnej steny môže mať rovnaký charakter a variabilitu ako pri samostatnej zlomenine zadnej steny a väčšinou je posunutá, pretože úrazové násilie smeruje skôr na ňu (7 na obrázku 17.20.8). Zlomenina zadného piliera je potom málo posunutá, alebo



Obr. 17.20.37, 17.20.38 a 17.20.39. Netytická rozsiahla trieštivá zlomenina zadného piliera a zadnej steny u 45-ročného vodiča. Vonkajší pohľad ukazuje posun piliera so sublúxiou femorálnej hlavice a trieštvosť zadnej steny. Vnútrotný pohľad ukazuje vylomenie kvadrilaterálnej lamely ďaleko dopredu. Zadným prístupom boli fragmenty zadného piliera a zadnej steny stabilizované dvoma dlahami a kvadrilaterálna lamela „suo modo“ podpornou dlahou obtočenou cez incisura ischiadica do malej panvy.

často aj inkompletná. Menej typické je centrálnjšie smerovanie násilia s väčším posunom zadného piliera (obr. 17.20.37 s 17.20.38) a fragmentmi zadnej steny s malým alebo žiadnym posunom. Môže byť prítomná marginálna impakcia. Tento typ zlomenín je pomerne zriedkavý (11, 19, 23, 24).

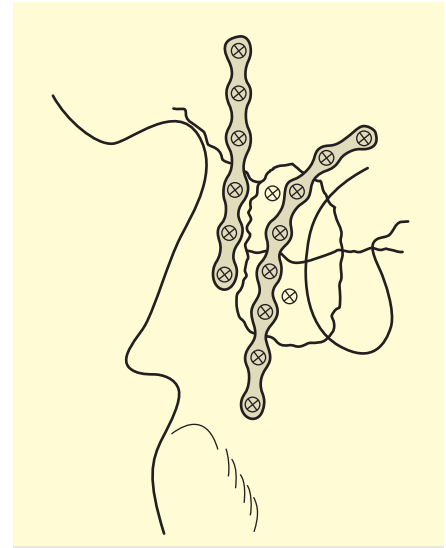
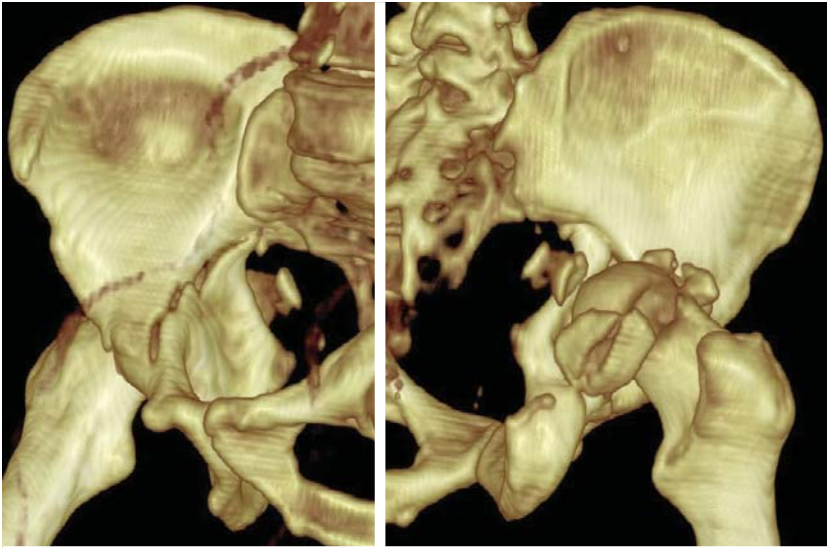
Keďže okrajové, šupinové zlomeniny sa pri tomto type nevyskytujú kvôli centrálnjšiemu pôsobeniu násilia odlamujúceho zadný pilier, zlomeniny sú indikované na operačné riešenie pre posun a sublúxiu hlavice. Operačný prístup a osteosyntéza sú rovnaké ako pri základných typoch na zadnom pilieri. Najprv treba reponovať zadný pilier a stabilizovať ho dlahou, optimálne šesťdierkovou. Následne možno rekonštruovať zadnú stenu – marginálne impakcie a osteochondrálne fragmenty, potom intraartikulárne fragmenty a nakoniec extraartikulárne fragmenty. Zadnú stenu stabilizujeme jednou, prípadne pri rozsiahlom poškodení dvoma dlahami (obr. 17.20.39 a podobne ako na obrázku 17.20.44) (2, 4, 11, 19).

17.20.9.8 Transverzálne zlomeniny asociované so zlomeninou zadnej steny

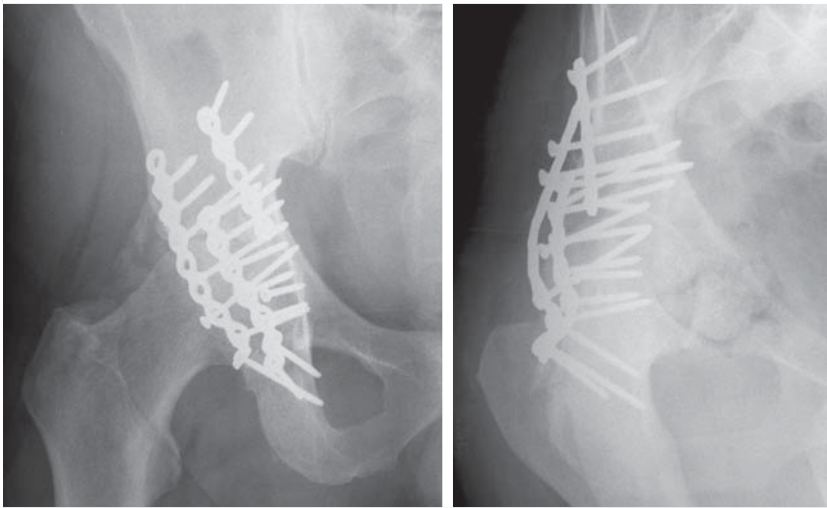
Spomedzi asociovaných zlomenín je tento typ po zlomeninách oboch pilierov druhý najčastejší. Vznikajú dozadu smerujúcim, čiastočne centrálnym násilím – skôr prenosom síl osou stehna ako pádom na bok a podobne ako zlomeniny zadnej steny vznikajú typicky pri autonehodách. Pribeh transverzálnej zložky má podobný charakter i variabilitu ako pri jednoduchých transverzálnych zlomeninách (8 na obrázku 17.20.8), pri zadných luxáciách je najčastejší juxtatektál-

ny typ (obr. 17.20.40) a až potom transtektálny a infratektálny typ. Puzdro býva roztrhnuté, fragmenty rozložené a posunuté, býva marginálna impakcia a vyskytuje sa tu najväčšie percento traumatickej lézie ischiadického nervu a sekundárnej avaskulárnej nekrózy spomedzi všetkých zlomenín acetábula. Pri centrálnych luxáciách sú transtektálne zlomeniny častejšie, zadné fragmenty sú menej posunuté a puzdro zachované. Podobne ako pri predchádzajúcom type aj tu je jedna zložka vždy primárna a tam býva (sub)luxovaná hlavica a druhá zložka sekundárna (1, 4, 11, 17, 18, 20).

V prípade juxtatektálnych a infratektálnych zlomenín je v prvom (maximálne druhom) týždni indikovaný posterolaterálny prístup – o to viac, že zlomenina vpredu nebýva príliš posunutá (obr. 17.20.40 a 17.20.41) (1, 20). Pri transtektálnych zlomeninách možno použiť sekvenčný postup a pri neskorších operáciách rozšírený iliofemorálny prístup s možnosťou súčasnej práce na oboch pilieroch (11, 13, 18). Pri zadnom prístupe by sa počas repozície transverzálnej línie fragmenty zadnej steny nemali zbaviť mäkkých tkanív s krvným zásobením. Po repozícii stabilizujeme ischiopubický fragment dlahou pri incisura ischiadica. Skrutky v proximálnom fragmente sú síce krátke (20 – 25 mm), ale vďaka pevnej kosti ischiadického piliera a bikortikálnemu zaisteniu držia veľmi solidne (1, 18). Ideálne je zaviesť i skrutky paralelne s kvadrilaterálnou lamelou cez transverzálnu zložku až k linea terminalis (obr. 17.20.56) alebo pilierovú skrutku do horného pubického ramienka na stabilizáciu predného piliera (obr. 17.20.32) (2, 11, 24). Repozícia marginálnych impakcií a fragmentov zadnej steny prebieha potom obdobne ako pri ostatných poraneniach zadnej steny. Používame 1 – 2 dlahy s tým, že tiež prispievajú k stabilizácii ischiopubického fragmentu (obr. 17.20.42, 17.20.43 a 17.20.44) (1, 2, 23). Pokiaľ sa rozhodneme stabi-



Obr. 17.20.44. Technika osteosyntézy: Stabilizácia zadného piliera 6-dierkovou dlahou a zadnej steny samostatnými a skrútkami a osemdierkovou dlahou.



Obr. 17.20.40, 17.20.41, 17.20.42 a 17.20.43. Trieštivá zlomenina zadnej steny s menej výraznou transverzálnou zložkou u 57-ročného vodiča, ktorý utrpel autonehodu na diaľnici vo väčšej rýchlosti. Zadným prístupom bola najprv reponovaná a stabilizovaná transverzálna zložka (dlaha centrálna). Na stabilizáciu fragmentov v dvoch radoch boli potrebné ďalšie dve dlahy. Po rehabilitácii dosiahol pacient úplnú hybnosť.

lizovať zlomeninu z rozšíreného iliofemorálneho prístupu, postupujeme ako pri transverzálnych zlomeninách, respektíve zlomeninách typu T – repozícia ischiopubického fragmentu je o niečo jednoduchšia a presnejšia (11, 24).

17.20.9.9 Predné zlomeniny asociované so zadnou hemitransverzálnou zlomeninou

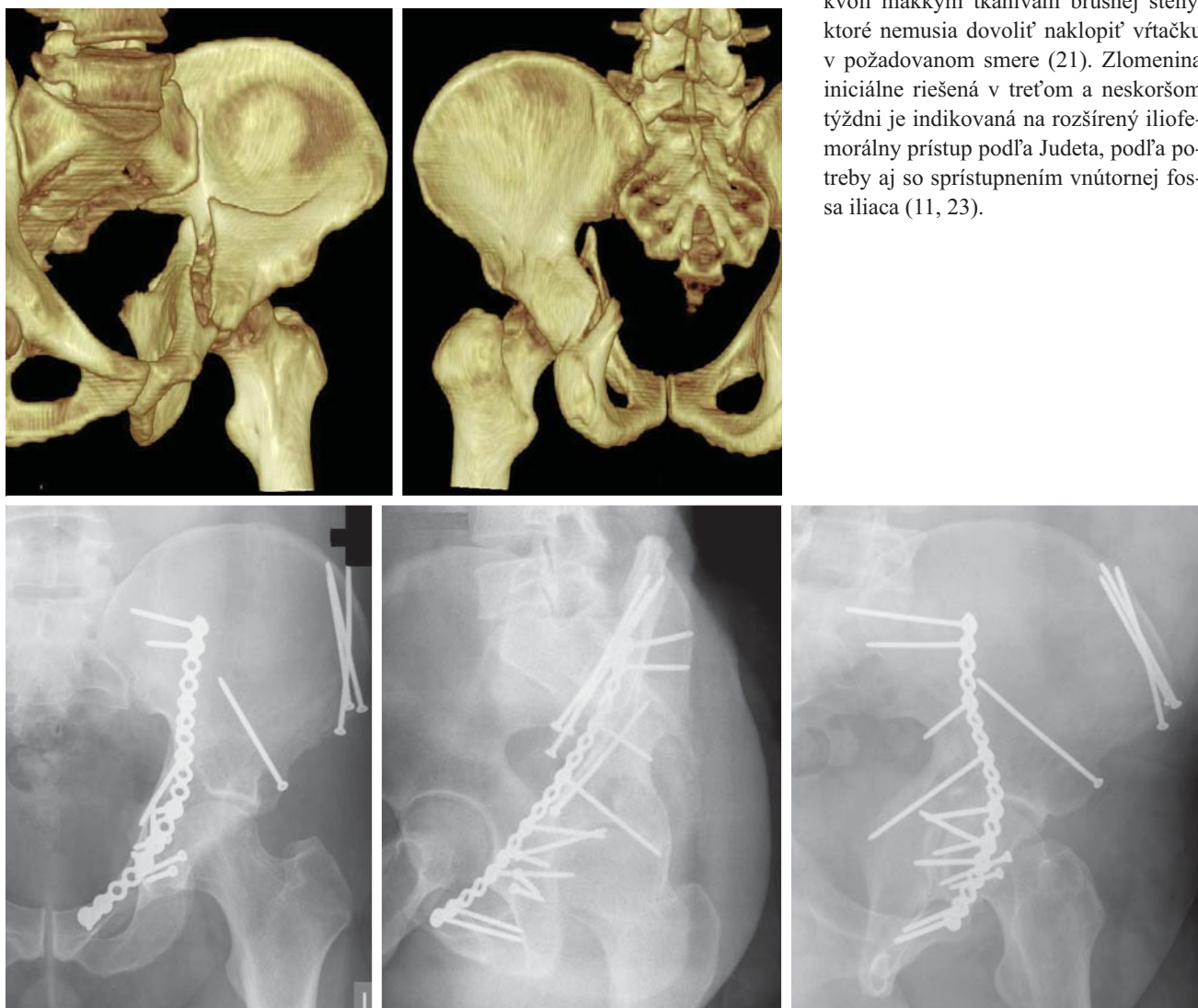
Pri týchto zlomeninách je v prednej časti poškodená stena alebo častejšie pilier so svojimi podtypmi a charakterom

ako pri izolovaných zlomeninách a vzhľad je prítomná zlomenina zadného piliera typu polovice čistej transverzálnej línie, preto sa nazýva hemitransverzálna (9A a 9B na obrázku 17.20.8). V hornej časti bedrovej lopaty nemusí byť kosť vždy zlomená a prítomná je plastická deformita (obr. 17.20.45). Hemitransverzálna zložka sa najčastejšie vyskytuje v oblasti dolnej časti acetábulu a posun je menší ako vpredu, kam smeruje hlavné násilie (obr. 17.20.46). Tieto zlomeniny majú mnoho črt spoločných so zlomeninami oboch pilierov, Letournel ich však vyčlenil ako samostatnú skupinu, pretože sa v niečom veľmi líšia – časť zadnej hornej kĺbovej plochy bedrovej kosti zostáva na svojom mieste (šípka na 9A na obrázku 17.20.8) a je časťou, odkiaľ treba začať s repozíciou ostatných fragmentov (1, 2, 11, 20, 23, 24).

Z uvedenej morfolologickej charakteristiky vyplýva, že hlavné poškodenie je vpredu a zadný pilier väčšinou nie je výraznejšie posunutý. Hlavným prístupom je preto ilioingvinálny, ktorým možno dosiahnuť aj zadný pilier a začerstva ho efektívne reponovať a fixovať (2, 18, 20). Čím vyššie leží jeho línia, tým je fragment zadného piliera väčší a viac záleží na jeho presnej polohe (11, 24). Zároveň je však aj lepšie spredu dosiahnuteľný, jeho lomná línia sa dá lepšie vyčistiť a fragment kostným hákom alebo kolineárnymi kliešťami reponovať (1, 18). Pri nízkom priebehu je horšie dosiahnuteľný, ale malý posun nezhoršuje funkčný výsledok (23). Postup pri ošetrení

prednej časti je ako pri samostatnom prednom type. Výhodné je operovať na extenčnom stole, najmä pri silnejších pacientoch a starších zlomeninách (1, 18). Základom je dlahu na linea terminalis (obr. 17.20.47 a 17.20.48). O ňu možno oprieť repozíčné alebo kolineárne kliešte pri naprávaní zadného piliera alebo iných fragmentov, aby sa nepreboreli do kosti. Predný pilier možno fixovať aj predozadnou skrutkou ponad acetábulum do ischiadického piliera z oblasti spina iliaca anterior inferior (na obrázku 17.20.47 a 17.20.49 dlhá samostatná skrutka) (2, 18). Zadný pilier fixujeme skrutkami vedenými spredu paralelne s kvadrilaterálnou lamelou (obr. 17.20.56) alebo jednoduchšie pilierovými skrutkami zavedenými pri zadnej tretine linea terminalis do zadného piliera (obr. 17.20.57, na obrázku

17.20.49 najdlhšia skrutka v strednej časti dlahy) (11, 20, 24). Sú uložené buď v dlahu alebo mimo nej. Ďalšou možnosťou, ako stabilizovať spredu zadný pilier, je použitie infraacetabulárnej skrutky popred acetábulum dozadu do zadného piliera (2). Dôležitá je skúsenosť a správna orientácia pri vrtaní. Operačnou alternatívou je použitie modifikovaného Stoppovho prístupu, horší je však prístup k zadnému pilieru a pri vysokých zlomeninách predného piliera je potrebný samostatný prístup ku crista iliaca na zafixovanie lopaty bedrovej kosti skrutkami do diploe alebo dlahou (2, 21). Použitie omega dlahy alebo podobného implantátu (obr. 17.20.19) má výhodu v pritláčaní fragmentov samotnou dlahou. Ukotvenie zadného piliera musí byť skrutkami z implantátu, pretože zavedenie zadnej pilierovej skrutky môže byť problematické kvôli mäkkým tkanivám brušnej steny, ktoré nemusia dovoliť naklopiť vrtačku v požadovanom smere (21). Zlomenina iniciálne riešená v treťom a neskoršom týždni je indikovaná na rozšírený iliofemorálny prístup podľa Judeta, podľa potreby aj so sprístupnením vnútornej fossa iliaca (11, 23).



Obr. 17.20.45, 17.20.46, 17.20.47, 17.20.48 a 17.20.49. Zlomenina predného piliera so zadnou hemitransverzálnou zložkou. Zlomeninu utrpel 42-ročný pacient po páde z motorky. Ilioingvinálnym prístupom bol kolineárnymi kliešťami reponovaný zadný pilier s predným (plastická deformita bola dokončená oscilačnou pílou) a spolu fixovaný k bedrovej kosti dlahou na linea terminalis. Lopata je fixovaná plazivými skrutkami. Predný pilier je spevnený samostatnou skrutkou zo spina iliaca anterior inferior do ischiadického piliera.

17.20.9.10 Zlomeniny oboch pilierov

Termín zlomenina oboch pilierov neznamená len toľko, že oba piliere sú zlomené, pretože aj transverzálne zlomeniny, zlomeniny typu T a predné zlomeniny so zadnou hemitransverzálnou zložkou lámu oba piliere acetábula. Hlavným rysom a rozdielom od ostatných typov je, že zlomeniny oboch pilierov zasahujú do predného aj zadného piliera tak, že žiadna časť artikuláčnej plochy nezostáva v spojení a axiálnym skeletom, teda zadnou časťou bedrovej kosti, ktorá sa spája so sakrom (10A a 10B na obrázku 17.20.8) (2, 11). K sakru je pripojená len tá časť bedrovej kosti, ktorá nenesie chrupku. Niekedy sa nazývajú len trieštivé zlomeniny, čo je však pochopiteľne úplne nedostatočná charakteristika. Aj termín komplexné zlomeniny nie je presný, pretože tak sa v chirurgii panvy označujú zlomeniny s postihnutím ciev a nervov. Ak však hovoríme len o skelete, sú komplexnosť a trieštvosť výstižnými adjektívami, keďže len zriedkavo ide o jednoduché zlomeniny (3, 19) (obr. 17.20.53). Spolu s izolovanými zlomeninami zadnej steny sú najčastejšie, vznikajú však centrálnym násilím – buď po páde na bok, alebo po náraze abdukovaného stehna na prekážku pri autonehode) (20).

Pri posudzovaní zlomenín oboch pilierov je primárna identifikácia hlavných línií, ktoré treba odlišiť od mnohopočetných sekundárnych línií, ktoré postihujú najmä predný pilier alebo oblasť zadnej hornej steny (1, 3). Výhodné je študovať separátne fragmenty každého piliera (2, 24). Najjednoduchšími

zlomeninami oboch pilierov sú trojfragmentové, v čistej podobe sú však zriedkavé (lomná línia na 10A a 10B na obrázku A). Obvyklá štvorfragmentová zlomenina obsahuje aj líniu oddeľujúcu oblasť prednej steny aj s horným ramienkom lonovej kosti (červená línia na 10A a 10B na obrázku 17.20.8). Ďalšou typickou zložkou je odlomenie laterálneho okraja strechy alebo zadnej steny (obr. 17.20.51 a fragment s číslom 3 na obrázku 17.20.50). Každá z týchto častí má značnú variabilitu a možnosti sekundárnych línií (1, 11, 18). Zadný pilier môže byť odlomený nízko alebo vysoko až cez sakroiliakálny kĺb, zadná stena môže byť trieštivá, ale neposunutá, alebo jednoduchá, ale posunutá aj s časťou strechy, v oblasti predného piliera môže byť trieštivá zóna, horné ramienko lonovej kosti môže byť zlomené duplexne aj pri symfýze. Línia na krídle bedrovej kosti typicky neprerušuje vonkajšiu a vnútornú kortiku na rovnakom mieste – zvonka je jej priebeh skôr oblúkový, ale na vnútornej strane cik-cak s veľkým trojuholníkom kortikálnej kosti zasahujúcim do musculus iliacus (2, 11). Niekedy sa línia rozvetvuje ako ypsilon a vylamuje trojuholníkový segment krídla bedrovej kosti s kristou (obr. 17.20.54), inokedy práve krista prelomená nie je, ale je len plasticky deformovaná, čo sťažuje repozíciu (podobne ako na obr. 17.20.45). Vysoké typy sú najčastejšie, ale variabilita predného priebehu je ako pri zlomeninách predného piliera – nízke typy sú zriedkavejšie. Ďalšou vecou, ktorú si treba uvedomiť, že v skutočnosti hlavné fragmenty nesúce artikuláčnú plochu nie sú iba posunuté, ale aj rotované, keďže ich dislokuje femorálna hlavička tlačena centrálné (1, 11). Ich rotácia je výsledkom translač-



Obr. 17.20.50, 17.20.51 a 17.20.52. Päťfragmentová vysoká zlomenina oboch pilierov u 34-ročnej vodičky. Na CT obrazoch vidieť postupne separáciu predného piliera (1) a zadnej steny (3) od fragmentu bedrovej kosti (2). Nižšie sa oddeľuje ischiacký fragment zadného piliera (4) a pubický fragment (5). V prvom sedení vykonaná ilio-ingvinálny prístupom stabilizácia predného piliera dlahou na linea terminalis aj s repozíciou zadného piliera a pre výrazný posun zadnej steny vykonaná sekvenčne zadným prístupom jeho osteosyntéza dlahou.

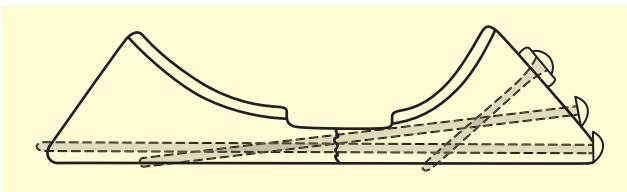


Obr. 17.20.53, 17.20.54 a 17.20.55. Zlomenina oboch pilierov u 58-ročného pacienta po páde z rebrika. Prítomná trieštivá zóna v oblasti linea terminalis a trojuholníkovitý výlomok lopaty bedrovej kosti. Ilioingvinálnym prístupom vykonaná stabilizácia predného piliera dlahou na linea terminalis, zadného piliera pilierovou skrutkou z dlahy a rekonštrukcia bedrovej lopaty pomocou druhej, prepojenej dlahy.

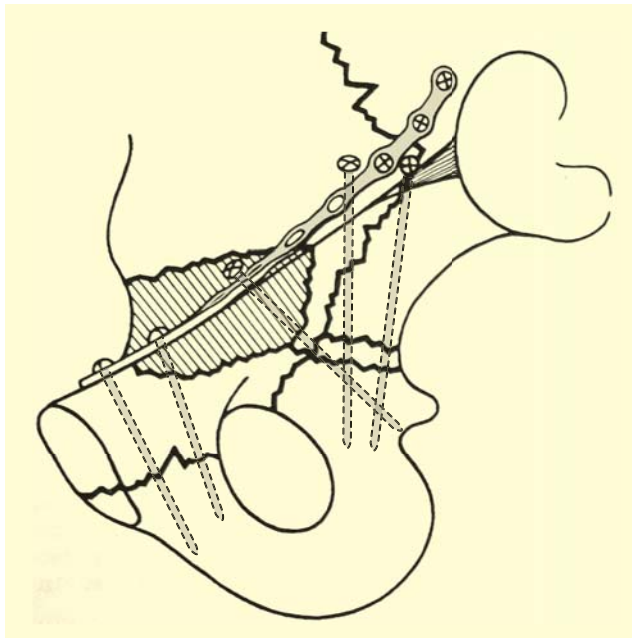
ného a uhlového posunu a zostávajú otočené kĺbovou plochou k subluzovanej hlavici. Napriek posunu do malej panvy môžu zostať fragmenty kĺbovej plochy v dobrom kontakte, čo sa nazýva sekundárna kongruencia (11, 15, 16, 20).

Zlomenín oboch pilierov existuje veľa podtypov, navyše presné zaklasifikovanie zlomeniny ešte nedá jasný návod, ako konkrétnu zlomeninu ošetriť. Pri predoperačnej príprave je rozhodujúce podľa rekonštrukcií, rezov a 3D obrazu z počítačovej tomografie dôsledne analyzovať typ a charakter zlomeniny a podľa toho zvoliť operačný prístup a postup (3, 17). Štandardom pri ošetrení zlomenín oboch pilierov je ilioingvinálny prístup, ktorý umožňuje dokonalý prístup k prednému pilieru a síce horší, ale v skorej fáze po úraze dostatočný prístup k zadnému pilieru (2, 11, 20). Základom pri ošetrení predným prístupom je obnova kongruencie linea terminalis a všetkých fragmentov predného piliera, ktoré nesú artikuláčnú plochu (14, 18). Pokiaľ je prítomná plastická deformita na lopate bedrovej kosti, väčšinou bráni repozícii fragmentu predného piliera a treba ju oscilačnou pílou dopíliť (podobne

ako na 17.20.45). Potom je manipulácia až prekvapivo jednoduchá, potrebné je samozrejme pracovať na extenznom stole (1, 11). Snažíme sa fragmenty fixovať aspoň jednou skrutkou a po obnove tvaru predného piliera a linea terminalis stabilizovať dlahou (obr. 17.20.57, 17.20.52 a 17.20.55). Tá musí byť ideálne tvarovaná vo všetkých troch rovinách, musí siahať od symfýzy až po sakroiliakálny kĺb a aspoň tri skrutky by mali byť umiestnené v pevnej časti kosti za zlomeninami vpredu i vzadu (11, 18, 19, 23). Oporu fragmentu predného piliera možno dať aj šikmou dlahou (obr. 17.20.24 a 17.20.26) alebo predozadnými skrutkami zavedenými z oblasti dolnej spiny ponad acetábulum (ako na obrázku 17.20.49 samostatná dlhá skrutka). Rekonštrukcia samotného krídla bedrovej kosti je sekundárna. Buď sa fixuje plazivými skrutkami v diploe kosti (obr. 17.20.49 a 17.20.52) alebo modelovanou dlahou umiestnenou z vnútornej strany bedrového hrebeňa (obr. 17.20.55) (2, 18, 20). Toto zakrivenie je často väčšie, ako by sa mohlo zdať, a môže sa podceňovať (11). Následne možno reponovať zadný pilier kostným hákom alebo kolineárnymi kliešťami a vpredu sa oprieť o dlahu na linea terminalis. Pokiaľ je predný pilier už v správnej polohe, nebýva začerstva repozícia zadného piliera problematická. Stabilizujeme ho skrutkami paralelnými s kvadrilaterálnou lamelou (optimálne vedenými cez dlahu – v takom prípade musí byť dlahu lícovaná s linea terminalis (obr. 17.20.56, 17.20.57, 17.20.47 a 17.20.49)) alebo samostatnými pilierovými skrutkami, ktorých miesto vstupu leží dorzolaterálnejšie (obr. 17.20.57) (1, 11, 23, 24). Pri repozíčných manévroch treba vyskúšať reponibilitu jednotlivých pilierov – niekedy je výhodnejšie najprv stiahnuť predný pilier so zadným kolineárnymi kliešťami, a tak obnoviť kĺbovú kongruenciu za cenu posunu voči dorzálnej časti bed-



Obr. 17.20.56. Možnosti zavedenia a použitia skrutiek: Závislosť dĺžky skrutky od uhla zavádzania a vzdialenosti od okraja acetábula. Najdlhšia skrutka je paralelná s kvadrilaterálnou lamelou, má retroacetabulárny priebeh a umožňuje stabilizovať predný pilier zozadu alebo zadný pilier spredu.



Obr. 17.20.57. Technika osteosyntézy: Stabilizácia fragmentov predného piliera dlahou uloženou na linea terminalis a viacerými skrutkami a stabilizácia zadného piliera dvoma dlhými, takmer paralelnými pilierovými skrutkami v zadnej časti a skrutkou na fixáciu zadného piliera paralelnou s kvadrilaterálnou lamelou a križujúcou dve pilierové skrutky.

rovej kosti, ku ktorej sa však prihojí. Ak je prítomná zlomenina zadnej steny a je len málo posunutá, netreba vykonávať sekvenčne posterolaterálny prístup (obr. 17.20.52), ale možno ju dotlačiť miniinvazívne z malého rezu posterolaterálne nad acetábulom pod rtg kontrolou a fixovať kanylovanými skrutkami. Pokiaľ je zadná stena aj s pilierom posunutá viac a nejde o úplne čerstvý úraz, možno najprv zafixovať zadným prístupom zadný pilier a zadnú stenu a potom sekvenčne postupovať spredu (1, 11). Na fixáciu stačí v princípe jedna dlahá, keďže následne spredu sa ešte zafixuje pilierovou skrutkou (23). Pri ošetrení zadného piliera a zadnej steny treba použiť dve dlahy. Akákoľvek chyba v pozícii zadného piliera zhorší možnosti pozície prednej časti – a samozrejme opačne (11, 20). Žiadna skrutka nesmie penetrovať do fragmentu, ktorý plánujeme následne ošetriť druhým sekvenčným prístupom (1, 18). Pri fragmente strechy treba zvážiť vykonanie osteotómie trochantera. Potrebná býva aplikácia axiálneho alebo aj laterálneho ťahu (19, 23). Pri starších zlomeninách po 10 – 14 dňoch s markantným postihnutím zadnej časti acetábula možno použiť rozšírený iliofemorálny prístup (1, 11). Ten je vhodnejší aj pri zlomeninách zasahujúcich do sakroiliakálneho kĺbu – alternatívou je sekvenčný postup, keď najprv fixujeme zadný pilier a oblasť zlomeniny sakroiliakálneho kĺbu posterolaterálnym prístupom s rozšírením dorzálne a nevyhnutnou preparáciou cievneho zväzku s následným predným prístupom (11, 23). Rozšírený iliofemorálny prístup podľa Judeta sprístupňuje dobre zadný pilier a krídlo bedrovej kosti (podľa potreby na

oboch stranách). Limitáciou je sprístupnenie štruktúr mediálne od iliopektineálnej eminencie – oblasť prednej steny a odstupu horného pubického ramienka (2, 11, 24). Môže však byť rozšírený do tvaru T pripojením incízie zo spina iliaca anterior superior mediálne ako pri ilioingvinálnom prístupe s vypreparovaním stredného, prípadne mediálneho okna (14).

17.20.10 Zlomeniny acetábula v detskom veku

Zlomeniny acetábula sú oveľa zriedkavejšie ako u dospelých a tvoria len malú časť zlomenín v oblasti panvy u detí (obr. 17.20.9). Rozdielnosť od zlomenín dospelých je spôsobená prítomnosťou rastovej zóny v tvare písmena Y, ktorý oddeľuje kosti, z ktorých acetábulum zrastá. Ypsilonová chrupka zaniká približne v 16. roku života, potom majú zlomeniny charakter dospelých. Tak ako pri ostatných zlomeninách u detí, aj acetábulum má v období rastu značný potenciál remodelácie, a to najmä preto, že poškodenie prechádza často práve cez rastovú zónu. Používané klasifikácie sú skôr opisné – Buchholzova využíva kategórie podľa Saltera, Ogdenova rozlišuje periférne a centrálné typy a ďalším pohľadom je rozlíšenie poškodeného kvadrantu.

Pri zadných luxáciách možno u menších detí postupovať konzervatívne, pokiaľ je hlavica stabilná, extrakcia väčšieho fragmentu z kĺbu a/alebo jeho refixácia je indikovaná skôr u starších detí. Potrebné je odľahčovanie aspoň 8 týždňov. Pri lineárnych zlomeninách bez posunu alebo s malým posunom je postup vždy konzervatívny, potrebné je rovnako odľahčovanie s barlami a dlhodobé sledovanie. Posunuté zlomeniny sú veľmi zriedkavé a sú indikované na operačnú liečbu. Operačný prístup sa volí podľa lokalizácie fragmentu a maxima posunu. Osteosyntéza je adaptačná, potrebné je použiť čo najmenej osteosyntetického materiálu (obr. 17.20.10), ktorý by sa mal extrahovať, pokiaľ by bránil v raste. V štádiu rastu je vhodné vyhnúť sa dlahovej osteosyntéze a použiť izolované skrutky, ktoré by navyše nemali križovať rastovú zónu. Ak je križovanie nevyhnutné, mali by byť čo najtenšie a v čo najmenšom počte a pokiaľ extrakcia nie je príliš zaťažujúca, mali by sa vybrať. Pooperačne je vhodné použitie trakcie, aby nedošlo k re-dislokácii a aby mal pacient pokoj na posteli (2).

17.20.11 Komplikácie liečby zlomenín acetábula

Komplikácie zlomenín acetábula sú odvrátenou stranou výsledkov ich liečby, prinášajú horší funkčný výsledok a menšiu spokojnosť pacientov spolu s frustráciou a prehodnocovaním vykonaného postupu zo strany chirurga. Výskyt a dôsled-

ky niektorých možno ovplyvniť kvalitou a spôsobom ošetrovania, iné vychádzajú z biológie pacienta a zlomeniny, ktoré treba pri ich liečbe rešpektovať. Komplikácie tak možno deliť na objektívne a subjektívne a podľa času výskytu na peroperačné, včasné a neskoré pooperačné. Negatívne vplyvajúce faktory často veľmi úzko súvisia, sú prepojené a pri ich spoločnom výskyte sa navzájom potencujú. Vznik komplikácií vždy závisí od spôsobu zvolenej liečby, skúseností s ošetrením alebo operáciou acetábula a biologickými charakteristikami pacienta. To všetko vplyva na dĺžku operačného výkonu, veľkosť krvnej straty, rozsah poškodenia mäkkých tkanív, ciev, nervov alebo chrupky kĺbu, kvalitu repozície a dosiahnutej kongruencie acetábula, na spoluprácu pacienta, rýchlosť a možnosti rehabilitácie a chôdze a odolnosť voči redislokácii – to sú všetky faktory rozhodujúce o funkčnom výsledku liečby zlomeniny acetábula (1, 4).

Peroperačné komplikácie zahŕňajú poškodenie cievnych a nervových štruktúr. Sú zriedkavé a vyplývajú z nešetrnej operačnej techniky. Pri posterolaterálnom prístupe sa môžu poškodiť gluteálne cievy a nervy raspatóriom alebo ťahom retractora, podobne ako sedací nerv – v takomto prípade býva jeho nefunkčnosť väčšinou len dočasná, reštitúcia však môže trvať aj tri roky a nemusí byť úplná v 30 – 40 % prípadov (11, 23). Riziko poškodenia vetvy arteria circumflexa femoris medialis pre hlavicu stehnovej kosti je vždy reálne, ale ťažko v literatúre nájsť informácie o frekvencii jej poranenia pri nešetrnom odpájaní alebo refixácii krátkych extrarotátorov alebo pri osteotómii veľkého trochantera (2). Pri týchto úkonoch je potrebná maximálna obozretnosť. Pri ilioingvinálnom prístupe môže byť ťahom poškodený femorálny nerv pri nadvihovaní musculus iliopsoas alebo nervus obturatorius nešetrným ťahom retractora. Otvorené poškodenie magistralných ciev je raritné, permanentná elevácia bez uvoľnenia zväzku však môže viesť k trombózam femorálnej vény (11, 23). Medzi peroperačné komplikácie patrí aj neschopnosť vykonať anatomickú repozíciu, a tým adekvátnu rekonštrukciu acetábula, prejaví sa však obvykle v strednom až dlhšom horizonte progresívnu sekundárnou pourazovou artrózou bedrového kĺbu.

Včasné pooperačné komplikácie sa vyskytujú v horizonte niekoľkých dní po operácii. *Hematóm* je najľahšou z nich, pokiaľ sa neinfikuje. Indikácia na odsatie, revíziu a odstránenie je individuálna a veľmi závisí od lokality, dostupnosti, veľkosti a klinických prejavov útlaku alebo subklinického zápalu (2). *Včasná infekcia* sa vyskytuje v 1 – 10 % prípadov a musí byť energicky riešená (11, 23, 24). Pri povrchovej infekcii je po debridemente ideálna aplikácia podtlakovej metódy. Pri podozrení na hĺbkovú infekciu je rovnako vhodné ranu revidovať bez zbytočného odkladu a primárne sa snažíme o ponechanie osteosyntetického materiálu. Aplikácia podtlakovej metódy je aj tu veľmi efektívna. Pri zlyhaní treba osteosyntetický materiál extrahovať a rekonštrukciu alebo totálnu náhradu bedrového kĺbu vykonať odložene po doznení zápalu (1, 20). *Tromboembolická choroba* je typickou chirurgickou komplikáciou

a objavuje sa najmä u pacientov s nepoznanými genetickými mutáciami génov pre faktory zrážania, pri ktorých štandardná prevencia tromboembolickej choroby heparínom s nízkou molekulovou hmotnosťou nie je dostatočná. Po iniciálnej liečbe je vhodné šetrným spôsobom pokračovať v rehabilitácii a pacienta dlhodobo dispenzarizovať angiológom alebo hematológom. *Včasné zlyhanie osteosyntézy* vytrhnutím fixačných prvkov s redislokáciou fragmentov sa vyskytuje u nespokojúcich pacientov, ktorí predčasne zaťažujú končatinu, alebo chodia bez odľahčovania alebo pri osteoporotických zlomeninách s obmedzenou možnosťou stabilizácie jednotlivých fragmentov. Vyskytuje sa v 1 – 4 % prípadov (2, 11, 23). Rozhodnutie o reosteosyntéze vychádza z veľkosti posunu, možnosti opakovanej refixácie a rizika ďalších komplikácií pri reosteosyntéze. Pri malom posune, staršom pacientovi a neskoršom záchyte je vhodnejší konzervatívny postup a po zhojení a rozvoji pourazovej artrózy implantácia totálnej endoprotézy.

Neskoré pooperačné komplikácie sa vyskytujú v horizonte týždňov až mesiacov po operácii a od skorých nie sú ostro ohraničené. Typickou neskorou komplikáciou je *avaskulárna nekróza hlavice stehnovej kosti*, ktorá sa typicky prejaví do roka po úraze, len niekedy aj neskôr. Jej výskyt je 2 – 10 % a najčastejšie sa objavuje po zlomeninách zadnej steny a transversálnych zlomeninách so zlomeninou zadnej steny (2, 11, 23). Na vzniku spolupôsobí aj čas od vyklbenia po repozíciu, ale dominantne súvisí so samotnými okolnosťami úrazu a poranenia (11, 24). Podiel iatrogénnej zložky z poškodenia cievneho zásobenia nešetrnou preparáciou je ťažko skúmateľný. Pri včasnom záchyte pomocou magnetickej rezonancie a parciálnom rozsahu sa možno pokúsiť odľahčovaním, perkutánou aplikáciou špongie alebo vazodilatačnou liečbou zabrániť generalizácii a progresii, inak je nevyhnutná implantácia totálnej endoprotézy. *Pourazová artróza* je väčšinou dôsledkom nedokonalnej repozície fragmentov, najmä v oblasti strechy acetábula, kde dochádza k najväčším trecím silám, čo potvrdili analýzy viacerých veľkých súborov pacientov (11, 17, 22, 23). V niektorých prípadoch je však príčina vzniku nejasná vzhľadom na dosiahnutú kongruenciu acetábula. Príčinou môže byť nekróza reponovaných fragmentov, najmä osteochondrálnych pri zlomeninách postihujúcich zadnú stenu, alebo nekróza chrupky iniciovaná pôsobením úrazového deja na podklade metabolických a kapilárnych zmien (11). Pri progresívnom rozvoji sekundárnej artrózy je riešením implantácia totálnej endoprotézy, výhodné je tak ako v predchádzajúcom prípade počkať do zhojenia hlavných fragmentov pilierov, aby bola implantácia a osadenie jamky jednoduchšie a pevnejšie (18, 20, 23). *Periartikulárne (heterotopické) osifikácie* môžu byť závažnou komplikáciou obmedzujúcou hybnosť v bedre po primárnej operácii. Vznikajú na základe poškodenia gluteálneho svalstva operačným prístupom – najmä pri posterolaterálnom a rozšírenom iliofemorálnom prístupe (obr. 17.20.22, 17.20.30 a 17.20.42) (11). Na ich limitáciu je vhodné vykonať v potrebných prípadoch osteotómiu tro-

chantera. Preventívne podávanie indometacínu počas niekoľkých týždňov a preventívne rtg ožarovanie sú rovnako účinné (2). Hoci sa vyskytujú často, pokročilé štádiá 3 a 4 Brookrovej stupnice nie sú časté a len zriedkavo je indikovaná otvorená resekcia (23). *Pakľby* po zlomeninách acetábula sú zriedkavé, súvisia s nedostatočnou repozíciou fragmentov, a preto sú často spojené s rozvojom sekundárnej poúrazovej artrózy (2, 11). Naopak pakľb v oblasti nezátážovej zóny nemusí byť jasne symptomatický. Pri operácii treba pakľby vyčistiť, ošetriť vložení autológneho štepu a fragmenty pri implantácii totálnej endoprotézy stabilizovať, aby došlo k prehojeniu lôžka a jamka sa neuvolnila (23). *Neskorá infekcia* sa vyskytuje v 2 – 3 % a vyžaduje postupy ako pri iných lokalitách. Pokiaľ je to možné, osteosyntetický materiál je vhodnejšie ponechať, po 4 mesiacoch od úrazu ho však možno vybrať pri dostatočnom zhojení acetábula, čo je vhodné vopred overiť počítačovou tomografiou.

17.20.12 Primárna implantácia totálnej endoprotézy bedra pri zlomenine acetábula

Primárna implantácia totálnej endoprotézy bedra je alternatívny spôsob ošetrenia zlomenín acetábula, keď typ poranenia alebo možnosti osteosyntézy nedávajú predpoklad dobrého dlhodobého funkčného výsledku a je zrejmé, že stav povedie čoskoro k poúrazovej artróze bedra vyžadujúcej následnú implantáciu totálnej endoprotézy. Niekedy je výhodný takýto dvojdobý postup a nechať najprv zlomeninu zhojiť (aj keď nie v ideálnom postavení), inokedy je lepšie zmenšiť operačnú záťaž pacienta tým, že sa dve operácie (osteosyntéza a výmena kĺbu) spoja do jednej, čo je výhodné najmä u starších pacientov (20). Hlavnou indikáciou primárnej implantácie endoprotézy nie je nadmerne trieštivá alebo posunutá zlomenina, ale zlomenina s poškodením chrupky acetábula v zmysle rozsiahlych marginálnych impakcií, najmä v oblasti strechy a v teréne kosti postihnutej osteoporózou alebo pri rozsiahlejšom poškodení chrupky hlavice femuru, keď môže ísť o Pipkinove zlomeniny s poškodením chrupky v záťažovej zóne (2, 23). Poškodenie femorálnej chrupky je časté z vyčkávania na operáciu pri posunutých transverzálnych zlomeninách oterom o hranu zlomeniny bedrovej kosti a ani extenzia tomuto javu nemusí zabrániť. Rovnako treba primárnu implantáciu zvažovať aj pri koxartróze (obr. 17.20.35), najmä ak je pokročilá. Pri miernejších stupňoch je výhodnejšia najprv rekonštrukcia bedrovej jamky. Ďalšou indikáciou primárnej endoprotézy je súčasná zlomenina krčku stehnovej kosti. Pokiaľ nie je možná

osteosyntéza do 6 h, prípadne 24 h, hlavica femorálnej kosti má vysokú šancu rozvoja avaskulárnej nekrózy (2). Ďalším dôvodom môže byť oneskorené ošetrenie zlomeniny acetábula z akýchkoľvek dôvodov, keď typ zlomeniny a skúsenosť operátora nevie zaručiť dostatočnú repozíciu fragmentov – najmä v záťažovej zóne – a hrozí skorý rozvoj poúrazovej artrózy (1). Na ideálny postup neexistuje všeobecný návod a veľmi závisí od konkrétnych okolností a možností ošetrenia. Treba si uvedomiť, že následná implantácia endoprotézy po konzervatívnej liečbe výraznejšie posunutých zlomenín je veľmi náročná a prináša vyššiu mieru zlyhania (7). Adaptačná osteosyntéza zvyšuje úspešnosť následnej implantácie TEP, vystavuje však pacienta opakovanému náročnému výkonu, pokiaľ rekonštrukcia acetábula, najmä oblasti strechy, nie je ideálna (11). Pokiaľ pri snahe o odložený rekonštrukčný výkon je zrejmé, že prítomné poškodenie chrupky je výraznejšie a dosiahnutá kongruencia acetábula nedostatočná a hrozí skoré zlyhanie, je vhodné po repozícii a osteosyntéze fragmentov vykonať hneď primárnu implantáciu, pokiaľ sú osteosyntéza a ukotvenie jamky dostatočne pevné, aby nedošlo k skorému uvoľneniu jamky (20). Navyše aj samotná implantácia TEP po zlomenine a osteosyntéze acetábula je náročný chirurgický výkon, keďže okrem prítomnej inkongruencie artikulačnej plochy, pseudoartrózy a fibrózy v operačnej rane treba vyriešiť aj interferenciu osteosyntetického materiálu po osteosyntéze a heterotopické osifikácie, ktorých resekcia ohrozuje nervové štruktúry. Prináša zreteľne horšie výsledky a väčšiu mieru uvoľnenia protézy (55).

Technicky je primárna implantácia endoprotézy pri zlomenine acetábula náročný výkon a patrí do rúk skúseného chirurga. Treba si uvedomiť, že vždy ide o osteosyntézu acetábula a samotnou implantáciou riešime poškodenie chrupky. Oproti bežnej osteosyntéze je však výhodou, že po resekcii hlavice sa možno dostať aj k opačnému pilieru, než vieme operačný prístup, acetábulum vieme spevniť aj pomocou necementovanej jamky s otvormi, a tým spevniť osteosyntézu a kostné defekty možno vyplniť a nahradiť štepami z hlavice stehnovej kosti. Pri operácii v pokročilej fáze hojenia je výhodné širšie línie plné väziva vyškrabať a dať do nich spongiózne štepy odobraté z hlavice stehnovej kosti (23). Pri absencii alebo insuficiencii zadnej steny možno použiť Burchovu – Schneidrovu klieťku. Okrem necementovaných jamiek možno spevniť osteosyntézu špeciálnym prstencom s otvormi a do neho zacementovať jamku, ktorú tak možno osadiť do väčšej anteverzie. Pooperačný režim je podobný ako pri čistej osteosyntéze acetábula, treba byť však opatrnejší a dávkovanie rehabilitácie a záťaže len postupne zvyšovať. Potrebná je však snaha o čo najskoršie cvičenia s asistenciou, opatrnú vertikalizáciu, keď je pacient už bez výraznejších bolestí a samozrejme dôsledný antiluxačný režim. Odľahčovanie je potrebné minimálne tri mesiace, resp. aj dlhšie podľa kvality osteosyntézy a ukotvenia jamky.

Záver

Zlomeniny acetábula sú veľmi zaujímavou problematikou v rámci traumatológie. Na nadobudnutie teoretických vedomostí sú dostupné už dlhé roky diela Letournela a Tila, ktoré obsahujú detailne opísané skúsenosti a výsledky s ošetrením stoviek prípadov a z bohatej obrazovej prílohy možno naštudovať algoritmy ošetrenia všetkých typov zlomenín. Na dosiahnutie excelentných funkčných výsledkov pacientov to však nestačí. Veľké a náročné operačné prístupy vyžadujú praktický nácvik a edukáciu a rovnako zvládnutie problematických reпозиčných techník a trikov vyžaduje priame odovzdanie skúsenosti, inak je progres v ošetrení len veľmi pomalý. Miera úspešnosti reпозиcie zložitejších a neskôr ošetrených zlomenín závisí od skúsenosti operátora a zreteľne narastie až so stovkami, nie desiatkami ošetrených zlomenín. Postavenie fragmentov pri hojení (pri operácii vychádzajúce z kvality reпозиcie) je pritom štatisticky základným východiskom dlhodobého funkčného výsledku. Zlyhanie reposisičie a postavenie s posunom, najmä v oblasti strechy, vedie k pomerne skorej nevyhnutnosti implantácie endoprotézy bedra. Z uvedeného vyplýva význam centralizácie ošetrenia zlomenín acetábula. Kumulácia skúseností pracoviskami, ktoré sa na ošetrenie týchto zlomenín zameriavajú, dáva predpoklad kvalitnejšieho výsledku u konkrétneho pacienta, a tým zvýšenia podielu bedier bez potreby implantácie endoprotézy. Na druhej strane pri zvažovaní operačného riešenia nemožno len mechanicky pozerieť do monitora na rekonštrukcie počítačovej tomografie, vždy za nimi treba vidieť človeka – pacienta so všetkými pridruženými okolnosťami, ktoré na výsledok vplývajú. Aj nám sa v mnohých prípadoch osvedčil konzervatívnejší prístup, najmä u starších a rizikovejších pacientov, ktorí môžu viac profitovať z čiastočne zníženého životného štandardu po konzervatívnej liečbe ako z náročných výkonov pri nízkych biologicky rezervách, keď výrazne rastie riziko komplikácií. Pri zlomeninách acetábula preto ani samo rozhodnutie, či operovať alebo neoperovať, nie je jednoduché, navyše väčšina operácií štandardných, bežných zlomenín patrí aj za priaznivých okolností k najnáročnejším v traumatológii. Pri kumulácii nepriaznivých faktorov by si chirurg mal byť vedomý možných komplikácií a veľmi trpezlivo uvážiť spôsob ošetrenia, aby pacient z operácie profitoval a nebol vystavený nadmernému riziku. Operácia musí dať pacientovi zreteľne väčšiu šancu dosiahnutia lepšieho funkčného výsledku pri akceptovateľných rizikách. Náročná operácia vedúca k stabilizácii zlomeniny v posune pacienta ohrozuje, ale nedáva mu adekvátny predpoklad očakávaného funkčného výsledku.

Literatúra

1. Browner, B., Levine, A., Jupiter, J., Trafton, P., Krettek, C.: Skeletal Trauma. Philadelphia: Saunders, 2009, 2784 s.
2. Džupa, V., Pavelka, T., Teller, S.: Léčba zlomenin pánve a acetábula. Praha: Galén, 2013, 296 s.
3. Gänsslen, A., Hildebrand, F., Krettek, C.: Conservative Treatment of Acetabular Both Column Fractures: Does the Concept of Secondary Congruence Work? Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech., 79, 2012, č. 5, s. 411 – 415.
4. Gänsslen, A., Oestern, H. J.: Azetabulumfrakturen. Chirurg, 82, 2011, č. 12, s. 1133 – 1150
5. Grimshaw, C. S., Moed, B. R.: Outcomes of Posterior Wall Fractures of the Acetabulum Treated Nonoperatively After Diagnostic Screening with Dynamic Stress Examination Under Anesthesia. J. Bone Jt. Surg., 92, 2010, č. 17, s. 2792 – 2800.
6. Chmelová, J., Džupa, V.: Diagnostika zlomenin pánve a acetábula. Praha: Galén, 2009, 118 s.
7. Ilyas, I., Rabbani, S.: Total hip arthroplasty in chronic unreduced hip fracture dislocation. J. Arthroplasty, 29, 2009, č. 6, s. 903 – 908.
8. Keel, M. J., Tomagra, S., Bonel, H. M., Siebenrock, K. A., Bastian, J. D.: Clinical results of acetabular fracture management with the Pararectus approach. Injury, 45, 2014, č. 12, s. 1900 – 1907.
9. Laird A., Keating, J. F.: Acetabular fractures: a 16-year prospective epidemiological study. J. Bone Jt. Surg. Br., 87, 2005, č. 7, s. 969 – 973.
10. Letournel, E.: Les fractures du cotyle. Etude d'une série de 75 cas. J. Chir., 82, 1961, s. 47 – 87.
11. Letournel, E., Judet, R.: Fractures of acetabulum. Berlin: Springer-Verlag, 1993, 730 s.
12. Magala, M., Popelka, V., Božík, M., Heger, T., Zamborský, V., Šimko, P.: Konzervatívna liečba zlomenín acetábula: epidemiológia a strednodobé klinické a rádiologické výsledky. Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech., 82, 2015, č. 1, s. 51 – 60.
13. Matta, J. M.: Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results. J. Bone Jt. Surg. Am., 78, 1996, č. 11, s. 1632 – 1645.
14. Mears, D. C., Velyvis, J. H., Chang, C. P.: Displaced acetabular fractures managed operatively: indicators of outcome. Clin. Orthop. Relat. Res., 407, 2003, s. 173 – 186.
15. Pohlemann, T., Mörsdorf, P., Culemann, U.: Behandlungsstrategie bei Azetabulumfraktur. Trauma Berufskrank., 14, 2012, č. 2, s. 125 – 134.
16. Rommens, P. M., Hessmann, M. H.: Acetabular fractures. Unfallchirurg, 102, 1999, č. 8, s. 591 – 610.
17. Rowe, C. R., Lowell, J. D.: Prognosis of fracture of the acetabulum. J. Bone Jt. Surg., 43, 1961, č. 1, s. 30 – 92.
18. Schatzker, J., Tile, M.: The Rationale of Operative Fracture Care. Berlin: Springer Verlag, 2005, 668 s.
19. Smith, W.R., Ziran, B. H., Morgan, S. J.: Fractures of the Pelvis and Acetabulum. New York: Marcel Dekker, 2006, 376 s.
20. Šimko, P.: Zlomeniny acetábula. Bratislava: SAP, 1998, 142 s.

21. Taller, S., Šrám, J., Lukáš, R., Křivohlávek, M.: Zlomeniny pánevního kruhu a acetabula operované přístupem podle Stoppy. *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.*, 77, 2010, č. 2, s. 93 – 98.
22. Tannast, M., Najibi, S., Matta, J. M.: Two to Twenty-Year Survivorship of the Hip in 810 Patients with Operatively Treated Acetabular Fractures. *J. Bone Jt. Surg.*, 94, 2012, č. 17, s. 1559 – 1567.
23. Tile, M., Helfet, D., Kellam, J.: *Fractures of the pelvis and acetabulum*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003, 830 s.
24. Zinghi, G. F., Briccoli, A., Bungaro, P., a spol.: *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2004, 270 s.

17.21 Zlomeniny horného konca stehnovej kosti

Jiří Látal

Zlomeniny horného konca stehnovej kosti (HKSK) predstavujú stále „crux mediocorum“ úrazovej chirurgie napriek medicínskemu a technickému pokroku v posledných desaťročiach. Tieto zlomeniny sa v prvých desaťročiach 20. storočia považovali za neliečiteľné a väčšina pacientov neprežila niekoľkotýždňové ležanie. Ešte roku 1932 R. Speed na kongrese Americkej akadémie ortopedických chirurgov nazval tieto zlomeniny „unsolved fractures“ a o 20 rokov neskôr Sir J. Charnley v Anglicku konštatoval, že zlomeniny krčka stehnovej kosti stále predstavujú nedoriešený biologický a biomechanický problém, a navrhol nový typ implantátu (Charnley's compression screw), ktorý sa stal vzorom pre vývoj moderných implantátov (sliding nail, DHS).

V posledných desaťročiach sa vďaka obrovskému záujmu o problematiku týchto zlomenín podarilo vyriešiť chirurgicko-technickú stránku liečby. Stále sa vyvíjajú nové vylepšené implantáty na osteosyntézu spolu s modernými typmi náhrad (CKP, TEP), čo spôsobilo takmer revolučnú zmenu v taktike liečby geriatrických pacientov so zlomeninami HKSK.

Do popredia sa dostala problematika frekvencie týchto zlomenín, otázky morbidít a mortality, organizácia starostlivosti, interných komplikácií, doliečovania, sociálne problémy spojené s osudom pacientov po prepustení z nemocnice atď. Z tohto dôvodu predstavujú zlomeniny HKSK v súčasnosti predovšetkým sociálnospoločenský a všeobecnomedicínsky problém a podstatne menej problém chirurgický.

Dôvody

1. Pri liečbe pacientov so zlomeninami HKSK je podstatne viac celkových komplikácií (kardiálne zlyhanie, demencia, urosepsa, pneumónia, dekubity, TECH) ako komplikácií lokálnych – chirurgických (zlyhanie osteosyntézy, redislokácie fragmentov, infekcia, luxácie protéz atď.). V dôsledku celkových komplikácií ostáva vysoká mortalita predovšetkým vo vekovej skupine nad 80 rokov.
2. Demografické štúdie posledných desaťročí ukazujú trvalé zvyšovanie frekvencie týchto zlomenín. Nárast je každoročne až o 5 %. Najvyšší výskyt je u černošského obyvateľstva v Afrike, najvyšší v priemyselovo vyspelých krajinách u žien bielej rasy vo veku nad 80 rokov.

Na Slovensku sa nerobili demografické štúdie, ale podľa štatistík nemocníc sa frekvencia každoročne zvyšuje (na Klinike úrazovej chirurgie v Bratislave v súčasnosti ošetrujeme viac ako 200 pacientov za rok, z toho je približne 50 % veku nad 80 rokov). Priemerný vek na Slovensku je u mužov 74 ro-

kov a u žien 82 rokov. Vo vekovej skupine nad 80 rokov tvoria ženy približne 80 % pacientov. Predispozičným faktorom je osteoporóza v dôsledku hormonálnych zmien, nedostatočnej fyzickej aktivity, vplyv výživy, chemizácie atď. Osteoporóza môže dosiahnuť taký extrémny stupeň, že zlomenina nevzniká následkom pádu, ale vzniká spontánne pri neopatrnom došliapnutí.

Hlavné rizikové faktory zlomenín HKSK u geriatrických pacientov:

1. *Vek pacienta*: v súbore pacientov našej kliniky bola najnižšia mortalita 3,2 % u pacientov mladších ako 60 rokov a v každom ďalšom desaťročí sa mortalita zdvojnásobila. V najpočetnejšej vekovej skupine pacientov nad 80 rokov exitovalo v priebehu jedného roka po operácii 40 % pacientov v dôsledku celkových komplikácií.
2. *Počet komplikujúcich interných ochorení*: v skupine bez interných komplikujúcich ochorení (všetko pacienti mladší ako 50 rokov) sme nezaznamenali žiadne úmrtie, naproti tomu v skupine s 3 a viacerými ochoreniami bola mortalita 27 %. Väčšina autorov považuje za rozhodujúci prognostický faktor mentálny stav pacientov v momente úrazu a pri prijatí do nemocnice a má názor, že u pacientov s mentálnou demenciou ani urgentná chirurgická liečba nezlepší vyhladky na prežitie úrazu.
3. *Konzervatívna liečba* – pre ktorú sme sa rozhodli (v súhlase s väčšinou autorov) len výnimočne pri trvalých závažných kontraindikáciách operácií (demencia, kardiálna dekompenzácia). Aj u týchto pacientov indikujeme aktívnu funkčnú liečbu (polohovanie, posadzovanie, prípadne aj pokus o chôdzu v chodiacom aparáte) a zlomeninu ponechávame na pseudoartrózu. U pacientov so zaklivenými zlomeninami typu Garden I dávame v súčasnosti prednosť osteosyntéze (skrutky) pre riziko redislokácie.
4. *Timing operácie* – v našom súbore sme mali najnižšiu mortalitu a najmenej celkových komplikácií u pacientov operovaných urgentne do 24 hodín po úraze. Vychádzame z princípu, že geriatrický pacient je v optimálnom stave v momente úrazu pri svojej normálnej životnej aktivite a s každým dňom ležania sa jeho celkový stav zhoršuje a riziko komplikácií sa zvyšuje.

Liečba zlomenín HKSK je v súčasnosti zásadne chirurgická.

V minulosti praktizovaná liečba transskeletálnou extenziou s dlhodobým pobytom (6 – 10 týždňov) na posteli nemá miesto v súčasnom liečebnom pláne.

Predoperačná príprava pacientov musí byť intenzívna a čo najkratšia, aby sa aj mierne dekompenzovaný pacient mohol operovať v priebehu niekoľkých hodín po prijatí. *Chirurgická liečba* musí zaručiť čo najskoršiu mobilizáciu pacientov a umožniť prinajmenšom čiastočné zaťažovanie operovanej končatiny. Preto pri mediálnych zlomeninách dávame prednosť náhradám (CKP, TEP), ktoré dovoľia takmer úplné zaťažovanie. *Intenzívna rehabilitácia* predstavuje integrálnu a enormne dôležitú súčasť liečby, ktorá sa musí začať ihneď po prijatí do nemocnice (dychové cviky, polohovanie).

Geriatrickí pacienti často nemajú záujem o svoje okolie, ani dostatočné vôľové vlastnosti, preto ich treba od začiatku aktívne „tonizovať“. Je vhodné, aby sa na pooperačnej starostlivosti zúčastnili aj blízki príbuzní (deti), čo zlepši psychický stav starých pacientov a ich vieru v uzdravenie. Optimálne je prepustenie pacienta do domáceho prostredia, v ktorom sa starí ľudia cítia istejšie a majú menej strachu z budúcnosti.

Sociálnospoločenská problematika nadobúda stále väčší význam. Vznikom zlomeniny sa mení doteraz zaužívaný spôsob života. Príbuzní (deti) sú väčšinou zamestnaní, starý pacient po operácii potrebuje starostlivosť a opateru. Často sa stretávame s problémom starostlivosti o starého pacienta, ktorý zlomeninu HKSK prežil.

17.21.1 Intrakapsulárne zlomeniny krčka stehnovej kosti

Intrakapsulárne (mediálne) zlomeniny horného konca stehnovej kosti tvoria prognosticky najzávažnejšiu skupinu zlomenín horného konca stehnovej kosti, pretože ich liečba sa spája s vysokým výskytom lokálnych komplikácií a neúspechov. Sú lokalizované intrakapsulárne, v mechanicky najviac namáhaných časti stehnovej kosti s veľmi zraniteľným cievnym zásobením, čo determinuje priebeh liečby, prognózu a výsledky.

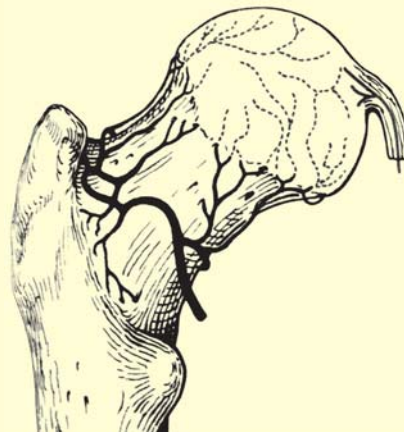
Zlomeniny krčka femuru sú typické pre vyššie vekové skupiny, ale vyskytujú sa v každom veku. Stretávame sa s nimi aj u detí, našťastie zriedkavo, pretože liečba sa spája s vysokým percentom komplikácií. Častejšie ako v minulosti vznikajú aj v strednom a mladom veku, najčastejšie ako dôsledok pôsobenia veľkého násillia pri dopravných úrazoch, pádoch z výšky a pod. Aj v týchto vekových skupinách ide o veľmi závažné poranenie s nepriaznivou prognózou a vysokým percentom komplikácií (poruchy hojenia, avaskulárne nekrózy, pseudoartrózy). Typicky sa s nimi stretávame vo vyšších vekových skupinách a na rozdiel od trochanterických zlomenín sú relatívne často postihnutí muži.

U starších pacientov vznikajú najčastejšie v dôsledku triviálnych úrazov, napr. doma pri potknutí sa na koberci, prahu. Mechanizmus úrazu je priamy pád na bok alebo forsírovaná extrarotácia pri páde dopredu.

Dôvody, prečo sú mediálne zlomeniny krčka femuru problematické

1. *Biologické dôvody* – sú determinované komplikovaným a zraniteľným usporiadaním cievneho zásobenia krčka a hlavy femuru (obr. 17.21.1). Hlava a krček sú uložené intrakapsulárne, kĺbové puzdro dosahuje vpredu až k linea antertrochanterica, vzadu je o niečo kratší. Krček stehnovej kosti nie je krytý periostom, ale tzv. retinakulárnym alebo Weitbrechtovým puzdrom, ktoré na rozdiel od periostu nemá lambiálnu vrstvu, ktorá by mohla participovať na periostálnom hojení zlomeniny. Z tohto dôvodu je hojenie mediálnych zlomenín spomalené a kompletne závisí od endostálnej osteogenézy, ktorú signifikantne ovplyvňuje delikátne usporiadanie vaskularizácie krčka a hlavy femuru. Na výžive hlavy femuru participujú 3 cievne systémy (obr. 17.21.3):

- *foveolárne cievy* – ktoré odstupujú z a. obturatoria, idú v lig. capitis femoris a vyživujú časť hlavy femuru okolo fovea capitis. Nie sú schopné zabezpečiť vitalitu hlavy femuru pri prerušení iných zdrojov,
- *nutritívne cievy* – ide o dreňovú výživu z trochanterického masívu. Pri zlomenine krčka sú prerušené,
- *laterálne retinakulárne cievy*, ktoré odstupujú z artériového kruhu v oblasti bázy krčka (vytvoreného z aa. circumflexa medialis a lateralis). Sú uložené v retinakulárnom puzdre prevažne na hornom a zadnom povrchu krčka, vstupujú do hlavy femuru tesne pod okrajom chrupkovitej časti a majú rozhodujúci význam pre výživu hlavy femuru. Pri subkapitátnej zlomenine, ktorá je lokalizovaná v mieste vstupu ciev do kosti, dochádza k ich prerušeniu. Pri dislokovanej zlomenine v strednej časti krčka sa retinakulárne puzdro natiahne, alebo úplne roztrhne a dochádza k čiastočnému alebo úplnému dočasnému alebo trvalému prerušeniu vaskularizácie hlavy femuru. Pri danom



Obr. 17.21.1. Vaskularizácia hlavy femuru.

type zlomeniny a dislokácie fragmentov prognózu výživy, a tým aj osud hlavy femuru určuje typ úrazu a stupeň dislokácie. Ak nedošlo k anatomickému prerušeniu ciev, môžeme cirkuláciu obnoviť urgentnou repozíciou do anatomického postavenia.

Osteocyty sú schopné prežiť 6-hodinovú hypoxiu, preto v liečbe platí požiadavka na urgentnú chirurgickú repozíciu a stabilizáciu mediálnych zlomenín, predovšetkým u detí a mladých pacientov, u ktorých je indikovaná osteosyntéza. V minulosti sa intenzívne hľadali spôsoby určenia vitality hlavy femuru ako rozhodujúceho faktora indikácie na osteosyntézu alebo náhradu.

Výsledky neboli dostatočne spoľahlivé a v praxi sa neujali. V každodennej praxi sa väčšinou predpokladá poškodenie vitality hlavy podľa lokalizácie a priebehu zlomeniny, stupňa dislokácie a doby od úrazu po operáciu.

U detí a mladých pacientov indikujeme osteosyntézu, vo vyššom veku náhradu. Ak pri úraze nedošlo k roztrhnutiu kĺbového puzdra, môže v dôsledku krvácania dôjsť k vzniku tzv. intrakapsulárnej tamponády – zvýšeniu tlaku na hodnoty nad 100 mm Hg, t. j. nad perfúzne tlaky retinakulárnych ciev. Pri odklade osteosyntézy je preto indikovaná punkcia kĺbu, odsatie hematómu a instilácia lokálneho anestetika.

2. *Biomechanické dôvody* – sú determinované pákovitým usporiadaním horného konca stehnovej kosti. Pri stojí na jednej končatine, pri chôdzi a behu musia abduktory udržať horizontálne panvu, na ktorú pôsobí hmotnosť tela cez páku, ktorá je 2,5 – 3-krát dlhšia ako páka abduktorov. Na udržanie polohy panvy musia abduktory vyvinúť silu, ktorá rovnako prevyšuje hmotnosť.

Súčet týchto síl predstavuje celkové zaťaženie hlavy femuru, ktoré pri behu dosahuje až 4-násobok hmotnosti pacienta. Nerešpektovanie týchto poznatkov bolo hlavne v minulosti príčinou neuspokojivých výsledkov chirurgickej liečby (zlyhania osteosyntézy, pseudoartrózy atď.).

Klasifikácie intrakapsulárnych zlomenín

- *Pauwelsova klasifikácia* – delí zlomeniny na 3 typy podľa priebehu lomnej plochy. Typ I je priaznivý, fragmenty sú ľahom svalstva komprimované, pri type III sa lomná plocha blíži vertikále a medzi fragmentmi pôsobia len strižné sily nepriaznivé pre stabilitu a hojenie.
- *Gardenova klasifikácia* (obr. 17.21.2 a 17.21.3) – rozoznáva 4 štádiá: 1. štádium je zaklínená valgózna zlomenina, 4. štádium je zlomenina kompletne dislokovaná. Prognóza sa zhoršuje od 1. po 4. štádium,
- *AO klasifikácia* – podľa ktorej sú zlomeniny krčka typ „B“ (B 1 – subkapitálne nedislokovaná, B 2 – transcervikálna, B 3 – subkapitálna dislokovaná).

Liečba mediálnych zlomenín HKSK

Zlomeniny krčka stehnovej kosti sa po celé stáročia považovali za neliečiteľné. Väčšina pacientov neprežila dlhodobý pobyt

na posteli a zomierala na komplikácie. Prežila len malá časť pacientov, výsledok liečby bol problematický, pre väčšinu pacientov znamenal trvalú invaliditu, používanie bariel a odkaz na milosrdenstvo spoločnosti. Takýto nepriaznivý stav pretrval až do začiatku 20. storočia, keď sa začalo obdobie aktívnejšieho prístupu k tejto problematike, najprv pomocou konzervatívnych techník (Whitmann – 1902 – sadrová spika v abdukcii a intrarotácii, ktorá umožnila pacientovi v obmedzenej miere chôdzu, zhojenie, ale len u malej časti prípadov), potom zavedením chirurgických techník. Prvé pokusy boli urobené už v 19. storočí (von Langenbeck), ale výsledky boli zlé. Prelom nastal až roku 1927, keď Smith-Petersen navrhol trojlamelový klinec, ktorý začal obdobie vývoja moderných implantátov na osteosyntézu proximálneho femuru. V polovici 20. storočia sa začala éra použitia náhrad bedrového kĺbu, najprv čiastočných (akrylová protéza Judetovcov 1950, Moorova necementovaná CKP), neskôr totálnych (Charnlye 1960). Dôvodom na implantáciu náhrad bola snaha vyhnúť sa nedostatkom a komplikáciami osteosyntézy (pakľby, avaskulárne nekrózy, dlhodobé používanie bariel). Objavili sa však nové problémy – luxácie náhrad, uvoľnenie, protrúzie, infekcia – ktorých riešenie je veľmi náročné a často neúspešné.

Liečba zlomenín krčka femuru je v súčasnosti zásadne chirurgická – stabilná osteosyntéza alebo náhrada (CKP, TEP) z dôvodov včasnej mobilizácie pacienta.

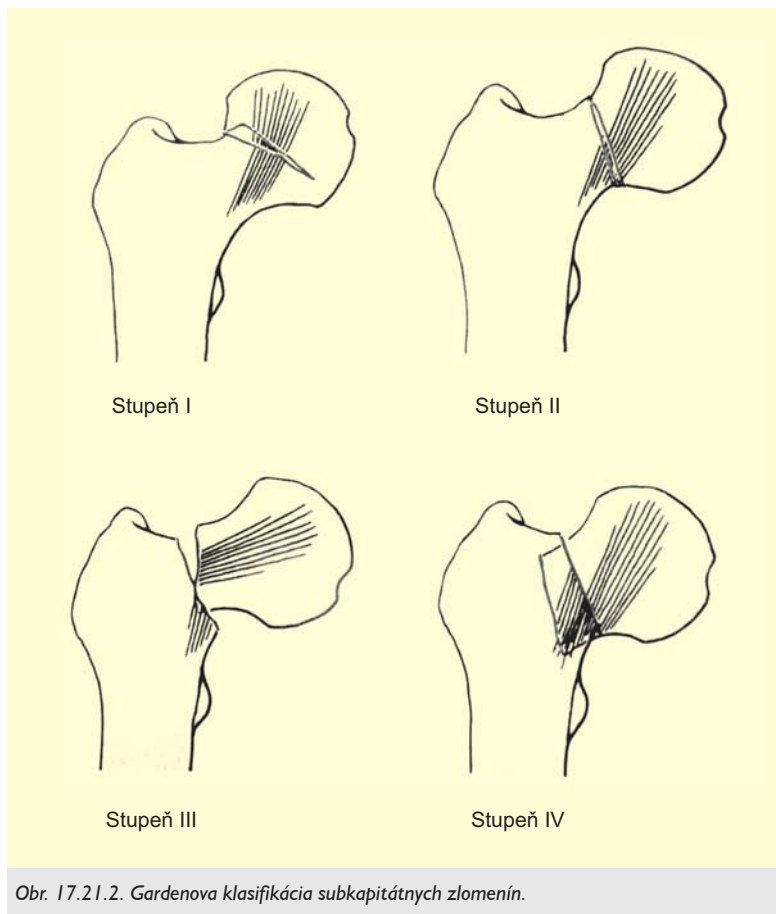
Transskeletálna extenzia – ešte pred 50 – 60 rokmi i u nás bežne praktizovaná – sa môže výnimočne použiť dočasne u pacienta, ktorý pre interné komplikujúce ochorenia nemôže byť operovaný urgentne.

Existujú len 2 výnimky z uvedeného pravidla:

1. zaklínené abdukčné zlomeniny typu Garden I, ak v axiálnej projekcii nie je retroverzia hlavy väčšia ako 20°. Na našom pracovisku aj pri týchto zlomeninách uprednostňujeme jednoduchú transfixáciu (skrutky) (obr. 17.21.4),
2. trvalé kontraindikácie na operáciu, keď je jasné, že celkový stav pacienta vylučuje osteosyntézu aj v budúcnosti. U týchto pacientov ponecháme zlomeninu vedome na pseudoartrózu, pacienta posadzujeme a mobilizujeme. Liečime pacienta – nie zlomeninu.

Zásady diferenciálnej indikácie chirurgickej mliečby

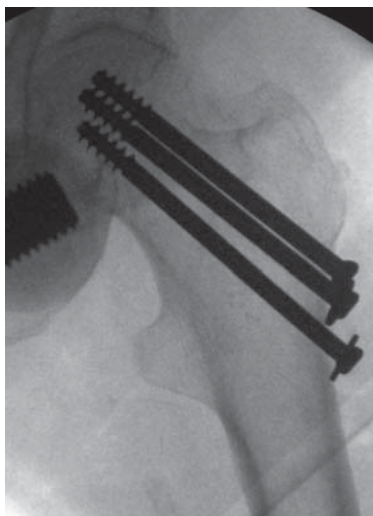
- *Osteosyntéza* je indikovaná primárne u biologicky mladých pacientov s dlhodobou prognózou prežívania. Odporúčame moderné implantáty, ktoré zabezpečia minimálne čiastočné zaťažovanie končatiny. Osteosyntézu odporúčame aj pri niektorých komplikáciách – napr. pakľbe – u veľmi mladých pacientov (obr. 17.21.5 a 17.21.6).
- *CKP – cervikokapitálna náhrada* je indikovaná u biologicky starých pacientov s prognózou quo ad vitam do 5 rokov. Vhodná je predovšetkým cementovaná protéza, ktorá umožní okamžitú mobilizáciu a zaťažovanie u veľmi starých pacientov, ktorí nie sú schopní chôdze bez zaťažovania.



Obr. 17.21.2. Gardenova klasifikácia subkapitálnych zlomenín.



Obr. 17.21.3. Zaklinená zlomenina Garden I u 82-ročného pacienta.



Obr. 17.21.4. Stav po osteosyntéze skrutkami.

- **TEP** – *totálna náhrada* sa v súčasnosti indikuje stále častejšie primárne u starších pacientov s dlhodobou prognózou života, pri inveterovaných zlomeninách, pri komplikáciách osteosyntézy atď.

17.21.2 Trochanterické zlomeniny

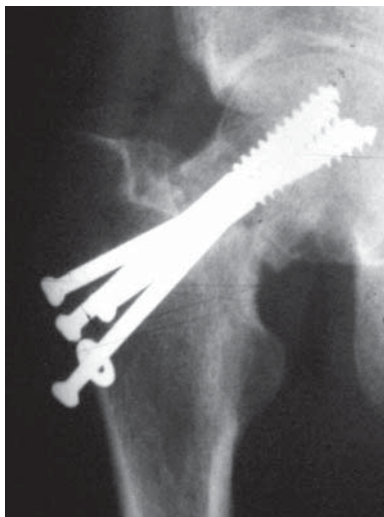
Trochanterické zlomeniny sú lokalizované v oblasti trochanterického masívu stehnovej kosti od úponu kapsuly bedrového kĺbu po bázu malého trochantera. Ide o najčastejšie sa vyskytujúce zlomeniny vo vyššom veku (nad 80 rokov), vyskytujú sa 4-krát častejšie u žien ako u mužov, predispozičným faktorom je osteoporóza. Zlomeniny v porotickom teréne vznikajú pri minimálnej traume, najčastejšie v domácom prostredí pri jednoduchom páde. U pacientov s osteoporózou je kosť tvorená len tenkou kortikálnou lamelou a veľmi riedkou špongiózou, preto je stabilita viacúlomkových zlomenín aj po osteosyntéze problematická. Z tohto dôvodu je rozhodujúci typ osteosyntézy, ktorý pri vysokoinstabilných zlomeninách zabezpečí stabilitu dostatočnú pre zhojenie zlomeniny. Na výber máme 2 biomechanicky rozdielne možnosti:

1. *extraoseálne implantáty* (uhlové a kondylické dlahy – DHS) – uložené laterálne na kortikalis femuru. Sú vhodné pre stabilné 2-úlomkové zlomeniny, ktoré majú dostatočnú vnútornú stabilitu a implantát je menej namáhaný,
2. *intramedulárne implantáty* – (trochanterické a rekonštrukčné klince) sú uložené intramedulárne, preto páka, cez ktorú pôsobí hmotnosť tela, je krátka, zaťaženie zlomeniny a klinca je podstatne menšie ako pri lateralizovanom implantáte. Je menej mechanických komplikácií (zlyhanie implantátu, prerezanie dlahy cez hlavu femuru, redislokácie). Sú indikované pri triestvivých vysokoinstabilných zlomeninách. Na rozdiel od mediálnych zlomenín je trochanterická oblasť veľmi dobre vaskularizovaná a aj v prípade zlomeniny výživa jednotlivých fragmentov nie je prerušená, preto je tendencia hojenia najlepšia zo všetkých zlomenín horného konca stehnovej kosti.

V minulosti sa trochanterické zlomeniny liečili konzervatívne dlhodobou (6 – 8 týždňov) transskeletálnou extenziou. Mortalita pri konzervatívnej liečbe bola vysoká, predovšetkým u pacientov (pacientok) vo veku nad 80 rokov.

Základom klasifikácie je delenie na stabilné (dvojfragmentové) a instabilné (viacúlomkové)

zlomeniny. Najčastejšie sa používa klasifikácia AO, v minulosti klasifikácie podľa Ewansa a Debrunera – Čecha. V našom materiáli prevažujú instabilné triestvivé zlomeniny v pomere 2 : 1.



Obr. 17.21.5. Pakláb po insuficientnej osteosyntéze u 26-ročného pacienta.



Obr. 17.21.6. Stav po reosteosyntéze s valgotizačnou osteotómiou.



Obr. 17.21.7. Subkapitálna zlomenina krčka femuru u 90-ročného pacienta.



Obr. 17.21.8. Stav po implantácii CKP.

V súčasnosti je liečba zásadne chirurgická – urgentná alebo čo najskoršia stabilná osteosyntéza, ktorá umožní rýchlu mobilizáciu starého pacienta. Pri stabilných 2-úlomkových zlomeninách používame na osteosyntézu extraoseálny implantát (typ DHS), pri trieštivých zlomeninách intramedulárny kliniec (trochanterický, rekonštrukčný). V minulosti sme nemali potrebné technické vybavenie, a preto sa osteosyntézy vykonávali otvorenou technikou. Išlo o zaťažujúci dlhotrvajúci chirurgický výkon s väčšou stratou krvi. V súčasnosti sa všetky typy osteosyntéz vykonávajú polozatvorenou technikou na extenznom stole pod kontrolou rtg zosilňovača, operácia je menej traumatická a môžeme prakticky všetky zlomeniny riešiť osteosyntézou, čo umožní veľmi skorú mobilizáciu pacientov (obr. 17.21.7 a 17.21.8).

Väčšina pacientov s trochanterickými zlomeninami patrí do vekovej skupiny nad 80 rokov. Pooperačná starostlivosť, doliečovanie a rehabilitácia sú rovnako dôležité ako osteosyntéza. Polohovanie, dychové cviky a pokus o mobilizáciu sa začína ešte pred operáciou a pokračuje nasledujúci deň po operácii. Dôležitá je spolupráca najbližších členov rodiny a možnosť čo najskoršieho prekladu pacientov do domáceho prostredia.

17.21.3 Subtrochanterické zlomeniny

Predstavujú menej častú skupinu zlomenín, ktorá sa vyčlenila pre svoje osobitné vlastnosti do samostatnej jednotky. Tieto zlomeniny majú svoje špecifické terapeutické problémy, odlišné od trochanterických, ako aj od diafýzových zlomenín a výsledky liečby sú často neuspokojivé.

Subtrochanterický úsek stehnovej kosti je miesto, kde v oblasti mediálnej kortikalis pôsobia veľké kompresívne sily, kým laterálna kortikalis je pod ťahom. Stabilita montáže pri osteosyntéze závisí od rekonštrukcie mediálnej kortikalis. Ak chýba mediálna opora, sily zaťaženia sa koncentrujú laterálne na úrovni zlomeniny a vedú k mechanickému zlyhaniu. Z toho dôvodu hlavne pri trieštivých zlomeninách je vhodné aplikovať primárne špongioplastiku mediálne na oblasť zlomeniny.

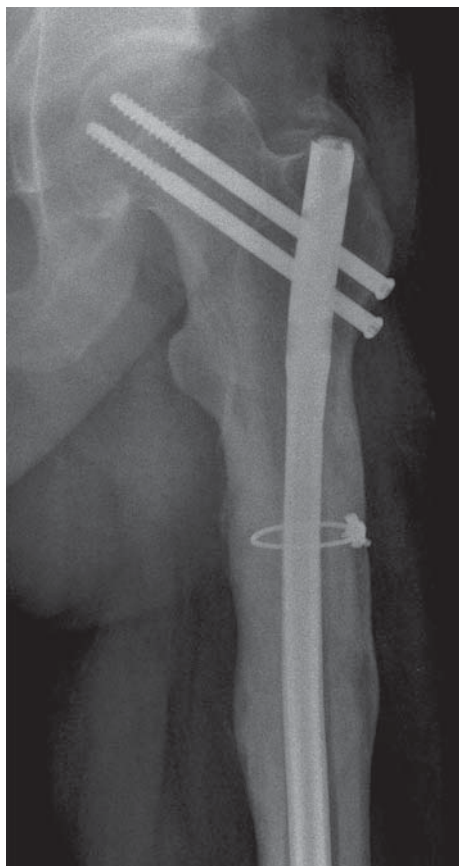
V minulosti boli tieto zlomeniny väčšinou doménu konzervatívnej liečby, ktorá bola často neúspešná pre nemožnosť dosiahnuť vyhovujúce postavenie. Ani repozícia zlomeniny pri zavorenej osteosyntéze na extenznom stole nie je jednoduchá. Proximálny fragment je svalmi rotovaný do flexie, abdukcie a extrarotácie a repozícia ťahom nie možná. Možno sa pokúsiť perkutánne zatlačiť na proximálny fragment (šidlom, Steinmanovým klincom) a zreponovať ho do osi s diafýzou, ale viac sa osvedčila krátka incízia, zreponovanie do exaktnej polohy a zafixovanie kostnými kliešťami a drôtenými slučkami.

Subtrochanterické zlomeniny tvoria približne 5 % zlomenín HKSK. Možno ich rozdeliť do 2 skupín:

1. *starecké zlomeniny* – vznikajú pri jednoduchom páde, sú 2–3-úlomkové, v osteoporotickom teréne,
2. *vysokoenergetické zlomeniny* – následkom veľkého násillia, pri dopravných úrazoch, väčšinou trieštivé, u polytraumatizovaných pacientov.



Obr. 17.21.9. Pac. K.T., subtrochanterická trieštvá zlomenina.



Obr. 17.21.10. Stav po osteosyntéze rekonštrukčným klincom a cerklážou.

Liečba je zásadne chirurgická.

Osteosyntéza subtrochanterických zlomenín vyžaduje dobré technické vybavenie pracoviska a bohaté skúsenosti s intramedulárnou osteosyntézou. V žiadnom prípade to nie je operácia pre začiatočníka.

Na výber máme 2 techniky:

- *otvorená osteosyntéza* – presná repozícia fragmentov pod kontrolou zraku a stabilná osteosyntéza dlahou podľa zásad AO školy. Prednosťou je presná repozícia, možnosť primárnej špongioplastiky a relatívna stabilita pre rehabilitáciu. Negatívom je iatrogénne poškodenie výživy fragmentov pri trieštvých zlomeninách a nevýhodný typ statickej dlahovej osteosyntézy,
- *zatvorená repozícia* na extenznom stole pod kontrolou rtg zosilňovača a osteosyntéza rekonštrukčným klincom (v prípade potreby doplnené otvorenou repozíciou z malého prístupu a fixáciou 1 – 2 drôtenými slučkami) (obr. 17.21.9 a 17.21.10).

Literatúra

1. Bartoníček, J., Heřt, J.: Základy klinické anatomie pohybového aparátu. Praha: Maxdorf, 2004, s. 82 – 103.
2. Pauwels, F.: Der Schenkelhalsbruch ein mechanisches Problem: Grundlagen des Heilungsvorganges Prognose und kausale Therapie. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1935.
3. Garden, R. S.: Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. J. Bone Jt. Surg. Br., 43, 1961, s. 647 – 663.
4. Manninger, J., Kazar, G., Fekete, G., Fekete, K., Frenyo, S., Gyarfás, F., a spol.: Significance of urgent (within 6 h) internal fixation in the management of fractures of the neck of the femur. Injury, 20, 1989, č. 2, s. 101 – 105.
5. Látal, J.: Zlomeniny horného konca stehennej kosti. I. časť: Všeobecná problematika zlomenín horného konca stehennej kosti. Lek. Obzor, 43, 1994, č. 9, s. 523 – 528.
6. Smith-Petersen, M. M., Cave, E. F., Vangorder, Q. W.: Intra-capsular Fractures of the neck of femur. Arch. Surg., 23, 1931, č. 2, s. 115 – 122.
7. Lewinnek, G. E.: The signoficancenand a comparative analysis of the epidemilogy of fractures of the hip. Clin. Orthop., 152, 1980, č. 5, s. 45 – 43.
8. Čech, O., Douša, P., Krbec, M.: Traumatologie pohybového aparátu, pánve, páteře a paklouby. Praha: Galén, 2016, 611 s.
9. Sedlár, M., a spol.: Zlomeniny proximálního femuru. Praha: Maxdorf, 2016, 153 s.

17.22 Zlomeniny hlavy femuru (Pipkinove zlomeniny)

Peter Šimko, Jiří Látal, Michal Magala

Zlomeniny hlavy femuru vznikajú najčastejšie pri zadnej luxácii bedrového kĺbu. Ide o poranenie pomerne zriedkavé, podľa literatúry tvoria 1 – 3 % zlomenín proximálneho femuru. Ako *mechanizmus úrazu* sa najčastejšie opisuje výskyt pri čelnom náraze – autohavárii u pasažierov sediacich vpredu, keď dochádza k zlomenine hlavy femuru prenosom síl pri náraze na palubnú dosku cez stehnovú kosť na bedrový kĺb. Ak je dolná končatina v abdukcii, dochádza obyčajne k vylomeniu zadnej steny acetábulu alebo k jeho trieštivej zlomenine. Pri končatine v miernej addukcii je výsledkom luxácia bedrového kĺbu, niekedy so zlomeninou hlavy a krčka stehnovej kosti výnimočne aj s odlomením zadnej hrany acetábulu.

Zlomeniny hlavy femuru sú vo viac ako 60 % súčasťou polytraumy. Najčastejšie ide o poranenie hrudníka, chrbtice, ale aj na končatine s fraktúrou hlavy femuru musíme pátrať po ďalších poraneniach, ktoré sa môžu pre celkový zlý stav pacienta často prehliadnuť (ligamentózne lézie kolena, fraktúry femuru, proximálnej tibiae, lézia n. ischiadicus).

Väčšina pracovísk nemá väčšie skúsenosti s liečbou týchto zlomenín pre ich pomerne zriedkavý výskyt. Na KÚCh LF SZU a UN Bratislava ošetrujeme ročne priemerne 1 – 2 pacientov.

Klasifikácie

Od prvej klasifikácie Thompsona a Epsteina z roku 1951 vzniklo niekoľko ďalších, ale väčšina autorov v súčasnosti používa klasifikáciu Pipkina z roku 1956, a preto sa pre tieto zlomeniny zaužíval názov „Pipkinove zlomeniny“ – typ I – IV. V klasifikácii AO sú zlomeniny hlavice stehnovej kosti označené písmenom C, t. j. zlomeniny vzniknuté veľmi veľkým násilím, väčším ako zlomeniny trochanterickej oblasti – označené A, resp. zlomeniny krčka stehnovej kosti, označené B.

Manažment pacientov

U väčšiny pacientov ide o poranenie v rámci komplexu polytraumy, kde majú prednosť život zachraňujúce výkony. V súčasnosti patrí do moderného postupu algoritmu urgentné celotelové CT, ktoré nám umožní diagnostiku všetkých poranení a v oblasti bedrového kĺbu presne určí typ zlomenín. Liečebný postup je určený závažnosťou a urgenciou iných poranení (abdominálne a torakálne život ohrozujúce lézie). Podľa prin-

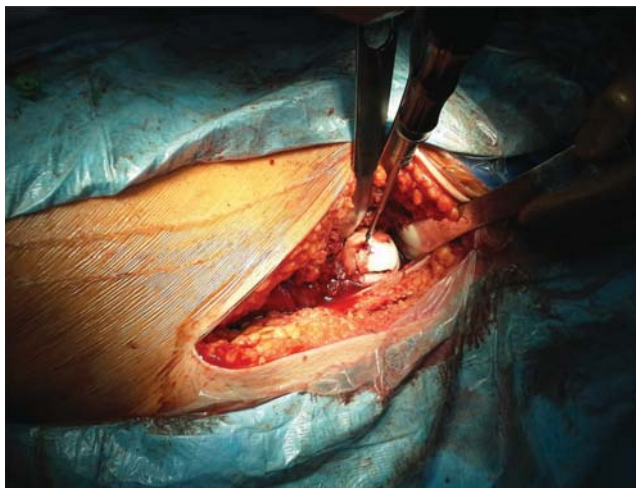
cípov „damage control“ sa rozhodujeme pre urgentné, dočasné alebo odložené definitívne ošetrenie koxy. U polytraumatizovaných pacientov, ktorých treba urgentne operovať, je výhodné urobiť repozíciu luxovaného bedrového kĺbu ihneď po úvode do anestézie ešte pred inými operáciami. U pacientov s monotraumou je po klinickom vyšetrení, rtg a CT indikovaná urgentná zatvorená repozícia v narkóze. Ak je pokus o repozíciu neúspešný, je potrebná urgentná otvorená revízia, repozícia a osteosyntéza, prípadne náhrada TEP.

Typ zlomeniny hlavy femuru determinuje náš postup.

- *Typ I* – odlomenie malej časti hlavy femuru pod fovea capitis – predstavuje relatívne najmenší problém (obr. 17.22.1). Ak je po zatvorenej repozícii luxácie hlavy postavenie odlomeného fragmentu priaznivé (posun menší ako 1 mm), postupujeme konzervatívne – pobyt na posteli s krátkodobou extenziou (2 týždne) a ďalších 4 – 6 týždňov chôdza s barlami s odľahčovaním. Pri väčšom posune je indikovaný aktívny chirurgický postup – alebo exstirpácia malého tenkého



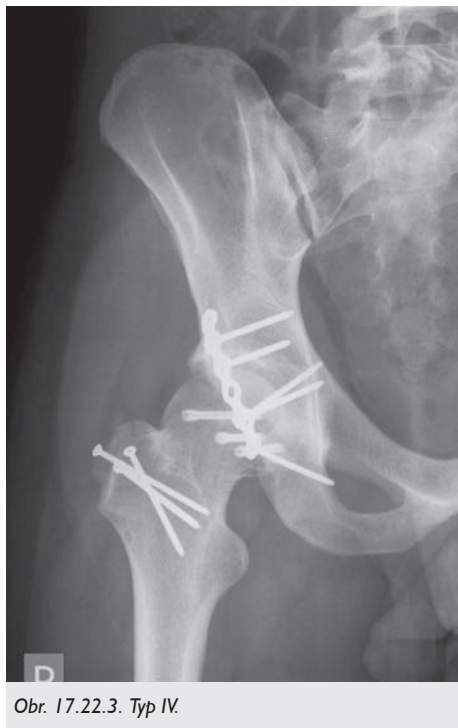
Obr. 17.22.1. Typ I.



Obr. 17.22.2. Typ II.

úložku alebo jeho fixácia malou špongióznou alebo Herbertovou skrutkou.

- *Typ II* – odlomenie väčšej časti hlavy s úponom lig. capitis fem. Lomná plocha zasahuje do nosnej časti hlavy femuru. Je indikovaná exaktná otvorená repozícia a osteosyntéza, optimálne Herbertovou skrutkou (obr. 17.22.2). Vitalita hlavy femuru je ohrozená vznikom avaskulárnej nekrózy v dôsledku ďalšieho poškodenia výživy pri operácii.
- *Typ III* – ide o prognosticky nepriaznivý typ Pipkinovej zlomeniny. Súčasná osteosyntéza zlomeniny krčka so zlomeninou hlavy femuru takmer vždy závažne ohrozí výživu hlavy femuru a vedie k avaskulárnej nekróze, a tým aj k zlému výsledku. Preto je u týchto pacientov metódou voľby primárna implantácia TEP aj u pacientov v nižších vekových skupinách. Jedine u veľmi mladých je indikovaný pokus o osteosyntézu.



Obr. 17.22.3. Typ IV.

- *Typ IV* – táto kombinácia predstavuje skutočnú výzvu pre chirurgický tím. Rozhodujúci je typ a stupeň zlomeniny acetábula a možnosť jeho rekonštrukcie. Pri zlomenine jedného pylónu indikujeme rekonštrukciu acetábula a následne osteosyntézu zlomeniny hlavy femuru (obr. 17.22.3) alebo TEP podľa typu zlomeniny. Pri triestivej zlomenine acetábula a hlavy femuru I. alebo II. typu je postup determinovaný skúsenosťami chirurga (osteosynézy, TEP) a výsledok je často sklamaním pre pacienta aj chirurga (avaskulárna nekróza, artróza).

17.23 Zlomeniny distálneho femuru

Alan Dostál

Zlomeniny distálneho femuru sa vyskytujú u mladých pacientov najčastejšie ako vysokoenergetické úrazy (dopravné nehody, pády z výšky), ako aj u starších pacientov ako nízkoenergetické úrazy (pády, pády z bicykla) a u pacientov s patologickými zmenami kostí. 50 % zlomenín distálneho femuru sú intraartikulárne zlomeniny.

Klinická anatómia a biomechanika

Vo všeobecnosti platí, že správna retencia fragmentov, optimálna voľba implantátu a korektné vykonaná osteosyntéza vyplývajú z dôkladného poznania anatomických pomerov a zo schopnosti vedieť správne interpretovať sily, ktoré pôsobia v oblasti poškodeného skeletu.

Distálny koniec femuru je tvorený laterálnym a mediálnym kondylom, ktoré tvoria sklbenie s tibiou, medzi ktorými je trochlea femuru s kĺbovou plochou pre patelu.

Dolný koniec femuru je tvorený špongióznou kosťou, ktorá je krytá tenkou vrstvou kortikalis, ktorá sa proximálnym smerom zosilňuje. Špongiózu tvorí hustá, priestorovo usporiadaná sieť trabekúl, charakteristicky usporiadaných podľa smeru napätia v kosti, teda v smere siločiar, po ktorých prebieha prenos síl z diafýzy smerom na tibiú. Systém trabekúl umožňuje optimálny prenos síl pôsobiacich v rôznych smeroch a dostatočnú mechanickú pevnosť dolného konca stehnej kosti.

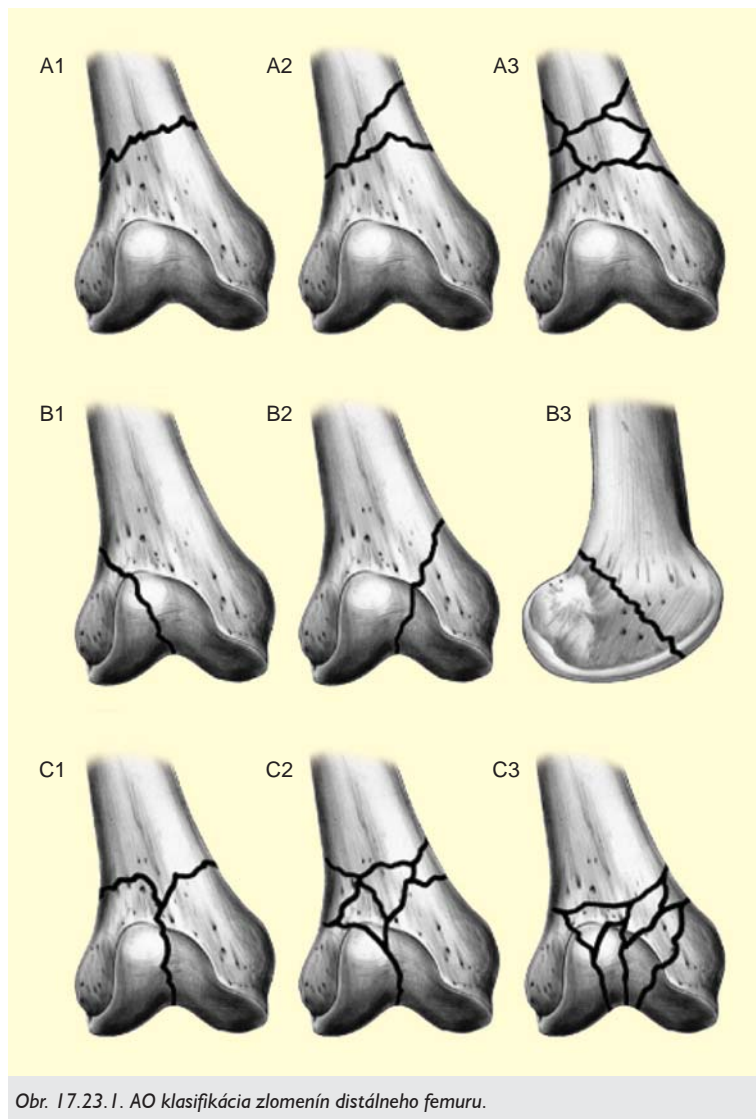
Klasifikácia

Klasifikačný systém zlomenín by mal plniť dve funkcie. Po prvé by mal zohľadňovať možnosť primárne stabilnej a anatomickej repozície zlomeniny a po druhé mal by umožniť chirurgovi predvídať riziko sekundárnej redislokácie fragmentov po osteosyntéze.

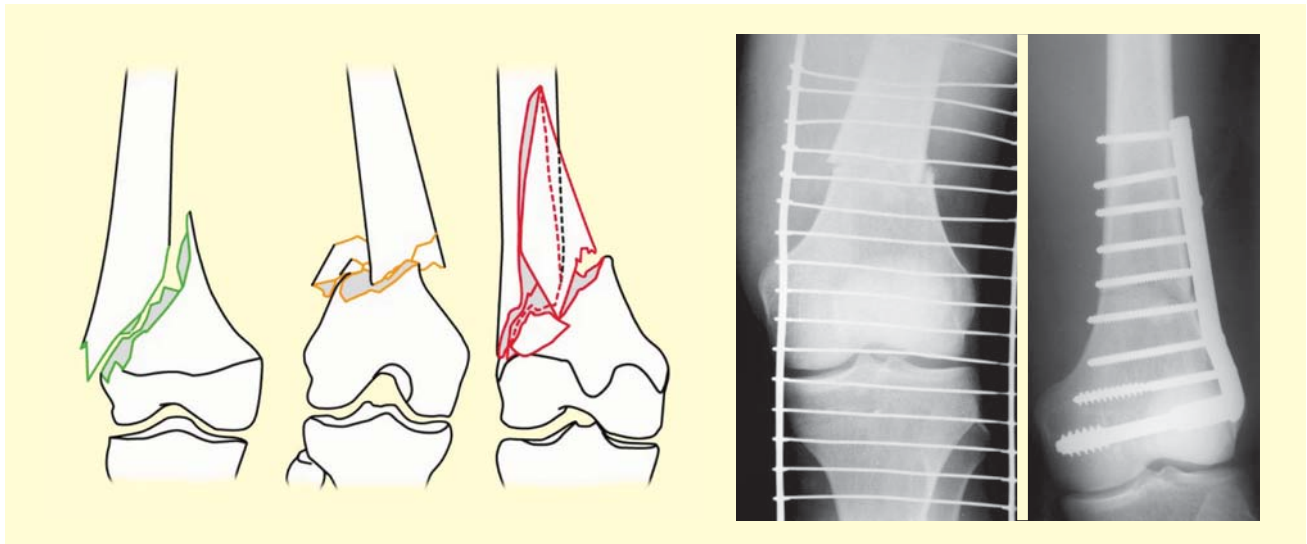
V oblasti distálneho femuru rozdeľujeme zlomeniny podľa topografie na intraartikulárne (diakondylické a zlomeniny jednotlivých kondylov) a extraartikulárne (suprakondylické), podľa morfológie na jednoduché a trieštivé. Najpoužívanejšou klasifikáciou v súčasnosti je AO klasifikácia, ktorá je založená na topografii a morfológii zlomeniny (obr. 17.23.1).

Zlomeniny distálneho femuru označujeme podľa AO klasifikácie číslicami 33 (3 – femur, 3 – distálny koniec), písmenom A, B a C podľa toho, či je zlomenina extraartikulárna (A), čiastočne intraartikulárna (B) a intraartikulárna (C) a číslom 1, 2 a 3 podľa morfológie – počet a priebeh lomných línií.

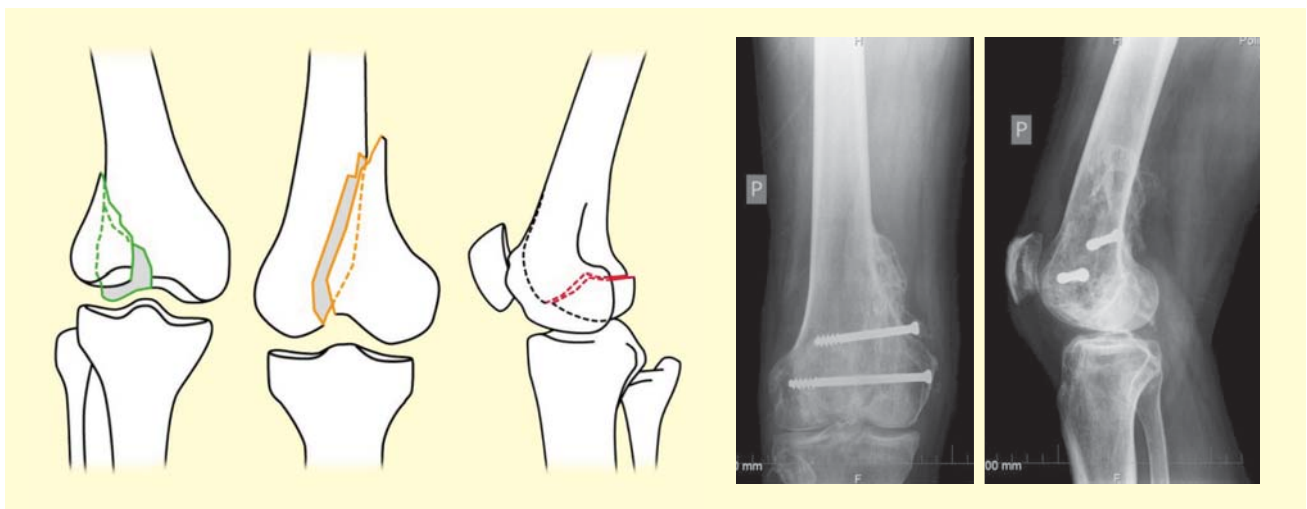
Zlomeniny typu A sú extraartikulárne (suprakondylické, metafýzové) zlomeniny, rozdeľujeme ich na zlomeniny jednoduché – A1, zlomeniny s medzifragmentom, takže hlavné fragmenty sú po repozícii v kontakte – A2, zlomeniny komplexné



Obr. 17.23.1. AO klasifikácia zlomenín distálneho femuru.



Obr. 17.23.2. Zlomeniny distálneho femuru typu A.



Obr. 17.23.3. Zlomeniny distálneho femuru typu B.

(trieštivé), hlavné fragmenty po repozícii nie sú v priamom kontakte – A3 (obr. 17.23.2).

Zlomeniny typu B sú intraartikulárne, pričom proximálny fragment je čiastočne intraartikulárny, ide o zlomeniny monokondylárne. Typ BA označuje zlomeninu laterálneho kondylu femuru, typ B2 označujeme zlomeninu mediálneho kondylu femuru, typ B3 – zlomenina dorzálnnej časti najmä laterálneho kondylu (Buschova – Hoffova zlomenina) – lomná línia prebieha v koronárnej rovine (obr. 17.23.3).

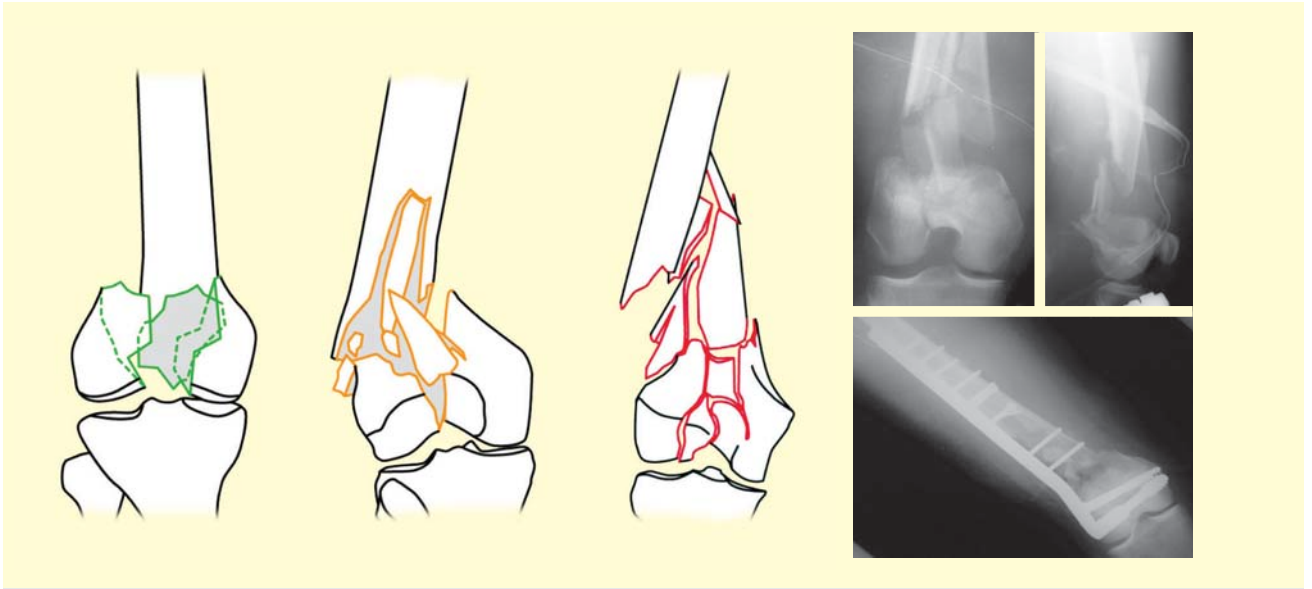
Zlomeniny typu C sú intraartikulárne zlomeniny, pričom proximálny fragment po repozícii nedosahuje kĺbový povrch, podľa počtu lomných línií rozoznávame typ C1 – zlomenina tvaru T, jednoduchá diakondylická zlomenina, jednoduchá lomná línia intraartikulárne aj v metafýze distálneho femu-

ru, typ C2 – jednoduchá lomná línia intraartikulárne, trieštivá zóna v metafýze, typ C3 – trieštivá intraartikulárna zlomenina (obr. 17.23.4).

Význam AO klasifikácie v oblasti distálneho femuru nie je len deskriptívny, ale aj prognostický – od A1 po C3 rastie náročnosť zlomeniny na repozíciu a fixáciu, ako aj závažnosť prognózy jednotlivých typov zlomeniny distálneho femuru.

Diagnostika

Klinický obraz je pri zlomeninách dolného konca stehnovej kosti je podobný ako pri diafýzových zlomeninách – pacient sa nemôže pre bolesti postaviť, postihnutá končatina je obyčajne skrátaná, defigurovaná v mieste zlomeniny s patologickou hybnosťou a hmatateľným krepitom, hybnosť v kolene býva



Obr. 17.23.4. Zlomeniny distálneho femuru typu C.

výrazne redukovaná, pri intraartikulárnych zlomeninách býva náplň v kolene.

Diagnóza sa určí rtg vyšetrením, ktoré by malo byť realizované v oboch projekciách (axiálnu projekciu máme k dispozícii po prvotnom rtg vyšetrení zriedkavo, pretože pacient pre výraznú bolesť pri rotácii postihnutej končatiny nespolupracuje).

CT vyšetrenie sa v bežnej praxi v prípade zlomenín distálneho femuru vyžaduje najmä pri intraartikulárnych zlomeninách – informuje nás najmä o stave trochley, o veľkosti jednotlivých fragmentov, ako aj tom, či vôbec ide o intraartikulárnu zlomeninu. Užitočné býva aj v prípade periprotetických zlomenín a v prípade, keď nemôžeme bežným rtg vyšetrením v 2 kolmých rovinách s istotou vylúčiť nedislokovanú intraartikulárnu zlomeninu.

Vyšetrenie NMR má význam najmä pri odhaľovaní sprievodných poranení mäkkých tkanív kolena, prípadne v prípade patologických zlomenín, pri diagnostike samotnej zlomeniny sa však nevyužíva.

U adolescentov sa môže vyskytnúť patologická zlomenina v mieste osteolýzy – tumor alebo metastáza, prípadne iný proces. Okrem stabilizácie zlomeniny treba v spolupráci s onkológom doriešiť aj základné ochorenie, vhodný je peroperačný odber tkaniva na histologické vyšetrenie.

Liečba

Cieľom liečby zlomenín vo všeobecnosti je dosiahnuť ich zhojenie s maximálne možným návratom funkcie postihnutej končatiny alebo oblasti, s minimálnou morbiditou a v čo najkratšom možnom čase. Ak bol pacient pred úrazom pripútaný na posteľ, cieľom liečby je potlačenie bolesti, ak bol pacient pred úrazom aktívny a činorodý, liečba je zameraná na čo najrých-

lejšie navrátenie pacienta do predúrazového stavu. Pri liečbe zlomenín vo všeobecnosti sa obyčajne zvažuje ako prvý konzervatívny spôsob liečby. Pri zlomeninách distálneho femuru to tak nie je, metódou voľby je operačná liečba, vzhľadom na niekoľkotýždňovú fixáciu prakticky celej dolnej končatiny najmä u starších pacientov, u ktorých si nemôžeme dovoliť pokoj na posteli niekoľko týždňov, vzhľadom na vysokú mortalitu a morbiditu (hypostatická pneumónia, uroinfekt, dekubity), ktorá takýto postup sprevádza. Konzervatívna liečba je navyše zaťažovaná vysokým percentom nezhojenia zlomeniny alebo zhojenia zlomeniny v dĺžkovej a rotačnej úchylke. Voľba samotného terapeutického postupu závisí od celkového (fyzického a psychického) stavu pacienta a lokálneho nálezu, od typu zlomeniny, kvality kostného tkaniva, schopnosti spolupráce pacienta a od časového intervalu od úrazu.

Konzervatívna liečba

Za posledných 20 rokov je u nás pri zlomeninách distálneho femuru konzervatívna liečba takmer eliminovaná. Indikácie konzervatívnej liečby sú presne vymedzené pre nedislokované zlomeniny u pacientov s patologickými zlomeninami (výrazná osteoporóza), pri nedislokovaných zlomeninách B1 a B2, a to najmä u pacientov s kontraindikáciou na operačnú liečbu – interné komplikácie, hematologické komplikácie, paraplegickí a imobilní pacienti. Pri nedislokovaných stabilných zlomeninách sa používala sadrová dlahu fixujúca postihnutú končatinu od prstov do 2/3 stehna pacienta v 20° flexii v kolene – eliminácia ťahu m. gastrocnemius medialis a lateralis, v súčasnosti sa už používa fixácia ortézami s limitovateľným rozsahom pohybu v kolene, ktorý môžeme po 5 – 6 týždňoch postupne zvyšovať. Ďalšou metódou konzervatívnej liečby zlomenín distálneho femuru je trakcia – Kirschnerova transskeletálna

extenzia zavedená väčšinou cez proximálnu tibiú s podložným distálneho femuru, za účelom udržania postavenia zlomeniny bez skrátania, prípadne retroverzie kondylov femuru. Aj keď trvalým ťahom možno dosiahnuť dostatočnú repozíciu fragmentov, často vznikajú ťažkosti z retroverzie a malrotácie fragmentov. Najväčším nedostatkom nielen trakčnej, ale celkovo konzervatívnej liečby je potreba dlhotrvajúcej imobility (najmenej 2 mesiace), s čím je spojené množstvo komplikácií celkových (dekubity, hypostatiká pneumónia, uroinfekt) aj lokálnych (stuhnutosť kolena, uhlová deformita distálneho femuru, paklb distálneho femuru).

Chirurgická liečba

Operačná liečba predstavuje v súčasnosti bezpečný a efektívny spôsob liečby zlomenín distálneho femuru, čo bolo dosiahnuté kombináciou vývoja moderných implantátov, moderných operačných postupov zameraných na miniinvazivitu voči okolitým mäkkým tkanivám a zdokonalením anestéziologických metód. Stabilita osteosyntézy zlomeniny distálneho femuru závisí od 5 faktorov: a) kvalita kosti, b) počet a tvar fragmentov – typ zlomeniny, c) repozícia, d) výber vhodného implantátu a e) korektné umiestnenie implantátu – korektné vykonanie osteosyntézy (24). Prvé dva z uvedených piatich faktorov neovplyvníme, chirurg musí správnu repozíciu, voľbou implantátu a vykonaním osteosyntézy zabezpečiť základný cieľ operačnej liečby – anatomicky zreponovať a stabilne fixovať zlomeninu, čo umožňuje skorú mobilizáciu pacienta a aktívnu a pasívnu rehabilitáciu postihnutej končatiny.

Chirurgická liečba je dnes metódou voľby v liečbe zlomenín distálneho femuru. V súčasnosti neexistuje absolútna kontraindikácia operačnej liečby, k relatívnym kontraindikáciám patria:

- aktívna infekcia (bronchopneumónia, uroinfekt, febrilné a septické stavy a iné),
- kardiorespiračne dekompenzovaný pacient (zlyhanie v MO, pľúcny edém),
- hemodynamicky nestabilný pacient v rámci polytraumy,
- imobilný pacient, paraplegický pacient,
- nedostupnosť vhodného implantátu, resp. nedostatočná erudícia chirurga.

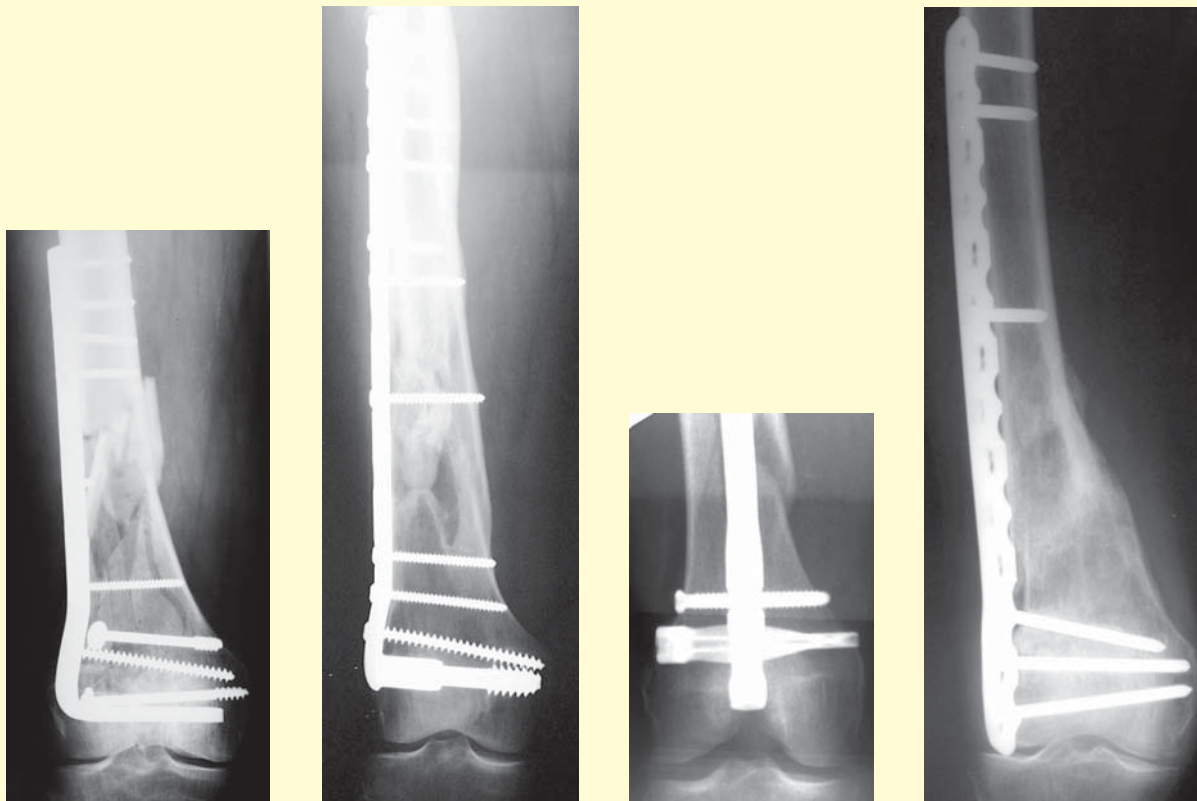
Operačnú stabilizáciu zlomenín distálneho femuru sa snažíme vykonať čo najskôr po úraze, pokiaľ to celkový stav dovoľí, ihneď po prijatí na oddelenie a realizácii potrebných predoperačných vyšetrení, najmä u starších polymorbidných pacientov s nízkoenergetickou zlomeninou v osteoporotickom teréne, ktorých celkový stav je najlepší v momente úrazu a postupne sa zhoršuje. Pokiaľ nemožno vykonať operačnú stabilizáciu v deň prijatia, je vhodné postihnutú končatinu dočasne stabilizovať vysokou ortézou v semiflexii v kolene, externým fixátorom alebo naložiť na postihnutú končatinu aspoň náplast'ovú extenziu (4 kg) za účelom zabránenia vzniku svalovej kontraktúry a zvyšovania stupňa dislokácie zlomeniny. Ak ide o zlomeninu u polytraumatizovaného pacienta, v rám-

ci DCO (damage control orthopaedic) naložíme externý fixátor a definitívnu osteosyntézu vykonávame až po vyriešení život ohrozujúcich poranení – abdominálne, torakálne, kraniocerebrálne, vaskulárne, príp. spinálne poranenie.

Implantáty v súčasnosti používané na osteosyntézu zlomenín distálneho femuru možno podľa umiestnenia vo vzťahu k dreňovej dutine rozdeliť na: a) intramedulárne implantáty a b) extramedulárne implantáty (46).

a) *Intramedulárne implantáty* – zavádzajú sa vnútrodreňovo, ich výhodou sú všetky prednosti zatvoreného klincovania a sekundárneho hojenia zlomenín pri vykonaní stabilnej, nie však rigidnej osteosyntézy. Možno ich rozdeliť na: 1. *antegrádne zavádzané implantáty* – do tejto skupiny patria klasické intramedulárne zavádzané klince 1. generácie – Kuntscherove klince s možnosťou statického aj dynamického zaistenia bikortikálnymi skrutkami proximálne a distálne zabezpečujúc tým rotačnú stabilitu a zabraňujúc tým dislokácii ad longitudinam, ako aj moderné implantáty Synthes LFN – s možnosťou distálneho zaistenia tromi skrutkami v rôznych rovinách. Klince tohto druhu sa používajú na osteosyntézu suprakondylických zlomenín femuru, pričom distálny fragment musí mať potrebnú veľkosť (aspoň 6 cm v závislosti od typu klinca), 2. *retrográdne zavádzané implantáty* – zaradíme sem implantáty, ktoré sú zavádzané do dreňovej dutiny (nemusia ju vyplňať v celej dĺžke) cez distálny koniec femuru tesne nad fossa intercondylica ventrálne od proximálneho úponu LCP. Tieto implantáty sa tiež zaisťujú bikortikálne do distálneho aj proximálneho fragmentu, navyše sú fixované aj v kortikalis distálneho femuru v mieste „entry point“. Podobne ako pri antegrádne zavádzaných implantátoch aj retrográdne zavádzané implantáty sú vhodné najmä na liečbu zlomenín typu A (suprakondylických zlomenín) ako zlomenín typu C1 v kombinácii s ťahovými skrutkami (osteosyntéza artikulárnych fragmentov s ich následným fixovaním k diafýzovému fragmentu). V prípade suprakondylických metafýzových zlomenín je naším cieľom obnova dĺžky, osi a rotácie zlomeniny, využívajú pri tom metódy nepriamej repozície (trakcia, joy-stick) pod rtg zosilňovačom (obr. 17.23.5).

b) *Extramedulárne implantáty* – zavádzajú sa extramedulárne na laterálnu kortikalis femuru, kde sa fixujú proximálne bikortikálne kortikálnymi skrutkami, v distálnej časti implantátov sa nachádza čepeľ (95° dlahá – dnes sa už takmer nepoužíva) alebo skrutku – DCS (dynamic codylar screw) (obr. 17.23.6), ktoré sa zavádzajú do oblasti kondylov femuru. Ich nevýhodou oproti metóde intramedulárneho klincovania je potreba extenzívnejšieho prístupu, deperiostovania a poškodenia periostálnej výživy laterálnej kortikalis a vyššia mechanická záťaž na implantát. Výhodou je širšie indikačné spektrum – implantáty sú vhodné na všetky typy zlomenín distálneho femuru bez ohľadu na veľkosť distálneho fragmentu, ako aj na periprotetické zlomeniny. Pred 15 rokmi firma Synthes uviedla na trh LCP dlahy (locking com-



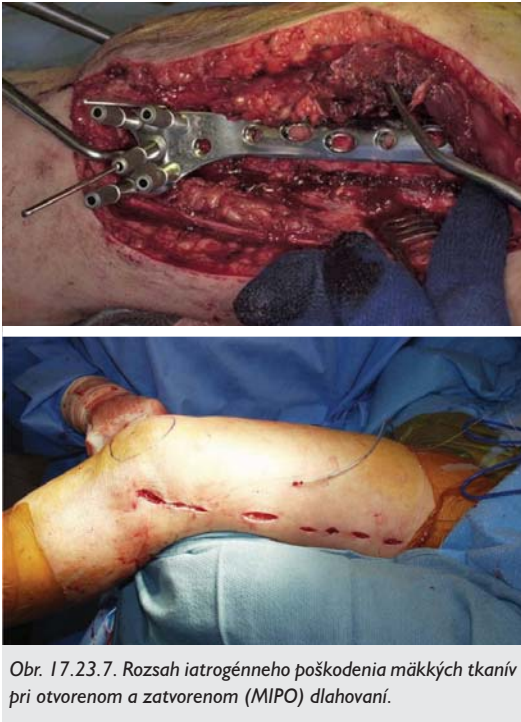
Obr. 17.23.5. Možnosti osteosyntézy zlomeniny distálneho femuru – uhlová dlah, DCS, retrográdny kliniec, LCP dlah – všetky implantáty sú uhlovo stabilné!



Obr. 17.23.6. Osteosyntéza zlomeniny distálneho femuru retrográdnym klincom.

pression plate) – uhlovestabilné dlahy – principiálne skôr vnútorné fixátory. Systém LISS (less invasive stabilisation system) pozostávajúci z LCP dlahy, preformovanej do tvaru laterálnej kontúry distálneho femuru a celiaceho zariadenia umožňujúceho presné zavedenie a repozíciu fragmentov z miniincízií (MIPO technika) (obr. 17.23.7). Uvedený systém je dnes metódou voľby pri liečbe zlomenín distálneho

femuru u nás aj v zahraničí, používanie uvedeného systému viedlo k zlepšeniu výsledkov liečby, najmä pri kominutívnych zlomeninách v oblasti distálneho femuru, u pacientov s osteoporózou a pri periprotetických zlomeninách. Pri jednoduchých zlomeninách jednotlivých kondylov femuru – typ B1–B3 často možno použiť jednotlivé špongiózne skrutki s podložkami s krátkym závitom, ktorý nesmie pre-



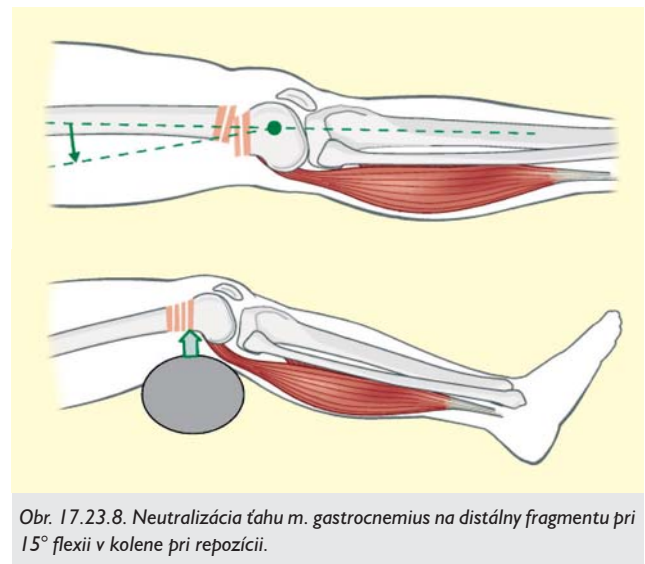
Obr. 17.23.7. Rozsah iatrogénneho poškodenia mäkkých tkanív pri otvorenom a zatvorenom (MIPO) dlahovaní.

sahovať lomnú líniu. V uvedených prípadoch možno použiť aj konvenčné dlahy ako podporné. Zlomeniny typu B1 a B2 možno fixovať skrutkami aj artroskopicky asistovane, pričom znížime radiačnú záťaž pacienta a personálu na operačnej sále. Vzhľadom na technickú náročnosť, ako aj vcelku jednoduchú možnosť dokonalej repozície uvedených zlomenín kondylárnymi kliešťami perkutánne pod rtg zosilňovačom sa artroskopia používa skôr pri zlomeninách proximálnej tibiae – depresiách platô tibiae, než pri zlomeninách distálneho femuru.

c) *Externá fixácia* – používa sa na dočasnú stabilizáciu zlomeniny distálneho femuru, najmä v rámci DCO (damage control orthopaedic) pri polytraumách, pri otvorených zlomeninách III. stupňa, ako aj pri súčasnom poranení cievy (a. femoralis). Väčšinou nakladáme premostujúci fixátor, ktorý fixuje aj kolenný kĺb. Ak predpokladáme dlhodobú externú fixáciu, môžeme použiť hybridný fixátor, ktorý nám umožní pohyb v kolene. Po úprave stavu pacienta, prípadne stavu mäkkých tkanív alebo po rekonštrukcii cievy v oblasti zlomeniny môžeme konvertovať na definitívnu fixáciu – ORIF (open reduction and internal fixation) alebo CRIF (closed reduction and internal fixation). Výhodou uvedenej fixácie je možnosť miniinvazívnej fixácie – piny zavádzame perkutánne, rýchlo a v uvedenej lokalite aj bez potreby rtg zosilňovača (často aj priamo na posteli KAIM). Ďalšou výhodou je možnosť pooperačnej korekcie postavenia fragmentov. Nevýhody externej fixácie sú obmedzené možnosti repozície najmä intraartikulárnych fragmentov, „pintrack“ infekcia, ako aj diskomfort pacienta pri rehabilitácii.

Operačné prístupy a postupy

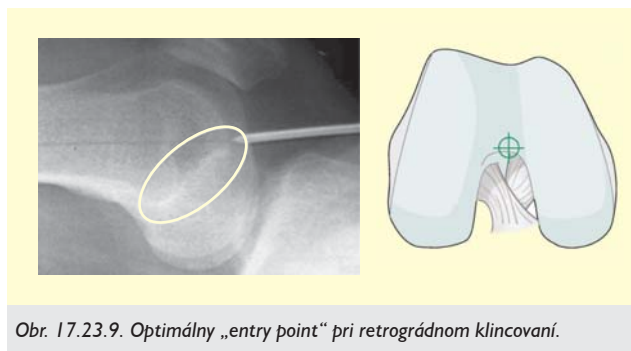
Pacientov so zlomeninou distálneho femuru operujeme na rovnom stole v supinačnej polohe. Poranená končatina je podložená pod distálnou časťou femuru tak, aby sme dosiahli približne 20° flexiu v kolene, čím neutralizujeme ťah oboch hláv m. gastrocnemius, ktoré spôsobujú svojím ťahom retroverziu femorálnych kondylov (obr. 17.23.8). Pri intramedulárnej osteosyntéze retrográdnym klincom vytvárame 30° flexiu v kolene, priamym prístupom cez ligamentum patellae sa dostávame do interkondylickej fossy pred proximálny úpon LCP, kde sa nachádza „entry point“. Vodiaci drôt zavádzame pod rtg zosilňovačom, pričom optimálny „entry point“ nachádzame v predozadnej projekcii v strede interkondylickej jamy a v bočnej projekcii pred Blumensaatovou líniou. Po zavedenom vodiči predvrtávame dreňovú dutinu na požadovanú hrúbku a retrográdne zavádzame kliniec, ktorý distálne zaisťujeme aspoň 2 skrutkami, prípadne čepeľou a skrutkou. Následne pod rtg zosilňovačom kontrolujeme rotačné postavenie zlomeniny a dĺžku femuru porovnaním postavenie malého trochanteru s kontralaterálnou stranou a kliniec zaisťujeme aj proximálne. Pri zlomeninách typu C1 a C2 najskôr vykonáme perkutánnu osteosyntézu intraartikulárnej zlomeniny aspoň 2 ťahovými skrutkami tak, aby ich poloha neinterferovala s polohou retrográdneho klinca, čím intraartikulárnu zlomeninu zmeníme na extraartikulárnu a ďalej pokračujeme uvedeným postupom (obr. 17.23.9 a 17.23.10). Pri antegrádnom klincovaní je pacient v supinačnej polohe s podložením distálneho femuru s 15° flexiou v kolene. Poranená končatina je addukcii v závislosti od tvaru klinca. Rovné klince, ktoré zavádzame cez „entry point“ cez fossa trochanterica, vyžadujú abdukciu femuru väčšiu, moderné valgózne ohnuté implantáty (ako synthes lateral femoral nail) zavádzame cez apex veľkého trochantera, vyžadujú abdukciu približne 10° (pozri kapitolu o zlomeninách diafýzy femuru). O predvrtávaní dreňového kanála pri



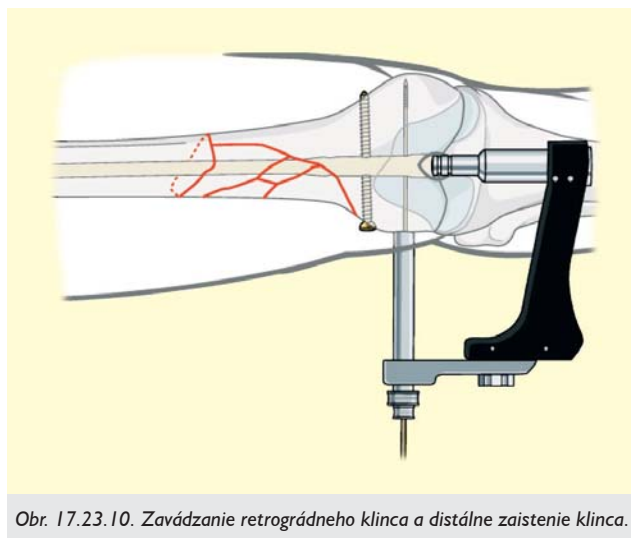
Obr. 17.23.8. Neutralizácia ťahu m. gastrocnemius na distálny fragmentu pri 15° flexii v kolene pri repozícii.

antegrádnom klincovaní sa v súčasnosti diskutuje, niektorí autori ho považujú za zbytočné, pretože zlomenina sa nachádza v rozšírenej časti femuru distálne od istmu a implantát v mieste zlomeniny nemôže byť v kontakte s kortikalis, a tým zvyšovať stabilitu fixácie. Na našom pracovisku predvrtávame aj zlomeniny v oblasti distálnej metafýzy femuru pri antegrádnom klincovaní hneď z niekoľkých dôvodov. Predvrtanie dreňového kanála umožňuje zavedenie hrubšieho implantátu, čím zvýšime pevnosť jeho fixácie v proximálnom fragmente, a tým aj pevnosť celej osteosyntézy. Ďalší benefit predvrtania dreňovej dutiny, najmä manuálneho, je špongioplastika, ktorá stimuluje hojenie v mieste, ktoré je na femure najnáchylnejšie na tvorbu pseudoartrózy – biomechanika + stenčujúca sa kortikalis. V neposlednom rade predvrtávanie vytýči polohu klinca v distálnom fragmente, čím predídeme redislokácii distálneho fragmentu zlomeniny pri samotnom zavádzaní implantátu pri zatvorenej repozícii a intramedulárnej osteosyntéze zlomeniny distálnej metafýzy femuru. Podmienkou možnosti antegrádného klincovania je dostatočná veľkosť distálneho fragmentu (aspoň 7 cm), pri zlomeninách typu C1 a C2 postupujeme rovnako ako pri retrográdnom klincovaní – najskôr osteosyntéza artikulárnych zlomenín ťahovými skrutkami.

Pri extramedulárnych metódach osteosyntézy pacienta polohujeme rovnako ako pri retrográdnom klincovaní, supináčná poloha s podložením distálneho femuru s 15° flexiou v kolene na rovnom rtg transparentnom stole (obr. 17.23.13). Pri osteosyntéze extraartikulárnych zlomenín distálneho femuru klasickými dlahami (95° uhlová dlahu, DCS) vystačíme s laterálnym prístupom, ktorým si sprístupňujeme laterálny kondyl femuru a podľa typu zlomeniny a implantátu aj diafýzu femuru. Po preťatí fascia lata sa dostávame popod musculus vastus lateralis na samotnú kosť, pri jednoduchých zlomeninách vykonávame priamu repozíciu a podľa priebehu lomnej línie vykonávame osteosyntézu kompresívnou dlahou – pri priečnych zlomeninách, alebo osteosyntézu ťahovými skrutkami a neutralizačnou dlahou – v prípade špirálových a šikmých zlomenín. Pri zlomeninách typu C1 používame anterolaterálny prístup, ktorým explorujeme artikulárnu časť distálneho femuru a dostaneme sa až na laterálny kondyl femuru. Uvedený prístup nám umožní vykonať repozíciu artikulárnych fragmentov pod zrakovou kontrolou a osteosyntézu artikulárnej časti samotnou kompresnou skrutkou DCS. Následne fixujeme distálny fragment k diafýze dlahou DCS. V súčasnosti dominujú v liečbe zlomenín distálneho femuru LCP dlahy. Vzhľadom na princíp vnútorného fixátora možno premostiť uvedenými implantátmi trieštivú zónu v distálnej metafýze podvlečením dlahy popod mäkké tkanivá, bez potreby deperiostovania kosti v mieste zavedenia. Zachovávame tým periostálnu výživu kosti, šetríme mäkké tkanivá miniinvazívnym prístupom. Hovoríme o biologickom dlahovaní alebo o MIPO technike (miniinvasive plate osteosynthesis). Ďalšou výhodou uvedených implantátov je ich predmodelovanie na tvar laterálnej strany distálneho femuru, čím umožňujeme jednoduchú repozíciu

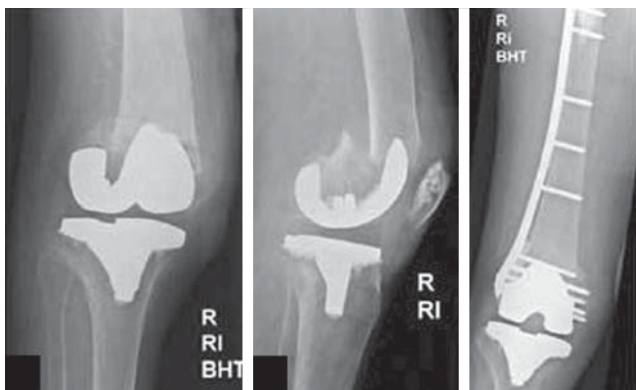


Obr. 17.23.9. Optimalný „entry point“ pri retrográdnom klincovaní.

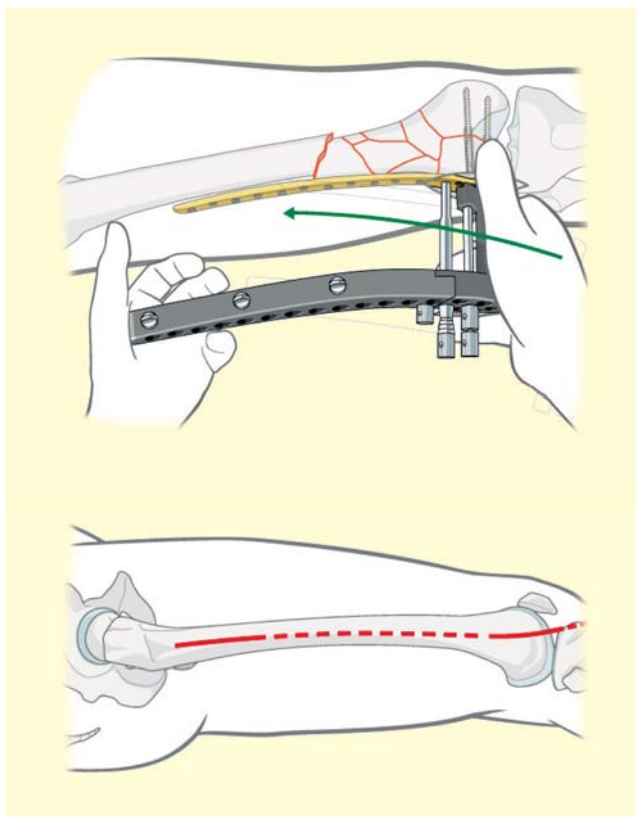


Obr. 17.23.10. Zavádzanie retrográdneho klinca a distálne zaistenie klinca.

fragmentov a ich fixáciu k implantátu. Prvý a najpoužívanejší implantát tohto druhu je LISS (less invasive stabilisation system) systém od firmy Synthes, ktorý pozostáva zo samotnej LCP dlahy preformovanej na distálny femur a celiaceho zariadenia, ktoré umožňuje perkutánnu repozíciu fragmentov a perkutánne zavedenie zamykacích skrutiek do diafýzovej časti stehna. Uvedený implantát možno použiť pri priečnej zlomenine ako kompresívnu dlahu, pri jednoduchšej šikmej zlomenine v kombinácii s ťahovými skrutkami ako neutralizačnú dlahu, pri unikondylárnej zlomenine ako podpornú dlahu a pri trieštivých metafýzových zlomeninách ako premostujúcu dlahu. LISS je metódou voľby aj v prípade osteoporotickej kosti, zlomeniny s malým distálnym fragmentom (možnosť zavedenia 6 zamykacích skrutiek do distálneho fragmentu) a periprotetických zlomenín kolena Rorabeck I a II. Cez laterálny, prípadne anterolaterálny prístup podsunieme po kosti dlahu proximálne, pričom distálny koniec dlahy je fixovaný k celiču, zlomeninu trakciou a joystickovou metódou zreponujeme, pričom dlahu fixujeme cez celič distálne do kondylov a proximálne k diafýze Kirschnerovým drôtom. Po kontrole postavenia fragmentov a implantátu rtg zosilňovačom implantát fixujeme ku kosti – do diafýzy aspoň 3 zamykacie skrutky do každej 2. – 3.



Obr. 17.23.11. Ošetrovanie periprotetickej zlomeniny distálneho femuru LISS systémom.



Obr. 17.23.12. Zavádzanie LISS systému v oblasti distálneho femuru.

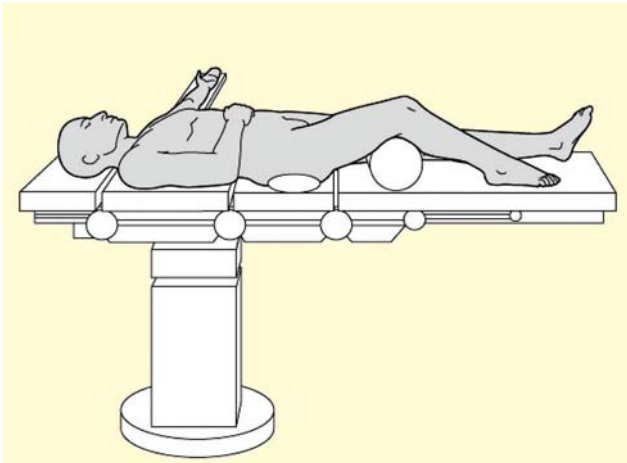
dierky, 4 – 5 zamykacích skrutiek distálneho fragmentu (kondylárneho), pričom skrutky nesmú prechádzať lomnou líniou v metafýze kosti. Ak postavenie fragmentov alebo implantátu nie je optimálne, môžeme upraviť polohu implantátu, ale postavenie fragmentov – v AP projekcii na to môžeme využiť reпозиčné zariadenie – vrták, ktorý je fixovaný do diafýzy kosti a je zavedený cez cieľič, jeho doťahovaním meníme polohu

diafýzovej časti kosti v AP projekcii – upravujeme os femuru. Po optimalizácii postavenia a fragmentov a implantátu fixujeme implantát uvedeným postupom. Dosiahneme konštrukciu dostatočne pevnú na to, aby pacient mohol začať rehabilitovať (obr. 17.23.11 a 17.23.12).

Na naloženie externej fixácie pri zlomenine distálneho femuru vystačíme so supinačnou polohou pacienta, bez potreby zvláštneho polohovania. Externý fixátor používame pri zlomeninách distálneho femuru na dočasnú stabilizáciu najmä pri otvorených zlomeninách (III. stupňa) a v rámci DCO pri polytraume. Fixátor väčšinou premostuje kolenný kĺb, zavádzame aspoň 2 Schantzove skrutky do femuru a 2 do tibiie, 5 alebo 6 mm hrubé, pod rtg kontrolou, pokiaľ možno tak, aby ich poloha neinterferovala s polohou zamýšľaného implantátu pri definitívnom ošetrovaní. Niekedy možno naložiť fixátor aj bez rtg kontroly – na posteli ARO. Typickou indikáciou na prvotnú stabilizáciu externým fixátorom je „floating knee“ – ipsilaterálna zlomenina distálneho femuru a proximálnej tibiie, väčšinou oboje typu C, ktoré vzhľadom na masívny edém mäkkých častíc v oblasti proximálnej tibiie nemožno definitívne ošetriť ihneď po úraze. Externá fixácia je rýchla a miniinvazívna metóda stabilizácie, ktorá nezaťažuje organizmus operáciou a ktorá nám umožňuje pohodlné ošetrovanie rany pri otvorenej zlomenine. Nevýhodou je infekcia v okolí pinov, ako aj diskomfort pacienta, najmä pri jeho polohovaní a mobilizácii. Preto po stabilizácii celkového stavu pacienta pri polytraume, pri zhojení rany pri otvorenej zlomenine, prípadne pri zlepšení lokálnych pomerov mäkkých tkanív v oblasti kolena, najneskôr do 3 týždňov, sa snažíme o definitívnu stabilizáciu zlomeniny distálneho femuru pomocou uvedených metód osteosyntézy (obr. 17.23.14).

Pooperačný režim

Základným cieľom konzervatívnej aj chirurgickej liečby je zhojenie zlomeniny s čo najskorším návratom funkcie končatiny. To je jeden z dôvodov, prečo sa v súčasnosti operačná liečba preferuje najmä za účelom zabezpečenia hybnosti kolenného kĺbu. Z tohto dôvodu je každý implantát, ktorý sa používa na liečbu distálneho femuru, uhlovo stabilný! To umožňuje dostatočne pevnú konštrukciu na to, aby pacient mohol od prvého pooperačného dňa cvičiť hybnosť kolena (motorová dlah) prvých 4 – 6 týždňov do flexie do 90° – podľa typu zlomeniny a osteosyntézy. Vzhľadom na výraznú mechanickú záťaž v oblasti distálneho femuru redukuje chôdzu s barlami bez zaťažovania operovanej končatiny (4 – 6 týždňov) s jej postupným zaťažovaním do normálu (do 3 mesiacov). Ortéza s limitovateľným rozsahom pohybu v kolene po operácii slúži na zabezpečenie požadovaného rozsahu pohybu kolena, ako aj na mechanickú podporu končatiny pri chôdzi s čiastočným zaťažovaním operovanej končatiny. Zhojenie intraartikulárnej zlomeniny distálneho femuru nastáva väčšinou po 3 mesiacoch, zhojenie suprakondylickej zlomeniny v závislosti od jej typu trvá 6 – 9 mesiacov.



Obr. 17.23.13. Polohovanie pacienta pri osteosyntéze zlomeniny distálneho femuru.



Obr. 17.23.14. Stabilizácia zlomeniny distálneho femuru.

Komplikácie

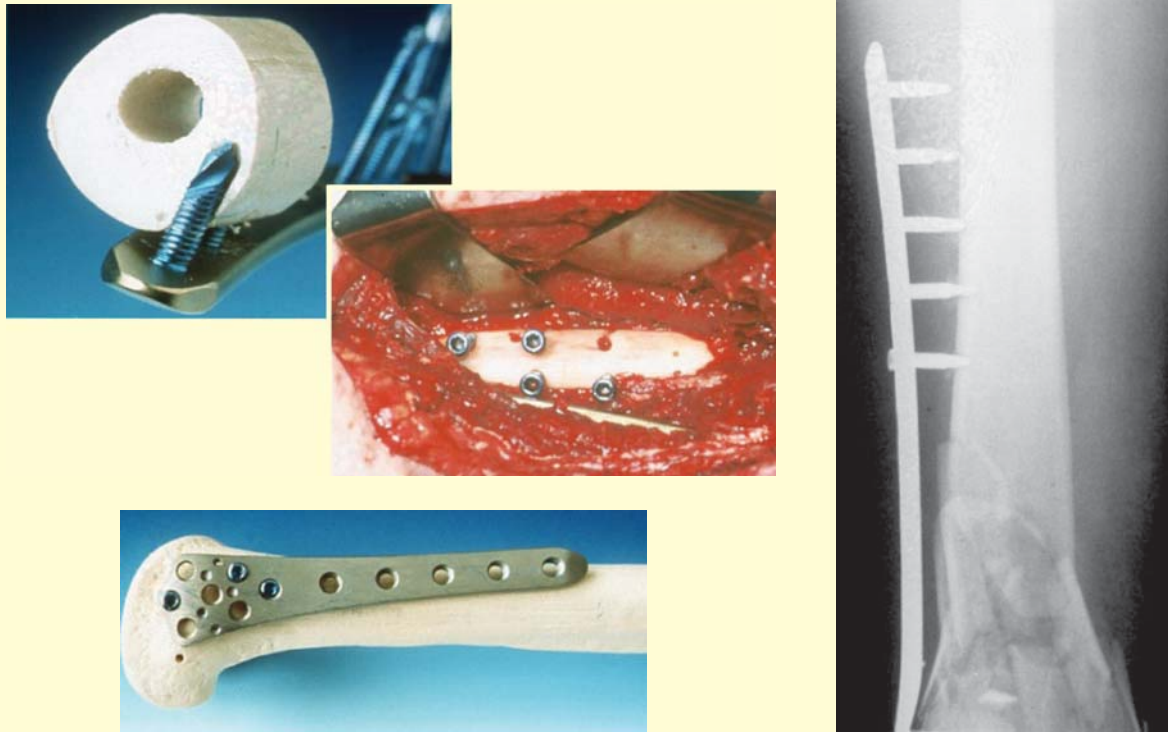
Komplikácie liečby zlomenín distálneho femuru môžeme rozdeliť na špecifické (lokálne) a nešpecifické (celkové). Medzi nešpecifické komplikácie radíme komplikácie vyplývajúce zo zníženej mobility končatiny a pacienta – hypostatickú bronchopneumóniu, uroinfekty, dekubity, tromboembolické komplikácie, ako aj všeobecné chirurgické komplikácie – poruchy hojenia rán, infekcie. K špecifickým komplikáciám zaraďujeme predovšetkým zlyhanie osteosyntézy, zhojenie zlomeniny

v zlom postavení, pakľb a stuhnutosť kolenného kĺbu. Špecifické komplikácie často priamo súvisia so spôsobom ošetrovania poranenia – spôsob repozície, spôsob osteosyntézy a spôsob ošetrovania (poškodenia) mäkkých tkanív a často sa objavujú najmä pri niektorom spôsobe fixácie zlomenín distálneho femuru.

Pri vysokoenergetických úrazoch distálneho femuru, kde zlomeniny distálneho femuru vznikajú hyperextenziou, pričom proximálny fragment sa dislokuje dorzálne, môže poškodiť a. poplitea, v závislosti od energie vznikne spazmus, poškodenie intimy alebo disrupcia cievy. Pri podozrení na poranenie cievy pri prvom vyšetrení realizujeme angiografiu alebo aspoň angioCT končatiny (dostupnejšie a rýchlejšie vyšetrenie). Pri poškodení cievy zlomeninu opatrne reponujeme trakciou a semiflexiou v kolene, ktorá neutralizuje ťah m. gastrocnemius na distálny fragment a prioritne riešime poškodenie cievy – rekonštrukcia, príp. rekanalizácia. Až následne vykonávame definitívnu fixáciu zlomeniny. Pri poškodení n. ischiadicus alebo n. peroneus communis môže ísť o rôzne typy poranenia – od axonotmézy až po ruptúru nervu, nerv revidujeme, vypreparujeme a uvoľňujeme, aby sme ho mohli mobilizovať a prípadne neskôr sutúrovať perineurium v spolupráci s neurochirurgom po definitívnej stabilizácii zlomeniny.

Zlyhanie samotnej osteosyntézy môže mať niekoľko foriem – od predĺženého hojenia, cez zhojenie v nepriaznivom postavení alebo vytvorenie pakľbu so zlyhaním samotného implantátu. Typickou lokalitou pre komplikované hojenie zlomeniny je distálna metafýza femuru. Ide o lokalitu biomechanicky nepriaznivú vzhľadom na mediálnu záťaž, rozširujúci sa intramedulárny priestor a stenčujúcu sa kortikalis. V prípade trieštivej zóny v danej oblasti nie je opora kosti dostatočná a zlomenina je náchylná na varotizáciu a pri nedostatočnej fixácii na vznik pakľbu, pri príliš rigidnej fixácii na zlomenie alebo uvoľnenie implantátu. Väčšinou ide o pakľb s hypertrofickým kalusom. Ošetrovanie pakľbu je podobné ako v iných lokalitách – resekcia pakľbu a adekvátna osteosyntéza. Ak ide o oligotrofický alebo hypotrofický kalus, vykonávame aj špongioplastiku. Zavedením LCP implantátov do praxe sa podiel komplikácií výrazne znížil. Podmienkou je ich korektné zavedenie – zamykacie skrutky nesmú prechádzať lomnú líniu v metafýze, nevyplňať všetky diery zamykacími skrutkami – príliš rigidná konštrukcia vedie ku koncentrácii záťaže na malý úsek dlahy v mieste zlomeniny a k zlomeniu implantátu (obr. 17.23.15).

Pri zhojení zlomeniny distálneho femuru v osovej úchyľke – varóznej alebo valgóznej – dochádza k disproporciálnej záťaži kolenného kĺbu, čo rezultuje do postupne artrotickej degenerácie kolenného kĺbu. Zabrániť artrotickým zmenám možno korekčnou osteotómiou v oblasti distálneho femuru. Pri zhojení zlomeniny distálneho femuru s inkongruenciou kĺbovej plochy viac ako 1 – 2 mm je nástup artrózy rýchly, v závislosti od miery dislokácie. Definitívnym riešením pórurazovej gonartrózy je implantácia totálnej endoprotézy kolenného kĺbu.



Obr. 17.23.15. Možné komplikácie umiestnenia dlahy pri MIPO technike.

Literatúra

1. Albert, M. J.: Supracondylar Fractures of the Femur. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 5, 1997, č. 3, s. 163 – 171.
2. Beingessner, D. M., a spol.: Biomechanical Analysis of the Less Invasive Stabilisation System for Mechanically Unstable Fractures of the Distal Femur: Comparison of Titanium Versus Stainless Steel and Bicortical Versus Unicortical Fixation. *J. Trauma Injury Infect. Crit. Care*, 71, 2011, č. 3, s. 620 – 624.
3. Barei, D. P., Beingessner, D. M.: Open Distal Femur Fractures Treated with Lateral Locked Implants: Union, Secondary Bone Grafting, and Predictive Parameters. *Orthopaedics*, 35, 2012, č. 6, s. e843 – 846.
4. Bucholz, R., a spol.: *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
5. Dodd, A. C., a spol.: Increased Risk of Adverse Events in Management of Femur and Tibial Shaft Fractures with Plating: An Analysis of NSQIP Data. *J. Clin. Orthop. Trauma*, 2016, č. 2, s. 80 – 85.
6. Ebraheim, N. A., a spol.: Treatment of Distal Femur Nonunion Following Initial Fixation with a Lateral Locking Plate. *Orthop. Surg.*, 2016, č. 3, s. 323 – 330.
7. Gebhard, F., Kinzl, L.: Fractures of the Distal Femur. In: Ruedi TP, Buckley RE, Moran CG, eds: *AO Principles of Fracture Management*. Stuttgart: Thieme, 2007, s. 787 – 799.
8. Haidukewych, G. J., a spol.: Treatment of Supracondylar Femur Nonunions with Open Reduction and Internal Fixation. *Am. J. Orthop. (Belle Mead NJ)*, 23, 2003, č. 11, s. 564 – 567.
9. Henderson, C. E., a spol.: Locking Plates for Distal Femur Fractures: Is There a Problem with Fracture Healing? *J. Orthop. Trauma*, 25, 2011, s. S8 – S14.
10. Chen, A. F., a spol.: Primary Versus Secondary Distal Femoral Arthroplasty for Treatment of Total Knee Arthroplasty Periprosthetic Femur Fractures. *J. Arthroplasty*, 28, 2013, č. 9, s. 1580 – 1584.
11. Lill, M., a spol.: Does MIPO of Fractures of the Distal Femur Result in More Rotational Malalignment Than ORIF? A Retrospective Study. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, 42, 2016, č. 6, s. 733 – 740.
12. Ricci, W. M., a spol.: Risk Factors for Failure of Locked Plate Fixation of Distal Femur Fractures: an Analysis of 335 Cases. *J. Orthop. Trauma*, 28, 2014, č. 2, s. 83 – 89.
13. Thomson, A. B., a spol.: Long-term Functional Outcomes After Intra-articular Distal Femur Fractures: ORIF Versus Retrograde Intramedullary Nailing. *Orthopaedics*, 2008, č. 8, s. 748 – 750.
14. Vallier, H. A., Immler, W.: Comparison of the 95-Degree Angled Blade Plate and the Locking Condylar Plate for the Treatment of Distal Femoral Fractures. *J. Orthop. Trauma*, 26, 2012, č. 6, s. 327 – 332.

17.24 Poranenie kolena

17.24.1 Poranenia predného a zadného skríženého väzu

Ladislav Veselý, Peter Malinovský

Úrazy a poranenia väzivového aparátu kolenného kĺbu patri v minulosti a patria aj v súčasnosti medzi najčastejšie úrazy všeobecne a obzvlášť pri športe. Vzhľadom na biomechanické vlastnosti kolenného kĺbu, na spôsob zaťaženia kolena a zvyšujúce sa nároky na rýchlosť, silu a agresivitu v súčasnom športe sa nemožno ani čudovať.

Roztrhnutie predného skríženého väzu (PSV, ev. LCA) s následnou pourazovou instabilitou kolena je pre pacienta závažným problémom a je to najčastejšie poranená štruktúra kolena. V súčasnosti je jasné, že momentom úrazu kolena so vznikom ruptúry predného skríženého väzu a vznikom instability kolena sa začína proces množstva patofyziologických mechanizmov vedúcich k zmenám v biomechanike kolena, histologickým štruktúrnym zmenám väzivového aparátu a chrupky, ako aj k sekundárnym makroskopickým a mikroskopickým zmenám na chrupke a meniskoch.

Poranenie zadného skríženého väzu a ich sprievodné poranenia ďalších štruktúr je závažné poranenie kolenného kĺbu a jeho liečba predstavuje jednu z najnáročnejších úloh v chirurgii kolenného kĺbu. Pokiaľ sú liečba a diagnostika poranenia predného skríženého väzu prepracované do absolútneho detailu, poraneniam zadného skríženého väzu (ZSV, ev. LCP) sa venujú odborníci v menšej miere a vo svete je pomerne málo centier, ktoré by sa tomuto väzu venovali detailne. Nemožno zanedbávať interakciu LCP so sekundárnymi stabilizátormi, obzvlášť s posterolaterálnym rohom kĺbu a laterálnym bočným väzom. Veľký význam má vplyv statiky dolnej končatiny a obzvlášť varózneho postavenia osi dolnej končatiny na komplexné instability kolena.

Poranenia väzov kolenného kĺbu vznikajú dvoma mechanizmami. *Priame* (direktné) tvorí približne 20 %. Vznikajú priamym pôsobením násilia na ligamentózny aparát kolena, napr. pri kontakte s protihráčom pri športe, pri faulovaní, alebo nárazom na koleno okoloidúceho lyžiara, alebo pri dopravných nehodách. Často sa takto poškodzuje ZSV, naproti tomu nepriamo skôr PSV.

Nepriame (indirektné) tvorí až 80 % prípadov!!! Ruptúry ZSV tvoria 3 – 20 % všetkých ťažkých úrazov kolena. Veľ-

mi často sa poranenie LCP prehliada, pritom akútne ošetrovanie LCP má podstatne lepšie výsledky ako riešenie chronickej zadnej nestability kolena. Tieto nepriame poranenia väzov vznikajú bez vonkajšieho priameho pôsobenia. Moment traumy ligamentózneho aparátu vychádza zo straty propriocepcie, diskoordinácie napätia svalových skupín zabezpečujúcich dynamickú stabilitu kolena, zmenou polohy a zmenou postavenia kĺbových plôch kolenného kĺbu bez pôsobenia priameho vonkajšieho násilia.

Propriocepčia (propriocepcia) je funkcia ukotvená v časti mozgu spočívajúca v nevedomelom (mimovôľovom) vnímaní polohy tela v priestore. Je vnútornou schopnosťou každého jednotlivca vnímať vlastnú pozíciu, postavenie a pohyb kĺbu. Táto schopnosť závisí od viacerých faktorov, ako vek, aktivita kĺbu, stav a trofika svalovej hmoty, stav kĺbových plôch, ligamentózneho aparátu a intraartikulárnych štruktúr (chrupky, väzy, menisky). Tieto faktory sú dané anatomicou stavbou kolenného kĺbu.

Pokiaľ mozog dostáva od tela nepresné informácie o polohe tela v priestore, ako je to napr. pri poškodení ligamentózneho aparátu kolena a vzniku instability, môže to negatívne ovplyvniť vnímanie polohy kĺbu, jeho pozíciu aj celkovú funkciu. Nerešpektovanie signálov propriocepcie a zároveň ich nepodnecovanie a netrénovanie je hrubým nepochopením komplexnej fyziológie mechanizmov kĺbovej biomechaniky. Naopak správne podnety v zmysle cvičenia propriocepcie prispievajú k správnej funkcii kĺbu a jeho biomechanike.

17.24.1.1 Artroskopická anatómia PSV a ZSV

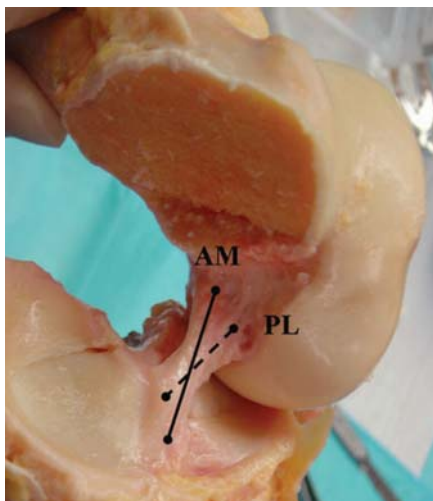
PSV sa nachádza vo fossa intercondylaris femoris, intraartikularne a extrasynoviálne. Je uložené medzi dvoma listami synovie, ktorá vychádza z dorzálnej strany puzdra a prebieha po oboch stranách interkondylickej jamy dopredu. Oba tieto listy sa vpredu pred ligamentom spájajú a ďalej vytvárajú plica infrapatellaris. Väz prebieha zo zadnej časti laterálneho kondylu femuru, kde je jeho inzercia smerom distálne a anteromedálne k jeho tibiálnemu úponu, ktoré sa nachádza v area intercondylaris anterior tibiae. Jeho priemerná dĺžka je 31 – 38 mm, šírka v rozmedzí 7 – 12 mm, jeho femorálny úpon má tvar polkruhu s inzerčnou plochou približne 16 x 24 mm. PSV má makroskopicky dva zväzky, ktorých biomechanika je nasledovná: vo flexii, od 60° do 90° je dĺžka vlákien anteromedálneho zväzku (AM) najväčšia a stúpa aj napätie vlákien AM. Naproti



Obr. 17.24.1. Artroskopická anatómia PSV a ZSV.

tomu vlákna posterolaterálneho zväzku (PL) sú vo flexii kratšie a menej napäté. Keď sú vo flexii AM vlákna pevnejšie, sú dominantnejšie pre stabilitu, naproti tomu PL sú viac napnuté v extenzii od 0° do 30°, a preto sú dominantnejšie pre stabilitu v extenzii ako AM. Viacerí autori potvrdzujú, že AM má väčší vplyv na stabilitu anteriórne a PL na anteromediálnu a anterolaterálnu rotačnú stabilitu (obr. 17.24.1 a 17.24.2).

Makroskopicky ZSV ukazuje aj 2 zväzky vlákien, ktoré môžeme rozlíšiť v mieste inzercie, v smere ich priebehu a rozťahovania. Sú pomenované podľa miesta pôvodu. Silnejší ante-



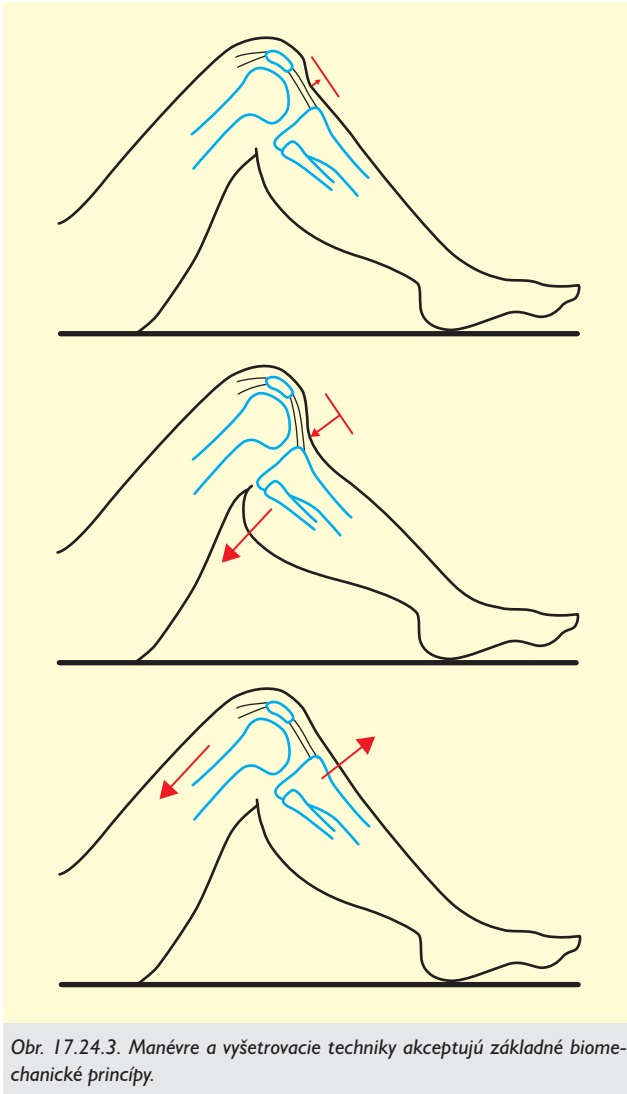
Obr. 17.24.2. Makroskopicky ZSV ukazuje aj 2 zväzky vlákien. AL – anterolaterálny zväzok, PM – posteromediálny zväzok.

rolaterálny zväzok (AL) prebieha blízko chrupkovo-kostného prechodu na mediálnom kondyle stehrovej kosti a inzeruje na laterálnej časti hlavy tibiae. Tenší posteromediálny (PM) zväzok prebieha od zadnej časti femorálneho úponu k mediálnemu podielu tibiálnej inzercie. Celý väz je dlhý 32 – 37 mm, široký je v strednej časti približne 13 mm, pričom smerom k femurovej inzercii sa rozširuje. V porovnaní s LCA je LCP 1,5-krát hrubší, priemerne má 31,3 mm². Femorálna inzercia sa začína približne 3 mm za ohraničením chrupky mediálneho femorálneho kondylu a šíri sa oválne približne 20 mm posteriórne. Tibiálna inzercia sa nachádza pravouhlo za plató tibiae; v časti area intercondylaris posterior má oválny tvar veľkosti približne 14 x 12 mm. AL zväzok je veľmi silný, obsahuje približne 95 % väzivovej substancie a napína sa pri flexii. PL zväzok sa napína v extenzii a prekríži pri flexii AL zväzok.

17.24.1.2 Mechanizmy ruptúry väzov kolena

Pri fyzickej aktivite, pohybe a športe dochádza v kolene na základe zákonov fyziky a biomechaniky k dynamickým pohybom kĺbových plôch voči sebe. Za túto dynamiku zodpovedajú príslušné svalové skupiny. Súčasní autori tvrdia, že musculus quadriceps femoris a musculus gastrocnemius svojou aktivitou a kontrakciami spôsobujú posun tibiae voči femuru smerom dopredu. Jednotlivé svalové skupiny menia svoje napätie a musculus quadriceps femoris a hamstringy (musculus biceps femoris, musculus semitendinosus, musculus semimembranosus a musculus gracillis) anticipujú v kontrakcii a menia vedenie pohybu kolena, predkolenia a nohy pri priamom pohybe, výskoku aj doskoku.

Na musculus quadriceps femoris je vyvíjaný enormne väčší nárok na absorbovanie záťaže pri doskoku ako na hamstringy v zmysle zachovania nie prílišnej flexie ako ochranného mechanizmu. Aj musculus gastrocnemius a musculus soleus sa kontrahujú a bránia prílišnej dorzálnej flexii v členkovom kĺbe. Tieto synchronne dynamické pohyby sa udejú tisíce ráz počas pohybovej aktivity. Ak je však „timing“ – naplánovanie pohybu a napr. doskočenia zle vypočítaný a načasovaný (v súvislosti so zlým uvedomovaním si polohy a pohybu kĺbu, končatiny, alebo celého tela), teda v zmysle zlej propriocepce a skutočný pohyb je len o stotinu sekundy neskorší, ako bol vôľovo plánovaný, alebo predpokladaný, potom prehnaná kontrakcia musculus quadriceps a musculus gastrocnemius a musculus soleus spôsobí väčší posun (transláciu) tibiae smerom dopredu voči femuru, ako by to bolo pri správnom načasovaní. V súvislosti s predným posunom (transláciou) tibiae dochádza zároveň aj k vnútornej rotácii tibiae v dôsledku tvaru kĺbových plôch – menšej plochy a kratšieho sklonu laterálneho tibiálneho plató smerom dozadu. V čase nárazu sa dostáva sulcus terminalis laterálneho femorálneho kondylu do nekon-



Obr. 17.24.3. Manévry a vyšetrovacie techniky akceptujú základné biomechanické princípy.

troloveľného kontaktu s posterolaterálnym platô tibiae a spôsobí akciu, páčivý efekt (v anglickej literatúre opisovaný ako tzv. crowbar (sochor, krompáč)) na tibiú a ak tento pohyb a pôsobenie pokračuje ďalej, dochádza k nekontrolovanému napätiu LCA a následne k jeho ruptúre.

Najčastejšou príčinou lézie LCP býva často priamy pretibiálny náraz pri vysokoenergetických poraneniach. Žiaľ, nie každý pacient je po tomto úraze riadne diagnostikovaný a adekvátne liečený, preto v prevažnej väčšine prípadov liečime chronické poranenie a nie akútne, ktorého liečba je jednoduchšia a aj výsledky sú lepšie. Dôkazom toho je štúdia Russeho a spol., ktorí liečili 1750 pacientov s poraním LCP, kde bolo len 159 akútnych (do 1 mesiaca), 710 subakútnych (do 1 roka) 881 bolo chronických poranení. Svedčí to o častom prehliadnutí tohto poranenia. Ďalej uvádzajú, že najčastejšie boli poranení pacienti v doprave v športe – 11,1 % automobily, 25,8 % motocykle, 4,1 % iné dopravné prostriedky, 21,6 % futbal, 8 % ly-

žovanie, 11,2 % ostatné športy, ďalej 14,2 % pracovné úrazy a 3,8 % neznámy dôvod. Pri roztrhnutí LCA ide o narušenie biomechaniky pohybu, kde trpia hlavne zadný roh mediálneho menisku, femoropatelárny kĺb a ďalšie štruktúry.

17.24.1.3 Klinická diagnostika roztrhnutia LCA a LCP

Základ diagnostiky je podrobná anamnéza zranenia, mechanizmus úrazu (priamy, alebo nepriamy), časový faktor, či bolo koleno poranené aj v minulosti, subjektívne ťažkosti a pre rozhodovanie, aký spôsob ošetrenia zvolíme, je kompliance pacienta. Pre klinickú diagnostiku poranení mäkkého kolena boli objavené a v praxi používané mnohé z vyšetrovacích manuálnych testov a manévrov. Všetky tieto manévry a vyšetrovacie techniky akceptujú základné biomechanické princípy (obr. 17.24.3).

V súčasnosti sú akceptované v klinickej praxi hlavne 3 manévry, dostatočne vyšetrujúce funkciu LCA a LCP. Predný a zadný zásuvkový test, pivot shift test na LCA a reverzný pivot shift test, Lachmanov test a napínací stres test na oba kolaterálne väzy. Z pomocných zobrazovacích metód je základná röntgenová snímka v dvoch projekciách, možno použiť aj instrumentované vyšetrenie (röntgen držané snímky) (obr. 17.24.4) a veľmi presné vyšetrenie magnetickou rezonanciou (MR). Ako invazívne vyšetrenie má v určitých prípadoch (pri plastike LCP, pri revíziách operácií, alebo rekonštrukciách LCA a LCP v jednom sedení) je to prípravná diagnostická artroskopia kolena (obr. 17.24.5).

17.24.1.4 Spôsob ošetrenia PSV a ZSV

Pri oboch poškodeníach skrížených väzov kolena sa rozhodujeme, či ide o akútne poranenie, či ide o chronickú nestabilitu, alebo či došlo k zlyhaniu po operácii LCA, ev. LCP z rôznych dôvodov.

Akútne poškodenie – diagnostika

Pri čerstvom poškodení PSV, ev. ZSV nemusí byť vždy prítomný krvavý výpotok v kolene, ako to je takmer vždy pri poškodení predného skríženého väzu. Aj symptómy ako bolesť, blokovanie kolena nemusia byť prítomné, ani zvukový fenomén prasknutia v kolene ako pri poškodení PSV nemusí pacient počuť. Práve tieto nevýznamné symptómy poškodenia ZSV môžu spôsobiť prehliadnutie tohto závažného poranenia. Riziko prehliadnutia je ešte väčšie v prípade súčasnej zlomeniny stehnej kosti, alebo zadnej hrany acetábulu, čo je časté zranenie. Pri vyšetrení PSV a ZSV treba brať do úvahy anamnézu, pretibiálnu kontúziu, odreniny, hematómy vo fossa poplitea kolenného kĺbu, krvavý výpotok, blokáda kolena. Často



Obr. 17.24.4. Základná rtg snímka v dvoch projekciách.

môže ísť aj o kombinovanú instabilitu, kde pri vyšetrení často nachádzame subjektívne ťažkosti na mediálnom a laterálnom kolaterálnom väze. Treba brať do úvahy, že v prípadoch kombinácie poranení bola možná luxácia kolena, ktorá sa spontánne zreponovala.

Najväčším pomocníkom pri identifikácii čerstvého poranenia PSV, ev. ZSV je v súčasnosti MR vyšetrenie. Vyšetrenie MR je efektívne vyšetrenie prevažne pri čerstvých poraneniach, menší význam tohto vyšetrenia je pri chronickej instabilite, lebo tu sú dôležitejšie vyšetrenia. Nepochybne najdôležitejším vyšetrením pacienta s podozrením na akútnu ruptúru väzov je vyšetrenie v celkovej anestézii, toto vyšetrenie treba vykonať vždy pred začatím artroskopie a aj prípadnej rekonštrukcii väzov (obr. 17.24.6 a 17.24.7).

Konzervatívna liečba akútneho poranenia PSV a ZSV

Pre konzervatívnu liečbu sa rozhodujeme u pacientov, ktorí majú nevýznamnú nestabilitu toho-ktorého poškodeného

väzu, u pacientov, ktorí majú veľmi nízku telesnú aktivitu, u pacientov s už rozvinutou pokročilou artrózou kolena, u pacientov, ktorí sa nachádzajú v zlom období po úraze (2. – 8. týždeň po úraze) s nezrehabilitovaným kolenom, so zlou komplianciou pacienta (nespolupráca, výrazná nadváha, nikotinizmus, alkoholizmus, závažné interné ochorenia, vek, nesúhlas s operáciou...), ako aj stav po infekcii po rôznych operáciách v minulosti.

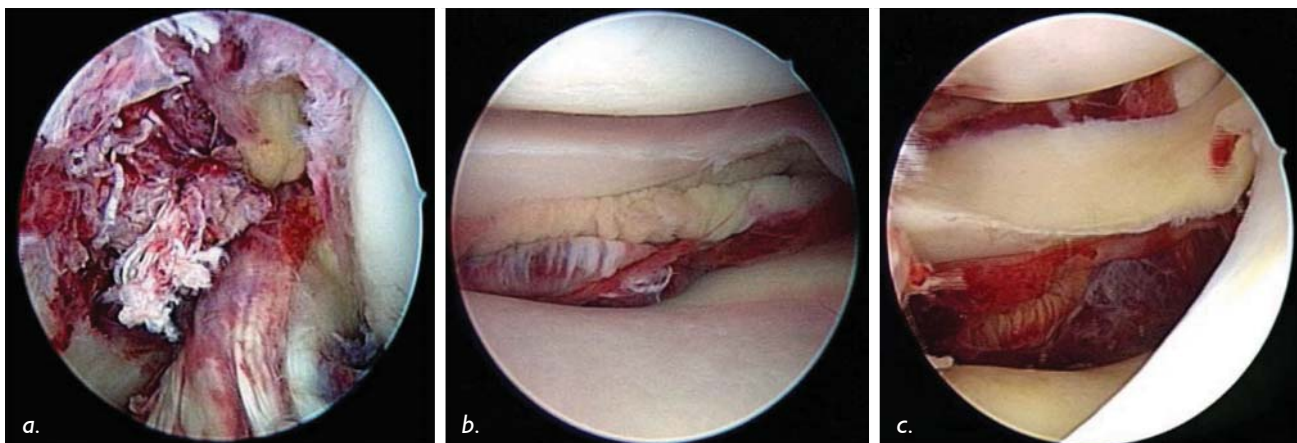
Pre terapiu akútneho poranenia ZSV, ak sa vôbec diagnostikuje, platí, že typ ruptúry s vytrhnutím s kostným úponom sa môžu efektívne liečiť konzervatívne pomerne veľmi dobre. Pri akútnych komplexných instabilitách

je zhoda v literatúre v tom, že je výhodnejšia operačná rekonštrukcia v porovnaní s konzervatívnou terapiou. Sutúra interligamentózných lézií LCP má v súčasnosti malú úspešnosť. Pri chronických instabilitách treba konštatovať, že izolované lézie ZSV by sa mali operovať iba na základe meniacich sa klinických výsledkov a pri obzvlášť odôvodnených indikáciách. Pri komplexných chronických zadných instabilitách kolena sa v pláne terapie musí prihliadnuť na kostné faktory a v prípade varus morfortypu vykonať pred náhradou LCP korekčnú osteotómiu. V prípade posterolaterálnej instability treba popri náhrade LCP vykonať aj rekonštrukciu bočného komplexu.

Operačná liečba akútneho poranenia PSV a ZSV

Ciele rekonštrukcie PSV

V súčasnosti preferujeme na Klinike úrazovej chirurgie UNB rekonštrukciu PSV šitú na mieru pacienta, t. j. personifikácia operácie. Dôležitú úlohu má rozhovor s pacientom, hlavne jeho kompliancia – je to vek pacienta, pohlavie pacienta, akým



Obr. 17.24.5. Prípravná diagnostická artroskopia kolena (a, b, c).

športom sa zaoberá, či je rekreačný, alebo profesionálny športovec atď. Cieľom operácie je vlastne stabilizácia kolenného kĺbu, normalizácia kinematiky a funkcie kolenného kĺbu ako prevencia ďalšieho poškodenia kolenných štruktúr ako menisky, chrupky...

Operačná liečba akútne roztrhnutého PSV sa indikuje u vysokoaktívnych pacientov s izolovaným roztrhnutím PSV.

Operačné možnosti akútneho ošetrovania roztrhnutého PSV

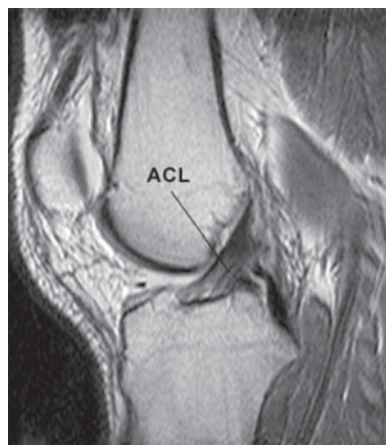
Podľa typu roztrhnutia PSV (horný úpon, stred väzu...) sa môžeme rozhodnúť, či zvolíme včasnú plastiku PSV, kde v tomto prípade je vhodný práve štep ST 3-krát preložený so zachovaním zvyškov roztrhnutého PSV. Táto technika je vlastne augmentácia PSV vlastným materiálom. Táto metóda je pomerne veľmi šetrná, je však nevhodná pri kombinácii s poškodením mediálneho kolaterálneho väzu, pretože odberom šľachy semitendinosus oslabíme mediálnu stabilitu kolena. Ďalšou mož-

nosťou reparácie akútneho ošetrovania roztrhnutého PSV je jeho augmentácia PSV rôznymi materiálmi a technikami (Ligamis, internalbracing, Ortocord...). Táto metóda je však nevhodná pri type intraligamentózneho roztrhnutia PSV, kde je väz roztrhnutý v strede, ako dve metly oproti sebe (obr. 17.24.8) (algoritmus 17.24.1).

Ošetrovanie chronického poškodenia PSV

Pri týchto chronických instabilitách je možná aj konzervatívna liečba, kde je indikácia veľmi podobná ako konzervatívna liečba pri akútnych poraneniach PSV a ZSV.

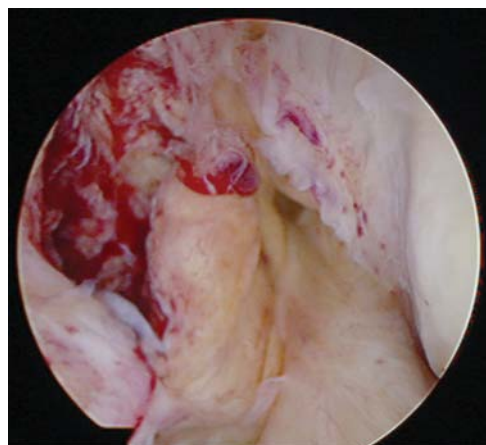
Operačná liečba je indikovaná u telesne aktívnych pacientov, s klinickou nestabilitou (pivot shift) a s kombinovanými poškodeniami (najčastejšie anteromediálna, ev. anterolaterálna instabilita), ďalej to je nízky vek pacienta, jeho varus morfolotyp pri poškodení PSV, alebo valgus morfolotyp pri poškodení ZSV.



Obr. 17.24.6. Vyšetrenie MR pri identifikácii čerstvého poranenia PSV. ACL – predný skrivený väz.



Obr. 17.24.7. Vyšetrenie MR pri identifikácii čerstvého poranenia ZSV.



Obr. 17.24.8. Intraligamentózne roztrhnutie PSV, kde je väz roztrhnutý v strede.

Algoritmus 17.24.1. Algoritmus liečby pri čerstvých poraneniach PSV a pooperačnej liečby po náhrade PSV.

Čas po operácii	Pohyb v kolene	Záťaž	Rehabilitačný program
deň	ortéza zafixovaná	žiadna	po 24 h odstránenie redonu, chladenie kolena, izometrické cvičenia v koxe a členku, cvičenia s zdravou DK, cvičenia s zdravou DK, dychové cvičenia
2. deň – 4. týždeň	ortéza s limitovaným pohybom, postupne zvýšenie rozsahu pohybu	50 % záťaž s francúzskymi barlami	mobilizácia pately, lymfodrenáž, kryoterapia, motorová dlaha
7. – 8. týždeň	odstránenie ortézy	postupne úplná záťaž na operovanej končatine	individuálna rehabilitácia, aktívne aj pasívne cviky svalstva prevažne kvadriceps a biceps, koordinačné cvičenia, mobilizácia pately aktívne, plávanie (kraul)
od 9. týždňa		úplný pohyb bez ortézy	koordinované cvičenia, trampolína, bicykel, plávanie do 1 roka dynamické športy zakázať, tenis, squash, loptové hry, lyžovanie

Výber transplantátu na náhradu PSV, alebo ZSV

Pri otázke výberu vhodného transplantátu v súčasnosti väčšina autorov používa tzv. mäkké autológne štepy zo šliach semitendinosus (ST) a gracilis (GR), menšia skupina autorov používa štandardne stále transplantát BTB (bone-tendon bone), QT (quadriceps tendon). Alogénne štepy z hamstringov, Achillovej šľachy, BTB a QT sú vhodné na revízne operácie, alebo rekonštrukcie väzov PSV a ZSV v jednom sedení. Súčasne sa zhodujú, že výber štepu, ako aj operačná technika závisí od skúseností a zvyklostí a rozhodnutia operátora.

Indikačný prienik pri troch rôznych autológnych transplantátoch.

Indikácia štepu ST, GR:

- je vhodný pre dvojkanálovú techniku,
- u mladých pacientov, kde je otvorená, rastová zóna a pre stabilitu ju treba riešiť,
- u pacientov s nižšou športovou aktivitou, ak ide o akútne izolované poranenie PSV,
- u pacientov, ktorí pracujúci na kolenách,
- u pacientov starších ako 40 rokov,
- s veľkou nestabilitou,
- u žien s rekreačnou športovou aktivitou.

Relatívne kontraindikácie k štepu ST, GR:

- anteromediálna, alebo posteromediálna nestabilita,
- valgozita kolenného kĺbu u rizikových profesionálnych športovcov (futbal, hokej..) a u menej disciplinovaných pacientov.

Indikácia štepu BTB a QT:

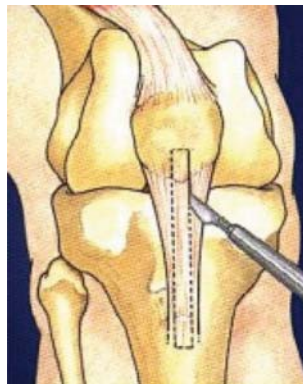
- vhodné pre revízne operácie,
- pacienti s vysokým rizikom ruptúry PSV,
- u rizikových profesionálnych športovcov.

Relatívne KI voči štepu BTB a QT:

- otvorené rastové zóny,
- femoropatelárne poškodenia,



Obr. 17.24.9. Štepy ST, GR.



Obr. 17.24.10. Štepy BTB a QT.

- ženy s nízkym vzrastom,
- pacienti pracujúci na kolenách,
- športovci, s vysokou potrebou extenzorového aparátu (voľbal...).

Indikácia alograftu z banky:

- opakované revízne operácie,
- na kolennom kĺbe,
- zložitá náhrada 2 až 3 väzov v jednom sedení.

Relatívne KI voči alograftu:

- predošlé infekty,
- ťažká alergia, ev. imunodeficientný pacient,
- nesúhlas pacienta,
- primárna náhrada PSV.

Vlastnosti a benefit štepu ST, GR

Pri šľache svalu semitendinosus a gracilis s trojnásobným preložením je ťahová sila 1216 N a jeho pevnosť 186 N/mm. Ako výhody týchto šliach sú možnosť miniinvazívneho prístupu, je to šetrnejšia metóda s menšími bolesťami a má dobrý kozmetický efekt, je menej bolestivá a rýchlejšia rehabilitácia a je vhodná pre akútnu plastiku.

Ich nevýhody sú pomalšia prihojiteľnosť transplantátu s potrebou ortézy, „bungee“ efekt hlavne pri závesných typoch fixácie štepu (napr. endobuton), rozširovanie kostného kanála a dlhšia protekcia štepu a menšia pevnosť štepu (obr. 17.24.9).

Vlastnosti a benefit štepu BTB a QT

Ťahová sila s pevnosť štepu BTB a QT z ligamentum patellae sú 2900 N a 685 N/mm

Ako výhody týchto šliach sú skoršia, no bolestivejšia rehabilitácia bez potreby podpornej ortézy, má lepšiu prihojiteľnosť a sú vhodné aj pre presfit fixáciu. Ako nevýhody uvádzame, horší kozmetický efekt s väčším kožným rezom, narušenie laterálnej kortikalis na kondyle femuru, bolesti jablčka po odbere, narušenie extenzorového aparátu, vyššia pooperačná bolesť a vyššie riziko artrofibrózy pri včasných plastikách skřížených väzov (obr. 17.24.10).

Techniky rekonštrukcie PSV

V SR aj v celej západnej Európe sa najčastejšie používa ako „zlatý štandard“ technika „single bundle“ (jeden zväzok) s jedným tibiálnym a jedným femorálnym tunelom, s rôznymi štepmi a fixačnými technikami. Táto technika sa vracia vo väčších číslach aj v západnej Európe, kde z hitu „double bundle“ (dva zväzky) techniky došlo k vytriezveniu a očakávania z tejto náročnejšie techniky sa nedostavili.

Operačné techniky „double bundle“ majú rôzne modifikácie: použitie a vrtanie jedného tibiálneho kanála a dvoch femorálnych tunelov, vrtanie dvoch femorálnych a dvoch tibiálnych tunelov, ako aj modifikácia oválnych tunelov na túbii a femure s fixačnou skrutkou v strede oválneho otvoru.

Cielenie a vrtanie tibiálneho femorálneho tunela

Vrtanie tibiálneho tunela môžeme cieľiť a vrtáť zvonka, alebo vrtanie môžeme pomocou špeciálneho vrtáka z vnútra (tzv. retrodrill).

Vrtanie femorálneho kondylu môžeme vrtáť a cieľiť zvonka na laterálnej kortikalise (napr. pri press fit technike), alebo zvnútra (transkondylárne, z mediálneho portu), vrtanie takisto zvnútra (tzv. retrodrill).

Možnosti fixácie štepu

Fixácia pomocou press fit techniky je to pomerne jednoduchá a najlacnejšia, táto technika je však vhodná pre BTB, alebo QT štepy. Ďalšou možnosťou fixácie je fixácia rôznymi skrutkami. Sú to medicínska oceľ, titán alebo rôzne typy biodegradabilných skrutiek. Veľmi často sa používajú aj rôzne techniky pinmi, ktoré prechádzajú cez vrtaný kanál so štepom (napríklad transfix, rigid fix, cross pin...). Častou technikou je aj extraartikulárna fixácia pomocou endobutonových platničiek, kde celý transplantát visí na fixačnej platničke. Poslednou možnosťou sú kombinované fixácie (už vyššie uvedené), ako napríklad fixácie endobudon+skrutka, press fit+skrutka, transfix+skrutka atď.

Komplikácie a príčiny reruptúry PSV

V súčasnosti sa vo svete vykonáva množstvo plastík LCA rôznymi technikami, táto situácia je rovnaká aj v SR, kde na rôznych pracoviskách vykonáva veľké množstvo plastík LCA, často je však kvalita a indikácia týchto výkonov horšia. Najčastejším dôvodom zlyhania náhrady PSV je paradoxne nie nový čerstvý úraz, ale zlá technika operátora s nesprávne určeným izometrickým bodom, zlým odberom štepu, zlou alebo nedostatočnou fixáciou štepu, infekciou po operácii, alebo rýchlou, nevhodnou rehabilitáciou s nedostatočným návšikom propriocepcie. Samozrejme, že zlyhanie náhrady PSV môže byť spôsobené aj nedisciplinovanosťou pacienta, alebo retraumou po plastike PSV, kde sa v rôznych literárnych prameňoch uvádza 3 – 15 %.

Revízie po náhrade PSV

Ak už dôjde k zlyhaniu náhrady PSV, máme rôzne možnosti revízií nestability kolena. Instabilita kolena po náhrade PSV je komplexný problém. Veľmi dôležité je analyzovať problém, diagnostikovať ho a navrhnúť terapiu. Treba sa rozhodnúť či reoperovať, alebo by bola dostačujúca konzervatívna liečba. Veľmi dôležité je vyšetrenie stability kolena v anestézii. Pri plánovaní reoperácie sa treba na základe vyšetrení (dôležité je CT) rozhodnúť, či extrahovať fixačný materiál, alebo nie. Podľa výsledkov vyšetrení sa treba rozhodnúť či budeme vykonávať replastiku PSV jednodobo, alebo dvojdobovo so špongioplastikou. Jednodobá replastika PSV je indikovaná v prípade, že izometrické body tunelov sú správne, takže ich môžeme na novú plastiku použiť, alebo sú tunely po plastike úplne zle umiestnené, takže tie nové izometrické sú vzdialené od pôvod-

ných. Dvojdobý výkon je indikovaný pri masívnej osteolýze tunelov, alebo u pacientov s veľmi blízkou pozíciou kanálov, kde pri navrtaní nových – správnych dôjde k spojeniu so starými. Pri tomto spôsobe replastiky je vhodné odstrániť zvyšky transplantátu aj s ich fixáciou a vyplniť tieto tunely špongioplastikou. Po prehojení týchto tunelov (kontrolované CT) pristúpime k novej náhrade štandardným spôsobom.

Rozhodnutie o výbere transplantátu pri revízii PSV

Transplantát vyberáme podľa toho, či nám zostal transplantát po predošlých operáciách (B-T-B, ST), veľmi výhodný na revíziu je transplantát zo šľachy m. quadricipitis (QT) s kostným blokom z pately. U pacientov pri mediálnej nestabilite nie je štep ST, GR vhodný na replastiku. Na našom pracovisku máme zásadu nebrať štep z druhého zdravého kolena, no niektoré pracoviská túto zásadu nedodržiavajú. V krajnom prípade, ak už nemá pacient vlastný transplantát, indikuje sa aj použitie alograftu z banky. Ďalšou zásadou je, že pri revízii nepoužívame umelé štepy, alebo syntetické augmenty. Rehabilitácia je po replastike PSV dlhšia ako pri primárnej plastike a cieľom rehabilitácie je jej personifikácia (rehabilitácia podľa typu rekonštrukcie PSV).

17.24.1.5 Význam zadného skríženého väzu pre stabilitu kolena

Zadný skrížený väz tvorí 95 % celkového odporu proti zadnej translácii kolena. Izolovaná lézia ZSV má za následok dorzálny posun tíbie, ktorý je pri svalovej tenzii a extenzii pomerne malý, pri flexii sa zväčšuje a maximum dosahuje v 90°. Maximálna miera translácie dosahuje pri pokusoch na kadaveroch 7 – 10 mm. Izolovaná strata LCP nemá za následok rotačnú instabilitu alebo valgózne, event. varózne postavenie kolena. Toto vzniká v dôsledku straty ďalších stabilizátorov. Tak spôsobuje lézia vonkajšieho väzu a posterolaterálneho puzdra pri intaktnom LCP podstatné varózne postavenie s maximom v 30° flexii, no iba malú zadnú transláciu v polohe blízkej extenzii. Súčasne po oddelení laterálneho bočného väzu a posterolaterálneho puzdra vzniká patologická schopnosť vonkajšej rotácie kĺbu s maximom v 30° flexii. Pridružené prerušenie LCP značne zosilňuje varózne postavenie takisto ako aj posterolaterálnu rotáciu. Všetky tieto anatomickobiomechanické poznatky treba uplatňovať pri liečebnom pláne pri komplexných instabilitách. Oddaľovanie ich liečby spôsobuje aj kostné zmeny, prevažne varozitu, ktorú treba pred náhradou LCP korigovať korekčnými zásahmi na tíbi.

Operačné možnosti akútneho ošetrenia roztrhnutého ZSV

Pri terapiu akútneho poranenia PSV, ak sa vôbec diagnostikuje, platí, že vytrhnutia kostných úponov sa môžu liečiť konzervatívne aj operačne pomerne veľmi dobre. Pri akútnych

komplexných instabilitách je zhoda v literatúre v tom, že je výhodná operačná rekonštrukcia v porovnaní s konzervatívnou terapiou (algoritmus 17.24.2).

Konzervatívna liečba ZSV

Pri rozhodovaní o spôsobe liečby čerstvého poškodeného ZSV by sme mali prihliadať na určité faktory:

- stupeň a druh nestability (zadná zásuvka do 10 mm, kombinovaná nestabilita atď.),
- poškodenie ďalších štruktúr v kolene (menisky, LCA, LCF, chrupka, artrotické zmeny...),
- vek pacienta,
- predošlé operácie, úrazy na poranenom kolene (taktika operácie, výber transplantátu atď.).

V zásade sú určené na konzervatívnu liečbu pacienti s izolovaným poškodením ZSV, kde zadná zásuvka v 90° flexii nepresahuje viac ako 10 mm a pacienti nemajú zásadný pocit neistoty kolena, pacienti s ťažkou gonartrózou, v určitých prípadoch indikujeme na konzervatívnu liečbu aj pacientov po luxácii kolena s komplexným poškodením všetkých magistrálnych väzov s prípadným cievny m poranením. Konzervatívna liečba poraneného zadného väzu má vzhľadom na veľmi dobrú výživu a mohutnosť väzu nepochybne veľkú dôležitosť a indikujeme ju podstatne častejšie ako pri poranení PSV. Výsledky konzervatívnej liečby poranenia ZSV sú na rozdiel od PSV podstatne lepšie.

Spôsob konzervatívnej liečby s čerstvou ruptúrou ZSV začíname liečbou použitím špeciálnej ortézy PTS (posterior-tibial-support dlahy) na 6 týždňov. Je to dlaha, ktorá fixuje DK v kolene v extenzii a pod lýtkom je mäkká pelota, ktorá tlačí predkolenie dopredu, a tým aj hojaci sa zadný väz je odľahčený. Krvné zásobenie LCP je veľmi dobré, je to široký väz, ktorý má veľmi dobrú hojacu schopnosť. Touto ortézou fixujeme končatinu na 6 týždňov cez deň aj v noci. Počas tejto rehabilitácie sa vykonáva aj mobilizácia pately, prípadná elektrostimulácia. Počas celej 6-týždňovej doby, keď má pacient naloženú PTS dlahu, v extenzii vykonáva aktívny dril kvadricepsu s eleváciou končatiny od podložky. Tieto cviky sa dajú vykonávať s naloženou PTS dlahou niekoľkokrát denne po 15 – 20 minútach. Po 6 týždňoch zmeníme fixnú ortézu na ortézu PCL-dlahu, ktorá má možnosť limitovať pohyb v kolene. Chôdza pacienta je pomocou dvoch francúzskych bariel prvých 2 týždne s 10 kg záťažou, 3. – 4. týždeň s 20 kg záťažou a 5. – 6. týždeň zaťažuje pacient poranenú dolnú končatinu polovičnou záťažou vlastnej hmotnosti.

Operačná liečba PSV

Indikáciou na operáciu sú všetky ruptúry ZPV s vytrhnutím väzu spolu s kostným blokom, ktorý je dislokovaný, a intraligamentózne ruptúry, kde je dorzálny posun tibiie viac ako 10 mm v 90° flexii. Vzhľadom na nízku mechanickú stabilitu ligamentózných stehov a neustálu tendenciu kĺbu k zadnej

Algoritmus 17.24.2. Algoritmus liečby pri čerstvých poraneniach ZSV a pooperačnej liečby po náhrade ZSV.

Čas po operácii	Pohyb v kolene	Záťaž	Rehabilitačný program
1. deň	fixná ortéza PTS	žiadna	po 24 h odstránenie redonu, chladenie kolena, izometrické cvičenia v koxe a členku, cvičenia so zdravou DK, dychové cvičenia
1. deň – 6. týždeň	fixná ortéza PTS	20 – 30 kg záťaž s francúzskymi barlami	mobilizácia pately, lymfodrenáž, kryoterapia, 5. – 6. týždeň motorová dlahu 0/0/60°, elektroliečba žiadne ischiokrurálne svalové kontrakcie!!!
7. – 8. týždeň	výmena ortézy s limitovaným pohybom PCL rozsah 0/80°	50 % hmotnosť tela s francúzskymi barlami	individuálna rehabilitácia, aktívne aj pasívne cviky muskulatúry prevažne kvadriceps do 80°, koordinačné cvičenia, mobilizácia pately aktívne, plávanie (kraul)
10. – 12. týždeň	na noc bez ortézy	úplná záťaž s odblokovanou PTS dlahou	2 – 3 hodiny intenzívnej aktívnej rehabilitácie, záťaž na rotopéde s minimálnou záťažou, plávanie
od 13. týždňa	PTS dlahu len pri dlhšej chôdzi a záťaži	úplný pohyb bez ortézy	koordinované cvičenia, trampolína, bicykel, plávanie, do 1 roka dynamické športy zakázať, tenis, squash, loptové hry, lyžovanie
3. – 6. mesiac	kolenná ortéza nie je potrebná	intenzívne posilňovať m. quadriceps femoris. hamstringy aktivovať k úplnej flexii nie proti odporu	
6. – 10. mesiac		kompletná intenzívna rehabilitácia v posilňovni pod dohľadom fyzioterapeuta	
po 12. mesiaci		ak je prítomná svalová normotrofia v porovnaní so zdravou končatinou najmä m. quadriceps, pacient môže pokračovať v športovej činnosti	

subluxácii vplyvom ťahu ischiokrurálneho svalstva a gravitácie sa zdá nepredstaviteľné, že len čistou fixáciou lézie ZPV sutúrou sa môže dosiahnuť trvalá adaptácia väzivových vlákien pri ich správnom napnutí, preto je vhodné zošitý väz augmentovať – podporiť sutúru biologickým materiálom, alebo umelou páskou. Na augmentáciu sa môže použiť aj šľacha m. semitendinosus, prípadne spolu so šľachou z m. gracilis. Šľacha m. semitendinosus má potrebnú dĺžku, môže byť odobratá vcelku a dá sa prevliecť cez selektívne malé navrátané kanály artroskopicky. Fixuje sa najlepšie skrutkami s cikcakovými podložnými doštičkami, alebo vstrebatelnými skobami.

Principiálne by sa poranený ZPV mal nahradiť alebo znovu zrekonštruovať aj pri izolovanej ruptúre. Pri akútnom komplexnom zranení je indikácia na operáciu jednoznačná preto, že výsledky neoperačných ošetrení sú nedostačujúce a rekonštrukcie v chronickom štádiu majú horšie výsledky ako akútne ošetrenia. Exaktná diagnostika je v tomto prípade veľmi dôležitá a na jej základe sa rozhodujeme o spôsobe celej liečby. Ak sa rozhodneme pre operačné riešenie takejto traumy, musíme podľa výsledku diagnostiky určiť spôsob operácie (artroskopia versus otvorená rekonštrukcia, miesto a rozsah incízie, spôsob fixácie, použitie augmentácie atď.). Poškodenie posterolaterálnych štruktúr (ligamentum colaterale fibulare, šľacha musculus popliteus, fibulárny meniskus) treba riešiť podľa MRI nálezu a fyzikálnych vyšetrení kolena v narkóze. Pri manifestnom poškodení týchto štruktúr, keď sa výrazne otvára laterálna štrbina, treba aj v akútnom stave zasiahnuť operačne, a to sutúrou, prípadne rekonštrukciou poškodených štruktúr.

Ďalšou problematickou otázkou je súčasné poškodenie predného a zadného skríženého väzu. Nikdy sa nesmie postupovať tak, že sa najskôr ošetrí PSV, lebo je to technicky jednoduchšie, a ZSV ponechať neošetrený. V takomto prípade skoro vždy dôjde k zapadnutiu hlavy tibiae dozadu a k nezhojeniu ZSV. V prípade, že nemáme možnosť ošetriť oba väzy, je lepšie postupovať konzervatívnym postupom, alebo potom ošetriť skôr zadný väz. Pri luxácii kolena pre samotnú masívnu traumu postupujeme väčšinou konzervatívne, lebo ďalšia chirurgická trauma (sutúra všetkých roztrhnutých štruktúr) by mohla spôsobiť závažné pooperačné komplikácie v zmysle infekcie, artrofibrózy a pretrvávajúcej instability. Ak došlo pri poranení k dominujúcemu poškodeniu posterolaterálnych štruktúr a oboch skrížených väzov, rozhodujeme sa väčšinou pre rekonštrukciu práve posterolaterálnych štruktúr a skrížené väzy ošetríme konzervatívne. Postupujeme tak preto, lebo sekundárna rekonštrukcia posterolaterálnych štruktúr je problematická s horšími výsledkami a skrížené väzy dokážeme rutinne ošetriť aj v neskoršom období, ak nedôjde k ich zhojeniu konzervatívne. Pri komplexnej ruptúre väzov – pri luxácii kolena má rekonštrukcia týchto poškodených štruktúr nasledovné poradie:

- periférne rekonštrukcie (posterolaterálny komplex, ev. posteromedialný komplex),
- zadný skrížený väz,
- predný skrížený väz.

Pooperačné doliečenie po sutúrach a rekonštrukciách akútneho poškodenie LCP a ďalších stabilizátorov vykonávame väčšinou ako pri konzervatívnej liečbe ruptúry LCP uvedené vyššie.

Ošetrovanie chronickej instability ZSV

Pri chronických instabilitách treba hľadiť na celú problematiku komplexne a v žiadnom prípade sa nemožno obmedziť na diagnostiku a liečbu ZSV izolovane. Vždy treba hľadiť na poškodenia ďalších štruktúr kolena, na morfotyp pacienta, na jeho vek a športovú aktivitu a na možnosti pracoviska, ktoré pacienta lieči. Pri chronických následkoch poranenia ZSV by sa mala najskôr starostlivo pozorovať chôdza pacienta, lebo pacient sa často vyhýba úplnému vystretiu končatiny v kolene a drží ju v 10 – 15° flexii, aby sa vyhol repozícii hlavy tibiae. U pacientov s kombinovanou instabilitou sa často prejavuje laterálna nestabilita vo fáze zaťaženia poranenej dolnej končatiny, tzv. laterálna dekoaptácia, s neistou chôdzou tomu zodpovedajúcou. Pri laterálnej instabilite je postoj na jednej dolnej končatine na postihnutej strane často možný iba s veľkými obmedzeniami. Dodatočné malé manuálne varózne zaťaženie v zmysle provokačného manévru vedie ihneď k masívnemu laterálnemu otváraniu kĺbu.

Opísaná skúška stability by sa mala doplniť prístrojovým meraním anteroposteriornej translácie pri 30° a pri 90° flexii. Pri vyšetrení stability sa má predovšetkým vyvolať zadná zásuvka vo flexii na posúdenie poškodenia zadného skríženého väzu. Pri posudzovaní posterolaterálnej rotačnej instability sa skúma reverzný Pivot – shift test podľa Jakoba, pri vonkajšej rotácii a flexii je hlavica tibiae v posterolaterálnej subluxácii. Valgózne postavenie blokuje túto pozíciu. Pri postupnej extenzii nastáva nárazová repozícia v dôsledku tvaru tibiálneho platá a pôsobenia tractus iliotibialis, čiže postupným napnutím dôjde k repozícii hlavy tibiae v polohe blízkej extenzii. Mnohí pacienti vedú na výzvu aktívne vyvolať fenomén laterálnej subluxácie.

Dôležitým testom je aj aktívny „quadriceps“ test – pacient leží na chrbte, noha je na podložke a koleno vo flexii 60° – 90°; v tejto pozícii pôsobí kvadriceps cestou ligamentum patellae na predkolenie v pravom uhle. Pacient s poraneným LCP má zadnú zásuvku, keď ho vyzveme, aby napol kvadriceps, dochádza postupne k ventralizácii tibiae a k translácii hlavy tibiae do neutrálneho postavenie (repozícia). Ďalším z dôležitých testov je reverzný Lachmanov test.

Na štandardných rtg snímkach možno zistiť zastarané vytrhnutie kostnej inzercie LCP s následnou kostnou reakciou (kalus, exostóza). Dorzálny posun hlavy tibiae je pri väčšine chronických instabilit zreteľný už na bočných štandardných rtg snímkach. Veľmi dôležitou vyšetrovacou metódou je rtg kontrolovaná zadná zásuvka s definovane účinkujúcou silou (Scheubov aparát).

Dynamické vyšetrenie je niekedy potrebné pre kvantifikáciu instability, v sporných prípadoch pri rozhodnutí, či ide o prednú, alebo zadnú zásuvku. V prípade fixovanej zadnej zásuvky

potrebujeme rtg zistiť, či sa táto dá reponovať, lebo v prípade neúspechu musíme naplánovať artrolýzu kĺbu alebo upraviť zadné puzdro predoperačným nasadením fixnej extenčnej ortézy s pelotou na lýtku, ktorú pred operáciou nakladáme na 6 týždňov v noci. Pri chronických prípadoch sa odporúča urobiť rtg dlhú snímku celej dolnej končatiny, kde sa zobrazí osové postavenie končatiny, ktoré umožňuje diferencovanie medzi varus postavením a laterálnym otvorením kĺbu.

Zadný skrížený väz vidieť v sagitálnych rezoch veľmi dobre a čerstvé ruptúry sa znázornia ako jasné ohniská (fókusy) v inak tmavom ligamente. Toto vyšetrenie je zmyslupnnejšie indikovať v akútnej fáze poranenia LCP, pri chronickej fáze poranenia sa prakticky bez MRI zaobídeme. Ak ho indikujeme, tak prevažne na zobrazenie extraartikulárnych štruktúr, na posúdenie degeneratívnych zmien kĺbu atď.

Klasifikácia instability kolenného kĺbu s poškodením zadného skříženého väzu podľa Coopera:

- stupeň I: ide o izolované poškodenie LCP alebo poškodenie posterolaterálneho rohu kolena,
- stupeň II: ide o kombinované poškodenie, kde sú okrem LCP poškodené aj ďalšie štruktúry, a preto je sublúxácia tíbie dorzálne viac ako 11 mm,
- stupeň III: toto poškodenie zodpovedá v podstate poškodeniu druhého stupňa, ale otváranie oboch kompartmentov je prítomné aj v extenzii kolena,
- stupeň IV: ide o kompletnú multidirekcionálnu nestabilitu kolena s poškodením jeho všetkých hlavných stabilizátorov.

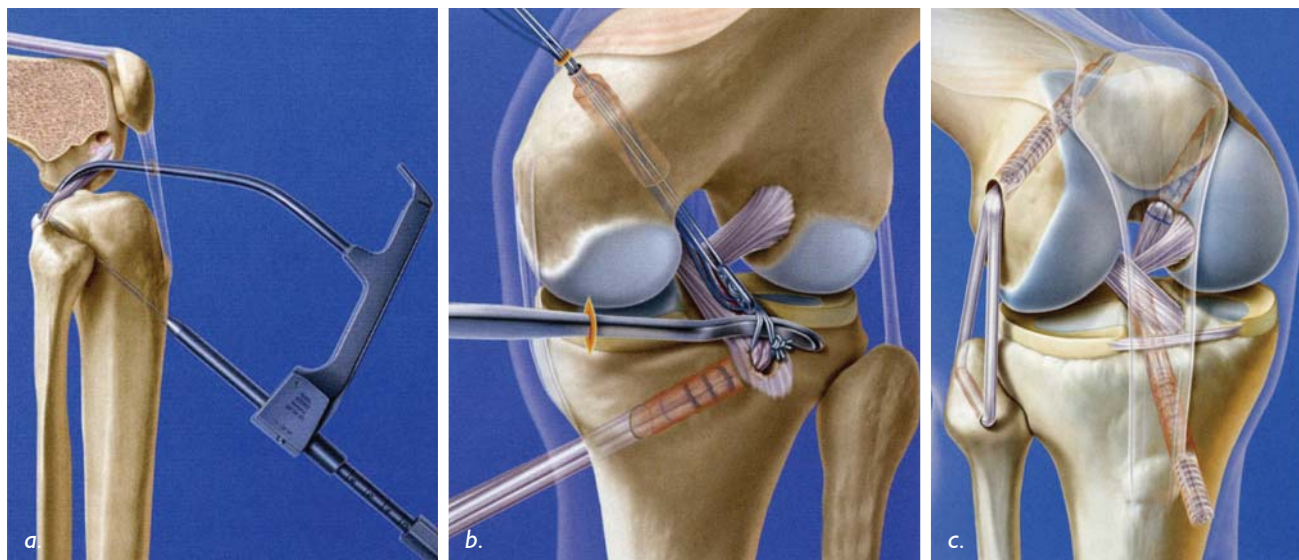
Operačná terapia má význam, ak má pacient nestabilitu obmedzenú telesnú aktivitu v každodenných podmienkach. V týchto prípadoch je potrebná podrobná diagnostika instability a špecifické plánovanie operácie priamo na charakter tejto instability. Predovšetkým sa treba venovať zložke postero-

laterálnej instability, kde sa došlo k lepším výsledkom, až keď sa náhrada LCP skombinovala so sanáciou laterálneho komplexu. Nahradenie LCP bez plastiky posterolaterálneho komplexu spôsobí, že postupne sa aj dobre urobená náhrada LCP pre pretrvávajúcu laterálnu instabilitu časom unaví a po určitom čase je pacient v stave ako predtým. Takisto treba varovať pred extrémnou varozitou kolena, ak tak nepomôže ani laterálna náhrada s náhradou LCP, lebo varózne postavenie spôsobuje stály tlak na nahradené štruktúry a výsledkom toho je ich postupné uvoľnenie s následkom opätovnej instability. Preto pri varozite musíme najskôr vykonať korekčnú valgotizačnú osteotómiu.

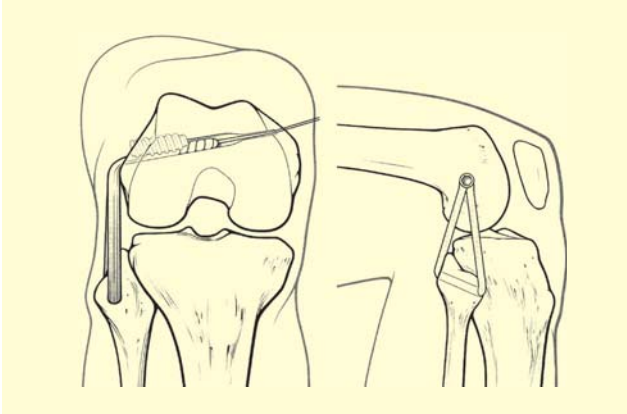
Opatrne treba indikovať tieto závažné operačné výkony aj vtedy, ak má pacient pridruženú ťažkú gonartrózu, lebo sa môže stať, že napriek dobre vykonanej operácii sa pacient nebude mať dobre a rozvoj artrózy ešte urýchlíme. Aj u pacientov s fixovanou zadnou zásuvkou musíme byť opatrní. Títo pacienti nedokážu pri aktívnom pokuse o prednú zásuvku zreponovať ani v narkóze zadnú zásuvku do neutrálneho postavenia, preto treba pred plastikou artroskopicky odstrániť fibrózu zadného puzdra a nasadiť PTS dlahu na ďalšie uvoľnenie zadnej kapsuly na 6 týždňov – stačí v noci.

Plastika zadného skříženého väzu a voľba transplantátu

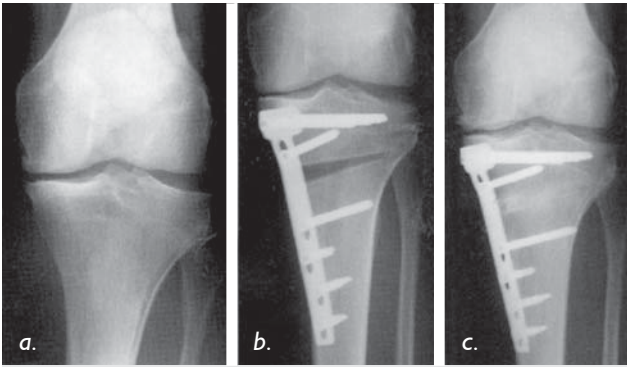
V minulosti boli opísané ako náhrada LCP extrakapsulárne plastiky šliach a puzdra, ich výsledky však nezodpovedali očakávaniu. V súčasnosti sa používajú tak ako v PSV chirurgii predovšetkým voľné, intraartikulárne anatomicky orientované náhradné plastiky s čo najstabilnejšou primárnou fixáciou. Medzi najčastejšie používané náhrady patrí štep z ligamenta pately, šľacha m. semitendinosus a gracilis a centrálny štep z úponu štvorhlavého svalu. Vlastnosti ideálneho transplantá-



Obr. 17.24.11 a, b, c. Artroskopická náhrada LCP pomocou transplantátu QT jednonálovou technikou.



Obr. 17.24.12. Šľacha semitendinosus alebo gracilis fixovaná transoseálne interferenčnou skrútkou.



Obr. 17.24.13 a, b, c. Rtg snímka osteotómie.

tu na náhradu zadného skríženého väzu a kritériá výberu transplantátu sú veľmi podobné ako pri plastike PSV s dôrazom na iniciálnu mechanickú pevnosť štepu s jeho pevnou fixáciou. Donedávna sa z autológnych materiálov na náhradu LCP väčšinou využíval iba transplantát z lig. patellae ako BTB (kost-ligament-kosť). Najpoužívanejší je vzhľadom na relatívne vysokú primárnu pevnosť, vysokú tvrdosť a možnosť stabilnej fixácie v miestach pôvodných úponov (2 – 4). K nevýhodám BTB patrí zvýšená morbidita odberového miesta, oslabenie extenzorového aparátu a menej výhodné pri artroskopickej náhrade LCP (menej ohybný a ťažko sa prevlieka). Transplantáty z m. semitendinosus a m. gracilis vypreparované zo zväzku sa tiež používajú na náhradu LCP ako veľmi výhodný štep. Tieto transplantáty sú vhodné predovšetkým na artroskopické operácie, k nevýhodám však patrí náročnejšia operačná technika, drahé fixačné implantáty, jumpingový efekt, horšie vhojenie štepu a menšia pevnosť štepu. Transplantát zo šľachy m. quadriceps femoris (QT) je mimoriadne výhodný práve pre plastiku ZSV. K ich výhodám patrí väčšia hrúbka štepu pri rovnakej šírke oproti BTB, je vhodný pre dvojkanalovú artroskopickú techniku, vhodný na revízne operácie, dobrá ohybnosť štepu, dobrá fixácia kostného bloku v tábii, vysoká

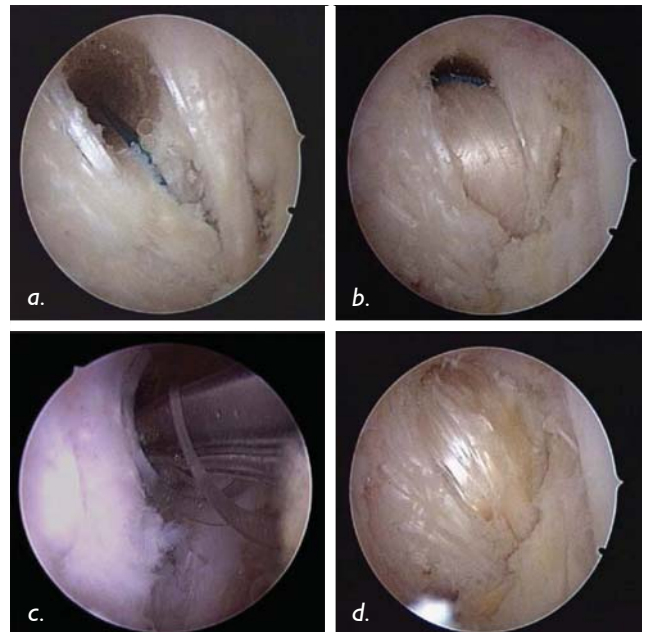
pevnosť a záťaž štepu, dostatočná dĺžka štepu, dobré vhojenie. Artroskopickú náhradu LCP pomocou transplantátu QT jednonakanalovou technikou preferujeme na Klinike úrazovej chirurgie UN Bratislava (obr. 17.24.11 a, b, c).

Posterolaterálna rekonštrukcia

Ak pri vyšetreniach diagnostikujeme komplexnú posterolaterálnu rotačnú instabilitu, musíme popri náhrade LCP nahradiť predovšetkým funkciu musculus popliteus ako brzdu vonkajšej rotácie tibia. Dôležitú úlohu má aj stav laterálneho kolaterálneho väzu, komplexu ligamentum arcuatum a zadné puzdro kolenného kĺbu. Princípom tejto operácie je vlastne trojuholníková náhrada LCP a zadného komplexu na zamedzenie rotačnej nestability. Ako štep sa používa šľacha semitendinosus alebo gracilis, ktorá je fixovaná transoseálne interferenčnou skrútkou (obr. 17.24.12).

V prípade, že pacient má varózne koleno a zároveň má poškodenie LCP, prípadne laterálny komplex, je osteotómia absolútne indikovaná. Vykonávame ju vždy pred náhradou zadného skríženého väzu. Pri správne postavenej indikácii sa môžu pacienti po tomto výkone podstatne zlepšiť a v niektorých prípadoch ani nie je potrebná náhrada zadného skríženého väzu. Najčastejšie indikujeme mediálnu otvorenú interligamentóznú osteotómiu. Na fixáciu osteotómie máme k dispozícii niekoľko druhov osteotomických dláh. Výsledok osteotómie je zobrazený na rtg snímke (obr. 17.24.13).

Pooperačná starostlivosť a rehabilitácia po plastikách PSV a ZSV je úzko personifikovaná a cielená podľa typu plastiky, podľa použitého štepu a kompliance pacienta (obr. 17.24.14).



Obr. 17.24.14 a, b, c, d. Plastika PSV a ZSV podľa typu plastiky, podľa použitého štepu a kompliance pacienta.

Literatúra

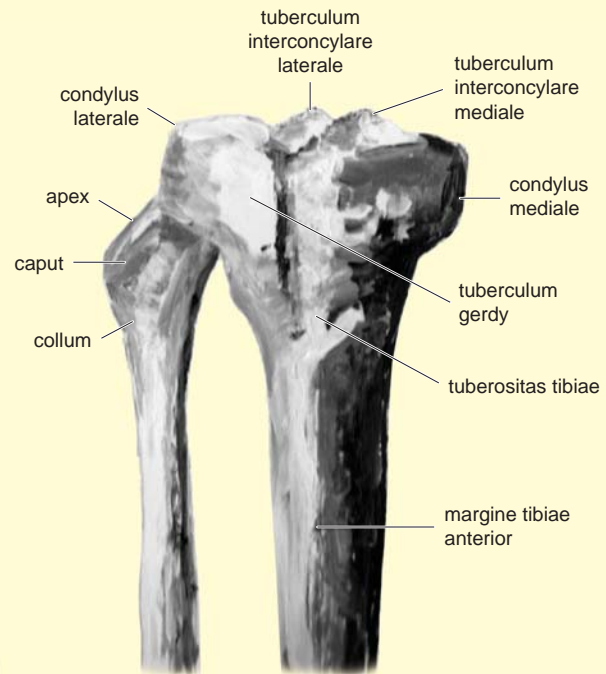
- Adachi, N., Ochi, M., Uchio, Y., Iwasa, J., Kuriwaka, M., Ito, Y.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament. Single-versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 86, 2004, č. 4, s. 515 – 520.
- Agneskirchen, J. D., de Simono, C., Stäubli, A. E., Lobenhoffer, P.: Open-wedge-Osteotomie Konzept und erste Erfahrungen. *Arthroskopie*, 17, 2004, s. 246 – 255.
- Anderson, A., Snyder, R., Lipscomb, A.: Anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.*, 29, 2001, s. 272 – 279.
- Boden, B., Griffin, L., Garrett, W.: Etiology and prevention of noncontact ACL injury. *Phys. Sports Med.*, 28, 2000, č. 4, s. 1 – 14.
- Cohen, S. B., Starman, J. B., Fu, F.: Anatomical anterior cruciate ligament reconstruction. *Techn. Knee Surg.*, 5, 2006, č. 2, s. 99 – 106.
- Cooper, D.: Classification of PCL injury patterns. *Int PCL Study Group*, Dijon: 1995.
- Dienst, M., Burks, R. T., Greis, P. E.: Anatomy and biomechanics of the anterior cruciate ligament. *Orthop. Clin. North Am.*, 33, 2002, č. 4, s. 605 – 620.
- Elias, J. J., Ciccone, W. J. II, Bratton, D. R., Weinstein, D. M., Walden, D.: Structural Properties of Lateral Collateral Ligament Reconstruction at the Fibular Head. *Amer. J. Sports Med.*, 34, 2006, č. 1, s. 24 – 28.
- Hoher, J., Tiling, T.: Differenzierte Transplantatauswahl in der Kreuzbanchirurgie. *Chirurg*, 71, 2000, s. 1045 – 1054.
- Imhoff, A. B., Linke, R. D., Agneskirchen, J.: Korrekturosteotomie bei Primary-Varus, Double-Varus und Triple-Varus Knieinstabilität mit Kreuzbandersatz. *Orthopäde*, 33, 2004, s. 201 – 207.
- Laxdal, G., Kartus, J., Hansson, L., Heidvall, M., Ejerhed, L., Karlsson, J.: A prospective randomized comparison of bone-patellar tendon-bone and hamstring grafts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 21, 2005, s. 34 – 42.
- Lobenhoffer, P., Agneskirchener, J. D.: Anterior cruciate ligament rupture – state of the art. *Arthroskopie*, 18, 2005, s. 11 – 14.
- Lobenhoffer, P.: Chronische Instabilitäten nach hinterer Kreuzbandverletzung, Taktik, Technik und Ergebnisse. *Unfallchirurg*, 102, 1999, s. 824 – 838.
- Majewski, M., Schafer, T., Manns, S., Friederich, N. F.: Tibia-valgisationsosteotomie lateral zuklappend vs. medial aufklappend. *Arthroskopie*, 17, 2004, s. 242 – 245.
- Russe, K., Schulz, M. S., Strobel, M. J.: Epidemiologie der hinteren Kreuzbandverletzung. *Arthroskopie*, 19, 2006, s. 215 – 220.
- Strobel, M.: Hinteres Kreuzband. *Arthroskopische Chirurgie*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1998, s. 501 – 557.
- Strobel, M. J., Weiler, A., Eichhorn, H. J.: Diagnostik und Therapie der frischen und chronischen hinteren Kreuzbandläsion. *Chirurg*, 71, 2000, s. 1066 – 1081.
- Strobel, M. J., Weiler, A.: Therapie der chronischen HKB-Läsion. *Arthroskopie*, 19, 2006, s. 243 – 257.
- Vidal, A. F., Brucker, P. U., Fu, F. H.: Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using tibialis anterior tendon allografts. *Oper. Tech. Orthop.*, 15, 2005, č. 2, s. 140 – 145.
- Weiler, A., Schmeling, A., Jung, T. M.: Management der akuten HKB-Verletzung. *Arthroskopie*, 19, 2006, s. 229 – 242.
- Yastrebov, O., Lobenhoffer, P.: Isolierte und kombinierte Kniebandverletzungen. *Orthopäde*, 38, 2009, s. 563 – 580.
- Zantop, T., Petersen, W.: Therapeutischer Algorithmus bei hinterer Knie instabilität., *Arthroscopie*, 23, 2010, č. 1, s. 40 – 48.

17.24.2 Poranenia proximálnej tíbie

Agáta Szabóová, Daniel Knapp,
Jozef Barinka, Agáta Szabóová st.,
Jiří Látal

Proximálna tibia zahŕňa oblasť metafýzy, epifýzy aj kĺbové plošky. AO definuje tibiálne plató ako šírku metafýzy, ekvivalentnú šírke tíbie v oblasti kĺbovej plochy (obr. 17.24.15).

Poranenia tejto oblasti nepatria medzi najčastejšie sa vyskytujúce úrazy tela. Zlomeniny proximálnej tíbie tvoria 4,81 %



Obr. 17.24.15. Anatomia proximálnej tíbie.

všetkých zlomenín. Postihnutie proximálneho segmentu tibiae tvorí približne 26,8 % všetkých zlomenín tibiae. Zlomeniny typu A predstavujú zo všetkých typov zlomenín proximálnej tibiae 13,85 %, typ B 61,16 % a typ C 24,99 %.

Vznikajú najčastejšie v dôsledku násillia, ktoré pôsobí priamo na kolenný kĺb vo varotizačnom, alebo valgotizačnom smere. Vznikajú často pádom prenesením celej hmotnosti tela na vnútornú plochu kolena, okrem toho sa zvyšuje incidencia úrazov pri zrazení chodca osobným motorovým vozidlom, tzv. vysokoenergetickým mechanizmom úrazu, keď dochádza ku kontaktu nárazníka auta s laterálnou plochou proximálneho predkolena. Často sa tento typ poranení vyskytuje napr. aj u lyžiarov alebo športovcov vykonávajúcich kontaktné športy, ako futbal, či rugby a pod. Mechanizmus tohto zranenia zahŕňa distenziu, až pretrhnutie mediálneho kolaterálneho väzu, depresiu a odlomenie laterálneho kondylu tibiae s jeho dislokáciou. Pri zlomeninách proximálnej tibiae je laterálne tibiálne plató postihnuté v 55 – 70 % prípadoch, kým mediálne plató v 10 – 23 %, postihnutie oboch plôch plató predstavuje 10 – 30 % všetkých prípadov. Vždy ide o koincidenciu poškodenia kostnej a väzivovej zložky proximálnej časti tibiae.

Pri poraneniach proximálnej tibiae dochádza často k pridruženým poraneniám kožného krytu (otvorené alebo zatvorené), ligamentózna instabilita kolena sa vyskytuje spolu so zlomeninami v 60 % prípadov (poškodenie LCM v 55 %, poškodenie LCL v 22 %), parciálne alebo kompletne ruptúry väzov (LCA, LCP, LCM, LCL) sa vyskytujú v 15 – 40 % prípadoch, lézia meniskov v 5 – 37 %. Pri luxačných zlomeninách nastáva nebezpečenstvo poškodenia a. poplitea, a. tib. ant., a. tib. post., a. fibularis, a najčastejšie peroneálnych a tibiálnych nervov. Často sa vyskytuje aj zlomenina fibuly.

Diagnostika

Pacienti, ktorí utrpeli vysokoenergetické poranenia proximálnej tibiae, vyžadujú špeciálne vyhodnotenie stavu podľa „advance trauma life support“ (ATLS) protokolu. Pri tomto type zlomenín je dôležitou súčasťou zhodnotenie neurocirkulačných pomerov a stav mäkkých tkanív. Neurologickým vyšetrením sa upriamuje na mieru poškodenia peroneálneho nervu, ktorý býva najzraniteľnejší pri zlomeninách mediálneho plató tibiae. Upriamuje sa aj na tibiálny nerv, ktorý prechádza v blízkosti zlomeniny. Z angiologického hľadiska je dôležité vylúčiť poškodenie popliteálnej artérie jej trakciou, alebo jej poškodenie dislokovanými zadnými úločkami zlomeniny. Stav kože sa hodnotí na celom obvode predkolena, kde môžu byť prítomné kontúzie, alebo buly s opuchom.

Palpačné vyšetrenie pomáha pri zhodnotení lokalizácie zlomeniny. Manévre na zhodnotenie stability sa vykonávajú predoperačne v celkovej anestézii. Pre správne rozhodnutie o type zlomeniny a miere dislokácie sa predoperačne vykonáva štandardné rtg vyšetrenie v AP projekcii centrovaným lúčom 10 – 15° kaudálne, šikmá projekcia v internej rotácii 40° – informuje o anteromediálnej a posterolaterálnej časti plató, vonkajšia

šikmá projekcia v 40° – informuje o posteromediálnej a anterolaterálnej časti plató. Pri nejasnostiach sa dopĺňa CT vyšetrenie, resp. MRI vyšetrenie pri predpokladanom poškodení aj mäkkých tkanív.

17.24.2.1 Klasifikácia zlomenín proximálnej tibiae

Správna klasifikácia typu zlomeniny je rozhodujúca pre ďalší terapeutický postup a prognózu pacienta. Existuje veľa klasifikačných systémov pre zlomeniny proximálnej tibiae (Curvoisierove impresívne zlomeniny), Hohl, Moore (luxačné zlomeniny), Tscherne, Honkonen a Jarvinen), ale Schatzkerova a AO klasifikácia najlepšie korelujú so závažnosťou a následnou liečbou zlomeniny a jej prognózy.

Schatzkerova klasifikácia

Typ I je klinovitá zlomenina laterálneho plató bez depresie artikulárnej plochy, často vznikajúca na podklade valgózneho mechanizmu, vyskytujúca sa častejšie u mladších pacientov s tvrdými kosťami, ktoré sú odolné voči útlaku. Často sa spája s poškodením laterálneho menisku, ktorého poškodenie si vyžaduje artroskopicky asistovanú operačnú liečbu. Liečba spočíva v laterálnej fixácii zlomeniny.

Typ II patrí k najčastejším typom zlomenín proximálnej tibiae, predstavuje ho klinovitá zlomenina laterálneho plató s depresiou artikulárnej plochy, najčastejšie vzniká na podklade valgózneho, alebo priameho typu násillia. Vyskytuje sa skôr u starších pacientov s osteoporózou, u ktorých kosti nevydržia silu pôsobiaceho tlaku. Býva poškodený laterálny, mediálny meniskus, prípadne aj mediálny kolaterálny väz. Operačná liečba pozostáva z laterálnej fixácie úlomku, spojená je s eleváciou deprimovaného úlomku s vyplnením defektu.

Typ III je izolovaná kĺbová depresívna zlomenina laterálneho plató, ktorá sa vyskytuje u starších ľudí, po jednoduchom páde na rovine. Ak dochádza k odlomeniu fragmentov laterálne a posteriórne – nastáva rozvoj nestability, pri ktorej sa deprimované úločky elevujú a doplnia laterálnou fixáciou.

Typ IV predstavuje zlomenina mediálneho plató tibiae, ktorá je často spojená so zlomeninou interkondylárnej prominencie, Vzniká na podklade varózne pôsobiaceho násillia. Pri tomto type zlomenín dochádza často k súčasnej avulzii interkondylárnej eminencie, ktorá predpovedá poškodenie predného skríženého väzu. Môže dôjsť k poškodeniu peroneálneho nervu, ako aj k poraneniu popliteálnej artérie. Metódou operačnej liečby je anatomická repozícia s následnou mediálnou fixáciou pomocou dlahy a skrutiiek.

Typ V je bikondylárna tibiálna zlomenina, bez postihnutia metafýzy vzniká na podklade axiálneho pôsobenia sily. Súčasne dochádza k neurovaskulárnemu poškodeniu, k ruptúre predného skríženého väzu a k poškodeniu meniskov. Štan-

dardne sa ako operačná liečba používa mediálne a laterálne dlahovanie.

Typ VI predstavuje unikondylárnu alebo bikondylárnu tibiálnu zlomeninu s postihnutím aj metafýzy, ktorá vzniká na podklade vysokoenergetického mechanizmu pôsobiacej sily. Často dochádza k neurovaskulárnemu poškodeniu a k rozvoju kompartmentového syndrómu, k poškodeniu predného skríženého väzu, meniskov a kolaterálnych väzov. Fixácia zlomeniny sa štandardne zabezpečí pomocou mediálnej a laterálnej fixácie (obr. 17.24.16).

AO klasifikácia

I. *extraartikulárne zlomeniny* – 41-A1 avulzné, 41-A2 jednoduché metafýzové –

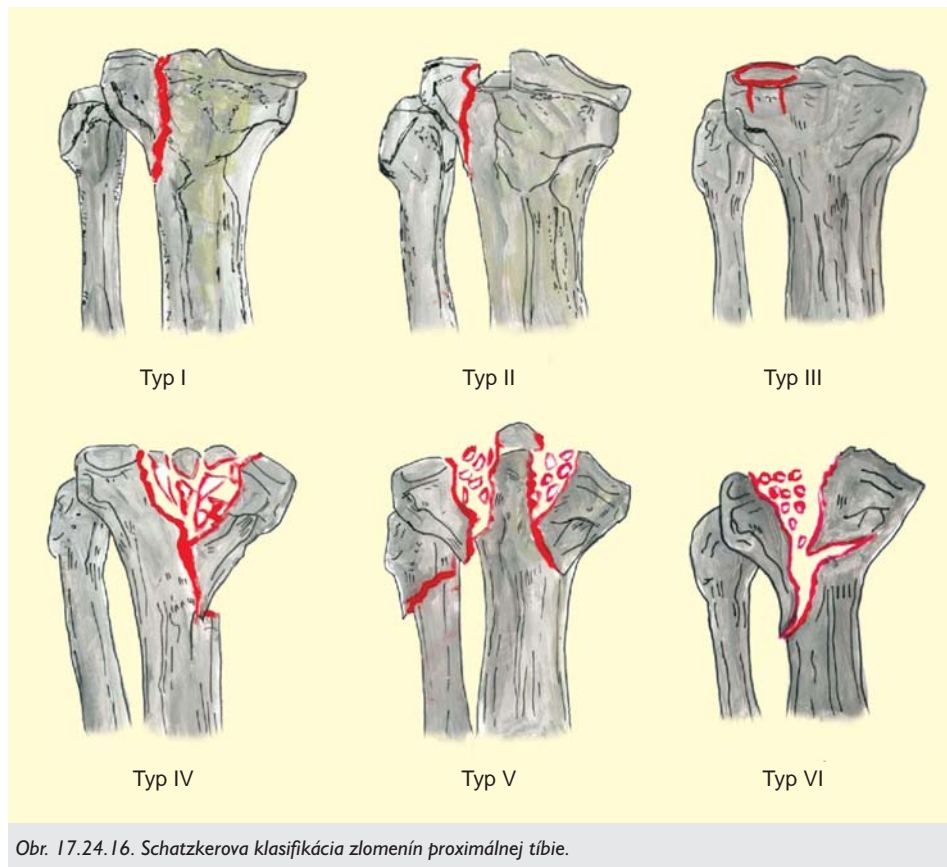
šikmá lomná línia v sagitálnom smere (šikmá línia vo frontálnom smere) s transverzálnou lomnou líniou, 41-A3 viacúlomkové metafýzové zlomeniny + zlomeniny hlavičky fibuly a interkondylickej eminencie (úpon LCA)

II. *častočne intraartikulárne monokondylárne zlomeniny* – 41-B laterálny kondyl je postihnutý 8 – 10-krát častejšie ako mediálny. Zlomeniny 41-B1 odštiepené laterálne plató (mediálne plató) eminencia a jeden kondyl, 41-B2 impresívne zlomeniny celého laterálneho kondylu (časti laterálneho kondylu) impresia mediálneho plató, 41-B3 odštiepený laterálny kondyl s impresiou, odštiepený mediálny kondyl s impresiou, šikmá línia lomu zahrňujúca eminenciu

III. *kompletne intraartikulárne bikondylárne zlomeniny* 41-C – ide o vysokoenergetické úrazy metafýzy, bikondylárne zlomeniny, 41-C1 bikondylárne zlomeniny s minimálnym rozstupom úlomkov (výrazná dislokácia jedného kondylu), výrazná dislokácia oboch kondylov, 41-C2 bikondylárne zlomeniny s multiframegmentáciou metafýzy s intaktným klinovitým výlomkom (fragmentovaný klinovitý výlomok) komplexná trieštivá zlomenina, 41-C3 trieštivé bikondylárne zlomeniny s postihnutím laterálneho plató (mediálneho plató) oboch plató (obr. 17.24.17).

Courvoisierova klasifikácia

Najčastejšie impresívne zlomeniny Courvoisier zaradil do 4 skupín (v zátvorke triedenie podľa AO klasifikácie):



Obr. 17.24.16. Schatzkerova klasifikácia zlomenín proximálnej tície.

1. strižné zlomeniny (B1),
2. lokálne impresívne zlomeniny (B2),
3. impresívne zlomeniny s odlomením kondylu (B3),
4. bikondylárne zlomeniny s laterálnou impresiou (C3).

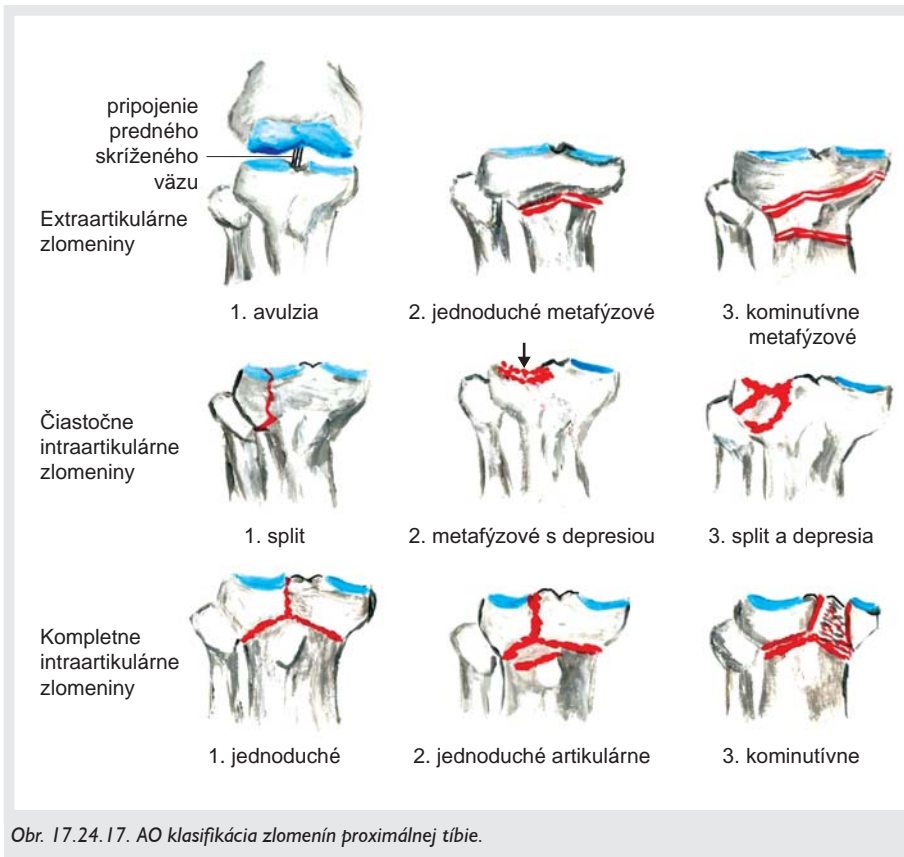
Hohl-Mooreova klasifikácia

Moore poukázal na rozdielnosť medzi impresívnymi zlomeninami kĺbovej plochy a luxačnými zlomeninami hlavice tície, ktoré vznikajú prevažne rotačným mechanizmom, kým impresívne zlomeniny sú len zriedkavo sprevádzané poranením väzov a neurovaskulárných štruktúr. Pri luxačných zlomeninách je to častý jav. Luxačné zlomeniny rozdelil do 5 skupín (obr. 17.24.18).

Tscherneho klasifikácia

Podľa Tscherno nie je vhodné zaradiť medzi luxačné zlomeniny 3. a 4. typ podľa Moorea. Z hľadiska terapie a prognózy je vhodnejšie deliť zlomeniny proximálneho konca tície do troch skupín:

1. zlomeniny hrany, ktoré sú sprevádzané poranením väzov, prípadne luxáciou kolena. (3. a 4. typ podľa Moorea),
2. impresívne zlomeniny kĺbovej plochy (Courvoisierove zlomeniny),
3. luxačné zlomeniny (1., 2. a 5. typ podľa Moorea).



Obr. 17.24.17. AO klasifikácia zlomenín proximálnej tibiae.

Tscherneho a Goetzenova klasifikácia

Stupeň 0 – jednoduché zlomeniny s minimálnym poškodením mäkkých tkanív

Stupeň 1 – stredne závažné zlomeniny s povrchovou abráziou mäkkých tkanív

Stupeň 2 – závažné zlomeniny s hlbokou abráziou mäkkých tkanív s možným rozvojom kompartmentového syndrómu

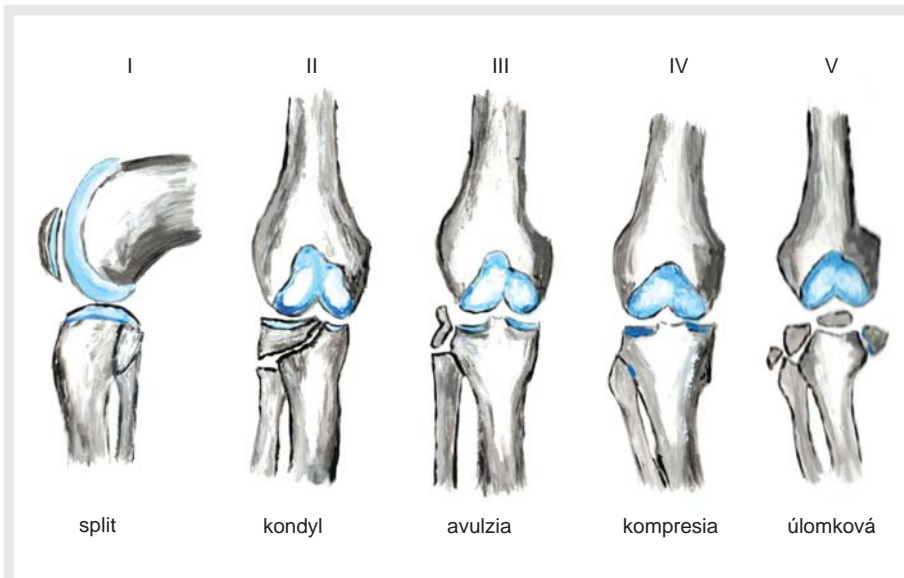
Stupeň 3 – veľmi závažné zlomeniny s možným poškodením neurovaskulárneho cievného systému

Gustillo Andersonova klasifikácia otvorených zlomení proximálnej tibiae

I. stupeň – rana menšia než 1 cm

II. stupeň – rana veľká 1 – 10 cm

III. stupeň – rana väčšia než 10 cm



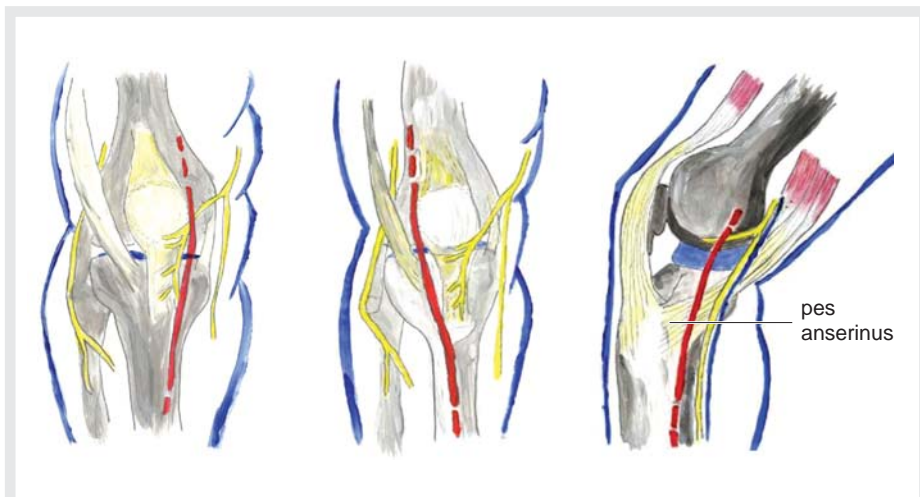
Obr. 17.24.18. Hohl a Mooreova klasifikácia zlomení proximálnej tibiae.

17.24.2.2 Terapia

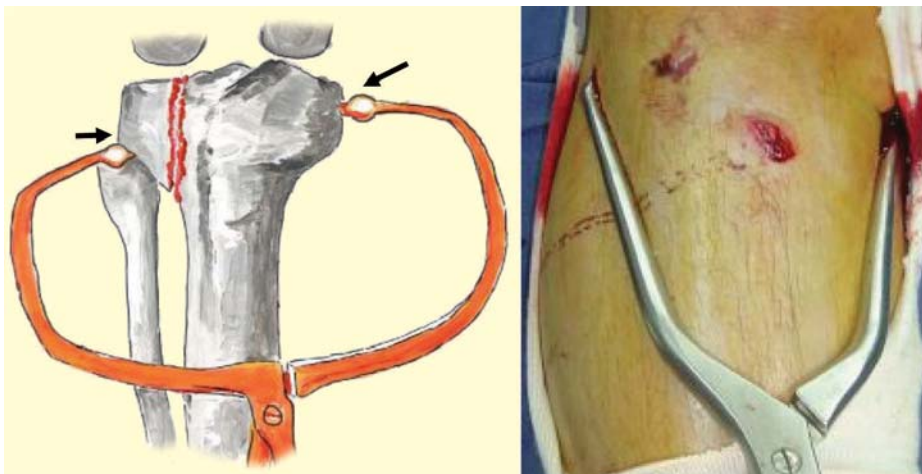
Zvolenie konzervatívneho postupu riešenia zlomení proximálnej tibiae je metódou voľby, ak je rozstup zlomeniny menší ako 3 mm (inkongruencia), ak je impresia zlomeniny menšia ako 20 % kĺbovej plochy. Môžeme sa tak rozhodnúť u biologicky starých pacientov (pre prítomnú artrózu/polymorbiditu), pri instabilných zlomeninách, u inoperabilných pacientov s inými život ohrožujúcimi poraneniami. Takisto sa rozhodujeme pre konzervatívne riešenie zlomeniny pri stabilných, zaklivených zlomeninách. U týchto pacientov liečba trvá priemerne 6 – 8 týždňov, po ktorej nasleduje včasná rehabilitácia.

Pre účely plánovania najvhodnejšej chirurgickej metódy možno zlomeniny jednoducho rozdeliť do troch skupín: mono-kondylárne impresívne, rozštiepené a bikondylárne.

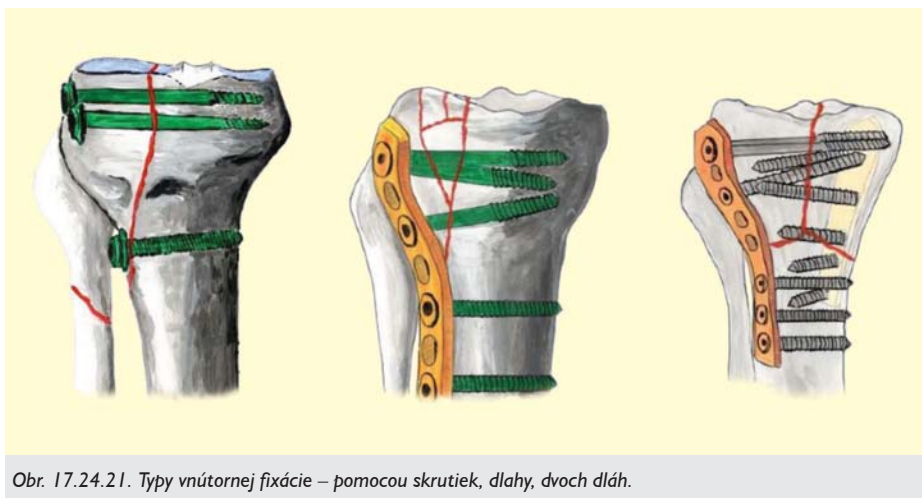
Operačné prístupy zahŕňujú: stredočiary, laterálny a mediálny parapatelárny / posteromediálny / posterolaterálny / transfibulárny prístup / priamy zadný prístup (obr. 17.24.19).



Obr. 17.24.19. Operačné prístupy – vľavo anteromediálny, v strede anterolaterálny, vpravo posteromediálny prístup.



Obr. 17.24.20. Repozícia pomocou reпозиčných klieští.



Obr. 17.24.21. Typy vnútornej fixácie – pomocou skrutiek, dlahy, dvoch dlah.

Vnútorná fixácia

Hlavnými cieľmi vnútornej fixácie zlomenín platô sú rekonštrukcia kongruencie kĺbovej plochy a obnovenie osi tibiae, adekvátne zabezpečenie kongruencie a osi pomocou použitia kostného štepu a vnútornej fixácie po dosiahnutí predošlých pokusov o rekonštrukciu meniskov a väzov. Pri samotnej rekonštrukcii platô sa snažíme o dočasnú fixáciu (reпозиčnými kliešťami) (obr. 17.24.20) a/alebo Kirschnerovými drôťmi, ktoré neskôr vymeníme za kanylované skrutky.

Reposisičné kliešte používame hlavne na dosiahnutie adekvátnej zatvorenej repozície, ktorá by sa mala skontrolovať pomocou artroskopu, hlavne v prípadoch, ak sa nevykonáva artrotómia kĺbu. Často dochádza k zaseknutiu časti laterálneho menisku do zlomeniny. V prípade, že sa nedá docíliť adekvátna repozícia zlomeniny, kĺb sa musí otvoriť. Zostatkový defekt pod platô vyplníme špongióznym štepom (najlepšie odobratého zo spina iliaca anterior superior). Dočasné spojenie s diafýzou dosahujeme pomocou reposisičných klieští, alebo Kirschnerovými drôťmi. V závislosti od typu zlomeniny sa rozhodujeme buď pre definitívnu fixáciu kanylovanými skrutkami, alebo pomocou jednej, prípadne dvoch dlah (jedna laterálne, druhá mediálne). Dlahy musia byť vytvarované precízne a musia byť pevne fixované ku kosti skrutkami. Použitie dvoch paralelných dlah nespĺňa základy biologickej osteosyntézy (obr. 17.24.20 až 17.24.25).

Artroskopicky asistovaná repozícia internej fixácie zlomenín tibiálneho platô

Umožňuje priamu vizualizáciu zlomeniny, presnú repozíciu zlomeniny, znižuje morbiditu spoje-

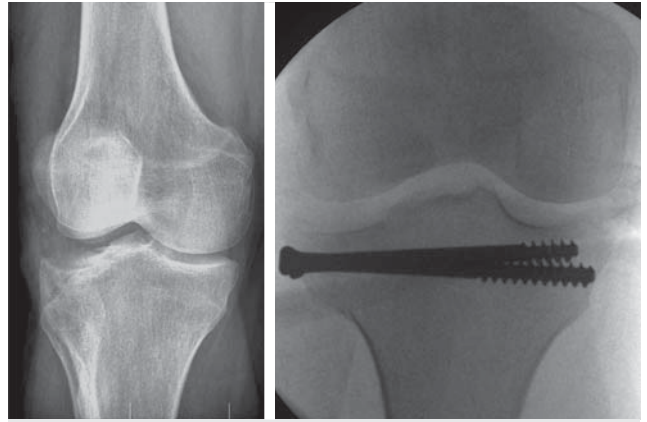
nú s artrotómiou kĺbu, spresňuje diagnostiku, umožňuje liečbu meniskových a ligamentóznych poranení, umožňuje laváž kĺbu s možnosťou odstránenia uvoľnených kĺbových myšiek. Pomocou inštrumentária na rekonštrukciu predného skríženého väzu dosahujeme repozíciu impresie kĺbovej plochy, ďalej si ním môžeme overiť prípadné extraartikulárne zavedenie skrutiiek pomocou 2,7 mm optiky v predvrtanom kanáli. Nevýhodou artroskopicky asistovanej repozície je možný vznik kompartmentového syndrómu predkolenia, ktorý vznikne následkom úniku preplachovvej tekutiny lomnými líniami zlomeniny.

Použite miniinvasívnych metód na dosiahnutie repozície zlomenín proximálnej tibiae

MIPO (minimally invasive plate osteosynthesis), MIPPO (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis), LISS (less invasive stabilization system) – všetky tieto metódy predstavujú najmodernejší spôsob liečby komplexných zlomenín proximálnej tibiae pomocou uhlovo stabilných dláh a uzamykateľných skrutiiek, ktoré na rozdiel od konvenčných dláh zabezpečia fixáciu úlomkov do požadovanej polohy, bez uvoľnenia skrutiiek. Pri štruktúrne zdravých kostiach sa využívajú monokortikálne, uhlovo stabilné skrutki, pričom pri osteoporotických kostiach sa využívajú skôr bikortikálne, uhlovo stabilné skrutki, prípadne ich kombinácia. Ďalšou výhodou týchto dláh je, že sa nevyžaduje ich priamy kontakt s kosťou. Dlahy by mali byť radšej dlhšie ako krátke. Na zhodnotenie potrebnej dĺžky dlahy a umiestnenie skrutiiek je potrebné predoperačné rtg plánovanie. Pri štruktúrne zdravej kosti sa štandardne používa päť monokortikálnych, uhlovo stabilných skrutiiek, alternatívne pri osteoporotickvej kosti sa použijú tri bikortikálne, uhlovo stabilné skrutki. V prípade použitia LISS dlahy sa používa navrtanie štyroch bikortikálnych skrutiiek.

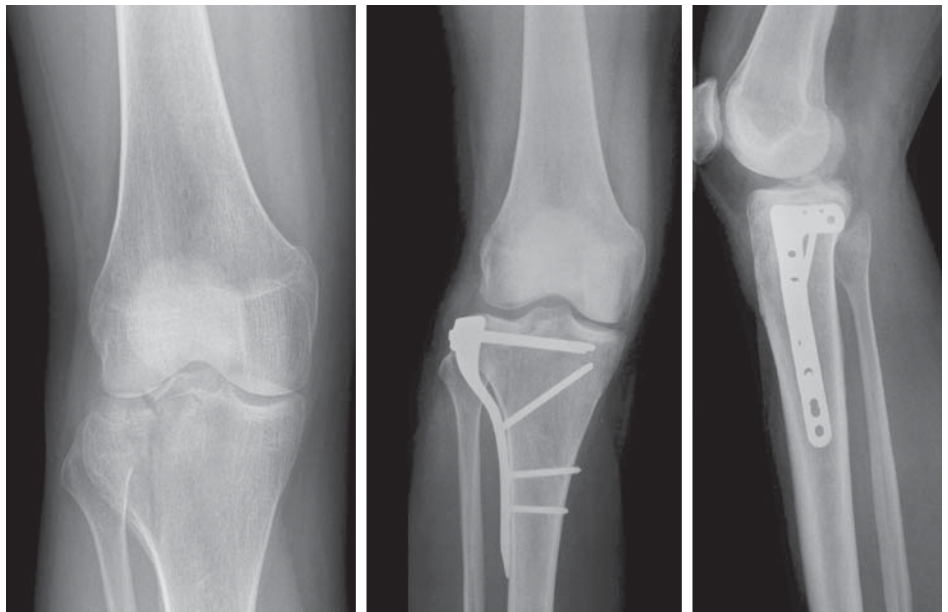
Použitie vonkajšieho fixátora

Pri komplexných otvorených, alebo nestabilných zlomeninách do úvahy prichádza, dočasne externý fixátor, špeciálne u polytraumatizovaných pacientov, keď vnútorná fixácia zlomeniny musí byť odložená, ďalej pri komplexných zlomeninách, kde je rekonštrukcia obmedzená len na kĺbovú plochu bez vnútornej fixácie distálnejších partií, t. j. ako zjednodušená technika zatvorenej metódy, na spôsob ligamentotaxie. Na bezpečné umiestnenie pinov vonkajšie-

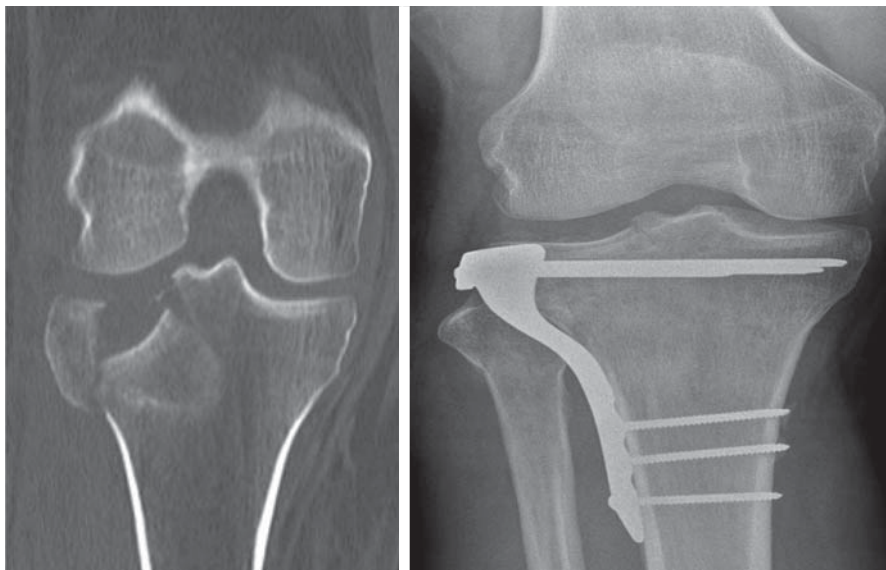


Obr. 17.24.22. Vľavo rtg snímka zlomeniny proximálnej tibiae typ Schatzker I v AP projekcii, vpravo stav po osteosyntéze zlomeniny pomocou skrutiiek.

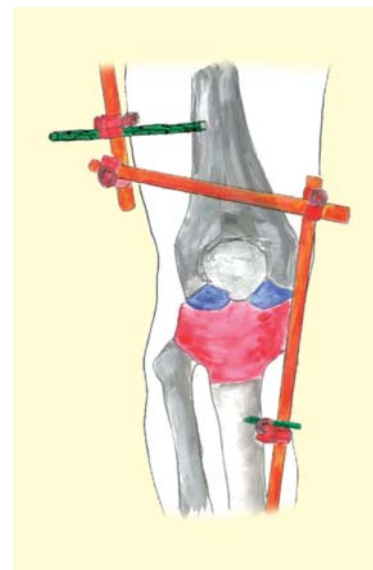
ho fixátora musí byť operatér znalý v tzv. safe zones a anatómii distálneho femuru a proximálnej tibiae. Piny by mali byť od kĺbu vzdialené minimálne 14 mm. V oblasti distálneho femuru sa tupou preparáciou mäkkých tkanív a pomocou Langenbeckových retraktorov minimalizuje poškodenie svalstva. Z hľadiska tibiae je hrúbka jej anteromediálnej steny dostávajúca na inzerciu pinov, ktoré sa v sagitálnej rovine vrtajú v 20 – 60° uhle vzhľadom na proximálny fragment a v 30 – 90° uhle vzhľadom na distálny fragment. Repozícia na dosiahnutie adekvátnej dĺžky, rotácie a osi sa dosahuje manipuláciou boltov. Koleno by malo byť v semiflexii. Malo by sa počítať s tým, že nie každá snaha o presnú anatomickú repozíciu býva úspešná (obr. 17.24.26).



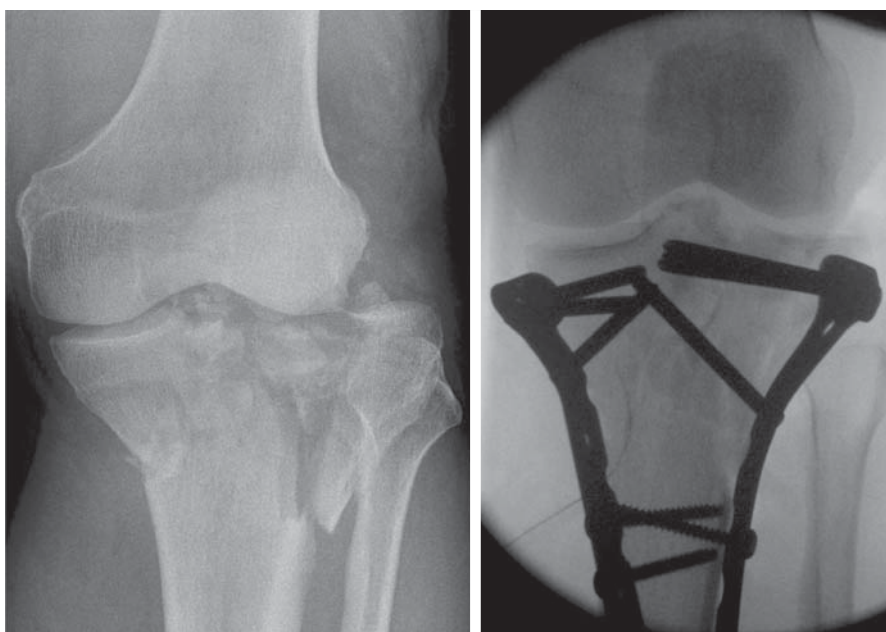
Obr. 17.24.23. Vľavo rtg snímka zlomeniny proximálnej tibiae typ Schatzker I, vpravo stav po osteosyntéze uhlovostabilnou dlahou v AP a v bočnej projekcii.



Obr. 17.24.24. Vľavo CT snímka zlomeniny proximálnej tibia typ Schatzker II, vpravo stav po osteosyntéze uhlovostabilnou dlahou v AP projekcii.



Obr. 17.24.26. Použitie vonkajšieho fixátora na triestivé zlomeniny proximálnej tibia.



Obr. 17.24.25. Vľavo rtg snímka zlomeniny proximálnej tibia typ Schatzker V v AP projekcii, vpravo rtg snímka v AP po osteosyntéze pomocou 2 uhlovostabilných dláh.

Pooperačné obdobie

Po otvorených repozíciách s osteosyntézou sa pacienti vertikalizujú hneď na 2. pooperačný deň, bez úplnej záťaže operovanej končatiny 8 – 12 týždňov. Po osteosyntéze do 3 – 4 mesiacov záťaž pomaly zvyšujú do 10 kg. Externá fixácia sa ponecháva 8 – 12 týždňov. V pooperačnom období treba dbať o dôslednú a neprerušovanú prevenciu hĺbkovej venózy

nej trombózy ciev dolných končatín, ako aj sledovanie príznakov možnej infekcie. V neposlednom rade má v pooperačnom období významnú a neoddeliteľnú účasť rehabilitácia a fyzioterapia.

Komplikácie

Medzi komplikácie poranení proximálnej tibia zaradíme včasné (kompartmentový syndróm, tromboembolická choroba, infekcie) a neskoré (zlyhanie osteosyntetického materiálu, redislokácia zlomeniny, pseudoartróza, instabilita kolena).

Záver

Poranenia proximálnej tibia majú zvyšujúcu sa incidenciu z dôvodu narastajúceho počtu úrazov chodcov autami. Zvyšuje sa aj počet športových úrazov vznikajúcich pri kon-

taktných a extrémnych športoch. Pri týchto poraneniach môže dôjsť k vzniku jednoduchých až extrémne závažných zlomenín s nejednotným názorom na ich liečbu. V ich liečbe má veľký priestor špongiózná chirurgia a odkláňa sa od mechanickej, rigidnej osteosyntézy. Z prognostického hľadiska je u pacientov dôležitá ich skorá mobilizácia a rehabilitácia. Pri jej zlyhaní dochádza až k trvalej invalidizácii pacienta.

Literatúra

1. Acklin, Y. P., Potocnik, P., Sommer, Ch.: compartment syndrome in dislocation and non- dislocation type proximal tibia fractures: analysis of 365 consensus cases. Arch. Orthop. Trauma Surg., 132, 2012, s. 227 – 231.
2. Ares, O., Conesa, X., Seijas, R., Carrera, L.: Proximal tibiofibular dislocation associated with fracture of the tibia: a case report. Cases J., 2, 2009, s. 1 – 5.
3. Bonasia, D. E.: Management of simple proximal tibia fractures (Schatzker types I – IV). Springer International Publishing. Fractures around the knee, Fracture Management Joint by Joint, 2016, č. 5, s. 53 – 62.
4. Lohnert, J.: Základy traumatológie. Nitra: Polygrafia Dominant, 2007, 358 s.
5. Pokorný, V., a spol.: Traumatologie. Praha: Triton, 2002, 307 s.
6. Siegel, J., Tornetta, P.: Management of complex proximal tibia fractures (Schatzker types V and VI). Springer International Publishing. Fractures around the knee, Fracture Management Joint by Joint, 2016, č. 6, 2016, s. 63 – 75.
7. Ullán, C. A. E., Cardero, P. G., Merchán, E. C. R.: Complex fractures of the proximal tibia. Springer International Publishing, Complex fractures of the limbs, 2014, č. 8, s.77 – 85.
8. Wendsche, P., Veselý, R., a spol.: Traumatologie. Praha: Galén, 2015, 344 s.
9. http://medbox.iib.me/modules/en-wikem/wiki/File_Schatzker_Classification.html

17.25 Artroskopia

17.25.1 Artroskopia kolena

Peter Malinovský, Ladislav Veselý

Artroskopia kolena je v súčasnosti jedna z najrozšírenejších a najpoužívanejších endoskopických operačných techník v traumatológii a ortopédii. Vykonanie úspešnej artroskopie kolena s minimalizáciou akýchkoľvek komplikácií a s výborným výsledkom sa začína už adekvátnym zodpovedným predoperačným plánovaním. Pri indikácii pacienta na artroskopiю kolena musí operatér zvážiť viaceré kritériá – diagnózu, anatomické pomery a celkový stav pacienta, individuálne charakteristiky nálezu, technické možnosti artroskopie, ako aj prípadné rizikové faktory pre možné komplikácie. Jedine zodpovedným plánovaním a myslením na možnosť vzniku komplikácií sa im dá reálne predchádzať. Veľmi dôležité je klinické fyzikálne vyšetrenie, zhodnotenie všetkých klinických testov a diagnostických manévrov, zhodnotenie dostupnej zobrazovacej diagnostiky, ako sú snímky z rtg, MR, CT a podobne.

Podľa skúseností a zvyku operatéra vyplýva pre artroskopiю následne na základe všetkých dostupných uvedených predoperačných informácií aj príprava samotnej operačnej sály, polohovanie pacienta, príprava špecializovaného inštrumentária, úvaha o situovaní artroskopických vstupov do kolena, pre čo najlepší prístup v kĺbe a možnosti komfortnej a bezpečnej vizualizácie. Mnohí chirurgovia preferujú identické vstupy (porty) do kolena pre optiku a inštrumentarium bez ohľadu na intraartikulárny nález, naproti tomu viacerí operatéri obvyčajne menia pozície vstupov vzhľadom na predpokladaný operačný nález.

17.25.1.1 Artroskopická technika a vybavenie

Pre správne a úspešné vykonanie artroskopickej operácie kolena je ultimátnou podmienkou adekvátne technické vybavenie – tzv. artroskopická veža. Artroskopická veža obsahuje technické vybavenie potrebné na vykonanie artroskopickej operácie – monitor (v súčasnosti ploché LED, LCD monitory v HD kvalite obrazu), svetelný zdroj (dnes väčšinou xenónový, alebo LED, s káblom k optike zo sklenených vlákien), kameru (s viacerými snímacími čipmi 3CCD), artroskopickú pumpu (kontrolovaným tlakom vháňa fyziologický roztok do uzavretého systému hadičiek smerujúcich k trokáru s optikou), tzv. silové



Obr. 17.25.1. Pohľad na artroskopickú vežu.

inštrumentarium – shaver (mechanická fréзка s rôznymi typmi násadov s odsávaním), elektrickú oscilačnú pilku, vrtačku, elektródy pre kobláciu/koaguláciu a odsávanie. Väčšina artroskopií kolena, vzhľadom na kratší čas operácie sa vykonáva zároveň s naloženou tlakovou manžetou (turniketom) na stehne pacienta, ktorá obmedzuje, minimalizuje krvácanie počas operácie. Turniket musí byť naložený dostatočne vysoko, aby bol úplne funkčný a aby počas operácie nesklzol nižšie a neohrozil sterilitu počas výkonu. Väčšina autorov (Rodeo) považuje čas použitia naloženého turniketu do 2 h s tlakom menším ako 350 mm Hg za bezpečný pre potenciálne muskuloneurologické poškodenia. Končatina sa na začiatku výkonu tlakovým obvazom exsanguinuje, až potom sa tlakuje manžeta turniketu. Najčastejšie na hodnotu 300 mm Hg, u detí a menších končatín stačí tlak 250 mm Hg, u obéznych pacientov a pri väčších končatinách až na 350 mm Hg (obr. 17.25.1).

Väčšinu dnes vykonávaných jednoduchých artroskopií (meniskektómia, „shaving“ chrupky, resekcia pľiky, synovektómia a pod.) dokáže na zabehnutom pracovisku skúsenejší operatér vykonať v tandeme s pomocou špecializovanej sestry – inštrumentárky, bez potreby asistencie iného lekára. Pri zložitejších výkonoch (sutúra menisku, rekonštrukcia väzov, náročnejšie ošetrenie chrupiek, atď.) je potrebná asistencia operatérovi ďalším lekárom.

17.25.1.2 Artroskopická anatómia kolena

Anterolaterálny a anteromediálny vstup

Do kolena vstupujeme najčastejšie a najbezpečnejšie tzv. anterolaterálnym vstupom do suprapatelárneho recessu, resp. do priestoru medzi Hoffovým telesom a skríženými väzmi, pričom prvý vstupuje trokár s optikou. Anterolaterálny vstup je situovaný na dolnom laterálnom okraji dolného pólu pately a tesne pri okraji ligamentum patellae, je najčastejšie používaným vstupom pre vstup optiky do kolena a považuje sa za tzv. diagnostický vstup, cez ktorý dokážeme optikou diagnosticky prezrieť celý intraartikulárny priestor kolena. Následne sa pod kontrolou optiky vytvorí pomocou skalpela aj druhý vstup, väčšinou anteromediálny, ktorý je identický s anterolaterálnym vstupom, len je situovaný na mediálnej strane, pod Patelou, vedený popri ligamentum patellae. Väčšina štandardných artroskopických výkonov v kolene sa vykonáva pomocou dvoch vstupov, anterolaterálneho a anteromediálneho. Spolu s optikou je cez trokár pomocou artropumpy z artroskopickej veže, pod nastaveným tlakom (najčastejšie 60 mm Hg) do priestoru kolena vháňaný aj irigačný fyziologický roztok. Každá artroskopická operácia prebieha v prostredí kolena vyplnenom fyziologickým roztokom. Takéto prostredie zabezpečuje operatérovi výborné videnie, kontrolu nad krvácaním a prehľad, ako aj bezpečný operačný výkon. Zavedením inštrumentária do kolena cez druhý vstup sa väčšinou zapína aj odsávanie irigačného roztoku, čím dosiahneme lepšiu kvalitu obrazu a kontrolované jemné kapilárne krvácanie, ktoré spontánne ustáva už pri štandardnom tlaku 60 mm Hg.

V prípade potreby, napr. pri vzniku, resp. pokračovaní krvácania možno tlak roztoku na pumpe zvýšiť a získať nad prípadným krvácaním ešte väčšiu kontrolu a možno použiť aj elektrokoaguláciu a jeho použitím krvácanie zastaviť definitívne (obr. 17.25.2).



Obr. 17.25.2. Artroskopické vstupy do kolena. A – anterolaterálny, B – vysoký anterolaterálny, C – anteromediálny, D – nízky anterolaterálny, E – centrálny translimentózný, F – nízky anteromediálny.

Aksesórne vstupy

V prípade potreby, vzhľadom na operačný nález, nevyhnutnosť špecifického výkonu, zavedenie iného inštrumentária a podobne si možno vytvoriť ďalší, tzv. aksesórny pracovný vstup. Väčšina aksesórnych vstupov je lokalizovaná v úrovni kĺbovej štrbiny smerom mediálne, alebo laterálne, pre možnosť lepšieho ošetrenia napr. meniskov, alebo ich možno situovať mediálne, alebo laterálne parapatelárne, alebo aj vyššie, suprapatelárne. Zriedkavo používaným je tzv. centrálny vstup – transpateloligamentózný prístup. Používa sa zriedkavo, poskytuje však operatérovi excelentnú možnosť vizualizácie centrálného kolena, interkondylického priestoru, skrížených väzov v prípade, že predtým vytvorené vstupy (anterolaterálny a anteromediálny) nedovoľujú dostatočný prehľad a komfort pre operátora a ďalší bezpečný priebeh artroskopického výkonu. Pri jeho tvorbe musí incízia vstupu byť vertikálna, pod dolným pólom pately, pozdĺžne centrálné v ligamentum patellae, v súbehu s vláknami ligamenta, aby nedošlo k transekcii vlákien väzu.

Posteromediálny vstup

Špeciálnym artroskopickým vstupom do kolena je tzv. posteromediálny vstup, ktorý by mal, vzhľadom na jeho lokalizáciu a potenciálne riziko vzniku komplikácií vykonať len skúsený operatér. Vytvorí sa pod úplnou kontrolou kamery, sledovaním zadnej časti mediálnej štrbiny nad horným okrajom mediálneho menisku, pričom ihlou vedenou zvonka za mediálnym kolaterálnym ligamentom a nad okrajom mediálneho menisku si verifikujeme jej pozíciu a nad ňou skalpelom jemným ťahom vytvoríme incíziu, širokú len na najnevyhnutnejšiu šírku trokára, resp. iného inštrumentu, ktorý budeme v tomto vstupe používať.

Týmto vstupom si dokáže operatér elegantne vytvoriť vizuálny prehľad a prístup zo zadnej mediálnej štrbiny smerom do interkondylického priestoru až k úponu zadného skríženého väzu. Najčastejšie sa tento vstup využíva práve pri rekonštrukcii zadného skríženého väzu. Bez jeho využitia dokonca nie je technicky možné exaktne nacieliť vedenie tibiálneho kanála.

Kolenný kĺb, ako aj iné kĺby sú vystlané z vnútornej strany kĺbovej puzdra vrstvou synoviálneho tkaniva. Synoviálne tkanivo je preto najčastejšie prvou štruktúrou, ktorú pri vstupe do kolena uvidíme (obr. 17.25.3 a 17.25.4).

Nad Patelou sa synoviálne tkanivo rozširuje do tzv. suprapatelárneho priestoru, záhybu (recessu), kde je tkanivo synovie oddelené od femuru vrstvou tukového tkaniva, zabezpečujúce voľný pohyb týchto tkanív pri flexii a extenzii. Do tohto priestoru sa možno dostať vstupom cez tzv. horný (suprapatelárny) mediálny a laterálny vstup. Tieto vstupy umožňujú bezchybnú vizualizáciu celého suprapatelárneho priestoru, oboch horných okrajov kondylov femuru, horný okraj pately. Tento priestor je vzhľadom na svoju priestrannosť a charakter veľmi často lokalitou nálezu voľných teliesok (myšiiek), osteofytov, adhézií, cýst, vilóznych synoviálnych klkov a iných patológií.

Pre správne umiestnenie vstupov nie je na škodu označiť si markerom (permanentnou fixkou) hlavné anatomické oblasti (obr. 17.25.5).

Počas celej doby artroskopie, od samotného vstupu trokára a optikou do kolena sa treba vyvarovať akéhokoľvek iatrogénneho poškodenia chrupky. Väčšina takýchto poranení vzniká násilným a nekontrolovaným vstupovaním trokára, optiky a inštrumentov do kolena. Pre ochranu pred iatrogénnym poškodením chrupky je potrebná dôkladná znalosť artroskopie kolena, správne a bezpečné umiestnenie vstupov a konštantná vizualizácia všetkých inštrumentov v kolene.

Priamym pohľadom do kolena v 90° flexii vizualizujeme hlavne interkondylárny priestor, skrížené väzy a kĺbové chrupky, ktoré pokrývajú celé tibiálne plató, celé kĺbové plochy (anteriórne, distálne aj posteriórne) oboch kondylov femuru a patelu. Z tohto vstupu štandardne vyšetrujeme celý intraartikulárny priestor kolena, prevedením kolena do 60 – 30° flexie vyšetříme dôkladne celý femorálny sulkus a potočením optiky smerom nahor vyšetříme zospodu aj patelu, smerom naspäť prechádzame optikou po oboch stranách femorálnych kondylov a vyšetrujeme mediálny a laterálny recessus až po menisky, kde sa môžu často nachádzať myšky, voľné telieska, okrajové artrotické osteofyty, adhézie a pod. Kondyly femuru sú veľké štruktúry, pričom mediálny kondyl je väčší v proximálnom a distálnom smere, ako aj anteroposteriórne ako laterálny kondyl. Distálny femur sa v interkondylickom priestore otvára do klenby – tzv. notchu, kde sa nachádzajú femorálne úpony oboch skrížených väzov. V tejto oblasti je rovnako potrebná opatrnosť pri vstupe (poranenie hlboko zavedeným skalpelom) a manipulácii hlavne so špeciálnym inštrumentárium (shaver, koblačná elektróda, ostré nástroje a punče a pod.) z dôvodu ľahkého poranenia skrížených väzov.

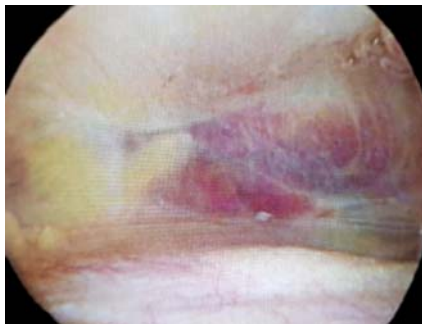
Distálnu časť pri pohľade do kolenného kĺbu tvorí tibiálne plató rozdelené priestorom interkondylickej eminencie na mediálne a laterálne plató. Medzi kondylmi femuru a tibiálnym plató sa nachádzajú menisky – mediálny a laterálny. Hlavička fibuly, hoci sa v kolene nezúčastňuje ako intraartikulárna

štruktúra, slúži ako orientačný anatomický bod pre úpon šľachy m. biceps femoris a laterálneho kolaterálneho ligamenta. Za hlavičkou fibuly prebieha n. fibularis, preto je aj z tohto pohľadu potrebná precízna znalosť anatómie všetkých neurovaskulárnych štruktúr v oblasti kolena ako jasná prevencia pre ich poranenie pri tvorbe vstupov a chirurgických prístupov do kolena. Pretože hlavné neurovaskulárne štruktúry prebiehajú za zadným kĺbovým puzdrom, mimo vnútrokĺbového priestoru kolena, v popliteálnej oblasti (n. tibialis, a. poplitea, v. poplitea), je artroskopia kolena z tohto pohľadu maximálne bezpečnou operačnou technikou.

17.25.1.3 Vyšetrenie a indikácie

Každý pacient podstupujúci artroskopiю kolena by mal byť kompletne vyšetrený, precíznym odobratím anamnézy, fyzikálnym a klinickým vyšetrením, musia byť jasne identifikované ťažkosti pacienta, ako aj možné rizikové faktory pre predchádzanie možným komplikáciám (anestézia, medikácia, tromboembolizmus a pod.). Štandardom v rámci predoperačnej prípravy by malo byť vykonanie anteroposteriórnej röntgenovej snímky kolena, ako aj snímky v bočnej projekcii. Pri diagnostike zmien na patele aj snímky axiálne, tzv. defilé pately. Röntgenové snímky sú veľmi užitočné pre identifikovanie prítomných degeneratívnych zmien, väčších osteochondrálnych defektov, alebo zlomenín, nádorov, voľných teliesok, nálezov na patele (baja, alta, bipartita, dysplázia, poškodenie retinakúl, resp. lézia mediálneho femoropatelného ligamenta). V súčasnosti je v rámci zobrazovacej diagnostiky kolenného kĺbu a aj vzhľadom na technologický vývoj a technické možnosti v popredí využitie magnetickej rezonancie (MRI), kde je suverénna možnosť posúdenia všetkých mäkkých tkanív v kolene, v indikovaných prípadoch kostných lézií a patológií aj počítačová tomografia (CT) (obr. 17.25.6).

Artroskopicky sme v súčasnosti schopní bezprostredne ošetriť všetky štruktúry intraartikulárneho priestoru kolena, ako sú chrupky (shaving, chondroplastika, mikroforáže, mozaiko-



Obr. 17.25.3. Pohľad na synoviálne tkanivo v suprapatelárnom recesse.



Obr. 17.25.4. Adhézie v suprapatelárnom recesse.



Obr. 17.25.5. Pohľad na koleno pred artroskopiou, označená patela, ligamentum patellae, kondyly femuru a kĺbová štrbina.



Obr. 17.25.6. Pohľad na femoropatelárny kĺb pri ťažšej dysplázii pately.



Obr. 17.25.7. Nález lukovitej lézie mediálneho menisku.



Obr. 17.25.8. Artrioskopicky asistované ošetrenie zlomeniny tibiálneho platá.

plastika, osteochondrálne defekty, transplantáciu chondrocytov, osteochondrálne transfery...), menisky (parciálne resekcie – menisektómie, sutúra a rekonštrukcia menisku, transplantácia menisku...), skrížené väzy (rekonštrukcie väzov predného aj zadného skríženého väzu, revízne operácie skrížených väzov), ošetrenie patelofemorálneho kĺbu, ošetrenie mäkkých tkanív, synovie, adhézií, kĺbového puzdra, patelofemorálnych ligamentov, ako aj artroskopicky asistovane ošetriť zlomeniny tibiálneho platá, kondylov femuru a distálneho femuru (obr. 17.25.7 a obr. 17.25.8).

Špeciálne artroskopické inštrumentárium

Kamera – je najdôležitejšou súčasťou technického vybavenia pre artroskopiu, bez ktorej nemožno vykonať ani základnú diagnostiku. Hlava kamery, ktorú operatér drží v rukách počas celej doby operácie, je mechanicky spojená so samotnou optikou, ktorá vstupuje do trokára a spolu s ním do kolena. K dispozícii sú rôzne typy kamier a optík. Ich použitie v kolene závisí od operačného nálezu, anatomických pomerov v kĺbe, zvyklostí operátora, pričom najčastejšie je používaná optika s 30° sklonom optického uhla. Optika s 0° sklonom uhla (tzv. priama optika) sa používa relatívne málo pre menší rozsah obrazu. Optika so 70° sklonom optického uhla sa často používa pri nálezoch, kde je potrebný tzv. pohľad „za roh“ a optika umožňuje vidieť pod 70° sklonom za štruktúry uložené viac vzadu (napr. za kondylmi).

Artrioskopické jednoduché inštrumentárium – vyšetrovací háčik, ihly, graspery, mechanické punče s rôznym zahnutím, tvarom, sklonom resekčnej plochy a rôznou dĺžkou, sa používajú takmer pri každej artroskopii. Používajú sa pri ošetrení všetkých štruktúr v kolene, napr. v úvode ošetrenia menisku a definitívne sa štruktúra následne ošetrí „shaverom“, alebo elektrokoaguláciou (obr. 17.25.9).

Shaver – je špeciálne silové inštrumentárium, ide o elektrický motorizovaný nástroj pracujúci s rotujúcimi čelustami na tzv. pracovnom konci, ktorý sa nachádza v kolene, pričom možno na artroskopickvej veži nastavovať pracovné otáčky, rýchlosť alebo osciláciu. Podobne ako mechanické „punče“ môžu mať aj pracovné koncovky, tzv. násadce shavera, rôznu

dĺžku, hrúbku, čeluste môžu byť hladké, alebo agresívnejšie zubkovité. Pri potrebe ošetrenia kostného tkaniva (osteofyty, notchplastika a pod.) sa používajú násadce typu frézočok, rôznej hrúbky a tvaru.

Koblácia – je novšia tzv. kobláčna plazmová technológia, ktorá vytvára riadené, stabilné plazmové pole okolo pracovnej elektródy, ktorú používa operatér v kolene, slúži na veľmi presné odstránenie tkaniva pri relatívne nízkej teplote, čo má za následok minimálne poškodenie okolitého zdravého tkaniva a exaktný, precízny a jemný artroskopický výkon. V súčasnosti je už neoddeliteľnou súčasťou technického vybavenia pri každej artroskopii.

Elektrokoagulácia – je elektrochirurgické zariadenie s elektródou na pracovnom konci, ktorá využíva tepelne riadený proces na nie veľmi presné odstránenie, alebo redukciu tkaniva, skôr sa používa na zastavenie krvácania.

Oscilačná pilka a vrtáčka sú špecializovanými motorizovanými nástrojmi používanými v prevažnej miere na odber a spracovanie štepov pri rekonštrukcii väzov, kostných bločkov, špongiózných a trikortikálnych štepov pre kostné náhrady (napr. pre vyplnenie kanálov špongióznou kosťou pri revíznej operácii po zlyhaní predchádzajúcej rekonštrukcie väzu), ako aj na presné celenie a následnú preparáciu kanálov rôznej šírky pre umiestnenie odobratého štepu pri rekonštrukcii väzov. Pre oscilačnú pilku existujú rôzne široké plátky, s rôznou hrúbkou, pre precíznu resekčnú plochu a minimalizáciu poškodenia zdravého tkaniva. Aj pri vrtáčkach existujú viaceré možnosti uchytenia samotných Kirschnerových drôtov a vrtáčkov. Sú významnou technologickou pomocou počas náročnejších artroskopických výkonov, kde významnou mierou



Obr. 17.25.9. Shaver v kolene počas artroskopického výkonu.

pomáhajú skrátiť čas operácie a uľahčujú preparáciu tkanív a štepov.

17.25.1.4 Poškodenie chrupky kolena

Zloženie chrupky

Kĺbová chrupka v kolennom kĺbe má charakter mezenchýmového tkaniva s vysokým obsahom medzibunkovej hmoty, ktorá chrupke dodáva jej mechanické vlastnosti a umožňuje jej odolávať mechanickým vplyvom a tlakom bez jej trvalého poškodenia. Vnútrokĺbová zdravá chrupka má charakter hyalínovej chrupky, neobsahuje ani cievy, ani nervy.

Výživa chrupky je zabezpečená difúziou zo synoviálnej tekutiny, ako aj zo subchondrálnej ciev. Jej metabolizmus je charakterizovaný nízkym obsahom kyslíka, anaeróbnym metabolizmom. Metabolické procesy v nej prebiehajú veľmi po-

maly, napriek tomu však dochádza ku kontinuálnej regenerácii a výmene buniek. Chrupka je za týchto podmienok schopná odolávať mechanickému tlaku rovnajúcemu sa až štvornásobku telesnej hmotnosti (obr. 17.25.10).

Zdravá chrupka obsahuje vo svojej štruktúre len jediný typ buniek – chondrocyty, ktoré sú zodpovedné za tvorbu a stav medzibunkovej hmoty, extracelulárneho matrixu. Chondrocyty tvoria len 10 % celkovej hmotnosti chrupky, pričom 90 % jej hmotnosti je tvorených extracelulárnym matrixom, pretože má vysoký podiel obsahu vody. Matrix je tvorený kolagénom vo forme vlákien, fibríl, vytváraním siete, ktorá dáva medzibunkovej hmote tvar a štruktúru, pričom približne 80 % štruktúry tvorí kolagén typu II, ďalej proteoglykánmi (chondroitín-4-sulfát, chondroitín-6-sulfát, keratansulfát a agrekan), kyselinou hyalurónovou a glykoproteínmi (fibronektín, chondronektín a spojovací proteín).

Štruktúra chrupky

Štruktúru chrupky na povrchu váhonosných kĺbov možno rozdeliť do 4 základných zón (obr. 17.25.11):

1. povrchová (tangenciálna) zóna,
2. prechodná zóna,
3. radiálna (hlbková) zóna,
4. mineralizovaná zóna (zóna kalcifikovanej chrupky)

1. Povrchová – tangenciálna zóna chrupky

Na povrchu tejto vrchnej vrstvy je tzv. ochranný film, tvorený fibrilami drobných polysacharidov, ktoré minimalizujú kontakt chondrocytov s kĺbovým povrchom. Jemná vrstva polysacharidov na povrchu tejto vrstvy, spolu s lubrikačným efektom synoviálnej tekutiny, zabezpečujú minimalizáciu mechanického zaťaženia a trecích síl.

2. Prechodná zóna chrupky

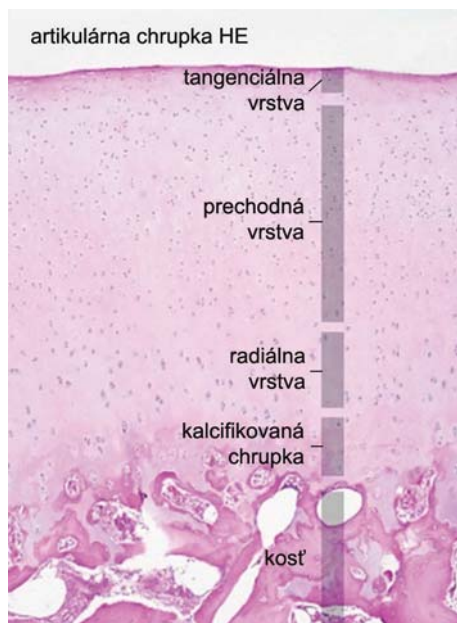
Prechodná zóna obsahuje veľké množstvo fibríl tangenciálne uložených voči povrchu chrupky, matrix má vysoké zastúpenie proteoglykánových agregátov, ako aj množstvo sférických buniek – chondrocytov, s veľkým množstvom syntetických organel, ako sú Golgiho aparát a endoplazmatické retikulum.

3. Radiálna (hlbková) zóna chrupky

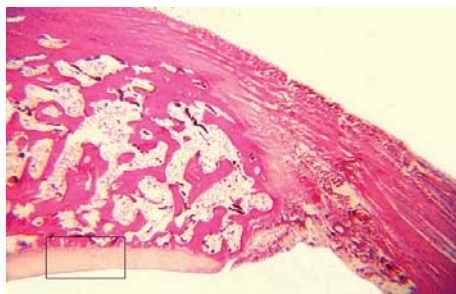
Radiálna označovaná aj ako hlbková vrstva chrupky obsahuje dlhé kolagénové fibrily, orientované radiálne k povrchu chrupky, ktoré sú produkované sférickými bunkami. Typický je vysoký obsah proteoglykánov, najviac agrekanu, málo vody. Schopnosť chrupky, odolávať mechanickej záťaži a kompresii pri dynamickej záťaži je daná práve zložením a charakterom prechodnej a radiálnej vrstvy.

4. Mineralizovaná zóna chrupky

V tejto vrstve už chrupka plynule nadväzuje na subchondrálnej kosť, preto je už čiastočne mineralizovaná, kalcifikovaná, pričom bunky už majú menší objem, aj s malým obsa-



Obr. 17.25.10. Histologický rez chrupkou, prítomné bunky + extracelulárny matrix.



Obr. 17.25.11. Histologický rez vrstvami chrupky (hematoxylin + eozín).

hom organel ako endoplazmatické retikulum a Golgiho aparát. Táto vrstva chrupky má veľmi nízky, pomalý metabolický obrat, uvažuje sa však o jej rozhodujúcej úlohe pri rozvoji osteoartrózy.

Chondrálne lézie

Chondrálne lézie predstavujú rôzne typy poškodenia kĺbovej chrupky. Najznámejšou klasifikáciou pre artroskopickú diagnostiku lézií chrupky používanou až dodnes je klasifikácia, ktorú vytvoril roku 1961 Outerbridge, a klasifikácia podľa Noyesa a Stablera.

Táto klasifikácia delí lézie chrupky na 4 stupne (I – IV) (tab. 17.25.1 a tab. 17.25.2).

Tab. 17.25.1. Noyesova – Stablerova klasifikácia.

Priemer lézie	Lokalita lézie	Uhol flexie kolena
do 10 mm	proximálna tretina pately stredná tretina pately distálna tretina pately	rozsah flexie kolena, keď príde ku kontaktu lézie so záťažovou plochou
do 15 mm	interkondylický sulkus	
do 20 mm	predná tretina CMF stredná tretina CMF zadná tretina CMF	
do 25 mm	predná tretina CLF stredná tretina CLF zadná tretina CLF	
nad 25 mm	predná plocha CMT stredná plocha CMT zadná plocha CMT	
	predná plocha CLT stredná plocha CLT zadná plocha CLT	

Tab. 17.25.2. Outerbridge klasifikácia.

Povrch chrupky	Priemer defektu – lézie
1. zmäkčenie a edém	defekt do 0,5 cm
2. fragmentácia trhliny	defekt do 1,5 cm
3. fragmentácia trhliny	defekt nad 1,5 cm
4. erózie chrupky ku kosti	rozsah defektu nerozhoduje

ICRS (International Cartilage Repair Society založená roku 1971) vychádza z tzv. Noyesovej – Stablerovej klasifikácie z roku 1989, ktorá sa najviac blíži požiadavkám súčasnosti pre klasifikáciu defektov chrupky. Definuje lézie podľa hĺbky defektu a klasifikácia rozoznáva 4 stupne (na základe 6 skupín podľa Noyesovej – Stablerovej klasifikácie)

Traumatické lézie chrupky

Úrazové poškodenia chrupky patria k najčastejším príčinám jej poškodenia. Väčšina autorov udáva 10 – 12 % výskyt traumatického poškodenia chrupky u pacientov s akútnym hemartrosom (Butler 11 %, Gillquist 10 %, Noyes 20 %). Najviac je traumaticky postihnutý femoropatelárny kĺb až v 30 % čerstvých úrazov kolena.

Traumatické defekty chrupky vznikajú priamym, alebo nepriamym násilím. Najčastejšie však vznikajú nepriamym násilím pod vplyv rotácie a kompresie, pri opakovaných distorziách a mikrotraumatizácii. K najčastejšiemu klinickému prejavu patrí: bolesť, opuch, hemartros, neschopnosť záťaže, mechanická blokáda kolena a pod.

Degeneratívne poškodenie chrupky

Prebieha postupne v 3 hlavných etapách:

1. *včasná fáza poškodenia chrupky* – ide o akútne porušenie extracelulárneho matrixu, kde dochádza k roztrhnutiu, poškodeniu matrixu, vplyvom mechanického inzultu, dochádza následne ku degradácii makromolekúl, k poruche metabolizmu chondrocytov a klesá koncentrácia agrekanu a proteoglykánov,
2. *intermitentná fáza poškodenia chrupky* – je odpoveďou chondrocytov na poškodenie, tzv. (akcelerovaná fáza), chondrocyty reagujú zvýšenou syntézou degradáciou matrixu a vzniká regeneračné tkanivo, v tejto fáze zvýšenej aktivity môžu chondrocyty zotrvať aj niekoľko rokov,
3. *neskorá fáza poškodenia chrupky* – postupne dochádza k poklesu odpovede chondrocytov, čoho výsledkom je úbytok a redukcia kĺbovej chrupky.

K akcelerácii zmien na chrupke, okrem opísaných patofyziologických mechanizmov, prispievajú v zmysle degenerácie aj faktory, ako nestabilita kolena, zápalové procesy, porušenie cievneho zásobenia, predchádzajúce degeneratívne zmeny, vplyv rôznych liekov a chemoterapeutík (kortikoidy), ako aj rôzne metabolické a hematologické poruchy (hemofília).

Osteochondrálne lézie

Osteochondrálne lézie sú typické a charakteristické separáciou povrchovej kĺbovej chrupky od pevnej subchondrálnej kosti, s ktorou je za fyziologických podmienok váhonosná chrupka v pevnom a stabilnom vzťahu.

Vzhľadom na proces, ktorým dochádza k disekcii (separácii) chrupky, možno hovoriť o *osteochondrosis dissecans (OCD)*, ktorá vzniká patologickým procesom na úrovni medzi chrupkou a subchondrálnou kosťou, pričom dochádza najprv k intaktnej nedislokovanej lézii, cez parciálne uvoľnený fragment povrchovej chrupky a neskôr sa môže vyvinúť až kompletne disekovaný voľný fragment chrupky – disekcia. Nejde teda v tomto procese o jednoznačný úrazový mechanizmus vzniku a príčina pravdepodobne spočíva v infarzácii a ischemizácii (predpokladá sa možná trombóza terminálnych subchondrálnych ciev), prípadne endokrinné faktory, genetické

vplyvy a podobne. Väčšina pacientov je však ochotná pripustiť aj opakované drobné mikrotraumatizácie. Najčastejšie sú diagnózou osteochondrosis dissecans postihnutí mladí, vysoko aktívni, dospievajúci muži vo veku 13 – 21 rokov, čo je približne 3-krát viac ako u žien v rovnakom veku. Najviac postihnutým miestom v kolene býva posterolaterálna časť mediálneho kondylu femuru – teda hlavná záťažová zóna (75 – 85 %).

Primárny proces zmien sa rozvíja v subchondrálnej kosti a až následné sekundárne zmeny sa odohrávajú v kĺbovej chrupke. V prvom štádiu dochádza k subchondrálnej nekróze kosti (niekedy dochádza v tejto fáze ešte k reverzibilným zmenám, k zahojeniu a následnej reparácii kosti), v druhom štádiu dochádza ku sklerotizácii a demarkácii postihnutého subchondrálneho úseku, pričom chrupka môže byť aj v tomto štádiu ešte intaktná. V treťom štádiu už dochádza k disekcii chrupky in situ, makroskopicky aj pri artroskopickom pohľade je prítomný nález demarkácie, pri pohľade na plochu chrupky je chrupka zároveň zmáknutá, stenčená a má pri mechanickom vyšetrení háčikom pri artroskopii aj tendenciu na odlúčenie od spodiny kosti. V prípade, že stav v treťom štádiu vyústi do samovoľného odlúčenia – do disekcie, hovoríme už následne o voľnom kĺbovom teliesku, alebo o kĺbovej myške a ide už o štvrté štádium.

U detí vo veku 5 – 15 rokov (ešte s otvorenými epifýzovými štrbinami) hovoríme o *juvenilnej forme osteochondrosis dissecans* a u populácie vo veku nad 50 rokov hovoríme o *adultnej forme OCD*.

Osteochondrálne zlomeniny

Osteochondrálne zlomeniny vznikajú na rozdiel od OCD jednoznačným traumatickým mechanizmom, priamym (autohavária, pád, náraz na mantinel pri športe, atď.), alebo nepriamym násilím vedeným na kĺbovú plochu (rotačno-distorzné poranenia s ruptúrou skrížených väzov, resp. s avulziou úponu väzov). Veľké osteochondrálne fragmenty bývajú dobre viditeľné, a preto ľahko zachytiteľné aj na bežných rtg projekciách. Suverénna v diagnostike je magnetická rezonancia, ktorá ozrejmi rozsah a typ poranenia, veľkosť fragmentu, mieru dislokácie, ako aj kvalitu chrupky a subchondrálnej kosti. Na základe takejto diagnostiky sa možno následne rozhodnúť pre technické riešenie, či možno fragment refixovať, alebo extrahovať, či možno výkon vykonať artroskopicky, alebo či je potrebná artrotómia.

Subchondrálny hematóm – označovaný aj subchondrálna modrina (angl. *bone bruise*) je práve veľmi dobre zachytiteľný na magnetickej rezonancii a informuje nás veľmi prehľadne o mieste, lokalite, kde bola chrupka zasiahnutá a vzhľadom na rozsah hematómu, aj na mieru násilia, ktoré chrupka podstúpila. Pri artroskopii nemusí byť miesto takto poranenej chrupky absolútne rozpoznateľné a k disekcii chrupky môže prísť až časom, pri nesprávnom postupe v liečbe pacienta, keď dôjde k rozvoju disekcie. Práve tento typ poranenia chrupky a subchondria, vyskytujúci sa veľmi často, sa veľmi podceňujú

hlavne pri čerstvých ruptúrach skrížených väzov a príliš skorých indikáciách na rekonštrukciu väzu. Načasovanie operácie skríženého väzu je dôležité – mal byť sa vykonať až po dôkladnom presvedčení sa (MR), že miesto chrupky, nad miestom postihnutým subchondrálnym hematómom, je úplne zhojené a neukazuje žiadne znaky opísaných štádií degenerácie vedúcich k disekcii fragmentu chrupky.

Prítomnosť „bone bruise“ – subchondrálnych hematómov, je takmer istá pri čerstvej ruptúre predného skríženého väzu (LCA), dokonca v diagnostike ruptúry LCA, slúži nález „bone bruise“ na snímkach z MR ako nepriamy dôkaz ruptúry LCA.

Pri nesprávnom načasovaní rekonštrukcie LCA, keď ešte nemáme jasnú informáciu o zhojení subchondrálneho hematómu, je rekonštrukcia LCA dokonca kontraindikovaná. Práve pre riziko disekcie chrupky v mieste „bone bruise“. Špongiózna kosť v mieste kostného hematómu po úraze kolena je metabolicky vyčerpaná hojením úrazu. Ak do takto nezhojenej špongióznej kosti operatér navíta kanály na rekonštrukciu LCA, spôsobí hojeniu v tomto mieste ďalší stres a následné podmienky na hojenie chrupky v mieste pôvodného subchondrálneho hematómu, a aj podmienky pre hojenie samotného štepu pre rekonštrukciu LCA sa týmto zásahom výrazne zhoršia.

Impresívna zlomenina – vzniká pôsobením násilia na ohraňujúcu oblasť chrupky, kde je postihnutá impresívnym násilím špongiózna kosť pod chrupkou, samotná chrupka postihnutá byť vôbec nemusí. Typická pri tomto type poranenia, býva strata kongruencie kĺbovej plochy, ako aj schodovitá deformita, prítomná aj na snímkach CT, resp. MR.

Fisúra – je to prasklina chrupky, ktorá môže zasahovať od povrchových do hlbších vrstiev, alebo až k subchondrálnej kosti. Najčastejšie sa vyskytuje u mladých a športujúcich ľudí. Liečba je väčšinou konzervatívna, zriedkavo artroskopická, len s obnovením kongruencie kĺbovej plochy pre drobný „schodík“, alebo aby sa zabránilo pokračovaniu lézie, alebo ďalšiemu odlupovaniu chrupky.

Výšetrovacie metódy

V súčasnosti je suverénnou zobrazovacou neinvazívnou metódou magnetická rezonancia. Aktuálna senzitivita vyšetrenia je viac ako 95 %, pričom táto senzitivita vyšetrenia stúpa so silou vyšetrovacieho elektromagnetu prístroja (pri hodnotách výkonu vyšetrojúceho elektromagnetu na úrovni 3,0 Tesla, je senzitivita vyšetrenia chrupkovitých lézií typu 1a, 1b, ale aj 2a, 2b približne 10-násobne vyššia ako na prístrojoch s hodnotou sily elektromagnetu 0,3 Tesla). Magnetická rezonancia veľmi dobre odhaľuje aj prítomné zmeny v subchondrálnej kosti, kde odchýlky v zmene intenzity signálu môžu byť nepriamym ukazovateľom lézie chrupky, napr. subchondrálne hematómy a cysty, jemné prúžkovité tekutinové kolekcie a aj napriek neprítomnej jasnej komunikácii medzi subchondrálnym priestorom, kolekciou tekutiny, alebo cystou a takouto predpokladanou léziou, možno takúto léziu očakávať.

Pri väčších osteochondrálnych defektoch možno už základným rtg vyšetrením určiť diagnózu, resp. vysloviť podozrenie na prítomnosť osteochondrálnej lézie, prípadne prítomnosť nálezu väčšieho fragmentu. Na rtg je napr. typicky diagnostikovatelné avulzné poranenie eminentie intercondylaris proximálnej tibiie, kde je následne vhodné pre spresnenie diagnostiky a zistenia miery dislokácie avulzného fragmentu, doplniť aj CT vyšetrenie proximálnej tibiie, na doplnenie rozsahu poranenia a stanovenie klasifikácie ako jasnej diagnostiky pre rozhodnutie o ďalšom pozrebnom doriešení – operácie/refixácie.

Možnosti liečby a ošetrenia lézií chrupky

V medikamentóznej terapii poškodenej chrupky dnes dominujú tzv. pomaly pôsobiace lieky typu chondroprotektív, ako aj inhibitory enzýmu COX-A2 (lézie ICRS 1a, 1b) (glukozamín sulfát, chondroitín sulfát, kyselina hyalurónová, diacerein) (tab. 17.25.3).

Tab. 17.25.3. Symptomatické, pomaly pôsobiace chondroprotektíva.

Generikum	Názov preparátu	Lieková forma
glukozamín sulfát	DONA, CONDROSULF	plv, gra, cps, tbl
chondroitín sulfát	CONDROSULF, CONDRAL	plv, gra, cps, tbl
kyselina hyalurónová	HYALONE, SUPLASYN, BIOLEVOX, SYNVISIC	inj. i.a.
diacerein	ARTRODAR	cps, tbl

Glukozamín sulfát je základným substrátom pre biosyntézu proteoglykánov, chondroitín sulfát stimuluje syntézu proteoglykánov chondrocytov, ale aj kolagénu II, kyselina hyalurónová tvorí hlavnú súčasť synoviálnej tekutiny a medzibunkového matrixu. Diacerein a jeho aktívny metabolit reín inhibujú činnosť proteolytických enzýmov, čím ochraňujú samotnú chrupku pred jej degeneráciou a degradáciou jednotlivých súčastí matrixu.

K novším možnostiam konzervatívnej terapie budú zrejme onedlho patriť aj injekcie rastových bioaktívnych faktorov, aj keď zatiaľ nie sú ešte plnohodnotne v klinickej praxi, ale len v rámci predklinického testovania. Predpokladá sa, že tieto rastové faktory spôsobujú zvýšením mitogénnej aktivity chondrocytov následnú stimuláciu DNA a zvýšenie syntézy vlastného extracelulárneho medzibunkového matrixu. Medzi sledované a pripravované patria: epidermal growth factor, basic fibroblast growth factor, transforming growth factor, insulin-like growth factor. Autori Sellers a Beluso vo svojej štúdií opisujú aj veľmi priaznivý efekt rekombinantného ľudského kostného morfogénneho proteínu 2, pričom dokázali v rámci štúdie u králikov veľmi rýchle zhojenie defektov chrupiek v celej hĺbke, čo následne verifikovali aj histologickým rozborom.

Artroskopické techniky ošetrenia chondrálnych a osteochondrálnych lézií

Abrazívne techniky – stimulujúce tvorbu fibróznej chrupky

Subchondrálna abrázia – špongializácia podľa Johnsona, je technika, pri ktorej sa zbrúsi časť subchondrálnej povrchovej kosti, obnaží sa špongiózna kosť a drobné subchondrálne v špongióze uložené cievy a na ošetrenej spodine sa začne tvoriť krvný „koláč“ s obsahom množstva kmeňových buniek, fibroblastov, kolagénu, ako základ pre regenerát.

Mikrofrakturizácia podľa Steadmana – je vhodnejšia technika pre staršie, chronické lézie, pretože sklerotická kosť má lepšie cievné zásobenie najbližšie k povrchu subchondria, nie je preto potrebná hlboká foráž, pre túto techniku sú potrebné špeciálne zahnuté dlátko, stabilizácia lézie pred jej definitívnym ošetrením, abrázia odlúpených častí chrupky, následne presná a precízna operačná technika, zásah musí byť vedený kolmo na povrch, vzdialenosť medzi jednotlivými mikrofrakturami by mala byť 3 – 4 mm, v hĺbke maximálne 3 – 4 mm (obr. 17.25.12).

Mikroforage podľa Pridieho – túto techniku možno vykonávať motorizovaným nástrojom, jednotlivé mikronávrtvy jemným vrátakom hrúbky 1,2 – 1,5 mm by mali byť od seba maximálne 2 – 3 mm vzdialené, s hĺbkou návrtov do 5 – 10 mm. Táto technika práve kombinuje efekt špongializácie aj mikrofraktúr, pretože cez kanáliky mikronávrtov je možný prestup krvných elementov, kmeňových buniek kostnej drene a dochádza aj k otvoreniu a krvácaniu z jemných ciev tesne pod povrchom subchondria.

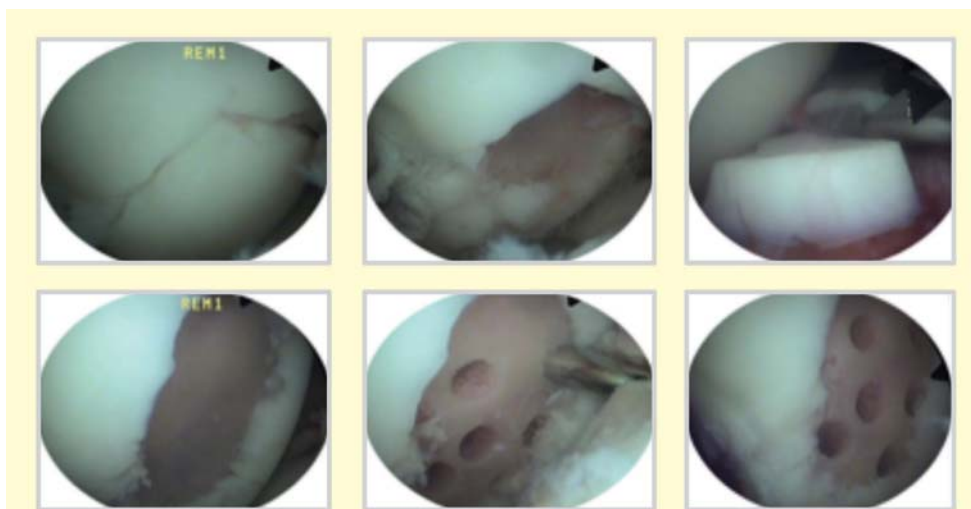
V oblasti každého mikronávrtu dochádza k vytvoreniu ostrovčeka regenerátu väzivovej hybridnej chrupky, preto sa kladie dôraz na správnu operačnú techniku a vykonanie mikronávrtov, aby došlo pri regenerácii k spojeniu ostrovčekov do jedného celistvého regenerátu a k zakrytiu celého defektu.

Pri väčšine týchto abrazívnych techník dochádza k tvorbe fibróznej – tzv. hybridnej chrupky, v histologickom obraze s veľkou prevahou fibrocytov, ojedinelými chondrocytmi a neorganizovaným extracelulárnym matrixom. Problémom doteraz zostáva časové obmedzenie trvania efektu regenerácie tkaniva po týchto výkonoch (obr. 17.25.13).

Artroskopická abrazívna artroplastika – je artroskopická operačná technika zahrňujúca odstránenie všetkých degeneratívne zmenených tkanív, osteofytov, synoviálnych výbežkov, odlúpených častí chrupky, myšiek, meniskov – ide najčastejšie o výkon, ktorý sa vykonáva v určitých fázach nálezu gonartrózy ako paliatívny výkon a zároveň slúži aj ako diagnostika na určenie rozsahu poškodenia pred plánovaním prípadného



Obr. 17.25.12. Mikrofraktúry podľa Steadmana.



Obr. 17.25.13. Arroskopický nález veľkého traumatického defektu váhonosnej plochy mediálneho kondylu femuru, ošetrovanie technikou mikroforácií.

endoprotetického výkonu (rozhodovanie medzi hemiprotézou/ totálnou endoprotézou).

Refixácia fragmentov a odstránenie nestabilnej chrupky – táto technika sa vykonáva na čerstvých traumatických defektoch väčšieho rozsahu, kde je technická možnosť refixovať fragment špongióznej kosti, resp. osteochondrálnej fragment. Drobné a rozdrvené fragmenty musia byť odstránené a odsaté. Refixáciou väčšinou treba spodinu defektu v zmysle špongiolizácie opracovať, aby bol chondrálnej/osteochondrálnej fragment mechanicky aj pozíčne správne zreponovaný a osadený. Len takto správne zreponovaný fragment môže byť fixovaný ku spodine. Na fixáciu menších fragmentov môžeme využiť napr. vstrebateľné piny, malé špongiózne alebo Herbertove skrutky, alebo fibrínové lepidlo. Pri použití skrutiek alebo iného implantologického materiálu musíme dbať na zanorenie materiálu/implantátu pod úroveň okolitej chrupky, aby nedošlo počas hojenia k poraneniu protiľahlej kĺbovej plochy. Refixáciu fragmentov možno vykonávať artroskopicky, alebo artrotómiou, vždy je však výhodná minimálne artroskopická asistancia.

Autológne štepy/autografty – (OATS – osteochondrálnej autológnej transfer system), alebo technika nazývaná pre svoj nápadný morfológický charakter ako *mozaikoplastika*. Tento typ operačnej techniky je indikovaný na hlboké chondrálne defekty 3. a 4. stupňa podľa ICRS klasifikácie, väčšinou na traumatické, izolované, ale aj rozsiahlejšie defekty chrupky, prevažne vo váhonosných zónach kondylov femuru, kde defekty dosahujú plochu 0,5 – 2,5 cm².

Technika spočíva v odbere autológnej valcovitej štepy chrupky so špongióznou kosťou z nezáťažovej, okrajovej zóny (napr. okraj laterálneho kondylu femuru) a jeho implantácii do miesta defektu/lézie vo váhonosnej zóne, kde bola vopred pripravená foráž dutou frézou, v potrebnej hĺbke a šírke,

pričom sa využíva technika Press Fit, pri ktorej samorozťažnosť štruktúry osteochondrálneho štepu v mieste implantácie zabezpečí jeho vlastnú stabilitu.

Relatívnou nevýhodou tejto operačnej techniky je v ére miniinvasívnych artroskopických operácií nevyhnutnosť menšej artrotómie, potrebná je resekcia pôvodnej lézie, technicky náročnejší odber štepu, jeho spracovanie pre implantáciu a samotná technická náročnosť implantácie štepu. Operáciu by mal vykonávať zásadne len skúsený operátor.

Kontraindikácie mozaikoplastiky sú už rozvinutá gonartróza, nedoriešená instabilita kolena, nekorigované osové deformity, metabolické ochorenia súvisiace s chrupkou, tumory a infekcie (obr. 17.25.14).

Alografty

Indikáciou na implantáciu alogénnych graftov zostávajú v súčasnosti hlavne väčšie, jednostranné defekty, ktoré svojím rozsahom presahujú technické možnosti riešenia pomocou iných operačných techník a metód, napr. mozaikoplastikou, defekty s priemerom nad 3 cm, s hĺbkou defektu 10 – 15 mm, teda so zasahovaním hlboko do špongiózneho kosti. Veková indikácia pacientov na implantáciu alogénneho graftu by mala byť do veku 60 rokov, pretože u starších pacientov sa uvažuje už nad implantáciu totálnej endoprotézy. Alografty sú väčšinou pripravované od mladších darcov – vek do 40 rokov, bez nálezov defektov chrupky, resp. bez traumatickej anamnézy, bez operácií na chrupke a skřížených väzoch.

Podľa mnohých autorov v úrazovej chirurgii a ortopédii by súčasne s ošetrením chrupky mala byť korigovaná aj prípadná osová úchylna dolnej končatiny, teda s ošetrením chrupky treba doriešiť aj korekčnú osteotómiu.

Transplantácia chondrocytov

Transplantácia chondrocytov je relatívne technicky náročnejší výkon, pozostávajúci z jednotlivých na seba technologicky nadväzujúcich krokov:

1. odber chondrocytov – biopsia, resp. odber chondrocytov pri artroskopii z miesta na okraji kondylov femuru, hlavne na laterálnom kondyle femuru v tzv. nezáťažovej, neváhonosnej zóne,
2. enzymatické spracovanie odobratého materiálu a transport odobratých chondrocytov,

3. kultivácia chondrocytov vo vhodných laboratórnych podmienkach počas 11 – 21 dní, keď dochádza k zmnoženiu ich počtu až 10-násobne,
4. následne sa chondrocyty ošetrujú trypsínom,
5. extrahovanie suspenzie buniek,
6. aplikácia kultivovaných chondrocytov v injekcii pod „flap“ periostu do miesta lézie (I. generácia), resp. môže sa pripraviť tzv. chondrograft (+Tissucol, alebo iný typ tkanivového lepidla) fungujúci ako nosič kultivovaných buniek (II. generácia) určený na priamu aplikáciu do miesta lézie.

17.25.1.5 Poškodenie meniskov kolena

Meniskus

Meniskus (vnútorný a vonkajší) – ide o štruktúry v kolennom kĺbe, ktoré majú polmesiačikový tvar, resp. tvar podkovy. Na priečnom reze meniskom (viditeľné aj na sagitálnych rezoch vyšetrenia MR) majú tvar trojuholníka a štruktúrne sú tvorené fibrochondrálnym tkanivom a svojím tvarom, štruktúrou a uložením prispievajú nielen k prenosu záťažových síl, ale napomáhajú aj k stabilizácii kĺbových plôch – chrupiek femuru a tibi. Poranenie meniskov patrí medzi najčastejšie úrazy v rámci poranenia kolena. Podľa biomechanických štúdií prenáša meniskus až 50 % vertikálnej záťaže a sily pri úplnej extenzii. Smerom pohybu do flexie kolena sa záťaž kladená na menisky zvyšuje až na 85 %. Resekciou jednej tretiny menisku dôjde k zvýšeniu kontaktného tlaku na chrupku až na 300 % fyziologickej hodnoty. Pri pohybe smerom do flexie kolena sa presúvajú menisky dorzálnym smerom a pri extenzii ventrálnym smerom, pričom laterálny meniskus je výrazne pohyblivejší ako mediálny. Tento fakt je daný anatomickými pomermi, kde mediálny meniskus je tesne fixovaný na kĺbové puzdro a laterálny meniskus je od kĺbového puzdra oddelený 0,5 – 1 cm

tukovým tkanivom, ktoré mu umožňuje „voľnosť“ pohybu. Mediálny meniskus sa preto 8 – 10-krát častejšie zraňuje ako laterálny meniskus, ktorý dokáže tlakovým silám svojou možnosťou pohybu ustúpiť.

Väčšina pacientov po úspešnej parciálnej resekcii niektorej časti menisku, pri jeho menšom poškodení, nemá v krátkom pooperačnom období a v horizonte niekoľkých rokov žiadne ťažkosti.

Dĺžka tohto intervalu je však individuálna a závisí najmä od veľkosti odstránenej časti menisku, od stavu chrupiek kĺbovej, váhonosnej plochy, od hmotnosti pacienta, od spôsobu záťaže kolena (šport, práca, atď.), osového postavenia kolena a celej dolnej končatiny, od prípadnej nestability kolena a podobne. Po niekoľkých rokoch, v závislosti od uvedených faktorov, začne dochádzať k viacerým, postupne ireverzibilným a degeneratívnym zmenám vychádzajúcim z preťaženia váhonosných chrupiek. Dochádza k redukcii váhonosnej chrupky, a tým aj k zúženiu kĺbovej štrbiny, zároveň dochádza k tvorbe okrajových, marginálnych osteofytov na kondyloch femuru, ale aj tibi, vzniká subchondrálna sklerotizácia a prípadne aj subchondrálna cysty.

Výživu menisku zabezpečujú jednak nutritívne cievy z oblasti bázy menisku a difúzny mechanizmus zo synoviálnej tekutiny. Pri rešpektovaní princípu a anatomického a fyziologického charakteru cievneho zásobenia menisku rozoznávame zároveň na menisku „red zónu“ (červenú zónu), za ktorú považujeme bazálnu časť menisku, ktorá je dobre cievne zásobená, a „white zónu“ (bielu zónu), ktorá je periférnou časťou menisku a má oproti červenej zóne veľmi nízky potenciál hojenia a regenerácie (obr. 17.25.15).

Diagnostika poškodeného menisku

Za najčastejší mechanizmus poranenia menisku sa považuje rotácia a pôsobenie tlaku, resp. ich kombinácia. Podľa charakteru poškodenia menisku a tvaru lézie rozlišujeme aj rôzne typy lézií: horizontálne, radiálne, šikmé, longitudinálne, degeneratívne lézie a rozvláknenie (tzv. fraying).

Poranenie a následné poškodenie menisku sa klinicky prejaví bolesťou zhoršujúcou sa pri rotačných pohyboch, alebo pri záťaži kĺbovej štrbiny, nie zriedkavo sa vyskytuje aj opuch kolena s intraartikulárnym výpotkom vedúcim často k punkcii kolena.

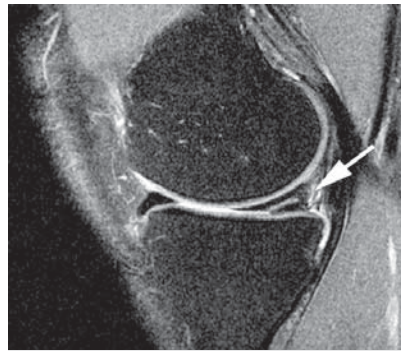
Podstatným pre diagnostikovanie poškodeného me-



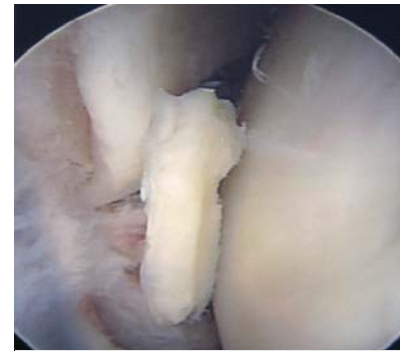
Obr. 17.25.14. Mozaikoplastika hlbokého defektu chrupky váhonosnej plochy kondylu femuru.



Obr. 17.25.15. Výživa a cievne zásobenie menisku – „biela“ a „červená“ zóna.



Obr. 17.25.16. MR obraz lézie zadného rohu mediálneho menisku.



Obr. 17.25.17. Artrroskopický náhľad voľnej kĺbovej myšky.

nisku je stále klinické vyšetrenie a v prípade diskrepancie klinického nálezu ho možno doplniť magnetickou rezonanciou. Nemali by sme vynechať ani základnú rtg snímku kolena v 2 projekciách (anteroposteriórnej a bočnej) pre vylúčenie iných patologických náleзов, prípadne pre vylúčenie poranenia skeletu (obr. 17.25.16).

Náhly úrazový mechanizmus spôsobujúci poranenie menisku môže spôsobiť tzv. *blokádu kolena*. Je to akútny stav s mechanickou prekážkou, kde poškodený meniskus mechanicky v priestore kolena blokuje prirodzený pohyb kĺbových plôch a vytvára pružný odpor. Tento stav treba odlišiť od funkčného stuhnutia kolena spôsobeného bolesťou. Najčastejším dôvodom mechanickej blokády kolena je odtrhnutie časti menisku a jej preklopenie do prednej časti kĺbovej štrbiny, najčastejšie pri tzv. lukovitej lézii (Bucket – Handle), ako aj pri náleze tzv. voľného kĺbového telieska, ktoré nazývame aj kĺbová myška (obr. 17.25.17).

Klinické vyšetrenie menisku a vyšetrovacie manévry

Najdôležitejším vyšetrením pri podozrení na poškodenie mediálneho, alebo laterálneho menisku v kolene zostáva stále klinické vyšetrenie a manuálne vyšetrovacie manévry. Pri určitej diagnostickej, anamnestickkej a klinickej diskrepancii nálezu možno v súčasnosti doplniť v rámci diferenciálnej diagnostiky aj vyšetrenie magnetickou rezonanciou, ktorá by mala potvrdiť, resp. vylúčiť podozrenie na poškodenie menisku. V aktuálnej klinickej praxi sú najčastejšie používané nasledovné manévry a klinické príznaky.

Príznak extenzie – vyšetruje sa palpačne predná kĺbová (mediálna, alebo laterálna) štrbina a pri palpácii sa zároveň koleno prevedie do extenzie, čo vyvolá v mieste palpácie bolesť, vtedy sa príznak považuje za pozitívny.

Payerov príznak (na mediálny meniskus) – vo flexii kolena (napr. aj v tureckom sede) je bolestivá zadná časť mediálnej štrbiny, pričom pri zvýšení tlaku vo flexii, alebo pri palpácii štrbiny sa zvýši bolesť.

Appleyho príznak – pacientovi sa koleno vyšetruje v polohe na brucho, s kolenom vo flexii 90°, pričom tlakom a rotáciou

na koleno sa vyvolá bolesť v kĺbovej štrbine s poškodeným meniskom.

Steinmannov I. príznak – koleno prevedieme do flexie v uhle 90° a palpačne vyšetrujeme mediálnu a laterálnu kĺbovú štrbinu pri extrarotácii a intrarotácii predkolenia.

Steinmannov II. príznak – palpačne fixujeme bolestivý bod v kĺbovej štrbine a kolenom prechádzame z extenzie do flexie a naopak z flexie do extenzie, pričom mediálnu, resp. laterálnu štrbinu rotačne prtláčame, v prípade zhoršujúcej sa bolesti je manévr pozitívny.

Braggardov príznak – pacient sa vyšetruje v ľahu na chrbte s extendovanými dolnými končatinami, elevovaním postihnutej dolnej končatiny v extenzii, zároveň s intrarotáciou predkolenia a v členku sa vyšetruje kĺbová štrbina.

Bohlerov príznak – koleno v extenzii fixujeme jednou rukou na stehne a druhou rukou podloženou pod členkom zdvíhame predkolenie do hyperextenzie, prtláčame tým predné tretiny meniskov v kolene, následne vykonáme v kolene maximálnu flexiu, čím prtláčime zadné tretiny meniskov, test je pozitívny pri vzniku silnej bolesti v kĺbovej štrbine.

McMurrayov test – v polohe na chrbte prevedieme koleno do 90° flexie, vytočením predkolenia do extrarotácie a prechodom do extenzie a späť do flexie vyšetrujeme zároveň palpáciou mediálnu štrbinu, prtláčaním vnútorného menisku, následne z flexie so silnou intrarotáciou a prechodom do extenzie a späť do flexie vyšetrujeme palpačne aj laterálnu štrbinu, test je pozitívny pri bolestivej reakcii.

Childressov príznak (príznak drepu) – pacient nie je schopný vykonať a dokončiť pohyb v kolene do drepu, tento pohyb je výrazne bolestivý, alebo až nemožný.

Liečba poškodeného menisku

Princípy liečby poškodeného menisku musia vychádzať hlavne z poznatkov o jeho cievnom zásobení a predpokladoch možnosti jeho hojenia. Konzervatívnym spôsobom preto možno predpokladať zhojenie len drobných lézií lokalizovaných prevažne v oblasti bázy menisku, kde je reálne očakávať dostatočné cievne zásobenie, pri léziách, ktoré nezasahujú do hlbšej

štruktúry tela menisku, nespôsobujú iritáciu váhonosnej chrupky, kde je aj rozsah ich veľkosti len minimálny.

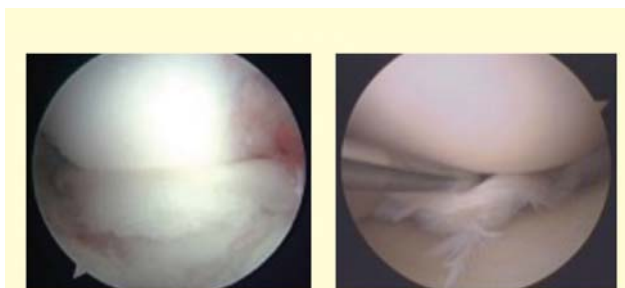
Ostatné lézie, ktoré sú lokalizované periférnejšie od bázy menisku, zasahujúce do hlbšej štruktúry menisku, spôsobujúce svojím charakterom iritáciu váhonosnej chrupky, sú indikované na operačné – artroskopické riešenie (obr. 17.25.18).

Artroskopická menisektómia

V súčasnosti je absolútnou metódou voľby ošetrenia poškodeného menisku artroskopický výkon. Všetky otvorené operačné výkony na meniskoch, ktoré sa historicky používali, boli príchodom artroskopie a artroskopických techník takmer úplne vytlačené. Pri použití otvorených techník v minulosti neboli zriedkavé výkony, ako totálna, alebo subtotalná menisektómia, so všetkými dramatickými následkami, ktoré sú nám dnes známe.

V súčasnosti sa pohľad na ošetrenie poškodeného menisku presúva do polohy maximálnej snahy o zachovanie čo najväčšieho množstva tkaniva a štruktúry poškodeného menisku. V závislosti od typu a charakteru poškodenia menisku, od lokalizácie lézie, od času od úrazu, ako aj v závislosti od veku pacienta sa rozhodujeme pre najoptimálnejší typ ošetrenia. S nástupom technickej progresie a vysokej kvality súčasnej zobrazovacej diagnostiky, ako aj vzhľadom na vysokú dostupnosť a súčasné možnosti artroskopickej liečby sa všeobecne skracaie čas ošetrenia pacienta s poškodeným meniskom od momentu úrazu po jeho definitívne ošetrenie. V nedávnej minulosti, s nástupom artroskopie, bola v ošetrení lézie meniskov, vzhľadom na relatívnu technickú nenáročnosť, dominantná parciálna až subtotalná menisektómia. Aktuálne prevláda snaha o maximum zachovných operácií. Drobné lézie vo „white“ zóne, lézie typu „flap“, degeneratívne lézie treba ošetriť parciálnou resekciou (obr. 17.25.19).

Ošetrenie menisku parciálnou resekciou treba vykonať tak, aby nebolo možné ďalšie šírenie lézie menisku ani pokračovanie trhliny a aby bola zabezpečená mechanická kongruencia ošetrenej plochy menisku voči kĺbovej chrupke. Rezíduum ponechanej časti ošetreného menisku musí byť stabilné, bez trhlín, bez pokračujúcich lézií, bez prečnievajúcich častí a ošetrená plocha musí byť hladká. Pre takéto ošetrenie meniskov dnes používame viaceré sofistikované nástroje – od mechanic-



Obr. 17.25.18. Artroskopický nález lukovitej (Bucket – Handle) lézie mediálneho menisku.

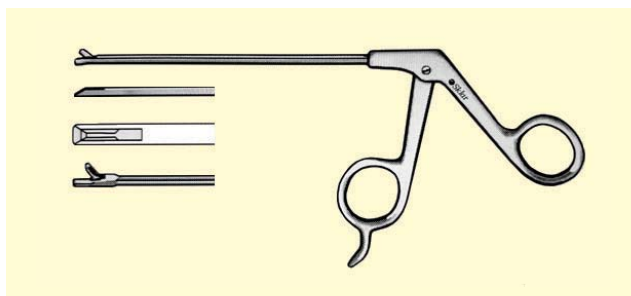
kých artroskopických nástrojov (vyšetrovacie háčiky, mechanické „panče“ (angl. punche forceps) v rôznej dĺžke a zahnutí efektívnej pracovnej plošky, graspre, „shaver“, plazmakobláciu a podobne) (obr. 17.25.20).

Záchovné operácie menisku

Čerstvé poškodenia meniskov, ošetrené do 1 – 2 týždňov od úrazu, lokalizované hlavne v tzv. červenej zóne, teda v oblasti s veľmi dobrým cievny zásobením, ktoré sú ošetrené artroskopicky vstrebatelným materiálom (napr. PDS II), majú veľmi dobrý potenciál zahojenia a predpoklad výborného výsledku po takomto ošetrení. V súčasnosti sa používajú pre ošetrenie lézií meniskov v zmysle zachovnej suture rôzne techniky (obr. 17.25.21).

Technika „inside-out“ je spôsob ošetrenia menisku, kde sa materiál suture prevlieka z kolena, pod artroskopickou kontrolou, cez tkanivo menisku smerom von, naproti tomu pri technike „outside-in“ sa pomocou ihly, prepichnutím menisku zvonka kolena, pod kontrolou artroskopickej optiky, prevlieka materiál suture smerom do kolena. Pri technike „all inside“ sa celá technika suture vykonáva v intraartikulárnom priestore, pričom za týmto účelom sú priemyselne skonštruované nástroje a implantáty prevažne vstrebatelného charakteru.

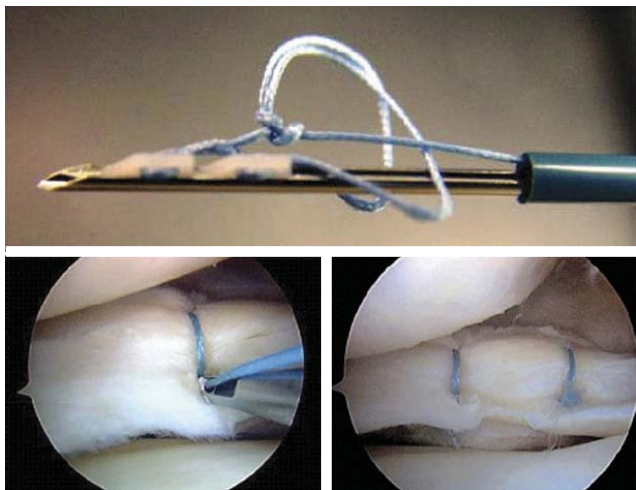
Dôležitým momentom pri suture menisku je správna príprava lôžka, resp. ošetrenie miesta trhliny menisku, najčastejšie jeho „oživenie“ shaverom tak, aby sa dosiahli ideálne podmienky pre hojenie ako pri čerstvom úraze.



Obr. 17.25.19. Nástroj tzv. punch na resekciu menisku.



Obr. 17.25.20. Resekcia menisku punchom.



Obr. 17.25.21. Záchovná operácia – sutúra all-inside.

V pooperačnom období, po ošetrení menisku sutúrou, bez ohľadu na spôsob a použitú operačnú techniku, je potrebná fixácia kolena v nastaviteľnej ortéze na 6 týždňov, pričom po 4 týždňoch od operácie možno túto ortézu postupne prestavovať zväčšovaním jej rozsahu do flexie tak, aby po 6 týždňoch bola flexia v kolene 90°. Následne sa začína s rehabilitáciou už bez ortézy. Úplné zaťaženie kolena po ošetrení menisku sutúrou sa povoľuje až po 6 mesiacoch.

Potenciálne arteficiálne náhrady menisku

V 80. rokoch minulého storočia sa začali objavovať vedecké práce a publikácie, experimentálne aj klinické, ktoré sa zaoberali náhradou tkaniva menisku u pacientov s príznakmi preťaženia príslušného kompartmentu kolena po subtotálnej, alebo po totálnej meniskektómii. Po experimentálnych štúdiách a nejasných klinických výsledkoch a skúsenostiach sa téma náhrady menisku začala vyvíjať dvoma smermi.

Prvou možnosťou je vytvorenie syntetického tkaniva, ktoré by svojou štruktúrou, tvarom a mechanickými vlastnosťami spĺňalo vysoké nároky na záťaž vo váhonosnom kĺbe, ktoré by sa po implantácii dobre vhojilo a nespôsobovalo iné komplikácie a nežiaduce reakcie.

V tomto zmysle prešiel zložitým vývojom implantát CMI (Collagen Meniscus Implant). Objavujú sa však aj štúdie v oblasti trojrozmerného nosiča z vlákien polyglykolovej kyseliny (PGA) s kultivovanými bunkami príjemcu.

Kolagénový meniskový implantát – Menaflex (CMI = collagen meniscal implant) (obr. 17.25.22)

Kolagénový implantát ako náhrada menisku je relatívne jednoduchý svojou štruktúrou, svojimi biomechanickými vlastnosťami však zatiaľ nie je úplne dostatočný v porovnaní s prirodzeným meniskom. Má aj limity pri implantácii a je použiteľný len pri poškodení časti menisku v prípade, že báza menisku, ktorá má zabezpečiť dobré cievné zásobenie a výži-

vu, je intaktná. Histologické analýzy dokázali prijatie implantátu organizmom a prítomnosť a remodeláciu fibrózneho tkaniva na fibrokartilaginózne tkanivo.

Na základe týchto histologických zmien môže vrastanie nového fibrózneho tkaniva do CMI implantátu spôsobiť aj prestatie synoviálneho tkaniva a predpokladá sa aj možnosť regenerácie ostatných tkanív. Niektoré experimentálne klinické štúdie dokazujú zlepšenie pooperačného skóre, počet pacientov bol však zatiaľ veľmi malý vo všetkých štúdiách a nebol zatiaľ dokázaný pozitívny efekt prevencie osteoartrózy s implantovaným CMI náhradou menisku oproti kontrolnej skupine.

Aktuálny vývoj a progresia medicíny v oblasti implantátov a biotechnológií vedie k snahe vytvoriť vernú náhradu menisku, ktorú by bolo možné implantovať namiesto poškodeného a odstráneného menisku. V poslednej dobe sa v rámci experimentálnych štúdií a klinických štúdií na zvieratách zdajú ako určitá nádej aj iné ako kolagénové implantáty.

Polykarbonát – uretánový implantát – ide zatiaľ o experimentálny implantát zložený z vysokomolekulových polyetylénových vlákien vystužených aj s kevlarovými (paraaramidovými) vláknami zabezpečujúcimi výraznú pevnosť a mechanickú stálosť implantátu. Jeho štruktúra má simulovať prirodzený vláknitý matrix menisku. Je to biologicky nevstrebateľný implantát, ktorý svojím tvarom pripomína prirodzený meniskus, pričom v štúdiu na ovciach v 6-mesačnom sledovaní nebol rozdiel v degeneratívnych zmenách v sledovanej skupine a v kontrolnej skupine bez poškodenia menisku. Jeho použitie však nebolo dokázané vo väčších klinických štúdiách.

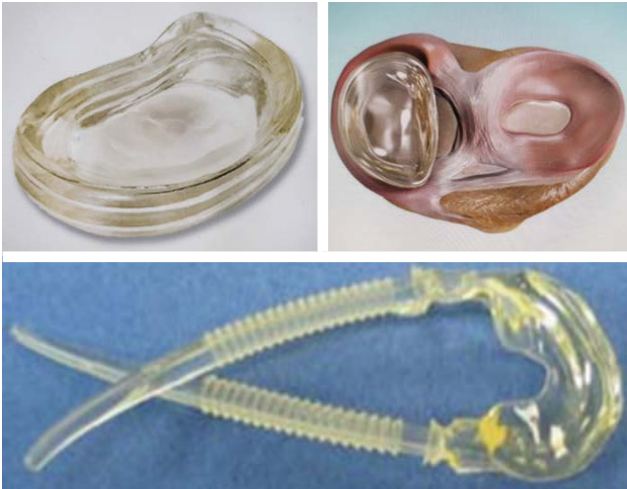
Polymérový implantát – je zatiaľ v štádiu experimentálneho modelovania. Svojím tvarom a štruktúrou nevyžaduje žiadnu fixáciu k mäkkým tkanivám, alebo kosti, vkladá sa do kolena do kĺbovej štrbiny a imituje funkciu menisku. Pre jeho použitie zatiaľ chýbajú širšie klinické štúdie (obr. 17.25.23).

Transplantácia menisku

Viacere odborné práce uvádzajú, že pôvodne výborné výsledky po subtotálnej, či totálnej meniskektómii vedú postupne, po niekoľkých rokoch u pacientov k vzniku diskomfortu, k redukcii hybnosti a zníženiu funkčnosti operovaného kolena, k potrebe občasnej, alebo až trvalej medikamentózne, alebo fyzikálnej liečby. Tieto ťažkosti a problémy nie zriedkavo vyúsťia do indikácie na korekčnú osteotómiu proximálnej tíbie alebo na hemiartroplastiku, či totálnu endoprotézu kolena.



Obr. 17.25.22. Menaflex, CMI, kolagénový meniskový implantát.



Obr. 17.25.23. Polymérový experimentálny implantát menisku.

V poslednej dobe sa venuje enormná snaha artroskopických operátorov zredukovaní množstva resekčných výkonov na meniskoch a maximalizovaní snahy o záchovné operácie na meniskoch. Výsledky po takýchto operáciách sú veľmi priaznivé a zlepšujú prognózu takto ošetrovaného kolena pre budúcnosť. Hľadajú sa spôsoby a cesty, ako účinne predchádzať poúrazovým a pooperačným zmenám na chrupkách po resekčných výkonoch na meniskoch. Jedným zo spôsobov riešenia tohto problému je snaha o vytvorenie arteficiálnej náhrady menisku. Druhou možnosťou je transplantácia tkaniva menisku. Je to transplantácia alogénneho tkaniva menisku, čerstvého, alebo spracovaného (lyofylizáciou, hlbokým zmrazením). Prvé úvahy o možnostiach transplantácie menisku pochádzajú z 90. rokov 20. storočia. Prvú transplantáciu u človeka vykonal Milachowski roku 1984. Koncom 90. rokov minulého storočia začali aj ďalší autori publikovať svoje výsledky jednak v experimentoch, ale aj u ľudí. Prvé výsledky z transplantácií meniskov pochádzajúcich z 80. a 90. rokov minulého storočia neboli príliš optimistické. V súčasnosti sú s prepracovaním techniky spracovania, prípravy a transplantácie aplikovaných meniskov výsledky výrazne lepšie.

Cieľom transplantácie menisku je obnovenie pôvodných anatomických pomerov v kĺbovej štrbine kolena s návratom k normálnym mechanickým vlastnostiam kolenného kĺbu, s čím súvisí redukcia bolesti preťaženého kompartmentu po predchádzajúcej resekcii menisku, prevencia degeneratívnych zmien na chrupke a subchondrálnej kosti, resp. redukcia osteoartrótických zmien.

Metodika a pravidlá odberu tkaniva menisku sú určené legislatívou EATB (Europe Association of Tissue Banks). Odobraté alografty od darcov sú až do momentu transplantácie príjemcovi uložené v mraziacich boxoch pri teplote $-800\text{ }^{\circ}\text{C}$ v dvoch sterilne zatavených plastových obaloch.

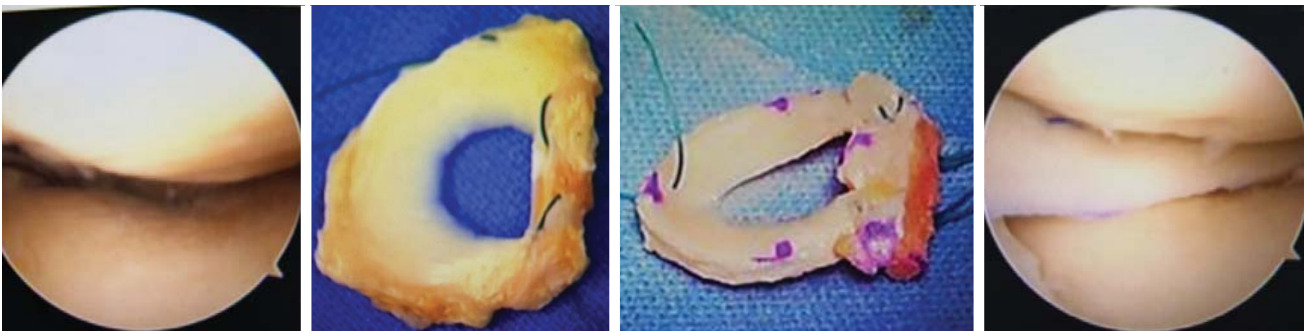
Technika transplantácie menisku

V súčasnosti sa samotná transplantácia menisku vykonáva už len artroskopicky (obr. 17.25.24). Artroskopicky vykonaná transplantácia menisku je síce technicky náročnejší výkon, vďaka artroskopickému prehľadu je však výrazne precíznejšia ako otvorený výkon pomocou artrotómie.

Meniskus vybraný pre transplantáciu musí spĺňať kritériá veľkosti, tvaru a rovnakej anatomickej lokalizácie u darcu aj u príjemcu. Meniskus je na svojom vonkajšom okraji sutúrovaný ku kĺbovému puzdru po predchádzajúcej artroskopickej príprave jeho lôžka. Používajú sa teleskopické stehy a najčastejšie vstrebateľný materiál.

Po transplantácii je koleno fixované ortézou v limite $0-40^{\circ}$ a ďalší pooperačný postup je veľmi podobný ako po sutúre menisku. Od 3. – 4. pooperačného dňa sa dovoľuje pacientovi pasívny pohyb na motorovej dlahe, izometrické cvičenia stehnového svalu, mäkké techniky a mobilizácia pately, chôdza s barlami je možná len bez záťaže operovaného kolena po dobu 4 – 6 týždňov. Po 6 týždňoch sa ortéza odkladá a začína sa dlhodobou rehabilitáciou, aktívnym pohybom v kolene (ROM), budovaním trofiky svalstva, pri flexii cez 90° sa odporúča bicyklovanie na stacionárnom bicykli, vodoliečba, plávanie (len kraul a znak).

Plnohodnotné zaťažovanie kolena sa v prípade nekomplikovaného priebehu po transplantácii neodporúča skôr ako po 6 mesiacoch od operácie. Počas doby hojenia transplantovaného



Obr. 17.25.24. Technika transplantácie mediálneho menisku (mediálny kompartment bez menisku, transplantát, artroskopický pohľad na mediálny kompartment po transplantácii).

menisku je pacient väčšinou odoslaný podľa klinického vývoja na kontrolné vyšetrenie magnetickou rezonanciou.

17.25.1.6 Poranenie kolaterálnych ligamentov kolena

Statickú stabilitu kolena na mediálnej a laterálnej strane zabezpečujú postranné väzy. Sú to extraartikulárne uložené ligamenty, ktoré sa svojou funkciou a správnym napätím podieľajú na stabilite aj na správnej funkcii kolena.

Mediálny kolaterálny väz je jedným z najčastejšie zraňovaných väzov kolena. Jeho poranenie vzniká hlavne valgóznym násilím vedeným na koleno z vonkajšej strany. Preto sú jeho poranenia veľmi časté v športoch, ako futbal, hokej, lyžovanie a podobne. Väčšina pacientov s ruptúrou mediálneho kolaterálneho väzu dosiahne po konzervatívnej liečbe výborný výsledok s návratom k pôvodnej aktivite ako pred úrazom. Pri kombinovaných poraneniach asociovaných s ruptúrou iného ligamenta sa preferuje operačná liečba. Ošetrovanie ruptúry mediálneho kolaterálneho ligamenta sa postupne vyvíjalo od skoršej agresívnej operačnej liečby až po súčasný pohľad v zmysle neoperačného manažmentu takéhoto poranenia, pričom operačné riešenie volíme pri chronickom náleze, pretrvávajúcej laxite, alebo pri kombinovanom poranení s iným ligamentom.

Funkčná anatómia LCM (ligamentum collaterale mediale)

Statický stabilizátor mediálnej strany kolena – mediálny kolaterálny väz sa anatomicky skladá z povrchového, superficiálneho listu (s-LCM) a hĺbkového listu (d-LCM). Na stabilite mediálnej strany kolena sa zúčastňuje aj mediálne kĺbové puzdro a ligamentum obliquum posterius. Dynamickú stabilitu mediálne podporujú aj šľachy musculus semitendinosus, semimembranosus, gracilis, čiastočne aj šľacha m. quadriceps femoris, všetky v spoločnom šľachovom úpone pes anserinus na mediálnej strane proximálnej tibiie. Warren a Marshall ako prví opísali anatomicky tri vrstvy: superficiálnu, intermediálnu a hĺbkovú. Povrchová vrstva sa skladá z hĺbkovej krurálnej fascie zahŕňajúcej šľachy m. sartorius a m. quadriceps femoris a pokračuje do hlbšej vrstvy fascie a prikrýva m. gastrocnemius a fossu poplitealis. Stredná, intermediálna vrstva obsahuje povrchový list (s-LCM) a mediálny patelofemorálny ligament (MPFL). Hĺbková vrstva obsahuje samotné kĺbové puzdro a hĺbkovú vrstvu LCM (d-LCM). Povrchový list (s-LCM) odstupuje od epikondylu mediálneho kondylu femuru a upína sa na proximálnu tibiú mediálne v pes anserinus 4 – 5 cm distálne od kĺbovej štrbiny. Vlákna (s-LCM) sú uvoľnenejšie pri úplnej extenzii a napätějšíe pri flexii. Vlákna (d-LCM) sú v spojení s meniskofemorálnym a meniskotibiálnym ligamentom, čím stabilizujú a fixujú zároveň aj mediálny meniskus. Jednotlivé listy mediálneho kolaterálneho väzu vzájomne separuje jemná burza, ktorá je veľmi dôležitá pre pohyb a kĺzanie povrchového listu (s-LCM) pri flexii a extenzii

v kolene. Dorzálna od LCM je lokalizovaný tzv. posteromedialný roh tvorený zhrubnutým kĺbovým puzdrom, ktoré samostatne nazývame ligamentum obliquum posterius (LOP). Mediálny kolaterálny väz má primárne brániť valgóznemu násiliu a otváraniu mediálnej kĺbovej štrbiny. Pri flexii kolena v uhle 25° sa prenáša na LCM až 78 % všetkých síl. V extenzii kolena sa do tejto úlohy zapája aj LCA (ligamentum cruciatum anterius) a posteromedialný roh (LOP, mediálny meniskus a šľacha m. semimembranosus, m. semitendinosus a LCM nesie len 57 % týchto valgózne pôsobiacich síl). Viaceré štúdie odhalili, že dochádza k 3 – 5 mm otváraniu mediálnej kĺbovej štrbiny v extenzii, pri transekcii LCM. Dodatočná transekcia posteromedialného komplexu (LOP) výrazne zväčší otváranie mediálnej štrbiny. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že ruptúra LCM vedie ku vzniku laxity vo flexii, pričom súčasná ruptúra aj posteromedialného komplexu a LCA, zvýši laxitu aj v extenzii kolena. Najväčšie napätie vlákien LCM je v extenzii, v zadnej femorálnej časti LCM, ktoré sa povoľuje so zvyšujúcim sa uhlom flexie v kolene, pričom predné a dolné vlákna LCM zostávajú relatívne konštantne napäté počas rôznych uhlov flexie kolena.

Diagnostika a klinické vyšetrenie LCM

Klinické vyšetrenie stability a laxity kolaterálneho väzu kolena vykonávame u pacienta v ľahu, pričom vždy porovnávame aj laxitu LCM na kontralaterálnej strane. Miernym valgóznym násilím (valgus stress test) sa snažíme otvárať mediálnu štrbinu pri 30° flexii v kolene, kde izolujeme vplyv stability LCM. Na základe mnohých relevantných biomechanických a klinických štúdií sa považuje otváranie mediálnej štrbiny na 5 – 8 mm za klinicky významné. Pre správne určenie rozsahu poškodenia LCM ako prípadného kombinovaného poškodenia viacerých väzov kolena treba klinicky vyšetriť aj ostatné väzy. Koleno preto vyšetrujeme aj v úplnej extenzii, kde opakujeme vyšetrenie valgotizáciou kolena, pričom otváranie mediálnej štrbiny aj počas tohto vyšetrenia indikuje zároveň možnosť poškodenia LCA, LCP, ako aj ligamentum obliquum posterius. Precíznym a skúseným vyšetrením mediálnej štrbiny môžeme odhaliť aj kvalitu koncového bodu (tzv. end point). Pri izolovanej lézii LCM s tzv. mäkkým koncovým bodom pri valgóznom stresovom teste – pri vyšetrení laxity LCM v 30° flexii kolena je vysoký predpoklad intaktného predného skríženého väzu (LCA). Klinické vyšetrenie otvárania štrbiny môžeme verifikovať aj na tzv. držaných snímkach pod rtg zosilňovačom. Na týchto snímkach možno pri porovnaní rtg snímkou so zdravou stranou odmerať šírku kĺbovej štrbiny. Štandardná rtg snímka by mala byť samozrejmosťou pri diagnostike akéhokoľvek poranenia kolena. Na rtg možno pozorovať aj prípadné avulzné poranenia kolaterálnych väzov, alebo osteochondrálne lézie, ktoré môžu zásadne zmeniť prístup v liečbe takéhoto poranenia.

Izolované poranenia LCM sa klinicky manifestujú opuchom, lokálnou bolesťou, pocitom voľnosti a laxity mediálnej štrbiny, naproti tomu kombinovaná lézia LCA, LCP je sprevádzaná

aj hemartrosom a všeobecne náplňou kolena. Najoptimálnejší čas na vyšetrenie takto poraneného kolena je bezprostredne po úraze, keď ešte nepôsobí reflexný spazmus svalstva stehna, ktorý môže laxitu LCM klinicky redukovať. Forsírované, držané (stress view) snímky sú veľmi dôležité aj u mladých pacientov – pre prípadné zhodnotenie poškodenia epifýz. Rtg snímky sú dôležité aj pri zlomeninách laterálneho plató tibiae, kde klinický náález môže imitovať laxitu LCM (bolesť je však lokalizovaná laterálne). Pri diagnostikovaní chronickej laxity LCM treba vykonať porovnávacie rtg snímky (stress view) oboch kolien, pre zhotovenie rozdielov v šírke štrbín oboch kolien, ako aj na odhalenie prípadného nekorektného osového postavenia dolnej končatiny.

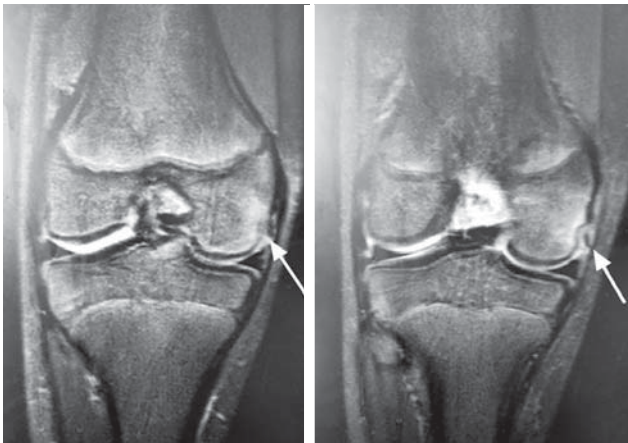
Magnetická rezonancia je suverénna metóda na odhalenie presnej lokalizácie ruptúry väzu, charakteru a stupňa jeho poškodenia, ako aj prítomnosť poranenia LCA, menisku, chrupky a podobne (obr. 17.25.25).

Klasifikácia poranenia LCM

Poranenia LCM sú klasifikované v troch stupňoch. Ako stupeň I označujeme poranenia parciálneho charakteru, s miernou laxitou (s otvorením mediálnej kĺbovej štrbiny na 0 – 5 mm), ako stupeň II hodnotíme poranenie s väčšou laxitou a poraním väčšieho množstva vlákien (s otváraním štrbiny pri valgus stress teste 5 – 10 mm), stupeň III zahŕňa poranenie LCM s kompletným roztrhnutím väzu, s výraznou laxitou (s otvorením štrbiny viac ako 10 mm).

Izolované akútne poranenia LCM

Poranenia LCM stupňa I a II, alebo nekompletné poranenia sú indikované jednoznačne na konzervatívny liečebný prístup. Liečba začína pokojovým režimom, v akútnej fáze (prvých 72 hodín) eleváciou končatiny, kryoterapiou (ľadové obklady), s naložením ortézy kolena s limitovaným ohybom na 20 – 30° flexie. Prvotným cieľom liečby je úľava od bolesti a redukcia



Obr. 17.25.25. MRI snímka kompletnej ruptúry LCM v oblasti tibiálneho úponu a model kolena.

opuchu. Podľa tolerancie bolesti môže pacient používať barle, s minimálnym dostupovaním a koleno by malo byť chránené ortézou pre riziko prípadného opakovaného valgózneho násillia. Aktívny rozsah pohybu sa odporúča až po ústupe bolesti a akútnej fázy. Ortézu s limitovaným ohybom ponechávame 2 – 3 týždne.

Podľa klinického stavu a tolerancie bolesti a opuchu môže byť prestavená v limite do 90° flexie a následne môže byť ortéza odložená. Začína sa fáza aktívnej rehabilitácie s návratom k úplnej fyziologickej funkcii kolena, v zmysle rozsahu hybnosti, ako aj trofiky svalstva a statickej aj dynamickej stability. Návrat k úplnej funkcii a záťaži kolena pri type poranenia I. a II. stupňa býva väčšinou bez väčších komplikácií do 30 dní.

Liečba poranení III. stupňa je viac kontroverzná. Prevláda konzervatívny prístup aj operačná liečba. Operačná liečba sa preferovala hlavne pre počiatkovo neuspokojivé výsledky konzervatívnej liečby. So vzrastajúcimi poznatkami o anatómii, biomechanike, histológii hojenia, ako aj technologickými a materiálovými možnosťami súčasných ortopedických a protetických pomôcok prevláda konzervatívny prístup, ktorý je aj podporený množstvom porovnávacích štúdií.

Indikáciu na operáciu preferujem pri avulzných kostných poraneniach aj pri kombinovaných multiligamentózných poraneniach.

Kombinované akútne poranenie LCM a LCA

Kombinované poranenie LCM I. a II. stupňa a LCA sa v iniciálnej fáze liečby riadi liečbou LCM, s plánovaním rekonštrukcie LCA v čase, keď bude po doliečení LCM úplne akceptovateľný rozsah pohybu v kolene a bude dobudovaná adekvátne svalová trofika. Princípom liečby tohto kombinovaného poranenia je predísť stuhnutiu a obmedzenej hybnosti kolena. Odložená rekonštrukcia LCA až po adekvátnej fyzioterapeutickej príprave výrazne redukuje riziko takejto komplikácie.

V situácii s poranením LCM III. stupňa so súčasou ruptúrou LCA je poranenie LCM liečený konzervatívne, v ortéze s limitovaným ohybom, s nasledujúcou rekonštrukciou LCA po správnej príprave. Konzervatívna liečba LCM v tomto prípade spočíva až v 6-týždňovom hojení LCM v ortéze. V prípade pretrvávania laxity až nestability mediálneho kompartmentu napriek takejto liečbe sa odporúča následne operačné riešenie LCM zároveň s následujúcou plánovanou rekonštrukciou LCA. V takomto prípade používame pooperačne ortézu kolena s limitovaným rozsahom pohybu na 3 týždne, v režime chôdze s barlami, bez dostupovania počas nosenia ortézy.

Chronické poranenia LCM

Chronická, pretrvávajúca mediálna (valgus) nestabilita kolena vzniká pri nesprávnom postupe pri liečbe III. stupňa poranenia LCM, resp. veľmi často aj pri jeho nerozpoznaní. Chronická mediálna nestabilita sa môže rozvinúť aj pri deficitných skrížených väzoch – pri nestabilite LCA/LCP, alebo po kombinovaných LCA/LCP a iných multiligamentózných rekonštruk-

ciách. Nestabilita kolena sa v takýchto prípadoch veľmi často rozvinie od rotačnej a translačnej nestability až do valgóznej nestability z dôvodu preťaženia LCM. Ťažká laxita LCM až valgus nestabilita spôsobí skôr, či neskôr elongáciu LCM, ako aj postupné poškodenie ligamentum obliquum posterius a zadného kĺbového puzdra. Indikáciou na operačné riešenie a rekonštrukciu LCM/LCA/LCP je neschopnosť vykonávať bežnú fyzickú záťaž, pracovné aktivity, alebo minimálne športové aktivity.

Pacienti s deficitnými skríženými väzmi by mali určite podstúpiť ich rekonštrukciu. Po rekonštrukcii skrížených väzov treba takéto deficitné koleno vyšetriť v 30° flexii a v prípade pretrvávajúcej laxity až nestability sa odporúča rekonštrukcia LCM.

Vzhľadom na ťažkú identifikáciu tkaniva – koncov väzu LCM v chronických prípadoch je relatívne technicky nemožná sutúra, preto je indikovaná rekonštrukcia LCM autológnyim štepom zo šľachy m. semitendinosus. Mnohí autori preferujú semitendinosus – tenodézu ako metódu voľby riešenia chronickej nestability LCM. Koleno je následne v pooperačnom období fixované v ortéze na 2 – 4 týždne v extenzii, resp. v limite do maximálne 30° flexie, teda do momentu zhojenia mäkkých tkanív, následne pacient začína s rehabilitačným protokolom, ktorý zahŕňa cvičenie rozsahu pohybu (ROM), izometrické cvičenia a napínanie svalstva približne v 6. týždni. V ďalšom období sa povoľuje aj pretáčanie pedálov na stacionárnom bicykli, ortézu možno zložiť po 4 – 6 týždňoch od operácie podľa individuálneho priebehu.

Poranenie LCM u detí

Poranenie väzov kolena u detí bolo historicky relatívne zriedkavé, so vzrastajúcimi možnosťami aktivity detí, športových možností, ako aj s nástupom kvalitnejších a presnejších možností diagnostiky, však významne narastá počet ligamentóznych poranení kolien u detí. Kĺbové puzdro je u detí výrazne silnejšie ako samotná rastová platnička – epifýza. Poranenie väzov kolena u detí, preto väčšinou pozorujeme až pri uzavretí epifýz. Nárastom športovej aktivity a súťažného zaťaženia detí pozorujeme výrazný aj nárast epifýzeolýz asociovaných spolu s ligamentóznym poranením. Mnohé poranenia LCA a LCP u detí sú asociované aj s poranením epifýz. Izolované poranenia LCM u detí bývajú najčastejšie poranenia I. a II. typu a väčšinou sú lokalizované len v povrchovom liste LCM.

Kombinované LCA a LCM lézie začínajú byť v súčasnosti omnoho častejšie ako pred 20 rokmi. Viacerí autori (Sankar a spol.) odporúčajú rekonštrukciu LCA a konzervatívny prístup k ruptúre LCM. V 5-ročnom sledovaní všetci pacienti po takomto ošetrení mali stabilné koleno a vrátili sa k aktivite ako pred operáciou. Pooperačne odporúčajú nosenie ortézy kolena počas 2 – 3 týždňov s následnou rehabilitáciou. Tento postup sa považuje za optimálny a efektívny model liečby pediatrickeho kombinovaného poranenia LCA a LCM.

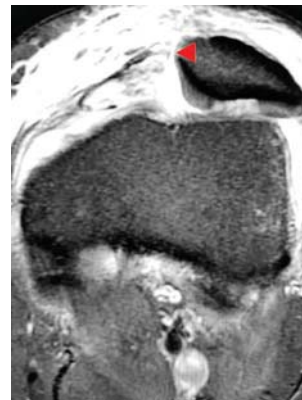
17.25.1.7 Ruptúra mediálneho patelofemorálneho ligamenta asociovaná s luxáciou pately

Laterálna luxácia pately je relatívne časté poranenie mladých aktívnych a športujúcich ľudí. Luxácia pately (laterálne) je asociovaná s ruptúrou mediálneho patelofemorálneho ligamenta. Pri traumatickej laterálnej luxácii pately dochádza k viacerým komplexným zmenám, ktoré sú výborne viditeľné a v súčasnosti jasne diagnostikovateľné na magnetickej rezonancii. Ide o prítomnosť tzv. bone bruise fenoménov v oblasti laterálneho kondylu femuru, na okraji trochley femuru a na mediálnej fazete pately.

Výskyt akútnej laterálnej luxácie pately osciluje 2 – 3 % všetkých úrazov kolena. Treba si uvedomiť, že anatomicky je patela sezamskou kosťou a je fixovaná proximálne šľachou m. quadriceps, pričom prenáša sily smerom k tuberositas tibiae v rôznej fáze flexie a v extenzii v kolene a zároveň artikuluje s trochleou distálneho femuru (obr. 17.25.26).

Kontrakciou extenzorovej skupiny svalstva stehna, hlavne m. quadriceps femoris, dochádza k ťahu pately a k jej laterálnemu posunu. Patela má zároveň konvexný tvar a femorálna trochlea má tvar konkávny, s vyšším laterálnym okrajom, pričom za týchto podmienok vzájomne obe plochy artikulujú a na laterálnom okraji trochley femuru sú tieto vektorové sily najväčšie. Pre dostatočnú statickú stabilitu pately počas všetkých fáz jej pohybu je zodpovedný aj systém viacerých ligamentov kontrolujúcich polohu a pohyb pately počas jej prenosu síl pri pohybe od úplnej extenzie po maximum flexie.

Warren and Marshall opísali rovnako ako pri LCM aj pri stabilizačnom systéme pately trojvrstvový systém, ktorý je doteraz všeobecne akceptovaný. Povrchová vrstva je tvorená krurálnou fasciou, ktorá len jemne dopĺňa stabilitu pately a pripája sa k druhej vrstve ventrálne a proximálne, ako aj ventrálne a distálne. Táto druhá vrstva je mediálne rovnako tvorená povrchovým listom (s-LCM), mediálnym patelofemorálnym ligamentom a distálne prebiehajú vlákna patelotibiálneho ligamenta, ktoré sa distálne spájajú s prvou vrstvou. Tretia vrstva je tvorená hĺbkovým listom (d-LCM), mediálnym kĺbovým puzdrom a mediálnym patelomeniskovým ligamentom. Mediálny patelofemorálny ligament sa pri okraji pately spá-



Obr. 17.25.26. Nález ruptúry MPFL od okraja pately s výrazným edémom mäkkých tkanív.

ja s vláknami hĺbkovej vrstvy šľachy m. vastus medialis obliquus (VMO) a spolu tvoria vazivovú časť asi 2/3 okraja pately. Všetky tri vrstvy sa zúčastňujú na mediálnom retinakule pately. Na laterálnej strane sa nachádzajú vlákna tractus iliotalis, ktoré sa spájajú s interkonektujúcimi vláknami fascie, hamstringami a sčasti s m. quadriceps a laterálnym patelofemorálnym ligamentom.

Niektorí autori považujú MPFL za hlavný mediálny stabilizátor pately, naproti tomu iní autori považujú MPFL za rozhodujúci len v 50 – 80 % pre stabilitu pately ako prevenciu laterálnej luxácie. Všetci autori sa však zhodujú na určitej, rozhodujúcej úlohe MPFL pri stabilite pately v laterálnom smere. Najčastejšie je MPFL postihnuté ruptúrou pri svojom odstupe, na mediálnom okraji pately, veľmi zriedkavo v inej časti svojho priebehu (napr. pri priamom poranení).

Na nestabilitu pately, ktorá môže viesť až k jej luxácii, sa môže podieľať aj anatomický nález v zmysle dysplastických zmien, vo vzťahu pately a femorálnej trochley.

Sutúra vs. rekonštrukcia MPFL

Oba varianty riešenia (sutúra aj rekonštrukcia) lézie MPFL sú v súčasnosti všeobecne akceptované pre riešenie nestability pately, pri deficitnom MPFL. Akútne riešenie sutúrou je relatívne zriedkavé, pretože v 90 % sa po repozícii pately postupuje konzervatívne, naložením ortézy v extenzii s limitovaným ohybom. V prípade následnej pretrvávajúcej nestability pately, resp. recidivujúcej laterálnej luxácie je indikované operačné riešenie v zmysle rekonštrukcie MPFL.

Najdôležitejším, až kritickým technickým aspektom rekonštrukcie MPFL je správne anatomické uloženie graftu (štetu) na femure. Nesprávne anatomické femorálne uloženie štetu bude viesť k jeho anizometrii, následnej nedostatočnej stabilite pately, ako aj zvýšeniu tlaku vo femoropatelárnom kĺbe, čo môže viesť až k zlyhaniu štetu, k bolestiam vo femoropatelárnom kĺbe, k redukcii chrupky s následným rozvojom degeneratívnych zmien a artrózy. V opačnom prípade, pri nedostatočnej izometrii, insuficiencii graftu, môže byť stabilita pately nedostatočná, čo môže byť dôvodom na opakované sublúxie, až luxácie pately a ďalšie poškodzovanie jej chrupky.

Pre zabezpečenie správneho uloženia, pozície pately, ako aj pre zachovanie tohto postavenia počas tzv. trackingu pately, čiže pri jej pohybe v kontakte s trochleou femuru, treba najskôr určiť tzv. ideálny izometrický bod na epikondyle femuru. Existujú mnohé metódy a spôsoby – od rádiologických, určením správneho izometrického bodu pod rtg zosilňovačom, cez palpáciu kostného tkaniva a epikondylu, až po artroskopicky asistované techniky (obr. 17.25.27).

Pri identifikácii ideálneho izometrického bodu pomáha okrem uvedených metód aj palpácia epikondylu, ktorú odporúča viacero autorov. Na Klinike úrazovej chirurgie UNB a SZU v Bratislave sme zaviedli okrem rádiologickej identifikácie ideálneho izometrického bodu aj artroskopicky asistovanú techniku, kde vizuálne, pod kontrolou optiky v mediálnom

recesse, medzi kondylom femuru a kĺbovým puzdrom identifikujeme izometrický bod, sledovaním nariadenia kĺbového puzdra pri pohybe v kolene z extenzie do flexie, pričom sústredené nariadenie jednotlivých vlákiek a záhybov kĺbového puzdra anatomicky jednoznačne naznačuje smerovanie do izometrického bodu, okolo ktorého sa puzdro obtáča. Následne extraartikulárne, poza kĺbové puzdro, pod kontrolou optiky, do miesta izometrického bodu, zavádzame tenký Kirschnerov drôt, pričom pred jeho defi-

nitívnym zavítaním do izometrického bodu pohybujeme kolonom z extenzie do flexie, aby bolo jasné „vybalansovanie“ pôsobiacich síl, v extenzii aj vo flexii. Takto precízne mierený Kirschnerov drôt zavedieme do epikondylu femuru. Jeho polohu verifikujeme aj rtg. Akonáhle dosiahneme správny izometrický bod, bude aj správna izometria štetu MPFL a bude aj správna jeho izometria počas celej fázy pohybu pately. Ďalšia časť operácie je už technická v zmysle výberu a spracovania štetu, jeho dĺžky a fixácie do izometrického bodu a na mediálny okraj pately.

Definitívnu fixáciu štetu dokončujeme približne v 60° flexii v kolene, pričom sledujeme napätie oboch štetov, dolného aj horného ramienka, pričom tu platí pravidlo: pri vzrastajúcom napätí vo zvyšujúcej sa flexii „high and tight“, čiže vyššie a pevnejšie, naopak vzrastajúca laxita počas flexie hovorí o distálnom uložení „low and loose“, čiže nižšie a voľnejšie.

Najčastejšie sa z autológnych štetov používa štep zo šľachy m. semitendinosus alebo m. gracilis. Aktuálne sa však do popredia operatárov dostávajú pre svoju jednoduchosť a funkčnosť pre tento typ výkonu syntetické implantáty – pásy (tepy, vnútorné dlahovanie – „internal bracing“), ktoré svojou mechanickou pevnosťou a svojimi vlastnosťami a nevstrebateľnou štruktúrou, nahrádzajú autológný štep. Na ich fixáciu možno použiť vstrebateľné kotvičky a skrutky, čím odpadajú všetky riziká odberu štetu na strane pacienta a výhodou je relatívne jednoduchá operačná technika, kratší čas operácie a miniinvazívnosť výkonu.

Cieľom samotnej rekonštrukcie MPFL ako operačného výkonu musí byť bezpodmienečne správna izometria a úplná funkcia štetu v rôznej fáze pohybu kolena, len tak dosiahneme cieľ operácie a spokojnosť pacienta s výborným výsledkom, bez bolesti predného kolena, bez femoropatelárnej chondromalácie, bez prílišného napätia štetu, alebo pri prílišnej voľnosti s recidivujúcou instabilitou pately.



Obr. 17.25.27. Určenie izometrického bodu epikondylu femuru peroperačne pod rtg (modrá línia = zadná kortikalis femuru, oranžová línia = zadná hrana kondylu femuru, červená línia = zadná časť Blumensaatovej línie).

17.25.1.8 Traumatická luxácia kolena

Traumatická luxácia kolena je skutočne veľmi závažné poranenie kolena, ide o urgentný stav, ktorý väčšinou vzniká pri vysokoenergetických úrazoch (high energy trauma), pri autohaváriách, motorových športoch, pri kontaktných športoch a podobne.

Vysokou energiou pôsobiacich síl dochádza k dislokácii tíbiofemorálneho kĺbu, väčšinou s posunom tibia dorzálnym smerom, zriedkavo mediálne, alebo laterálne. Toto poranenie je charakteristické vysokým výskytom poranenia popliteálnych ciev. Urgentná liečba spočíva v bezodkladnej repozícii kolena (tíbiofemorálneho kĺbu) a v jednoznačnom stanovení podmienok perfúzie ciev distálne od kolena.

Epidemiológia

Luxácia kolena tvorí približne 0,02 % všetkých úrazov v traumatológii. Predpokladá sa, že 50 % všetkých luxácií kolena býva nesprávne rozpoznávaných, pretože dôjde buď k spontánnej repozícii, alebo k repozícii na mieste úrazu zo strany samotného pacienta s následným nesprávnym prístupom v zmysle ďalšej diagnostiky a liečby. Demografický pomer luxácie kolena je 4 : 1 v prospech mužov. Veľkým rizikovým faktorom pre vznik luxácie kolena je morbidná obezita, ktorá je rizikovým faktorom pre tzv. ultra low energy luxácie kolena, ktoré môžu vzniknúť už pri denných aktivitách, behaní, alebo pri chôdzi, pošmyknutí sa.

Patofyziológia

Mechanizmus úrazu vychádza vo väčšine prípadov z vysokoenergetického poranenia, môže sa však vyskytnúť u obéznych pri úplnej strate propriocepcie aj pri nízkoenergetickej traume.

Pri vysokoenergetických poraneniach ide o autohavárie, náraz na prístrojovú dosku, pády z výšky, kde pôsobiace násilie dislokujú predkolenie dorzálnie voči femuru. Hyperextenčný mechanizmus úrazu kolena vedie k prednej luxácii, priamo vedené násilie vo flexii kolena spôsobuje najčastejšie zadnú dislokáciu. Luxácia kolena je veľmi často asociovaná s vasculárnym a nervovým poranením, hlavne v popliteálnej oblasti. Peroneálny nerv býva poranený v 25 % prípadov luxácií kolena, tibiálny nerv býva poranený menej často. V 60 % prípadov luxácie kolena bývajú prítomné aj asociované zlomeniny. Charakteristické a typické pre luxáciu kolena sú poranenia mäkkých tkanív, oboch skřížených väzov kolena, postranných väzov kolena, ruptúra ligamentum patellae, periartikulárne avulzné poranenia a poškodenia a dislokácie meniskov. Prognóza takéhoto poranenia býva vzhľadom na vysoké zaťaženie pridruženými uvedenými závažným ineurvaskulárnymi komplikáciami veľmi nepriaznivá a zriedkavo sa pacient s takto poraneným kolenom dostane do pôvodného stavu a funkcie, ako bol pred úrazom.

Anatómia

Kolenný kĺb je tvorený váhonosným mediálnym a laterálnym tíbiofemorálnym kĺbom a patelofemorálnym kĺbom. Vzhľadom na anatómiu kĺbových plôch a ich vzájomný kontakt, kde sa obe váhonosné plochy svojím tvarom nezúčastňujú na vzájomnej stabilite, sú preto vo vzájomnom vzťahu fixované viacerými ligamentmi: zadným (LCP) a predným (LCA) skříženým väzom v intraartikulárnom priestore kolena, mediálnym (LCM) a laterálnym (LCL) postranným väzom extraartikulárne, posterolaterálnym komplexom (PLC), ako aj ligamentum patellae (LPP) fixujúcim patelu vo femoropatellárnom kĺbe spolu so šľachou m. quadriceps (MQF). Tieto väzivové štruktúry sú hlavné statické stabilizátory kolena a zároveň svojím napätím určujú limitovanú mieru vzájomného kontaktu kostných štruktúr v zmysle vlastných kĺbových plôch.

Cievne zásobenie anatomických štruktúr v oblasti kolena zabezpečuje hlavne arteria poplitea, ktorá je najčastejšie zraňovanou cieovou pri traumatickej luxácii kolena. Proximálne prechádza vo fibróznom tuneli – canalis adductorius, distálne od kolena prebieha vo fibróznom tkanive m. soleus. Arteriae geniculatae môžu zabezpečovať kolaterálny prietok distálne na predkolení a na nohe, s klinicky palpovateľnou pulzáciou, môžu preto maskovať cievne poranenie v oblasti poplitey a predkolenia.

Biomechanika

Fyziologický rozsah pohybu kolenného kĺbu je v bežnej populácii 0 – 160° (v závislosti od veku, svalovej trofiky, množstva podkožného tuku a pod.), od extenzie po maximum flexie, súčasne 8 – 12° rotácie počas prechodu flexie a extenzie.

Klasifikácia

Kennedyho klasifikácia je založená na smere dislokácie tibia.

Predná dislokácia – vyskytuje sa v 30 – 50 % všetkých luxácií kolena, je najčastejšia, vzniká hyperextenčným mechanizmom kolena, poškodzuje LCP, poškodenie arterie popliteae je najčastejšie na intímálnej úrovni z dôvodu veľkej trakcie.

Zadná luxácia – vyskytuje sa v 30 – 40 % prípadov luxácií kolena. Ide o druhý najčastejší typ luxácie, vzniká prevažne axiálnym násilím pri flektovanom kolene. Tento typ luxácie zaznamenáva aj najväčší výskyt vasculárneho poranenia (až v 25 %), s najväčším výskytom kompletneho, úplného poranenia/prerušenia arteria poplitea. Roztrhnuté bývajú oba skřížené väzy kolena (LCA) aj (LCP).

Laterálna luxácia – vzniká v 13 % prípadov luxácie kolena, prevažne varóznym alebo valgóznym násilím, veľmi často sú zranené oba skřížené väzy (LCA) aj (LCP). Laterálny typ luxácie má najvyšší výskyt poranenia peroneálneho nervu.

Mediálna luxácia – tvorí približne 3 % všetkých luxovaných kolien, vzniká rovnako ako laterálna luxácia, valgóznym, resp. varóznym násilím, často je zraňovaný zadný skřížený väz (LCP), ako aj posterolaterálny komplex (PLC).

Rotačná luxácia – vyskytuje sa len v 4 % luxácií kolena, najčastejšie vzniká posterolaterálnou rotačnou dislokáciou, je ťažko reponovateľná, kde je interkondylický priestor dislovaný za kĺbovým puzdrom.

Schenckova klasifikácia

Je založená na hodnotení a množstve poškodených väzov pri multiligamentóznom poranení luxovaného kolena (KD = knee dislocation):

- KD I – poranenie postihujúce LCA, alebo LCP s LCM, alebo LCL,
- KD II – poranenie LCA a LCP (len 2 ligamenty),
- KD III – poranenie LCA, LCP a PMC (posteromediálny komplex), alebo PLC (posterolaterálny komplex), (zahŕňa 3 ligamenty),
- KDIII-M (LCA, LCP, LCM),
- KDIII-L (LCA, LCP PLC, LCL),
- KD IV – poranenie LCA, LCP, PMC a PLC (4 ligamenty),
- KD IV – má najvyšší výskyt cievneho poranenia (5 – 15 %)
- KD V – multiligamentózne poranenie, s poranením 4 ligamentov aj s výskytom periartikulárnej zlomeniny.

Klinický nález a symptómy

Jasný údaj o histórii traumy kolena s nálezom deformity kolena, silná bolesť kolena a prítomná nestabilita a atypická až patologická hybnosť. U 50 % pacientov dochádza k spontánnej repozícii pred príchodom do nemocnice a môže v takomto prípade pretrvávajúť už len bolesť, opuch, náplň kolena, exkoriácie, ekchymózy, bez evidentnej deformity kolena.

V prípade jasnej deformity kolena je potrebná okamžitá repozícia, hlavne keď nie je hmatateľná pulzácia na periférii postihnutej končatiny. Typický pre nereponovateľnú posterolaterálnu luxáciu býva prítomný tzv. dimple sign (klinický príznak opuchu mäkkých tkanív, gombíkového, okrúhleho tvaru) spôsobený preklopeným mediálnym kondylom femuru cez mediálne kĺbové puzdro, pričom je v tomto prípade kontraindikovaná zatvorená repozícia pre vysoké riziko nekrózy kože a mäkkých tkanív v tejto oblasti.

Nevyhnutné a bezpodmienečné je vykonanie cievneho vyšetrenia (usg, angiografia, CT angio s použitím kontrastnej látky). Prioritné je vylúčenie poranenia ciev pred repozíciou aj po repozícii. Opakované vyšetrenia ciev a sledovanie dynamiky vývoja by mali byť samozrejmosťou, ako aj opakované sledovanie palpácie na arteria dorsalis pedis a porovnávanie so zdravou stranou. Ani v prípade, že pulzácie sú normálne a rovnaké ako na zdravej strane, nemožno spoľahlivo vylúčiť cievne poranenie. Kolaterálne cievny a cirkulácia môže bez väčších problémov maskovať aj kompletne prerušenie popliteálnej artérie.

Dôležité je sledovanie „ankle-brachial indexu“ (ABI) u všetkých pacientov s podozrením na luxáciu kolena. Ak je index ABI > 0,9, je potrebné opakované sledovanie a vyšetrowanie (100 % negatívna prediktívna hodnota). Ak je index ABI < 0,9, je potrebné vykonať duplexnú ultrasonografiu alebo CT angio-

grafiu. V prípade potvrdenia vaskulárneho poranenia je potrebné ošetrovanie artérie cievnym chirurgom. V prípade pretrvávania absencie pulzácie aj po repozícii treba zopakovať duplexnú usg, resp. CT angiografiu, prípadne exploratívny chirurgický výkon. Po 8 hodinách kritickej ischémie je riziko amputácie končatiny až v 86 %.

Všetky diagnostické a iné výkony sú kontraindikované, ak by akokoľvek zdržali čas chirurgickej cievnej intervencie. V prípade prítomnej pulzácie po repozícii je potrebné sledovanie a meranie ABI a následne, podľa hodnoty ABI, treba sledovať pacienta ďalej, resp. vykonať angiografiu. V tomto období možno doplniť neurologické vyšetrenie za účelom určenia senzorickej a motorickej funkčnosti peroneálneho a tibiálneho nervu. Až po týchto procedúrach sa možno venovať stabilite kolena, prípadnej diagnostike a vyšetrowaniu nestability, doplnením rtg a MRI.

Zobrazovacie metódy

Ešte pred repozíciou treba vykonať základné zobrazovacie rtg vyšetrenie v AP + laterálnej projekcii, ktoré sa po spontánnej repozícii môžu zdať úplne fyziologické. Treba sledovať prípadnú asymetriu kĺbovej štrbiny, prípadné avulzné fraktúry (Segondov príznak – avulzia laterálneho kondylu tibiae), event. prítomnosť osteochondrálnych defektov.

Kontrolné rtg vyšetrenie treba vykonať aj po repozícii (najlepšie už na operačnej sále), vhodné je aj CT vyšetrenie v prípade, že je na rtg prítomná avulzia, resp. zlomenina, na CT možno presnejšie charakterizovať zlomeninu a polohu a veľkosť jednotlivých fragmentov zlomeniny a avulzného poranenia. Možno odhaliť abrupcie tibiálnej eminencie, tibiálneho tuberkula, zlomeniny tibiálneho plató, atď.

Indikáciou na MRI vyšetrenie je už vykonaná repozícia luxácie a vylúčená, alebo doriešená cievna trauma. Následne možno vykonať MRI pre určenie rozsahu poškodenia väzivového aparátu, meniskov a chrupiek, pre následné chirurgické plánovanie v zmysle rekonštrukcie väzov a ošetrovania ostatných mäkkých tkanív.

Konzervatívna liečba

Prichádza do úvahy pri veľmi rýchlej zatvorenej repozícii a následnej diagnostike s jasným vylúčením cievneho poranenia. V prípade absentujúcich pulzácií je potrebná konzultácia s cievnym chirurgom. Ak sú pulzácie neprítomné aj po repozícii, treba doplniť duplexnú usg a CT angiografiu. Zároveň treba koleno po repozícii imobilizovať dlahou alebo ortézou. V prípade úspešnej zatvorenej repozície bez cievneho poranenia sa vo väčšine prípadov uvažuje o definitívnej stabilizácii a rekonštrukcii väzov.

Konzervatívne riešenie pacienti, bez chirurgického výkonu a stabilizácie kolena, majú veľmi zlé výsledky. Vzhľadom na potrebnú dlhodobú imobilizáciu v dlahe, alebo ortéze dochádza k strate rozsahu hybnosti (ROM), k strate svalovej trofiky a napätia, s perzistentnou nestabilitou kolena.

Chirurgická liečba

Zahŕňa množstvo výkonov – od otvorenej repozície, kde indikáciou je nereponovateľné koleno cestou zatvorenej repozície, pri posterolaterálnej luxácii, kombinovanej otvorenej luxácii so zlomeninou, u obézneho pacienta (môže byť problematická zatvorená repozícia), a výskyt súčasného cievneho poranenia.

Naloženie vonkajšieho fixátora je indikované pri súčasnom cievnom poranení, pri otvorených luxáciách a otvorených zlomeninách, pri vývoji kompartmentového syndrómu, u obéznych pacientov a u polytraumatizovaných pacientov.

Odložená sutúra alebo rekonštrukcia ligamentov je indikovaná v prípade, že si stabilita kolena vyžaduje určitú formu sutúry, alebo rekonštrukcie väzu, v prípade, že môže byť koleno pacienta vzhľadom na iné okolnosti imobilizované ortézou, pokiaľ bude doriešený definitívne operáciou. Po takomto postupe sa zvyšuje úspešnosť definitívneho výsledku, ak bude pacient definitívne doriešený do 3 týždňov od úrazu.

Technika – zatvorená repozícia

Pri prednej luxácii je potrebná trakcia a predná translácia femuru voči tibií, pri zadnej luxácii je potrebná trakcia, extenzia a predná translácia tibie. Pri mediálnej/laterálnej luxácii je potrebná trakcia a mediálna/laterálna translácia tibie. Pri rotačnom poranení je potrebný axiálny ťah, trakcia a opačná rotácia, ako vznikla deformita a mechanizmus úrazu. Po správne vykonanej a úspešnej repozícii treba koleno imobilizovať, v súčasnosti v dlahe v polohe 20 – 30° flexii.

Technika – otvorená repozícia

Najčastejšie je používaný stredný predný prístup, s mediálnou parapatelárnou artrotómiou. Mediálne kĺbové puzdro môže byť potrebné pretiahnuť cez okraj mediálneho kondylu, v prípade, že je kondyl cez kĺbové puzdro prevlečený ako („button-holed“ – ako gombík na košeli). Asociované ošetrenie akútnych poranení mäkkých tkanív, ako je ruptúra patelárneho ligamenta, periartikulárne avulzie, alebo dislokované menisky, budú výrazne profitovať z tohto ošetrenia, v záverečnom výsledku. Periartikulárne zlomeniny by mali byť akútne ošetrené, alebo v prípade nemožnosti ich ošetriť by mal byť naložený externý fixátor v 20 – 30° flexii kolena.

Veľký vplyv na dobrý konečný výsledok má skorá rekonštrukcia väzov (do 3 týždňov) od úrazu. V prípade väčšieho poranenia kĺbového puzdra nemožno rekonštrukčný výkon vykonať artroskopicky z dôvodu extravazácie tekutiny irigačného roztoku a rizika vzniku kompartmentového syndrómu, preto je metódou voľby v takomto prípade otvorená rekonštrukcia väzov.

Rekonštrukcia posterolaterálneho komplexu (PLC) a posteromedialného komplexu (PMC) je indikovaná na otvorený chirurgický výkon, jednak z dôvodu povrchového subkutánneho uloženia oboch štruktúr, jednak z dôvodu tesnej anatomickej prítomnosti neurovaskulárnych štruktúr. V prípade zachovania, alebo zhojenia kĺbového puzdra možno artroskopicky

štandardne vykonať rekonštrukciu LCA a LCP zároveň s možnosťou ošetrenia meniskov, chrupky, alebo kĺbového puzdra. Otázkou určitej kontroverzie zostáva otvorená sutúra, resp. rekonštrukcia kolaterálnych väzov. V súčasnosti možno sutúru podporiť implantáciou nevstrebateľných vysokopevnostných pásov a vstrebateľných kotvičiek. Skorá rekonštrukcia (menej ako 3 týždne od úrazu) sa zatiaľ v klinickej praxi zdá najoptimálnejšia pre budúci dobrý klinický aj funkčný výsledok.

Komplikácie

Pretrvávajúce cievne komplikácie sa vyskytujú v 5 – 15 % všetkých luxácií kolena, pričom najčastejšie pretrvávajú v 40 – 50 % po predných a zadných luxáciách. Riziková sú pacienti zo skupiny KD IV, ktorí majú najvyššie riziko cievneho poranenia. Prevenciou budúcich cievnych komplikácií je urgentné cievne ošetrenie v prípade, že je prítomné s profylaktickou urgentnou fasciotómiou.

Stuhnutie kolena, vznik artrofibrózy s výraznejšie redukovaným rozsahom pohybu v kolene je relatívne častou komplikáciou vyskytujúcou sa až u 38 % pacientov po luxácii kolena. Rizikovým faktorom pre vznik artrofibrózy je dlhodobá imobilizácia v ortéze alebo dlahe. Predišť jej možno včasným rekonštrukčným výkonom a následnou skorou mobilizáciou kolena. Pri perzistujúcej artrofibróze je vhodné indikovať artroskopický výkon – adhéziolýzu a redres v anestézii.

Pretrvávajúca laxita až nestabilita sa vyskytuje u 37 % pacientov po luxácii kolena, napriek tomu je prípadná relaxácia veľmi zriedkavá. Riešiteľná je plánovanou rekonštrukciou deficitného ligamenta a doriešenie nestability. Poranenie peroneálneho nervu sa vyskytuje u 25 % pacientov, najčastejšie pri posterolaterálnej luxácii, pričom u 50 % z nich dochádza k parciálnemu zhojeniu. V rámci liečby následkov poranenia peroneálneho nervu je prospešná fyzioterapia a prevencia vzniku kontraktúr, v zmysle pes equinovarus, prípadne je vhodná neurolýza a explorácia v čase rekonštrukcie ligamentov.

Literatúra

1. Fukuda, Y., Takai, S., Yoshino, N., Murase, K., Tsutsumi, S., Ikeuchi, K., a spol.: Impact load transmission of the knee joint-influence of leg alignment and the role of meniscus and articular cartilage. *Clin. Biomech.*, 15, 2000, č. 7, s. 516 – 521.
2. Arnoczky, S. P., Warren, R. F.: The microvasculature of the meniscus and its response to injury. An experimental study in the dog. *Am. J. Sports Med.*, 11, 1983, č. 3, s. 131 – 141.
3. Barber, F. A., Stone, R. G.: Meniscal repair. An arthroscopic technique. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 67, 1985, č. 1, s. 39 – 41.
4. Kohn, D., Siebert, W.: Meniscus suture techniques: a comparative biomechanical cadaver study. *Arthroscopy*, 5, 1989, č. 4, s. 324 – 327.
5. Post, W. R., Akers, S. R., Kish, V.: Load to failure of common meniscal repair techniques: effects of suture technique and suture material. *Arthroscopy*, 13, 1997, č. 6, s. 731 – 736.

6. Verdonk, R., Van-Daele, P., Claus, B., Van-den-Abbeele, K., Desmet, P., Hurel, C., a spol.: Viable meniscal transplantation. *Acta Orthop. Belg.*, 64, 1998, Suppl., s. 270 – 275.
7. Insall, J. N., Dorr, L. D., Scott, R. D., Scott, W.N.: Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin. Orthop.*, 248, 1989, s. 13 – 14.
8. Garrett, J. C., Stevensen, R.: Meniscal transplantation in the human knee: a preliminary report. *Arthroscopy*, 7, 1991, č. 1, s. 57 – 62.
9. McGinty, J. B.: Meniscal allografts. *Am. J. Knee Surg.*, 9, 1996, č. 1, s. 1.
10. Stone, K. R., Steadman, J. R., Rodkey, W. G., Li, S.T.: Regeneration of meniscal cartilage with use of a collagen scaffold. Analysis of preliminary data. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 79, 1997, č. 12, s. 1770 – 1777.
11. Ibarra, C., Jannetta, C., Vacanti, C. A., Cao, Y., Kim, T. H., Upton, J., a spol.: Tissue engineered meniscus: a potential new alternative to allogeneic meniscus transplantation. *Transplant. Proc.*, 29, 1997, č. 1 – 2, s. 986 – 988.
12. Henning, C. E., Lynch, M. A., Clark, J. R.: Vascularity for healing of meniscus repairs. *Arthroscopy*, 3, 1987, č. 1, s. 13 – 18.
13. Buckwalter, J. A., Mankin, H. J.: Articular cartilage: degeneration and osteoarthritis, repair, regeneration, and transplantation. *Instr. Course Lect.*, 47, 1998, s. 487 – 504.
14. Cole, B. J., Lee, S. J.: Complex knee reconstruction: articular cartilage treatment options. *Arthroscopy*, 19, 2003, Suppl. 1, s. 1 – 10.
15. Curl, W. W., Krome, J., Gordon, E. S., Rushing, J., Smith, B. P., Poehling, G. G.: Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy*, 13, 1997, s. 456 – 460.
16. Hangody, L., Vásárhelyi, G., Hangody, L. R., a spol.: Autologous osteochondral grafting: technique and long-term results. *Injury*, 39, 2008, Suppl. 1, s. 32 – 39.
17. Phisitkul, P., a spol.: MCL injuries of the knee: current concepts review. *Iowa Orthop. J.*, 26, 2006, s. 77 – 90.
18. Hughston, J.C., a spol.: Classification of knee ligament instabilities. Part I. The medial compartment and cruciate ligaments. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 58, 1976, č. 2, s. 159 – 172.
19. Noyes, F. R., Mangine, R. E., Barber, S. D.: The early treatment of motion complications after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 277, 1992, s. 217 – 228.
20. Petersen, W., Laprell, H.: Combined injuries of the medial collateral ligament and the anterior cruciate ligament. Early ACL reconstruction versus late ACL reconstruction. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 119, 1999, č. 5 – 6, s. 258 – 262.
21. Arendt, E. A., Fithian, D. C., Cohen, E.: Current concepts of lateral patella dislocation. *Clin. Sports Med.*, 21, 2002, č. 3, s. 499 – 519.
22. Song, S. Y., Kim, I. S., Chang, H. G., Shin, J. H., Kim, H. J., Seo, Y. J.: Anatomic medial patellofemoral ligament reconstruction using patellar suture anchor fixation for recurrent patellar instability. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 22, 2014, č. 10, s. 2431 – 2437.
23. Schottle, P. B., Hensler, D., Imhoff, A. B.: Anatomical double-bundle MPFL reconstruction with an aperture fixation. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 18, 2010, č. 2, s. 147 – 151.

17.25.2 Artroskopia ramena

Miroslav Kilian, Jozef Sabol

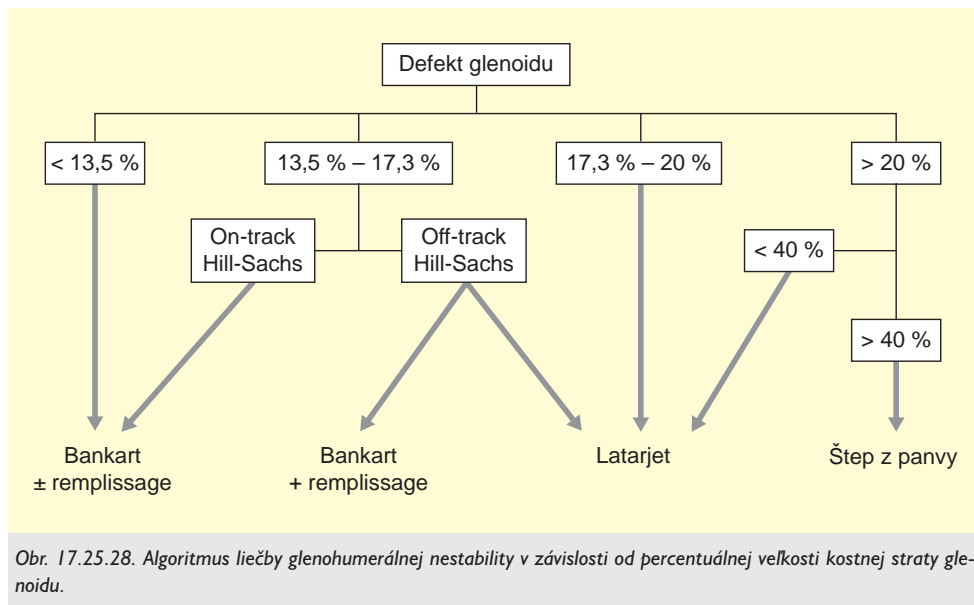
Artroskopia ramena je v súčasnosti akceptovanou operačnou metódou ošetrenia rôznych patologických stavov ramena. Výhodou artroskopie je jej miniinvazívny prístup, nízky počet pooperačných komplikácií a rýchlejší pooperačný priebeh. K najčastejšie ošetrovaným patológiám ramena, ktoré môžu byť riešené artroskopicky, patria lézie labra, kapsulolabrálného komplexu, kostné lézie, patológie bicepsu, rotátorovej manžety a akromioklavikulárneho kĺbu. Dôkladná znalosť anatomických pomerov, správna poloha pacienta, umiestnenie portov a skúsenosť chirurga sú nevyhnutnou súčasťou úspešnej artroskopickej operácie.

17.25.2.1 Glenohumerálna nestabilita

Nestabilitu ramena možno definovať ako poranenie stabilizátorov glenohumerálneho kĺbu, ktoré vedie k pocitu obavy z vyklbenia, k sublúxácii či luxácii ramena. Existuje predná a zadná nestabilita. Zadná nestabilita sa vyskytuje v 2 – 10 % všetkých nestabilít a základom liečby je rehabilitácia. Vo väčšine prípadov však ide o prednú nestabilitu s disrupciou predného spodného kapsulolabrálného komplexu, a to buď s alebo bez súčasného poranenia glenoidu a hlavy humeru. Po prvej luxácii ramena sa kostný defekt glenoidu vyskytuje v 22 % a pri opakovaných luxáciách až v 88 % prípadov (1). Incidencia luxácie ramena je 0,08 na 1000 jedincov za rok (2). Reluxácia ramena po prvej traumatickej luxácii je 60 – 100 % (3), pričom výskyt u mladších jedincov do 20. roku života je až 90 %. Základom operácie je reparácia kapsulolabrálnej lézie a kapsulorafía – tzv. Bankartova operácia. Zlatým štandardom je otvorená Bankartova operácia. Artroskopická Bankartova operácia bola prvýkrát opísaná roku 1993 a v súčasnosti ide o metódu voľby pri riešení symptomatickej nestability u pacientov s vysokým rizikom reluxácie a u tých, kde zlyhala konzervatívna terapia. Je preferovanou možnosťou pre jej minimálnu invazivitu a nižší výskyt rekurencie (14 – 22 %) v porovnaní s konzervatívnou liečbou (80 – 92 %). Rekurencia po Bankartovej artroskopickej stabilizácii je 4 – 19 % (4).

Klinické vyšetrenie

Anamnéza a klinické vyšetrenie sú dôležitou súčasťou diagnostickej rozvahy. Klinické vyšetrenie pozostáva z pohľadu, pohmatu ramena a z vyšetrenia rozsahu pohybu. Najlepšie vždy s porovnaním kontralaterálnej strany. „Apprehension“ a „Jobe relocation“ test sú najcitlivejšie testy na identifikáciu prednej nestability. Vždy treba zhotoviť štandardné röntgenové snímky (AP, Y a axilárna projekcia). CT vyšetrenie identifikuje kostné



Obr. 17.25.28. Algoritmus liečby glenohumerálnej nestability v závislosti od percentuálnej veľkosti kostnej straty glenoidu.

defekty a pridruženú patológiu. MR vyšetrenie odhalí mäkkotkanivovú patológiu.

Indikácia

Artrioskopická Bankartova operácia sa indikuje u mladých aktívnych pacientov s prvou akútnou traumatickou prednou luxáciou ramena (čo najskôr od jej vzniku) a u pacientov s opakovanou traumatickou luxáciou. Podmienkou je nesignifikantný kostný defekt glenoidu (do 20 %). Pri indikácii Bankartovej operácie je dôležitou podmienkou určenie veľkosti kostného defektu či už glenoidu alebo hlavy humeru (Hillov – Sachsov defekt). Artrioskopická Bankartova stabilizácia je všeobecne kontraindikovaná, ak defekt glenoidu presiahne 20 %, alebo je prítomná veľká Hillova – Sachsová lézia. U vysokoaktívnych jedincov treba postupovať prísne individuálne a uvažovať už o kontraindikácii mäkkotkanivovej Bankartovej stabilizácie pri 13,5 – 17,3 % strate kostného glenoidu.

Kostné defekty glenoidu možno rozdeliť na 3 typy: typ I – dislokovaná avulzná zlomenina, typ II – zle zhojená avulzia a typ III – erózia prednej hrany glenoidu (IIIa do 25 %, IIIb nad 25 %). V prípade signifikantného kostného defektu nie je artrioskopická stabilizácia mäkkých tkanív dostatočná a je potrebná kostná rekonštrukcia. Ako augmentácia sa najčastejšie používa transfer processus coracoideus, ktorý je resekovaný pri jeho báze (Latarjetova operácia) alebo kostný bloček (najčastejšie z lopaty bedrovej kosti). Pri indikácii artrioskopickej Bankartovej operácie je dôležité posúdiť aj charakter Hillovej – Sachsovej lézie. Ak ide o „off-track“ lézie a v prípade menších kostných defektov hlavy humeru, defekt sa vyplní sutúrou infraspinatu do defektu (remplissage). V prípade väčších defektov (viac ako 40 %) sa vyplnia kostným štepom. Na obrázku 17.25.28 je znázornený algoritmus liečby glenohumerálnej nestability.

Poloha pacienta a operácia

Hlavným cieľom Bankartovej operácie je znovunastavenie tenzie kapsulolabrálného komplexu v jeho prednej a spodnej časti. Bankartovu operáciu možno realizovať v polosede alebo v polohe na boku s longitudinálnou a laterálnou trakciou pomocou trakčného zariadenia. Kamera sa zavádza cez štandardný zadný artroskopický port. Artrioskopicky sa diagnostikuje hlavná a prídavné patológie. Následne sa pod kontrolou kamery vytvorí anteroinferiorný a antero-

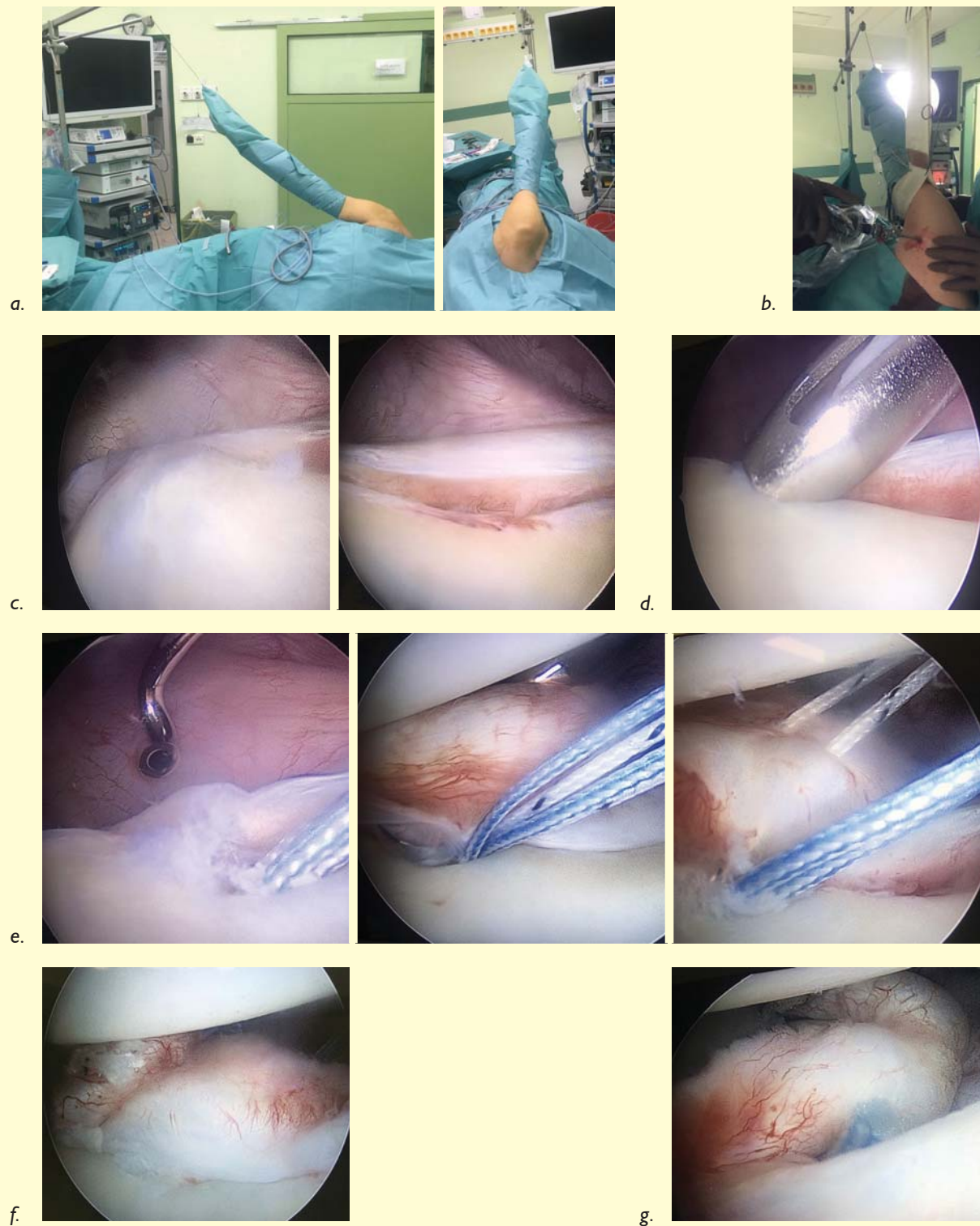
terosuperiorný port. Cez tieto porty sa môže mobilizovať lézia labra a okrvaviť glenoid. Techniky sutúry kapsulolabrálného komplexu sú rôzne. Možno použiť uzliace či neuzliace kotvičky, jednoduchú sutúru, matracový steh, steh v jednej či dvoch radoch. Steh v jednom rade sa dnes považuje za štandardnú procedúru. Cez anteroinferiorný port sa zavádza kotvička najlepšie s dvoma vláknami. Prvá kotvička sa umiestni do pozície 5 (pravé rameno), či 7 (ľavé rameno) podľa ciferníka na hodinách. Následne sa pomocným nástrojom (suture-laso) naberie kapsulolabrálny komplex, a to vždy nižšie od zavedenej kotvičky, aby sa následným dotáňovaním stehov vytiahol spodný glenohumerálny ligament. Používajú sa 2 – 3 kotvičky a najlepšie matracový steh (obr. 17.25.29). Pri kostných avulziách možno použiť viacero techník. Pri menších fragmentoch sa využívajú kotvičky na fixáciu kostného defektu, ako aj kapsulolabrálného komplexu. Pri väčších avulziách možno použiť fixáciu pomocou kanylovaných skrutiek. Pri väčších kostných eróziách sa najčastejšie resekuje processus coracoideus pri jeho báze a cez split musculus subscapularis sa fixuje (skrutkami, vláknami) k prednej spodnej hrane glenoidu (Latarjetova operácia).

Pooperačný priebeh

Horná končatina sa fixuje v Gilchristovej ortéze maximálne na 4 týždne. Potom sa indikujú pasívne cviky s aktívnou rehabilitáciou po 6 týždňoch. Úplná záťaž sa povoľuje po 5 – 6 mesiacoch od operácie.

Komplikácie

Degenerácia chrupky a následná artróza sa vyskytuje v 26 % prípadov. Výskyt pooperačnej infekcie je 0,22 % a poranenie nervových štruktúr (najčastejšie n. axillaris) sa vyskytuje v 0,3 %.



Obr. 17.25.29. Artroskopická Bankartova stabilizácia matracovými stehmi v jednom rade. Pacient polohovaný v polohe na boku (a), kamera je zavedená cez zadný port (b), cez ktorý sa identifikuje lézia kapsulolabrálného komplexu (c). Cez anteroinferiorný port je zavedená kotvička s dvoma vláknami (d) a pomocou lasa sa vytvorí kapsulolabrálny posun na matracových stehoch (e). Vytvorený kapsulolabrálny val po stabilizácii pri pohľade zo zadného portu (f) a pohľad z anteroinferiorného portu, kde sú viditeľné matracové stehy (g).

17.25.2.2 Patológia rotátorovej manžety

Bolesť ramena je tretia najčastejšia príčina muskuloskeletálnych problémov. Patológia manžety rotátorov je príčinou až v 65 % prípadov. Vzájomný bolestivý kontakt štruktúr ramena sa nazýva „impingement“ syndróm. Príčina „impingement“ syndrómu môže byť rôzna od funkčných cez degeneratívne až po mechanické príčiny. Najčastejšie sú postihnutí pacienti v 6. dekáde života. Najčastejšou príčinou „impingementu“ sú ruptúry rotátorovej manžety, pričom viac ako tretina pacientov vo veku nad 70 rokov má totálnu ruptúru. „Impingement“ ramena možno deliť na 4 typy podľa miesta, kde dochádza k útlaku mäkkých štruktúr, a to na subakromiálny, subkorakoideálny, posterosuperiálny a anterosuperiálny. Najčastejším typom je subakromiálny „impingement“. Subakromiálny priestor je zhora ohraničený akromionom, korakoakromiálnym ligamentom a korakoidným výbežkom. Zdola je ohraničený hlavou humeru s manžetou rotátorov. Priestor je vyplnený burzou. Vznik subakromiálneho „impingementu“ je výsledkom mechanických, či funkčných príčin. K mechanickým príčinám patrí tvar akromionu, stav po zlomenine veľkého tuberkula, burzitída či kalcifikujúca tendinitída. Z funkčných príčin ide o zmenu biomechaniky ramenného komplexu počas pohybov pri hornej translácii hlavy humeru alebo laterálnej rotácii lopatky či pri modifikáciách jej pohybov.

Klinické vyšetrenie

Anamnéza je dôležitou súčasťou vyšetrenia. Zameriava sa na dĺžku trvania bolestivosti, lokalizáciu bolesti a preexistujúci úraz. Anamnéza nočných bolestí, konštantných bolestí a starší vek sú prediktormi lézií rotátorovej manžety. Pacient prichádza väčšinou pre bolesti pri elevácii ramena, bolestivé je aj ležanie na postihnutej strane. Pacienti sa sťažujú na pretrvávajúcu bolestivosť často bez evidentnej úrazovej etiológie. Bolesť je zvyčajne pri elevácii 70 – 120°. Treba vždy vylúčiť aj iné príčiny bolesti, ako sú choroby krčnej chrbtice, thoracic outlet syndróm, reumatické choroby, onkologické príčiny, kardiopulmonálne ochorenia či infekcie. Fyzikálne vyšetrenie pozostáva z pohľadu na celý komplex ramena (vrátane lopatky, krku, hrudníka), z pohmatu a z vyšetrenia rozsahu pohybu a svalovej sily. Dôležité je vyšetrenie a analýza pohybov lopatky, kľúčnej kosti (k samotnému vyšetreniu glenohumerálneho kĺbu), pretože dyskinéza lopatky môže byť tiež jednou z príčin patologických zmien v ramene. Vyšetruje sa pasívna a aktívna hybnosť ramena vo všetkých rovinách (flexia, extenzia, abdukcia a addukcia). Vyšetruje sa intrarotácia a extrarotácia. Zníženie pasívnej intrarotácie o 20 % v porovnaní s kontralaterálnou stranou môže znamenať kontrahovanú zadnú kapsulu či rotátorovú manžetu. Pri vyšetrovaní treba porovnať kontralaterálnu stranu. Medzi najčastejšie používané testy subakromiálneho „impingement“ syndrómu patrí Neer, Hawkins „impingement“ a svalový „Jobe“ test. Rtg by sa malo urobiť v AP, Y a axilárnej projekcii.

V týchto projekciách možno hodnotiť kostné štruktúry. Z AP projekcie možno určiť CSA (critical angle shoulder), čo je uhol medzi glenoidom a laterálnou časťou akromionu. Ak je CSA viac ako 35°, znamená vyššie riziko vývoja lézie manžety, a ak je menej ako 35°, je vyššie riziko osteoartrózy (5). Akromiohumeralná vzdialenosť je priemerne 10 mm u mužov a 9,5 mm u žien. Menšia vzdialenosť môže znamenať léziu viac ako jedného svalu manžety rotátorov (6). MR vyšetrenie je zamerané na vyhodnotenie mäkkých štruktúr a vyhodnotí stupeň svalovej atrofie a tukovej infiltrácie. Senzitivita je 92 % a špecificita 93 %. Pri kostných zmenách je indikované CT vyšetrenie.

Terapia

Cieľom terapie je eliminácia bolesti a zlepšenie funkcie ramena. Konzervatívna liečba sa indikuje u pacientov, ktorí nemajú ešte štruktúrne zmeny a je v súčasnosti terapiou voľby. Indikujú sa nesteroidové analgetiká, krátkodobo účinkujú aj injekcie kortikoidov do subakromiálneho priestoru. Kortikosteroidové injekcie znižujú bolesti a zlepšujú hybnosť ramena. Nemali by sa však podávať viac ako trikrát a opakovať v období viac ako 3 – 4 týždňov. Pacienti kontraindikovaní k injekciám kortikoidov môžu byť indikovaní na aplikáciu „platelet rich plasma“ (PRP). Kalcifikujúca tendinitída zaberá na liečbu razovými vlnami. Veľký význam má však rehabilitačný program, ktorého hlavnými úlohami sú korekcia správneho držania tela, zlepšenie kontroly nad lopatkou a zvýšenie elevácie paže. Lopatka má veľmi dôležitú úlohu v prepojení medzi pažou a hrudníkom. Posilnenie skapulotorakálnych svalov zlepšuje dynamickú stabilizáciu lopatky, a preto musí vždy predchádzať posilneniu svalov rotátorovej manžety. Deficit intrarotácie je primárne indikovaný na strečingové cvičenia.

Približne tretina pacientov vyžaduje operačnú liečbu, ak je konzervatívna liečba bez efektu, a to minimálne po dobu troch mesiacov (7). K základným operačným výkonom patrí subakromiálna dekompresia, sutúra manžety, tenotómia, tenodéza. Subakromiálna dekompresia znamená odstránenie predných a bočných častí akromionu a uvoľnenie korakoakromiálneho ligamenta. Artroskopicky urobená dekompresia je dnes štandardom. Súčasťou subakromiálnej dekompresie je odstránenie aj často zápalovo zmenenej burzy.

Ruptúry svalov rotátorovej manžety sú častou diagnózou. Vyskytujú sa u 25 % u pacientov v 6. dekáde života a až u 50 % pacientov v 8. dekáde. Postupom času dochádza k zväčšovaniu sa trhliny manžety, aj keď je pacient asymptomatický (8). Väčšie trhliny sa zväčšujú rýchlejšie. Ruptúry rotátorovej manžety môžu byť parciálne alebo totálne. Parciálna ruptúra rotátorovej manžety znamená léziu časti hrúbky manžety buď z burzálnej alebo artikúlárnej časti. Totálna ruptúra znamená ruptúru v celej hrúbke šľachy. Masívna ruptúra je vtedy, ak sú postihnuté viac ako dva svaly. Prevalencia čiastočných ruptúr manžety je v rozmedzí 15 – 32 %. Ak parciálna ruptúra zahŕňa menej ako 50 % hrúbky šľachy, je iniciálne indikovaná konzervatívna terapia. Pri neúspechu a u pacientov s parciálnou léziou väčšou

než 50 % hrúbky šľachy sa indikuje operačný postup. Štandardom je artroskopický debridement, akromioplastika podľa uváženia, sutúra in situ alebo dokončenie trhliny a následná sutúra. In situ sutúra zachováva laterálne inzerciu manžety a refixuje jej mediálnu časť. Najčastejšie sa používa transtendonová reparácia, keď sa cez intaktnú šľachu zavedie kotvička mediálne, vlákna sa vyvedú cez šľachu matracovou technikou a subakromiálne sa zauzlia. Pri konverzii na totálnu ruptúru sa čiastočná ruptúra dokončí a následne zašije štandardnými technikami. Konverzia má výborné výsledky. Pri porovnaní oboch techník sa však významný rozdiel nenašiel. Medzi parciálne trhliny patrí aj PASTA (partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion) lézia. Reparácia je podobná ako pri ostatných čiastočných trhlinách. Pri sutúre ruptúr manžety väčších než 5 cm a pri masívnych ruptúrach (viac ako dva svaly) je zlyhanie na úrovni 40 %. Preto ak rekonštrukcia možná nie je, pacient nemá znaky artrózy ramenného kĺbu, je vhodné pristúpiť k rekonštrukcii pomocou svalového transferu či štepu (9). Pri posterosuperiorných defektoch možno použiť transfer latissimus dorsi a teres major. V súčasnosti získava väčšiu popularitu transfer spodného trapézu. Pri anterosuperiorných defektoch sa indikuje transfer pectoralis major. Na nerekonštruovateľné superiorne defekty sa indikuje horná rekonštrukcia kapsuly (SCR – superior capsular reconstruction) s použitím autograftu či allograftu.

Pri nereparovateľných ruptúrach rotátorovej manžety u pacientov kontraindikovaných k operácii sa s výhodou uplatňuje konzervatívna terapia zameraná hlavne na rehabilitáciu deltového svalu. Prináša úľavu od bolesti. Pri neúspechu konzervatívnej terapie sa indikuje artroskopická operácia. U rizikovejších pacientov možno urobiť subakromiálnu dekompresiu s akromioplastikou a tuberoplastikou. Nevýhodou je však zvýšená migrácia hlavy humeru kraniálne a s tým spojené horšie funkčné výsledky. Vždy sa treba pokúsiť aspoň o parciálnu sutúru, ktorá je vždy istým spôsobom možná aj pri nerekonštruovateľných ruptúrach. Najlepšie výsledky sa dosiahnu, ak sa reinzeruje predný aspekt infraspinatu a horná porcia m. subscapularis späť k tuberkulom. Ak je to však možné, treba sa vždy pokúsiť o kompletnú sutúru manžety.

Pri nerekonštruovateľných ruptúrach manžety u pacientov s výraznou glenohumerálnou artrózou je indikovaná artroplastika. Hemiartroplastiku možno indikovať u pacientov s aktívnou eleváciou nad 90°. Reverzná endoprotéza je indikovaná u pacientov s hornou migráciou hlavy humeru s prítomnými artrotickými zmenami. Malo by ísť o poslednú možnosť pri vyčerpaní všetkých ostatných procedúr u pacientov vo veku nad 65 rokov. Komplikácie sa vyskytujú v štvrtine prípadov. Najčastejšie ide o nestabilitu, infekcie a uvoľnenie komponentu v oblasti glenoidu.

Poloha pacienta, techniky operácie

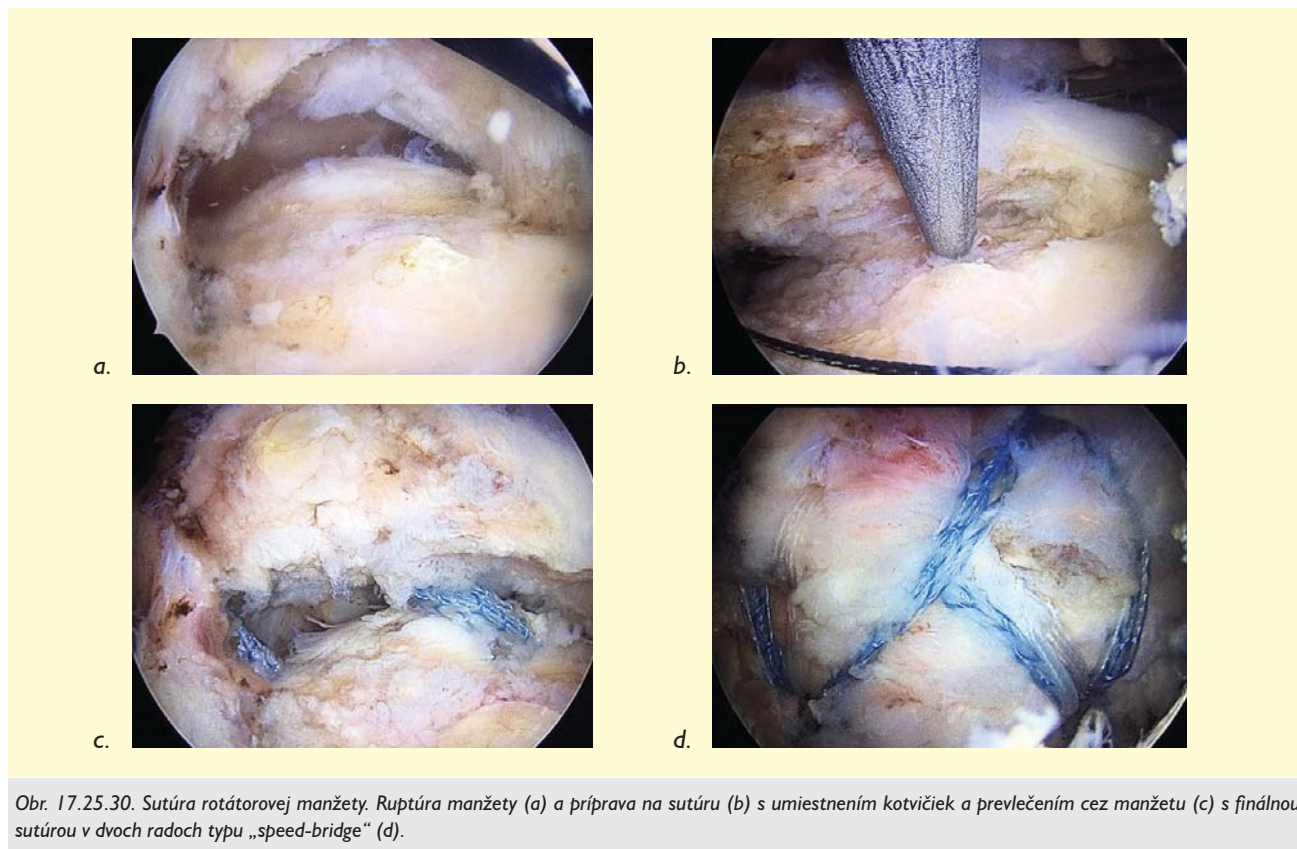
Operáciu možno realizovať v polosede alebo v polohe na boku s longitudinálnou a laterálnou trakciou pomocou trakčného za-

riadenia. Kamera sa zavádza cez štandardný zadný artroskopický port. Artroskopicky sa diagnostikuje hlavná a prídavné patológie. Po subakromiálnej dekompresii a burzektómii sa vyhodnotí stav ruptúry manžety. Pomocou transoseálnej techniky alebo techniky na kotvičkách sa pristúpi k samotnej sutúre manžety. Ak to umožní kvalita svalu, veľkosť defektu a tuková degenerácia, rozhodujeme sa pre primárnu sutúru. Pri uvoľnení retrahovaných svalových štruktúr sa využívajú techniky, ako napr. „interval slide“, „margin convergence“ či medializácia reparácie. Technika „interval slide“ mobilizuje retrahované svaly, a tým zlepšuje ich mobilitu a reparovateľnosť. Nevýhodou je však devaskularizácia svalov a možné zlyhanie sutúry. „Margin convergence“ je technika, pri ktorej sa konvertuje longitudinálna trhlina tvaru U alebo tvaru L na menšiu trhlinu tvaru polmesiaca tým, že sa vykoná sutúra side to side prednej a zadnej časti manžety. Následne sa reparuje vytvorená laterálna časť, ktorá nie je práve použitím tejto techniky pod veľkým napätím.

Techniky sutúry sú rôzne. Môže sa použiť sutúra v jednom rade (single-row repair). Sutúra v dvoch radoch je dizajnovaná na to, aby zlepšovala hojenie kompresiou šľachy o kosť. Rýchlym variantom tejto techniky v dvoch radoch je „speed-bridge“ technika (obr. 17.25.30). Porovnaním všetkých troch techník má technika „speed-bridge“ najnižší počet opätovných trhlín a najlepší funkčný výsledok pri veľkých a masívnych ruptúrach manžety (10). Ak nie je kompletná reparácia možná, využívajú sa techniky augmentácie. Ak je pri masívnych ruptúrach manžety prítomný intaktný biceps, možno ho použiť na augmentáciu ako prevenciu hornej migrácie humeru. Šlachový transfer je ďalšou možnosťou pri riešení nerekonštruovateľných lézií manžety. Transfer latissimus dorsi a v súčasnosti novšia technika transferu spodného trapézu sa používajú pri nefunkčnosti extrarotácie (infraspinatus a teres minor). Izolované, nerekonštruovateľné ruptúry m. subscapularis možno riešiť transferom m. pectoralis major. Rekonštrukcia hornej kapsuly je relatívne nová technika a rastie jej popularita. Je indikovaná u relatívne mladých pacientov s nerekonštruovateľnou ruptúrou manžety rotátorov, ale bez pridruženej omartrózy (obr. 17.25.31). Novou technikou je aplikácia biodegradovateľného subakromiálneho spaceru. Pri operácii sa používa spacer v tvare balónika, ktorý sa naplní fyziologickým roztokom. K jeho postupnému rozpadu dôjde za 6 – 12 mesiacov. Ide o relatívne jednoduchú techniku, ktorá zväčšuje akromiohumeralnú vzdialenosť, čím obnovuje svalovú silu potrebnú pri elevácii končatiny.

17.25.2.3 Patológia bicepsu

Dlhá hlava bicepsu sa začína z tuberculum supraglenoidale a pokračuje ako súčasť labrum glenoidale. Jeho intraartikulárny priebeh má rôzne variácie. Môže byť voľne pohyblivý pod rotátorovou manžetou alebo s ňou adherovať. Môže sa deliť



alebo úplne chýbať. Intraartikulárne je šľacha dlhá približne 9 cm, hrubá 5 – 6 mm, následne prechádza do bicipitálneho žliabku. Dlhá hlava bicepsu plní funkciu supinátora. Biomechanicky pôsobí ako depressor hlavy humeru a zabraňuje jej prednej translácii (11, 12)

K najčastejším patológiám bicepsu patrí tendinitída, subluxácia či instabilita, lézia horného predného a zadného labra (SLAP lézia) a traumatická ruptúra.

Izolovaný zápalový proces dlhej hlavy bicepsu je zriedkavý, často je skôr spojený s patológiou rotátorovej manžety. Ide o chronický proces s degeneráciou šľachy. Ak dôjde aj k hypertrofii šľachy, môže dochádzať k bolestivému blokovaní pohybu v bicipitálnom žliabku. Pri ruptúre manžety dochádza k subluxácii či kompletnej luxácii šľachy dlhej hlavy bicepsu, najčastejšie pri ruptúre musculus subscapularis. Pri lézii úponu bicepsu na labrum dochádza k lézii v jeho zadnej časti (zadné labrum) a prednej časti (predné labrum) a vzniká SLAP (superior labral anterior to posterior) lézia. Existuje až 10 typov SLAP lézií, najrozšírenejšie sú prvé 4 typy. Pri prvom type je úpon dlhej hlavy bicepsu rozvláknový, pri druhom sa úpon oddelí od lôžka glenoidu, pri treťom type sa vytvorí „bucket-handle“ lézia a štvrtý typ je „bucket-handle“ lézia spojená z pozdĺžnou ruptúrou dlhej hlavy bicepsu rôzneho rozsahu. Kompletná ruptúra úponu dlhej hlavy bicepsu je výsledkom zápalového procesu a preťažovania. Dochádza k pad-

nutiu bruška bicepsu distálne a výsledkom je viditeľná deformita Pepeka námorníka na postihnutej paži.

Klinika

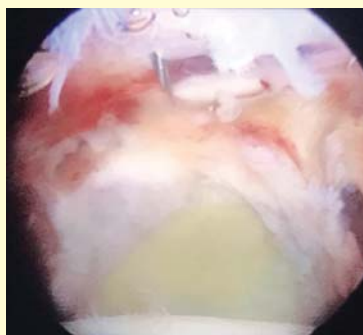
Typická je bolesť prednej časti ramena. Niekedy pacient pociťuje aj sám nestabilitu bicepsu či pociťí prasknutie v ramene s následným vznikom deformity. Pri pohmatovej bolestivosti v úrovni bicipitálneho žliabku možno predpokladať jeho patológiu. Najsenzitívnejším klinickým testom je Uppercut test a najšpecifickejšim je Speed test. Pozitivita oboch testov znamená vysokú pravdepodobnosť patológie bicepsu. Rtg a MR vyšetrenia sú súčasťou diagnostiky.

Terapia

Terapia je spočiatku konzervatívna a zahŕňa protizápalové lieky, fyzioterapiu. Úľavu môže priniesť aj aplikácia kortikoidov do ramena či do oblasti bicipitálneho žliabku. Operačná terapia je kontroverzná, pri určitých patológiách, ako je ruptúra viac ako polovice bicepsu, delaminácia, subluxácia, je však indikované artroskopické riešenie. Prakticky existujú dve možnosti ošetrenia, a to buď tenotómia alebo tenodéza šľachy bicepsu. Tenotómia je jednoduchá operačná procedúra s rýchlym pooperačným priebehom. Pri tenotómii sa pretína šľacha dlhej hlavy bicepsu pri jej úpone na tuberculum supraglenoidale. Pretnutý pahýľ sa väčšinou retrahuje do bicipitálneho žliabku.



a.



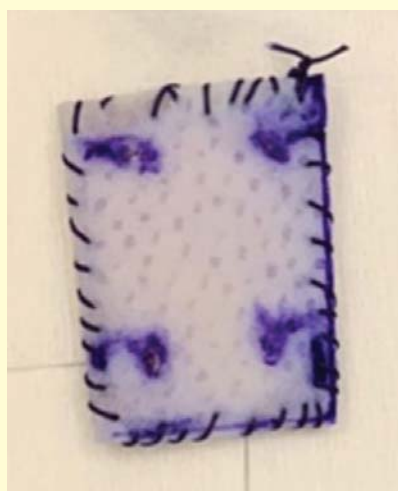
b.



c.



d.



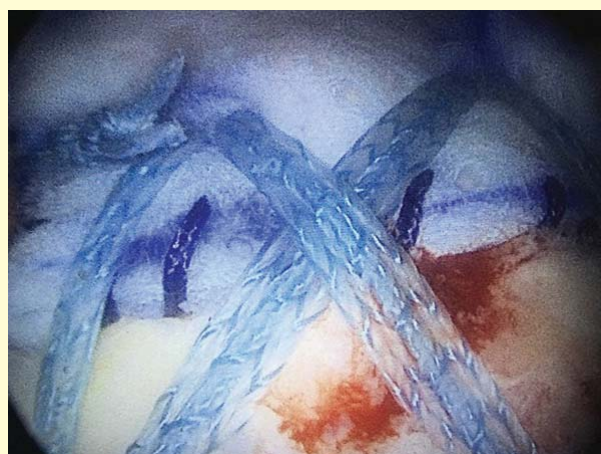
e.



f.



g.



h.

Obr. 17.25.31. Rekonštrukcia hornej kapsuly. Pacient je polohovaný v polosede (a), identifikovaná je kompletná retrahovaná ruptúra m. supraspinatus a hornej kapsuly (b). Zavedenie kotvičiek do oblasti horného glenoidu (c) a ďalších dvoch mediálne do oblasti hlavy humeru s nameraním ich vzájomnej vzdialenosti (d). Príprava záplaty (e) a jej transport cez pracovnú kanylú do ramena (f). Sutúra záplaty ku glenoidu, k infraspinatu (g) a k veľkému tuberkulu (h).

Tenotómia sa preferuje u starších pacientov. Tenodéza vyžaduje dlhší operačný priebeh a pooperačnú rehabilitáciu. Pri tenodéze sa vykoná tenotómia a pretnutý pahýľ sa následne zafixuje k humeru (alebo v opačnom poradí). Najčastejšími lokalizáciami je fixácia v bicipitálnom žliabku, ku krátkej hlave bicepsu či subpektorálna fixácia. Techniky fixácie bicepsu sú rôzne. Využíva sa ukotvenie o kotvičku, sutúra iba na vláknach či s vytvoreným tunelom s použitím interferenčnej skrutky. Tenodéza je riešením hlavne u mladých pacientov, športovcov a manuálne pracujúcich jedincov. SLAP lézie I. typu sa často vyriešia jednoduchým debridementom. Manažment terapie SLAP lézií II. typu je kontroverzný. Vo všeobecnosti však platí, že u mladých pacientov a aktívnych športovcov do veku 40 rokov je preferovaná technika sutúry lézie. Sutúra týchto lézií na kotvičkách má niekedy za následok pretrvávanie bolestivosti a u športovca niekedy nemožný návrat k aktivite ako pred úrazom. Pacienti vo veku 40 – 60 rokov sú indikovaní na tenodézu bicepsu a pacienti vo veku nad 60 rokov skôr na tenotómiu. SLAP lézie III. typu sa vyriešia odstránením „bucket-handle“ lézie a SLAP lézie IV. typu sa riešia podľa rozsahu poškodenia dlhej hlavy bicepsu, a to buď jednoduchým debridementom, tenotómiou či tenodézou.

17.25.2.4 Patológia akromioklavikulárneho (AC) skĺbenia

Akromioklavikulárny (AC) kĺb je spojenie medzi distálnym koncom kľúčnej kosti a akromionom. Medzi najčastejšie patologické stavy v oblasti AC skĺbenia patrí separácia kĺbu, osteoartróza a osteolýza distálnej časti klavikuly.

Akromioklavikulárna separácia

Poranenia AC skĺbenia sú časté a tvoria približne 9 % všetkých poranení ramena. Muži v 3. dekáde života sú postihnutí najviac. Stabilita AC kĺbu je zaručovaná statickými a dynamickými stabilizátormi. Medzi statické stabilizátory patria akromioklavikulárny (zaručujú horizontálnu stabilitu), koraklavikulárny (zaručujú vertikálnu stabilitu) a korakoa-kromiálny ligament. Medzi hlavné dynamické stabilizátory patrí musculus trapezius a deltoideus. Poranenia AC kĺbu sa klasifikujú na 5 typov. Typ I je definovaný ako natiahnutie akromioklavikulárnych ligamentov. Pri type II dochádza k roztrhnutiu týchto ligamentov a distálna časť klavikuly je horizontálne nestabilná. Na rtg obraze je prítomná čiastočná elevácia distálnej časti kľúčnej kosti nad akromion (subluxácia). Pri type III dochádza k úplnej disrupcii akromioklavikulárnych aj koraklavikulárnych ligamentov. AC kĺb je kompletne luxovaný, pričom je deltatrapeziová fascia intaktná. Pri type IV sú kompletne roztrhnuté akromioklavikulárne a koraklavikulárne väzy a distálna časť klavikuly je dislokovaná

smerom dozadu do m. trapezius. Pri type V je prítomná kompletná ruptúra akromioklavikulárnych, koraklavikulárnych väzov a vytrhnutá je aj deltatrapeziová fascia z kľúčnej kosti. Rtg je prítomná výrazná dislokácia kľúčnej kosti. Typ VI je raritný a ide o subakromiálnu či subkorakoidovú luxáciu.

Klinika

Anamnéza je súčasťou vyšetrenia, zameriava sa na mechanizmus úrazu. Pri fyzikálnom vyšetrení je vhodné pacienta vyšetriť v sede aj v stoji. Rôzne polohy zvyrazňujú deformitu. Základom vyšetrenia je pohmat priamo nad AC kĺbom, ktorý je väčšinou bolestivý. Cross-body test a O'Brien test sú užitočné skôr pri chronických stavoch. Test pokrčenia pleca sa môže použiť hlavne v prípadoch, ak treba rozlíšiť typ III od typu V. Ak sa pri pokrčení ramena reponuje AC skĺbenie, ide o tretí typ poranenia. Podmienkou diagnostiky je rtg séria troch snímkov (AP, Y a axilárna projekcia). Axilárna projekcia potvrdí zadnú transláciu klavikuly, teda potvrdí IV. typ poranenia. Rtg v záťažii spôsobujú pacientom bolestivosť, a preto sa v súčasnosti rutinne nepoužívajú.

Terapia

Hlavným cieľom liečby je dosiahnutie nebolestivej úplnej funkcie ramena. Konzervatívna liečba je indikovaná pre typy I a II. Operačná liečba je indikovaná pri výrazne nestabilných poraneniach, ako sú poranenia typu IV, V, a VI. Liečba poranení III. typu je kontroverzná, no tiež väčšinou konzervatívna (13, 14). Ak však zlyhá konzervatívna liečba, pristúpi sa k operácii. Anatomická reparácia väzov pri akútnych poraneniach je dnes štandardom. Využívajú sa artroskopické či otvorené techniky. V súčasnosti existuje v literatúre opísaných viac ako 60 rôznych techník. Pri chronických stavoch sa pristupuje k rekonštrukčným výkonom.

Reparácia AC skĺbenia používa rôzne techniky, ako sú K-drôty, serkláž, Hook plate. Tieto výkony sú však zahrnuté viacerými komplikáciami a nevyhnutnou extrakciou materiálu po určitej dobe. Reparácia CC väzov v akútnych štádiách využívala historicky aplikáciu Boswothovej skrutky – bikortikálnej skrutky medzi kľúčnou kosťou a korakoidom. Technika však viedla k zlyhaniu až v tretine prípadov. S rozvojom artroskopie existuje viacero artroskopických či artroskopicky asistovaných techník. Tieto techniky s výhodou vizualizujú bázu korakoidu, vedú k menšej disekcii mäkkých tkanív a k menšiemu operačnému prístupu. Výhodou je aj riešenie prídavných patológií ramenného kĺbu. Výsledky artroskopických techník sa však rozchádzajú. Niektorí autori dosahujú výborné výsledky, pričom iní majú výrazný počet komplikácií. Technika TightRope/Endobutton dosahuje dobre rádiologické výsledky pri akútnych léziách AC kĺbu, no výrazný počet iritácií použitým materiálom. V chronických prípadoch má táto technika vysoké percento straty repoziície. Významnou komplikáciou je aj zlomenina korakoidu či klavikuly pri vŕtaní kanálov.

17.25.2.5 Osteoartróza a osteolýza distálnej časti klavikuly

Osteoartróza AC skĺbenia je častá, no podceňovaná diagnóza. Môže byť výsledkom niekoľkých patologických procesov či už degeneratívnych, poúrazových alebo pozápalových. Osteolýza distálnej časti kľúčnej kosti bola prvýkrát opísaná roku 1936 ako výsledok úrazu. Následne aj ako výsledok neúrazových stavov, pričom prvýkrát u obsluhovateľa pneumatického kladiva. A traumatická osteolýza vzniká ako výsledok mikrofraktúr subchondrálnej kosti a následnej resorpcie distálnej časti klavikuly, a to často pri intenzívnom preťažovaní hornej končatiny (športovci, kulturisti, vojaci).

Klinika

Osteoartróza a osteolýza AC skĺbenia sa prejavuje ako vnútorná bolesť AC kĺbu. Osteolýza AC sa zvyčajne pri záťaži (bench press, push-up a podobne). Pri osteoartróze často bolesť vyžaruje do oblasti krku, trapézu a niekedy do deltového svalu. Pri osteolýze je to skôr výnimočné. Pacienti s osteoartrózou a osteolýzou často nedokážu spať na postihnutej strane a udávajú bolesti pri pohybe ramenom v horizontálnej polohe pri adukcii končatiny. Pri fyzikálnom vyšetrení má pacient bolesti pri pohmate presne nad kĺbom a bolestivý je Cross-body test. Klinická diagnóza osteoartrózy sa potvrdí realizovaním rtg snímok a MR vyšetrením. Na rtg snímke sa pozoruje prítomnosť zúženia kĺbového priestoru, subchondrálnych cýst a osteofytov. Rtg znakmi osteolýzy je strata subchondrálnej kosti distálnej klavikuly a rozšírenie AC kĺbu. V časných štádiách osteolýzy nemusia byť prítomné rtg zmeny a v týchto prípadoch môže pomôcť scintigrafické vyšetrenie. Na MR vyšetrení je častým znakom osteolýzy prítomnosť kostného edému distálnej časti kľúčnej kosti.

Terapia

Terapia je spočiatku konzervatívna. Indikuje sa protizápalová medikácia, zníži sa, alebo sa modifikuje záťaž na rameno. Aplikácia kortikoidov lokálne do AC kĺbu má diagnostický aj terapeutický význam. Ak zlyhá konzervatívna liečba, pristúpi sa k operačnému riešeniu. Najčastejším typom operácie je resekcia distálnej časti klavikuly, ktorá môže byť vykonaná buď otvorenou alebo artroskopickou technikou. Resekcia musí byť dostatočná, aby nevyvolávala „impingement“ počas pohybu v AC kĺbe. Otvorenou technikou sa resekuje 1 – 2 cm kľúčnej kosti, zachováva sa spodná kapsula AC kĺbu. Ide však o techniku, pri ktorej sa extenzívnejšie pripravujú mäkké tkanivá, vyžaduje dlhšiu rehabilitáciu a výsledkom môže byť svalová slabosť. Artroskopické techniky znamenajú menšiu disekciu mäkkých tkanív, menší čas rehabilitácie a lepšiu pooperačnú svalovú silu. Artroskopicky sa resekuje menšia časť, stačí resekcia 0,5 – 1,0 cm (15). Existujú dva prístupy, priamy horný a nepriamy prístup cez subakromiálny priestor. Subakromiál-

ny prístup zachováva horné AC ligamenty, a tým znižuje riziko vzniku pooperačnej instability. Elektroauterizáciou sa vizualizuje distálny koniec kľúčnej kosti a shaverom sa najčastejšie cez predný port postihnutá časť kľúčnej kosti resekujú. Treba sa však vyhnúť agresívnej resekcii stabilizujúcich AC ligamentov, inak vznikne nestabilita a symptómy sa vrátia. Pri hornom, priamom prístupe sa AC kĺb resekujú z posterosuperiorného a anterosuperiorného portu priamo v okolí AC kĺbu. Vázy a puzdro sú subperiostálne elevované, aby exponovali distálnu časť klavikuly. Meniskus a mäkké tkanivá sa resekujú a kostným shaverom sa vybrúsi kĺb na 4 – 7 mm. Ako meradlo sa využíva veľkosť používaného shavera. Resekcia laterálnej časti kľúčnej kosti má celkovo dobre výsledky. Medzi komplikácie však môžu patriť heterotopické osifikácie, vznik predozadnej instability, a s tým spojenej bolesti. K iným komplikáciám patrí nadbytočné krvácanie, zlomeniny kľúčnej kosti a infekcia.

Literatúra

1. Taylor, D. C., Arciero, R. A.: Pathologic changes associated with shoulder dislocations: arthroscopic and physical examination findings in first-time, traumatic anterior dislocations. *Am. J. Sports Med.*, 25, 1997, č. 3, s. 306 – 311.
2. Owens, B. D., Dawson, L., Burks, R., Cameron, K. L.: Incidence of shoulder dislocation in the United States military: demographic considerations from a high-risk population. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 91, 2009, č. 4, s. 791 – 796.
3. Boone, J. L., Arciero, R. A.: First-time anterior shoulder dislocations: Has the standard changed? *Br. J. Sports Med.*, 44, 2010, č. 5, s. 355 – 360.
4. Ahmed, I., Ashton, F., Robinson, C. M.: Arthroscopic Bankart repair and capsular shift for recurrent anterior shoulder instability. *J. Bone Jt. Surg.*, 94, 2012, č. 14, s. 1308 – 1315.
5. Katthagen, J. C., Marchetti, D. C., Tahal, D. S., Turnbull, T. L., Millett, P. J.: The effects of arthroscopic lateral acromioplasty on the critical shoulder angle and the anterolateral deltoid origin: An anatomic cadaveric study. *Arthroscopy*, 32, 2016, s. 569 – 575.
6. Saupe, N., Pfirrmann, C. W., Schmid, M. R., Jost, B., Werner, C. M., Zanetti, M.: Association between rotator cuff abnormalities and reduced acromiohumeral distance. *Am. J. Roentgenol.*, 187, 2006, s. 376 – 382.
7. Morrison, D. S., Frogameni, A. D., Woodworth, P.: Non-operative treatment of subacromial impingement syndrome. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 79, 1997, s. 732 – 737.
8. Keener, J. D., Galatz, L. M., Teefey, S. A., Middleton, W. D., Steger-May, K., Stobbs-Cucchi, G., a spol.: A prospective evaluation of survivorship of asymptomatic degenerative rotator cuff tears. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 97, 2015, č. 2, s. 89 – 98.
9. Anastasopoulos, P. P., Alexiadis, G., Spyridonos, S., Fandridis, E.: Latissimus dorsi transfer in posterior irreparable rotator cuff tears. *Open. Orthop. J.*, 2017, č. 11, s. 77 – 94.

10. Mihata, T., Watanabe, C., Fukunishi, K., Ohue, M., Tsujimura, T., Fujiwara, K., a spol.: Functional and structural outcomes of single-row versus double-row versus combined double-row and suture-bridge repair for rotator cuff tears. *Am. J. Sports Med.*, 39, 2011, č. 10, s. 2091 – 2098.
11. Warner, J. J., McMahon, P. J.: The role of the long head of the biceps brachii in superior stability of the glenohumeral joint. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 77, 1995, č. 3, s. 366 – 372.
12. Kido, T., a spol.: The depressor function of biceps on the head of the humerus in shoulders with tears of the rotator cuff. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 82, 2000, č. 3, s. 416 – 419.
13. Larsen, E., Bjerg-Nielsen, A., Christensen, P.: Conservative or surgical treatment of acromioclavicular dislocation. A prospective, controlled, randomized study. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 68, 1968, č. 4, s. 552 – 555.
14. Calvo, E., Lopez-Franco, M., Arribas, I. M.: Clinical and radiologic outcomes of surgical and conservative treatment of type III acromioclavicular joint injury. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 15, 2006, č. 3, s. 300 – 305.
15. Gartsman, G. M.: Arthroscopic resection of the acromioclavicular joint. *Am. J. Sports Med.*, 21, 1993, č. 1, s. 71 – 77.

17.26 Poranenie predkolenia a členkového kĺbu

Daniel Knapp, Peter Šimko, Agáta Szabóová

17.26.1 Poranenia predkolenia

Zlomeniny tibia patria k najčastejším a závažným diafýzovým zraneniam. Ide o 15 % všetkých zlomenín, 20 % diafýzových zlomenín a 60 % všetkých otvorených zlomenín skeletu. Hoja sa pomaly a často spôsobujú trvalé následky. Často sa pri týchto poraneniach stretávame s komplikáciami súvisiacimi so zranením a liečbou, obzvlášť po závažnejších zraneniach.

Je náročné rozlíšiť problémy súvisiace so zranením od tých, ktoré sú asociované s terapiou. Pri terapii zlomenín tibia sa chirurg nevyhne riziku komplikácií, pretože vymieňa jedno riziko za ďalšie. Napríklad nepredvrtané intramedulárne (IM) klincovanie redukuje frekvenciu reoperácií, pŕkľbov a infekcií v porovnaní s externou fixáciou. Napriek tomu na proximálnom konci tibia prináša IM klincovanie signifikantne vyššie riziko vzniku pŕkľbov. Niektorí chirurgovia obhajujú používanie dláh, ktoré majú vyššie riziko ranových komplikácií, vrátane infekcie. Používanie dočasnej externej fixácie, odložená implantácia dlahy a menej invazívne nepriame techniky môžu napomôcť vyhnúť sa komplikáciám dlahovania a zároveň využiť výhody vhodnejšej formy fixácie pre metadiafýzovú časť tibia.

Pretože zlomeniny tibia sa líšia v závažnosti, všeobecné odporúčania liečby nie sú aplikovateľné na všetkých pacientov. Spektrum zranení je od triviálnych, ktoré sa dá odignorovať, až po závažné, pri ktorých je amputácia najlepšou liečbou. Zlomeniny tibia skúšajú chirurgov úsudok a zručnosti. Po starostlivom zhodnotení všetkých aspektov pacienta, zranenia a dostupných možností musí chirurg vybrať a manažovať efektívny liečebný režim. Rozdiely v názoroch na manažment diafýzových zlomenín tibia boli dobre zdokumentované. Napriek silným dôkazom, že nepredvrtané IM klincovanie je spojené s menším počtom komplikácií ako vonkajšia fixácia pre otvorené zlomeniny tibia, mnohí chirurgovia iba váhavo prijali IM klincovanie, hlavne pri ŕažších otvorených zlomeninách. Predvrtané IM klincovanie redukovalo incidenciu pŕkľbov a zlyhanie klincovania v porovnaní s nepredvrtaným klincovaním. Len málo štúdií priamo porovnávalo predvrtané klincovanie s nepredvrtaným klincovaním pri otvorených zlomeninách. Tieto štúdie naznačujú, že oba postupy majú podobnú mieru infekcie, ale nedosahujú rovnocennosť. Randomizovaná prospektívna štúdia však ukázala, že predvrtané klincovanie je lepšie pri nízkoenergetických uzavretých diafýzových fraktúrach tibia. Napriek tomu zostáva zjavná absencia mo-

derných poznatkov týkajúcich sa klasifikácie závažnosti poranenia a faktorov, ktoré determinujú, či diafýzovú zlomeninu tibia treba operovať. Zástancovia konzervatívnej liečby prezentujú svoje názory horlivo a môžu dokázať mnoho dobrých, i excelentných výsledkov pri funkčnej liečbe zlomeniny pri jednoznačne menej závažných zraneniach. Dostupné porovnávacie štúdie však naznačujú, že pokiaľ nie je chirurg skúsený vo výbere pacientov na konzervatívnu liečbu, operácia, najmä IM klincovanie, prináša predvídateľnejšie výsledky s menším počtom komplikácií.

Dôkazy preukázali nadradenosť jedného prístupu (nepredvrtané IM klincovanie vs externá fixácia) pre otvorené diafýzové zlomeniny tibia. Chirurg sa však musí na základe hodnotenia pacienta a celej klinickej situácie rozhodnúť, či je v tejto chvíli IM klincovanie realizovateľné a samozrejme, či je optimálne pre pacienta. V mnohých, ak nie väčšine situácií nastáva, že neexistuje žiadna „najlepšia“ liečba. Ak sa to urobí dobre s dôslednou nasledujúcou starostlivosťou, ktorá identifikuje a primerane rieši neodvratiteľné komplikácie, možno vykonať opodstatnené klincovanie, dlahovanie alebo vonkajšiu fixáciu, v závislosti od toho, ktoré komplikácie budú mať väčší vplyv na pacienta a ktoré môžu byť korigované ľahšie alebo efektívnejšie.

Keďže ide o niekoľko premenných, protokol, ktorý povoľuje konkrétnu liečbu pre určitý typ zlomeniny tibia, nemusí byť optimálny v určitej klinickej situácii. Lokalizácia zlomeniny, morfológia, obal mäkkých tkanív a baktériová kontaminácia pomáhajú pri návrhu fixačnej metódy, ak má byť indikovaná fixácia.

Funkčná a chirurgická anatómia predkolenia

Spodná časť dolnej končatiny, od kolena po členok, sa podieľa na štruktúre a funkcii týchto dôležitých kĺbov. Slúži ako podpora aparátu nesúceho telesnú hmotnosť a je tiež vedením neurovaskulárneho zásobovania chodidla, ako aj umiestnením jeho dôležitých vonkajších šľachovo-svalových jednotiek.

Tibia s jej asymetrickým obklopením okolitými mäkkými tkanivami určuje tvar dolnej končatiny. Jej približne trojuholníkový vonkajší prierez má dopredu orientovaný vrchol. Jej anteromedálny subkutánný povrch nemá žiadne svalové, či väzivové pripevnenie zo šliach pes anserinus ani tibiálnych kolaterálnych ligamentov kolena na ligamentum deltoideum členku. Tento ľahko hmatateľný povrch je konkávny mediálne až do blízkosti mediálneho maleolu. Jeho anterolaterálny povrch tvorí mediálnu stenu predného svalového kompartmentu

dolnej končatiny, s musculus tibialis anterior a distálnejšie so susediacim neurovaskulárnym zväzkom a musculus extensor hallucis longus. Zadný povrch tibiae, skrytý pod povrchovými a hĺbkovými svalovými kompartmentmi, má v proximodistálnom smere pripojenia pre svaly musculus semimembranosus, popliteus, soleus, tibialis posterior a flexor digitorum longus. Zadné tibiálne cievy, nervus tibialis a musculus flexor hallucis longus sa približujú distálne zakrivením okolo mediálneho maleolu za musculus tibialis posterior a musculus flexor digitorum longus.

Dĺžka tibiae dospelého jedinca sa pohybuje od menej ako 30 cm do dĺžky viac ako 47 cm. V dnešnom heterogénnom svete môže traumatológ naraziť na celé spektrum tibiálnych dimenzií takmer v celej jej dĺžke. Tibie sa líšia nielen v dĺžke, ale aj v minimálnom priemere medulárneho kanála, ktorý môže byť v intervale od menej ako 8 mm až viac ako 15 mm. Dĺžka a vnútorný priemer majú významný vplyv na veľkosť implantátov potrebných na IM fixáciu. Väčšinu tibiae predstavuje diafýza. Jej zväčšený proximálny a distálny koniec je zložený z trabekulárnej (špongióznej) kosti, ktorej hustota sa mení podľa lokalizácie aj veku jednotlivca a metabolického kostného stavu. Kôra, ktorá obklopuje metafýzovú špongiózu, sa smerom od diafýzy stáva pomerne tenkou. Upevnenie skrutiek v metafýze tibiae je tak zabezpečené tým, že závit sa zasunú skôr do trabekulárnej než kortikálnej kosti. Je dôležité brať do úvahy prechodovú zónu, jednoducho zrejmu na rádiografických snímkach.

Proximálna metafýza tibiae s jej mediálnym a laterálnym kondylom má omnoho širší priemer ako jej diafýza, ale podobne trojuholníkový tvar na priečnom reze. Laterálne prečnieva cez membrana interossea a posterolaterálne artikuluje s hlavicou fibuly. Jej predný apex formuje tuberositas tibiae s úponom ligamentum patellae. Zrejme je aj zahnutie predného apexu proximálneho konca tibiae, ktoré je priemerne 15°. Späťne šikmá, ale variabilne tvarovaná facies anterior metafýzy tibiae ponúka viac-menej zrejmy povrch pre inzertovanie IM klinca. Trabekulárna kosť proximálnej metafýzy môže byť perforovaná pomerne ľahko na získanie prístupu do medulárneho kanála. Tvar proximálneho konca tibiae, jeho zadný previs a tenká, plochá zadná stena však umožňujú perforovať zadnú kôru.

Medulárny kanál je zreteľne rúrkového tvaru, 5 alebo 10 cm distálne od tuberositas tibiae a má hrubé steny, predovšetkým anteriórne, kde vyvýšený hrebeň tibiae zaberá takmer tretinu priemeru celej kosti. Túto denznú kortikálnu kosť ťažko prekonať inak ako najostrejším hrotom a je dostatočne denzná na to, aby počas penetrácie tvorila výrazné teplo. Pri umiestňovaní skrutiek alebo pinov cez tibiálnu diafýzu treba pamätať na hrúbku predného hrebeňa a zacieliť dostatočne posteriórne k rozpoleniu skôr vnútorného než vonkajšieho priemeru a získaniu tak skutočného bikortikálneho zavedenia

Distálne sa diafýza zaoblňuje na prechode diafýzy do metafýzy. Kôra sa zužuje a hutný medulárny obsah je nahradený trabekulárnou kosťou, ktorá je prekvapivo denzná, predovšetkým

u mladých a aktívnych, približne 5 cm nad subchondrálnou kosťou transverzálneho tibiálneho plafónu, tzv. stropu členkového kĺbu. Táto trabekulárna kosť poskytuje bezpečnú zónu pre zavedenie skrutiek a je často dostatočne kompaktná na to, aby odolala penetrácii IM klincom.

Obrys distálneho konca tibiae je význačný pre tak trochu zvýraznenú konkavitu jeho anteromedialného povrchu – dostatočná na naznačenie varóznej deformity, ak sa pozeráme skôr na subkutánne obrysy než na centrálnu os kosti. Obnovenie tejto distálnej mediálnej konkavity je esenciálnou súčasťou zatvorenej repozície distálnych diafýzových zlomenín tibiae. Polomer supramaleolárneho zakrivenia je približne 20 cm. Pretože trojuholníkový diafýzový priečny prierez sa jemne zaoblňuje do stropu (pilonu) alebo distálnej tibiálnej metafýzy, anteromedialný povrch, orientovaný 45° k sagitálnej rovine sa otáča mediálne tak, že jeho najdistálnejšia hranica leží takmer v sagitálnej rovine.

Medulárny kanál tibiae sa rozprestiera od trabekulárnej kosti proximálnej metafýzy po trabekulárnu kosť distálnej metafýzy. Ak by bol kanál rozšírený pozdĺž svojej osi proximálne, vstúpil by do laterálneho kondylu kvôli relatívne väčšiemu mediálnemu previsu. Najväčší sagitálny rozmer proximálneho konca tibiae je tiež umiestnený laterálne. Diafýzový kanál je v priečnom priereze výrazne obľejší, ako by naznačoval vonkajší vzhľad tibiae. Na rozdiel od femuru je viac tvaru presýpacích hodín ako tubulárny, s variabilne zreteľným istmom. Dokonca aj po IM predvrtaní sa pohodlné uloženie IM klinca môže dosiahnuť iba v stredných pár centimetroch tibiae. Toto obmedzenie nepriaznivo ovplyvňuje stabilitu proximálnych a distálnych fraktúr fixovaných klincom. U mladých býva medulárny kanál úzky. Pri starnutí a osteoporóze sa kôra stáva tenšou, metafýzová trabekulárna kosť menej denznou a vnútorný priemer medulárneho kanála sa zväčšuje.

Zásobenie diafýzy krvou sa typicky dostáva do tibiae cestou jednej nutričnej artérie, proximálnej vetvy a. tibialis posterior. Po prechode cez najproximálnejšiu porciu a. tibialis posterior šikmo vstupuje do diafýzy tibiae na jej zadnom povrchu v proximálnej časti strednej tretiny kosti. Býva ľahko poranená dislokáciou zlomeniny cez jej dlhý kortikálny foramen. Vnútri medulárneho kanála prebieha proximálne a distálne a anastomózuje s metafýzovými endosteálnymi cievami. Dislokovaná zlomenina diafýzy je preto často asociovaná s devaskularizáciou diafýzy od nutričnej artérie. Ak sú periférne mäkké tkanivá tiež výrazne poškodené, môže dôjsť k strate celého vaskulárneho zásobenia vo vzdialenosti niekoľko centimetrov. Kombinovaná strata medulárnej a periosteálnej krvnej dodávky interferuje s liečbou fraktúry a ohrozuje tibiou rizikom posttraumatickej osteomyelitídy.

Prostredníctvom jeho intraoseálnej distribúcie, medulárny artériový systém tibiae poskytuje výživu väčšine nezranej diafýzy. Iba periférna štvrtina až tretina diafýzovej kôry je zásobená anastomózami periosteálnych ciev. Táto skutočnosť má mimoriadny význam po opracovaní pre IM kliniec,

pretože kombinovaná devaskularizácia spôsobená zlomeninou i opracovaním vytvára vrstvu nekrotickej kosti vo veľkej časti diafýzy. Medulárna artériová cirkulácia regeneruje v priebehu pár týždňov v priestore, ktorý sa nachádza okolo medulárneho klinca. Táto artériová regenerácia dovoľuje revaskularizáciu vnútornej kortikálnej kosti, ktorá je tiež podporená aktiváciou periostálnej kolaterálnej cirkulácie, ak sú obkolesujúce mäkké tkanivá dostatočne zdravé. Kým však nenastane revaskularizácia, mŕtva kortikálna kosť nie je schopná participovať na liečebnom procese, ani na odolávaní infekciám.

Po zlomenine sa dramaticky mení zásobenie tibia krvou. Aktivované sú periférne cievy, aby prevzali veľkú časť artériového zásobenia kortexu a revaskularizovali nekrotické časti, ako aj poskytli výživu pre metabolicky aktívny periférny kalus. Tento proces vyžaduje zdravé obkolesujúce tkanivá a je najefektívnejší v častiach tibia s tesne priliehajúcimi svalmi. Povrchy, ktoré sú pokryté iba periostom, subkutánnym tkanivom a kožou, sú menej schopné ťažiť z tohto dočasného extraoseálneho krvného zásobenia. Životaschopné pripevnené svalové stopky sú preto rozhodujúce pre segmenty zlomenej tibia a mali by sa zachovať počas chirurgického debridementu či fixácie.

Najdôležitejším znakom anatómie dolnej končatiny je vzťah medzi tibiou a zjavne menšou fibulou, ktorá je situovaná posterolaterálne a má viac obkolesujúcej muskulatúry, ako má jej väčší sused. Fibula je v proximálnej polovici dolnej končatiny vzdialenejšia od tibia a približuje sa k nej celkom tesne v distálnej polovici, až kým nespočínie vnútri plytkej artikuláčnej fazety na posterolaterálnom povrchu distálnej tibiálnej metafýzy. Tieto paralelné kosti, pevne pripevnené jedna k druhej, artikulujú proximálne v articulatione tibiofibularis a distálne v syndesmosi tibiofibularis.

Subkutánne uložená hlavica fibuly ukotvuje ligamentum colaterale laterale kolena a šľachu musculus biceps femoris. Nervus peroneus communis sa povrchovo obtáča okolo jej krčka, spočiatku na vonkajšej strane a rozdeľuje sa na nervus peroneus superficialis et profundus. Ako sa obtáča okolo fibuly, nervus peroneus je vystavený riziku zranenia priamym úderom, natiahnutím, ku ktorému dochádza pri široko dislokovaných fraktúrach, čo je dôležité pri tlaku sadrových fixácií, dlh a dokonca aj pevných matracov.

Hoci fibula nesie malú časť telesnej hmotnosti, jej funkcia je len mierne ovplyvnená absenciou jej diafýzy alebo proximálneho úseku. Odstránenie časti fibuly znižuje, ale neruší napätie na predné plochy tibia. Diafýza fibuly je dôležitým počiatkom svalov. Úzko sprevádzaná peroneálnou artériou môže byť chirurgicky premiestnená s touto artériou ako voľná alebo ako pedikulárny štep na vzdialené miesta alebo lokálne kostné defekty.

Distálny koniec fibuly, alebo malleolus lateralis, má hlavnú úlohu v štruktúrnej integrite členkového kĺbu. Je pevne pripojený k distálnemu koncu tibia prostredníctvom ligamentov členkovej syndezmózy – distálnych ligamentum tibiofibula-

ris anterior et posterior, ligamentum transversale inferior a ligamentum interosseum – tak ako prostredníctvom distálnej membrana interossea. Prerušenie týchto ligamentov s rezultujúcou stratou fibulárnej podpory talu sa môže vyskytnúť v asociácii so zlomeninami diafýzy tibia; z tohto dôvodu by sa u pacientov s tibiálnymi zlomeninami mala integrita členkového kĺbu vždy vyšetriť.

Hrubá membrana interossea pripája laterálny hrebeň tibia k anteromedialnej hranici fibuly. Jej hlavné vlákna prebiehajú dole a laterálne. Táto membrána je často po indirektných torzných fraktúrach tibia prevažne intaktná a podľa Sarmienta, Latta a spol. je hlavným stabilizátorom skrakovania pri takýchto zraneniach.

Nad vrcholom membrana interossea pod proximálnym tibiofibulárnym kĺbom, arteria tibialis anterior a jej sprievodné žily vstupujú do predného kompartmentu dolnej končatiny. Poranenie týchto štruktúr môže byť asociované s proximálnymi tibiálnymi fraktúrami a dislokáciami tibiofibulárneho kĺbu. Terminálna arteria peronealis prechádza dopredu pod distálnym okrajom membrana interossea, aby sa spojila s vaskulárnymi anastomózami okolo členka.

Tibia a fibula sú obklopené mäkkými tkanivami, ktoré sú najdôležitejšie pri akejkoľvek úvahe o zraneniach v tejto oblasti. V skutočnosti chirurgovia, ktorí venujú väčšiu pozornosť kostiam ako týmto mäkkým tkanivám, sa môžu dopustiť nenapraviteľných chýb pri hodnotení a liečbe zlomenín tibia a fibuly. Obal dolnej končatiny z mäkkých tkanív je vo väčšej či menšej miere poškodený vždy, keď dôjde k zlomenine. Otvorené rany sú zvyčajne zrejme, i keď môžu byť malé, a tak môžu nedostatočne reprezentovať rozsah vnútorných zranení. Poškodenia subkutánneho tkaniva, pri ktorých sa odtrhne koža od podkožného tkaniva – avulzia kože, môže skoro vyústiť do extenzívnej nekrózy kože. Spočiatku sa však takáto rana môže zdať neškodná. Opuch vnútri fasciálnych kompartmentov dolnej končatiny môže postupne viesť k dostatočne vysokému tkanivovému tlaku, ktorý uzatvorí kapilárny krvný prietok, čím vzniká kompartmentový syndróm so stratou nervového a svalového tkaniva. Vyskytujú sa priame alebo nepriame poranenia nervov a krvných ciev dolnej končatiny. Je zrejme, že každý anatomický prvok dolnej končatiny musíme zvážiť spolu so zraneniami jej kostí a kĺbov.

Koža dostáva výrazný prísun krvi z podkladovej fascie prostredníctvom malých perforujúcich artérií. Tieto tepny sú narušené subkutánnou disekciou, ktorá oddeľuje podkožný tuk od podkladovej fascie. Z tohto dôvodu by mala disekcia prebiehať skôr hlbšie než superficiálne od hĺbkovej fascie, pre zníženie rizika kožnej nekrózy a využitia výhody subfasciálneho artériového plexu, ktorý vychádza z podkladového svalu s fasciou. Dermálny plexus je terminálnym cievny lôžkom kože. Jeho priechodnosť a perfúzia sú jasne demonštrovaťelné bodovým krvácaním po tangenciálnom vyrezaní vrstvy kože.

Superficiálne žily v subkutánnom tkanive dolnej končatiny zahŕňajú v. saphena na mediálnej strane a v. saphena parva na

laterálnej strane. Malé vetvy nervus saphenus, ktoré prebiehajú s hlavným, rovnako ako tie nervus suralis v jeho blízkosti, sa môžu zachytiť v jazve alebo stehu, čo rezultuje do bolesti-vej neurómy. Pretože hĺbkový venózný systém môže byť poškodený v čase poranenia, alebo môže byť následne okludovaný venóznou trombózou, je dôležité pri operácii fraktúr tibiae zachovať hlavné superficiálne žily. Treba si všimnúť, že vena saphena, ktorá je anteriórne od mediálneho maleolu, kríži subkutánnu povrch tibiae v jeho dolnej tretine a následne prebieha v jej proximálnom smere posteriórne od kosti do mediálnej časti stehna.

Hĺbková fascia dolnej končatiny ju obklopuje cirkumferentne a je adherentná k tibií pozdĺž jej anteromedialného povrchu, proximálne, ako aj distálne, s výnimkou úzkych pasáží pre šľachy a neurovaskulárne štruktúry. Takto vytvorený priestor je rozdelený do štyroch dobre definovaných longitudinálnych kompartmentov septami, ktoré sa prikladajú pozdĺž fibuly. Anterolaterálne septum oddeľuje laterálny kompartment od predného. Posterolaterálne septum leží medzi laterálnym a superficiálnym posteriórnym kompartmentom. Nakoniec posteriórne septum prebieha medzi hĺbkovým a superficiálnym posteriórnym kompartmentom. Proximálnejšie sa toto septum prikladá k mediálnej časti tibiae. Nad stredom diafýzy sa prikladá k mediálnemu povrchu hĺbkovo ležiacej fascie, takže iba malá časť mediálneho povrchu hĺbkového posteriórneho kompartmentu je subkutánná, a to tá za posteromedialnou hranicou distálnej polovice tibiae.

Anatómia kompartmentov

Predný kompartment obsahuje dorziflexory členka a prstov: m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus (jeho distálnu polovicu) a m. extensor digitorum communis spolu so spre-vádzajúcim m. peroneus tertius. Jeho neurovaskulárny zväzok pozostáva z arteria et venae tibiales anteriores, ku ktorým sa v proximálnej časti kompartmentu pridáva nervus peronealis. Tepna sa distálne hodnotí vyšetrením pulzu na arteria dorsalis pedis. Tok však môže byť retrográdný z hĺbkového plantárneho oblúka, a tak môže byť prítomný aj napriek strate a. tibialis anterior. Nervus peroneus profundus zabezpečuje autonómu senzitivnú zónu dorzy nohy medzi bázou prvého a druhého prsta. Poskytuje motorické ovládanie svalov predného kompartmentu, ako aj krátkych extenzorov prstov. Vo väčšine jeho priebehu cez predný kompartment neurovaskulárny zväzok leží hlboko na membrana interossea laterálne od musculus tibialis anterior. Keďže tento sval sa v proximálnej tretine distálnej štvrtiny stáva tendinóznym a tenším, neurovaskulárny zväzok sa posúva anteriórne cez laterálny povrch tibiae, kde môže byť poškodený pinmi inzerovanými cez kosť. O niečo distálnejšie leží anteriórne na tibií medzi šľachami m. tibialis anterior a m. extensor hallucis.

Laterálny kompartment, povrchový vzhľadom na fibulu, obsahuje m. peroneus brevis et longus, čo sú evertory nohy. Musculus peroneus longus sa začína proximálne na laterálnej

časti hlavice fibuly. Nervus peroneus communis prechádza pod týmto svalom v bode, kde zakrýva krčiek fibuly. Proximálne je m. peroneus brevis hlbšie od m. peroneus longus, kým distálne prechádza anteriórne. Takto za laterálnym malleolom je šľacha m. peroneus brevis tá anteriórnejšia z dvoch. Nervus peroneus superficialis, ktorý zabezpečuje senzitivnú inerváciu zvyšku dorzy nohy a motorickú funkciu mm. peroneales, leží vnútri laterálneho kompartmentu, no nie sú tu prítomné žiadne hlavné cievne štruktúry.

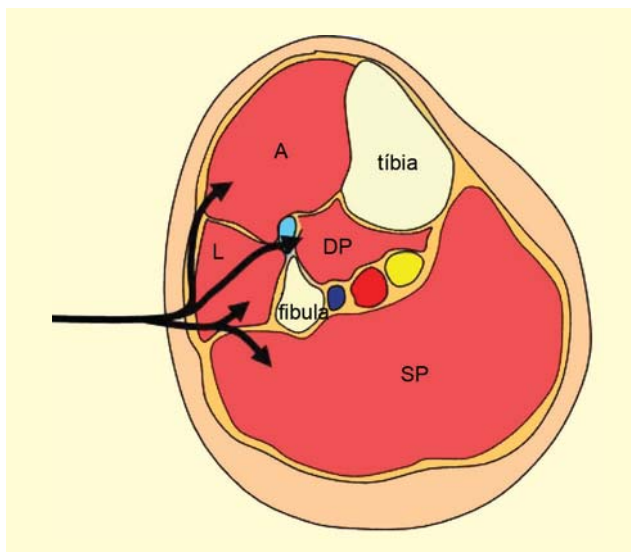
Posteriórny superficiálny kompartment obsahuje m. triceps surae, alebo primárne flexory členka pozostávajúce z m. gastrocnemius, m. soleus, mm. plantares. Nervus suralis leží medzi vrstvami posteriórneho fascie tohto kompartmentu a senzitivne inervuje laterálnu časť päty. V tomto kompartmente neležia žiadne hlavné artérie, preto je najrozťažiteľnejší a má najmenšiu pravdepodobnosť elevácie tlaku po poranení.

Posteriórny hĺbkový kompartment leží naspodku superficiálneho kompartmentu (resp. anteriórne od neho) a distálne od popliteálnej línie, s jeho svalmi inzerovaním na posteriórny povrch tibiae, membrana interossea a fibulu. V jeho vnútri ležia posteriórne tibiálne cievy a nervus tibialis, ktorý motoricky inervuje kompartmentové a plantárne vnútorné svaly a senzorycky inervuje plantárnu stranu nohy. Tiež sú tu prítomné pe-roneálne cievy. Svaly v hĺbkovom zadnom kompartmente sú m. flexor digitorum longus mediálne, m. flexor hallucis longus laterálne a pod týmito svalmi je m. tibialis posterior. V proximálnom smere leží tibiálny neurovaskulárny zväzok najskôr posteriórne od m. popliteus a potom posteriórne od mediálnej hranice m. tibialis posterior. Tibiálna nutričná artéria opúšťa a. tibialis posterior krátko od svojho odstupu a dosahuje kosť cez proximálnu časť m. tibialis posterior. Šľacha m. tibialis posterior prechádza cez tibiú a pod m. flexor digitorum longus, aby ležala anteriórne od neho, a tak vytvára dobre známy vzťah štruktúr hĺbkového zadného kompartmentu za mediálnym maleolom: m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, a. tibialis posterior a nervus tibialis a m. flexor hallucis longus (obr. 17.26.1 a tab. 17.26.1).

Mechanizmy úrazov

Zlomeniny tibiae majú celé spektrum príčin od jednoduchých pádov s rotačne pôsobiaceou silou až po závažné zranenia (napr. rozdrvenie medzi dvoma nárazníkmi automobilov). Závažnosť možno odstupňovať niekoľkými spôsobmi a základom je rozlišovanie medzi vysokoenergetickými a nízkoenergetickými úrazmi.

Nepriame mechanizmy spôsobujú zlomeniny, ktoré vznikajú torznou silou pôsobiaceou na diaľku, majú typický špirálový charakter a obyčajne spôsobujú malé zranenie mäkkých tkanív, pokiaľ nie sú celkom rozdrobené. Anamnéza zranenia, zistenia fyzikálneho vyšetrenia a rádiologické vyšetrovacie metódy spolu dosvedčujú relatívne slabšiu povahu týchto nepriamo vzniknutých zlomenín. Aj nepriame zranenia však majú spektrum závažnosti. Väčšia kinetická energia môže pô-



Obr. 17.26. I. Kompartmenty predkolenia. A – predný, L – bočný, SP – zadný povrchový, DP – zadný hĺbkový. <https://www.physio-pedia.com/>.

sobiť na predkolenie pri lyžovaní ako pri jednoduchom pokľznutí a páde. Rozsah rozdrvenia špirálovej fraktúry je úmerný rozsahu energie, ktorá ju zapríčiňuje. Rozdrvené fragmenty rozptýlené pri vysokej rýchlosti môžu pôsobiť ako projektily a môžu spôsobiť výrazné zranenia mäkkých tkanív obklopujúcich zlomeninu. Preto je dôležité uvedomiť si, že niektoré nepriame tibiálne zlomeniny sú vysokoenergetickými poraneniami.

Mechanizmy priamych zranení zahŕňajú ohýbanie, ako pri zlomenine lyžiarov „boot top“, pri ktorej vrch lyžiarky pôsobí ako oporný bod, okolo ktorého sa láme tibia. Samozrejme, priamokčné pôsobenie sily rezultuje do väčšieho alebo menšieho rozsahu (v závislosti od rozsahu sily) priameho lokálneho poranenia mäkkých tkanív. Ak je koncentrované veľké množstvo sily, čo sa deje, ak je chodec zasiahnutý automobilom, rozsah poranení je korešpondujúco väčší. Nie je prekvapujúce, že prognóza pri týchto zraneniach je horšia. Pôsobenie priamej sily je často odhalené anamnézou alebo vzhľadom končatiny, ako aj typom zlomeniny, ktorý je transversálny, alebo má transversálny komponent na strane napätia a klinovitý motýľovitý fragment na opačnej strane, ktorá je komprimovaná v priebehu ohýbacieho mechanizmu úrazu.

Najzávažnejšie zlomeniny tibia sú tie, ktoré sú spôsobené drviacim mechanizmom úrazu. Zvyčajne majú komplexné, veľmi rozdrobené alebo segmentálne vzory s rozsiahlym poškodením okolitých mäkkých tkanív. Často je však koža roztrhnutá minimálne, čo je príznačné pre tzv. otvorenú zlomeninu typu I. Podľa definície však zranenia typu I pozostávajú z lacerácie kože hrotom kosti, ktorý vznikol pri nepriamom torznom zranení. Tento pojem by sa nemal používať pre zranenia spôsobené priamymi traumatickými mechanizmami. Je dôležité nepodceňovať závažnosť a konsekvencie tibiálnych fraktúr spôsobených drvením.

Pacienti s poraneniami miechy môžu mať vysokoenergetické tibiálne zlomeniny asociované s ich pôvodným zranením. Správajú sa ako typické vysokoenergetické zranenia, ale manažment musí zahŕňať zváženie neurologického stavu pacienta. U pacientov s chronickými poraneniami chrbtice a zvýraznenou osteopéniou z jej nedostatočného zaťažovania môžu vzniknúť tibiálne fraktúry buď z nízkoenergetických alebo vysokoenergetických mechanizmov.

Niektoré tibiálne zlomeniny sú spôsobené opakovaným zaťažením. Tieto zlomeniny sú známe ako únavaové alebo stresové zlomeniny. Nízke úrovne sily môžu spôsobiť patologickú zlomeninu tibia, keď je tibia oslabená niektorým z mnohých patologických procesov. Stav, ktorý dostatočne oslabujú tibiú, aby sa mohli objaviť zlomeniny pri aplikovaní normálneho zaťaženia, zahŕňajú sekundárne a primárne malignity, benígne neoplazmy, dysplázie, infekcie a zranenia, vrátane operácií.

Dôsledky zranenia

Diafýzové zlomeniny tibia aspoň spočiatku znemožňujú záťaž dolnej končatiny a chôdzu a spôsobujú bolesť a nestabilitu. Ak je fraktúra otvorená, život a dolnú končatinu môže ohroziť závažná infekcia. Tieto zlomeniny môžu byť asociované s okamžitými či neskorými neurovaskulárnymi deficitmi, ktoré tiež ohrozujú prežívanie a funkciu dolnej končatiny. Hoci priemerne zlomenina tibia sa zahojí v priebehu približne 17 týždňov, s ďalším časom potrebným pre kompletnú rehabilitáciu, niektorí pacienti sú postihnutí na rok i viac. Niektoré závažnejšie typy zlomenín tibia môžu byť sprevádzané dlhodobým funkčným zhoršením, ako aj deformitou končatiny. Deformita môže byť výsledkom nesprávnej repozície zlomeniny alebo kontraktúr kĺbov a mäkkých tkanív členka a nohy. Zlomeniny tibia sú zriedkavo letálnymi úrazmi, ale ich dlhotrvajúce obdobie ho-

Tab. 17.26. I. Testy na hodnotenie periférnych nervov a kompartmentov dolnej končatiny.

Nervus	Kompartment	Motorická funkcia	Senzorická funkcia
peronealis profundus	predný	dorziflexia prstov	dorzum I. – II. medziprstového priestoru
peronealis superficialis	bočný	everzia chodidla	laterálne dorzum nohy
tibialis	hĺbkový zadný	plantárna flexia prstov	planta pedis
suralis	povrchový zadný	gastro-soleus	laterálna strana päty

jenia a ich potenciál trvalého postihnutia majú veľký význam pre zranenú osobu.

Existuje značná obava, že zhojenie diafýzovej zlomeniny tíbie v nesprávnom postavení môže viesť k potraumatickej artritíde členka alebo kolena. Za predpokladu, že axiálna deformita časom vedie ku kĺbovému poškodeniu, nie je jasné, aký stupeň deformity je významný. Lokalizácia malpozičného postavenia je dôležitá, pričom pri distálnych deformitách je väčšia pravdepodobnosť, že budú symptomatické.

Často asociované zranenia

Až 30 % tibiálnych fraktúr sa vyskytuje u pacientov s viacnásobnými poraneniami. Keďže môžu byť prítomné ďalšie zranenia, komplexné posúdenie stavu pacienta treba opakovať 24 – 48 hodín po poranení, keď sa zlomenina tíbie stáva menej bolestivou a pacient je schopnejší identifikovať ostatné stránky diskomfortu. Zranenia iných častí sú možné aj pri nízkoenergetických pošmyknutiach a pádoch; nie sú obmedzené len na jednoznačne polytraumatizovaných pacientov. Osobitnú pozornosť treba venovať poraneniam horných končatín, ktoré môžu interferovať s prenášaním hmotnosti pri pohybe pomocou chodítka a bariel. Úrazy, ktoré postihnú aj kontralaterálnu dolnú končatinu, sú tiež významnými prekážkami skoršej mobilizácie. Liečebné modifikácie môžu byť potrebné pri niektorých, či dokonca všetkých zraneniach, ak chce pacient obnoviť chôdzu čo možno najskôr.

Najčastejším poranením asociovaným so zlomeninou tíbie je zlomenina ipsilaterálnej fibuly, ktorá je prítomná približne v 80 % prípadov, hoci menej často pri nízkoenergetických mechanizmoch. Táto menšia a slabšia kosť je často narušená nepriamymi i priamymi silami, dostatočnými na zlomenie tíbie, pričom zranenie môže vzniknúť na rovnakej alebo vzdialenej úrovni a občasne môže byť segmentálne. Bežne asociované zranenia fibuly sú často ignorované, pretože zriedkakedy sa vyžaduje jej špecifická terapia. Niektorí veria, že prítomnosť intaktnej fibuly robí izolovanú tibiálnu fraktúru náchylnejšiu na komplikácie, ako je oneskorené zhojenie a pakľb, alebo varózna deformita zo zachovania dĺžky na laterálnej strane, ale oneskorené hojenie sa nezdá byť spôsobené intaktnou fibulou. Ako náhle je zlomenina fibuly fixovaná alebo zhojená, môže stabilizovať a pomôcť pri rekonštrukcii závažných diafýzových zlomenín tíbie. Môže sa použiť ako základ pre premostenie segmentálneho defektu tíbie a tiež napomáha obnoveniu tibiálneho postavenia.

Zvyčajne samotná fibula zlyhá, ak sú pôsobiace sily dostatočné k zlomeniu tíbie. Ako pri Monteggia a Galeazzi fraktúrach predlaktia proximálne alebo distálne kĺby môžu byť príležitostne narušené, takže tibiálne fragmenty prerastú a skrátia sa napriek zjavne intaktnej fibule. Ak takéto zranenia nie sú rozpoznané, môžu viesť k deformitám alebo dysfunkcii členkového kĺbu. Proximálna dislokácia proximálneho tibiofibulárneho kĺbu môže byť asociovaná so závažným neurovaskulárnym poranením.

Diafýzové zlomeniny tíbie môžu byť samy osebe segmentálne, s jedným alebo viacerými ďalšími diafýzovými prerušeniami. Druhou úrovňou môže byť príležitostne metafýzové poranenie, s intraartikulárnou alebo extraartikulárnou zlomeninou, ktorá ohrozuje koleno alebo členok. Tieto zlomeniny sa líšia stupňom dislokácie a instability. Takéto kombinované poranenia často vyžadujú modifikáciu bežnej liečby diafýzového zranenia; preto je dôležité včas ich identifikovať. Bežnejšie ako fraktúry na viacerých úrovniach, jednoduchá lomná línia môže prechádzať z diafýzy cez metafýzu až na artikulárny povrch. Identifikácia a primeraný manažment artikulárneho postihnutia sú rozhodujúce pre dosiahnutie optimálneho výsledku.

Zranenia podporných väzov kolenného kĺbu sú pomerne bežne asociované s diafýzovými zlomeninami tíbie, najmä tými, ktoré sú spôsobené vyššími stupňami energie. Okrem čisto ligamentózných poranení môžu nastať zlomeninové dislokácie kolena, často s asociovanými nervovaskulárnymi poraneniami. Pretože je ťažké posúdiť stabilitu kolena pri diafýzovej zlomenine tíbie a pretože artérová oklúzia môže vzniknúť oneskorene, je dôležité nepodceňovať význam marginálnej avulzie a dislokovaných klinovitých zlomenín plateau tíbie. Môžu byť jediným znakom ťažkej instability kolena. Končatinová artériografia by sa mala zvážiť aj napriek zjavne adekvátnej perfúzii, aby sa umožnila identifikácia a ošetrovanie intimálneho zranenia pred vznikom trombózy.

Najmä u pacientov s vysokoenergetickými zraneniami môžu byť zlomeniny tíbie asociované so zlomeninami ipsilaterálneho femuru – tzv. poranenie plávajúceho kolena (floating knee injury). Tieto zranenia často zahŕňajú aj ligamenty.

Plávajúce kolenná typu I (type I floating knees) sú tie, ktoré majú iba diafýzové fraktúry femuru a tíbie. Plávajúce kolenná typu II sú variácie tohto zranenia so zapojením bedrového kĺbu, kolena alebo členkov. Ani zlomeniny a dislokácie distálne od tibiálnej fraktúry nie sú nezvyčajné, preto je potrebné dôkladné posúdenie chodidla a členka. Pretože tieto oblasti sú kryté a dlahované počas liečby zlomeniny tíbie, adekvátne iníciaľne fyzikálne vyšetrenie a rádiologické zobrazovacie metódy sú esenciálne, ak sa má chirurg vyhnúť zlyhaniu identifikácie a liečby takýchto zranení, ktoré typicky zahŕňajú transmetatarzálne kĺby, metatarzy alebo prsty.

Poškodenie susedných artérií, žíl a nervov je bežné pri zlomeninách tíbie. Poranenie týchto štruktúr môže byť okamžite zjavné, alebo sa môže detekcia zranenia oneskoriť. Z dôvodu ich závažného významu pre zachovanie končatiny a funkcie, neurovaskulárne štruktúry dolnej končatiny vyžadujú opakované posúdenie počas starostlivosti o pacienta. Artérové zranenia môžu byť okultné, keďže existujú tri artérové kanály distálne od popliteálnej „trifurkácie“. Končatina môže prežiť s prietokom iba jednou artériou. Ďalším dôvodom, prečo môže byť artérové zranenie spočiatku ťažko identifikovateľné, je uvedený fenomén intimálneho sklzu, kde sa môže vyvinúť trombóza niekoľko hodín alebo dní po zlomenine. Arté-

riový prietok môže byť tiež ohrozený skrútením ciev v zóne zranenia. Tento problém môže byť korigovaný repozíciou zlomeniny, ale artériogram môže byť stále vhodný, aby potvrdil, že tento dočasný mechanizmus je príčinou ischémie, pokiaľ repozícia neobnoví normálny prietok. Venózne zranenie je často okultné, kým lacerácia nevyprodukuje prílišné krvácanie z otvorenej rany pri zlomenine. Existujú viaceré cesty venózneho návratu v hĺbkovom i superficiálnom systéme. Venózne zranenia môžu sprevádzať zranenia artériovej časti cirkulácie. Môžu byť tiež manifestované ako hĺbková žilová trombóza, ktorá sa vyskytuje až v dvoch tretinách pri zlomeninách tíbie. Hoci hĺbková venózna trombóza je bežne spojená s diafýzovými zlomeninami tíbie, nevníma sa ako často progredujúca na proximálnejšiu trombózu alebo spôsobujúca klinicky evidentnú pľúcnu embóliu.

Vývoj klasifikácie

Už od dávnych čias starého Egypta sa zdôrazňovalo, že zlomeniny tíbie nie sú všetky rovnaké a že prognóza sa mení so závažnosťou zranenia. Dôležitosť otvorenej rany tiahnucej sa do miesta zlomeniny bola zaznamenaná na papyruse Edwina Smitha. Zdôrazňuje sa aj prognostický význam trieštivosti. Pred koncom 19. storočia, keď sa začala používať rádiológia pri diagnostike a liečbe zlomenín, mohla byť konfigurácia zlomeniny a dislokácia použitá pre klasifikáciu závažnosti zlomenín.

Ellis roku 1958 priradil diafýzové zlomeniny tíbie podľa závažnosti dislokácie, trieštivosti a rany k jednému z troch stupňov: mierny, stredný, závažný (tab. 17.26.2). „Mierne“ zlomeniny tíbie boli bez dislokácie, alebo mali len angulárne deformity; ak bola prítomná otvorená rana, bola len malá a trieštivosť buď chýbala, alebo bola minimálna. Definoval „stredné“ fraktúry ako tie s kompletnou dislokáciou, ale s nie väčšou ako malou ranou alebo malým roztrieštením. „Závažné“ tibiálne zlomeniny zahrňovali zlomeniny so významným roztrieštením alebo závažnou otvorenou ranou. Zdokumentoval 343 konzervatívne liečených tibiálnych zlomenín a zistil, že priemerný čas liečby bol 10 týždňov pri miernych zraneniach, 15 týždňov pri stredných zraneniach a 23 týždňov pri závažných zraneniach. Oneskorené zrastenie (20 týždňov) sa vyskytlo v 2 % pri miernych, 11 % pri stredných a 60 % pri

závažných fraktúrach. Dôležitosť závažnosti zranenia objasnil vo svojej práci Ellis, autori však stále príliš často zlyhávajú pri stratifikácii ich prípadov na základe závažnosti. Namiesto toho zoskupujú všetky takéto zranenia do analýz spoločne a referujú „priemerný čas liečby“ pre danú terapiu bez špecifikácie závažnosti. Pozoruhodnou výnimkou je Nicoll, ktorý tiež demonštroval význam dislokácie, trieštivosti a závažnosti rany. Zároveň identifikoval centimetrovú alebo väčšiu segmentálnu stratu kosti a infekciu ako ďalšie faktory, ktoré predlžovali hojenie. Roku 1971 Burwell vo svojej práci o použití dlhovej osteosyntézy diafýzových zlomenín tíbie použil Ellisov systém klasifikácie, a to ako jediný autor predtým ako Austin publikoval svoju metaanalýzu roku 1977. Bauer a spol. a Edwards poznamenali, že typ úrazu (priamy alebo vysokenergetický vs. nepriamy alebo nízkoenergetický) mal významný efekt na výsledky a dali to do súvislosti s rozsahom poškodenia mäkkých tkanív. Navrhli, že prognóza zlomenín tela tíbie súvisí viac so závažnosťou poškodenia mäkkých tkanív ako s kostným zranením. Táto koncepcia je pre traumatológov najdôležitejšia. Existuje úzky vzťah medzi závažnosťou rany a komplikáciami, ako sú infekcie, problémy pri kostnom hojení a miera možnosti amputácie. Skoršie klasifikačné systémy otvorených rán sa zameriavali na veľkosť kožnej rany. Ukázalo sa však, že väčší význam má rozsah svalovej nekrózy, mikrovaskulárneho a makrovaskulárneho poškodenia a periosteálneho zodretia. Gustilo a spol. vyvinuli klasifikačný systém, ktorý používajú najmä ortopédi v Severnej Amerike. Spočiatku mal tri kategórie, ale bol doplnený na päť a ich špecifikácie boli zdokonalené, aby zdôrazňovali význam celej rany.

Gustilo typ I otvorenej zlomeniny má ranu menšiu ako 1 cm a „zvyčajne stredne čisté prepichnutie, cez ktoré hrot kosti prebodol kožu“. Nie je tu zahrnuté pomliaždenie a poškodenie mäkkých tkanív je mierne.

Typ II otvorenej zlomeniny má väčšiu ranu, ale bez extenzívnej avulzie alebo pomliaždenie mäkkých tkanív a iba mierne alebo stredné pomliaždenie. Všetky otvorené zlomeniny so závažným poškodením mäkkých tkanív a závažnou kontamináciou sú zoskupené do typu III. Pretože samotný typ III reprezentuje značné spektrum závažnosti, bolo potrebné rozdeliť tieto zranenia na tri veľmi odlišné podtypy.

Tab. 17.26.2. Klasifikácia fraktúr tíbie.

Charakteristika fraktúry	Mierna	Stredne závažná	Závažná
Dislokácia	0 – 50 % diameter	51 – 100 %	100 %
Rozdrobenie	0 – minimálne	0 alebo 1 motýľovité fragmenty	≥ 2 voľné fragmenty alebo segmentálne
Rana	otvorená stupeň I, uzavretá stupeň 0	otvorená stupeň II, uzavretá stupeň I	otvorená stupeň III – V, II uzavretá stupeň – III
Dostupná energia (anamnéza)	nízka	stredná	vysoká, drvenie
Mechanizmus (typ zlomeniny)	špiralovitý	šikmý / transverzálny	transverzálny / fragmentovaný

Po adekvátnom debridemente zranenia typu IIIA majú zachovanú dostatočnú pokrývku zlomenej kosti mäkkými tkanivami, pričom sa bez lokálnych či voľných svalových lalokov môže udiat' oneskorené uzatvorenie.

Typ IIIB otvorených fraktúr, s rozsiahlejším poškodením mäkkých tkanív, zanecháva kosť exponovanú a vyžaduje zakrytie svalovým lalokom.

Poranenia typu IIIC zahŕňajú všetky otvorené fraktúry spojené s artériovým zranením, ktoré musí byť ošetrené pre zachránenie končatiny. Tento systém dobre predpovedá riziko ranovej infekcie, ktoré sa s adekvátnym manažmentom pohybuje okolo vyše 2 % pri type I, vyše 7 % pri type II a IIIA, 10 – 50 % pri type IIIB a 25 – 50 % pri type IIIC. Gustilo a spol. uviedli, že otvorené zlomeniny, ktoré sú výsledkom vysokenergetickej alebo vysokorýchlostnej traumy, segmentálne zlomeniny a tie so závažným roztrieštením, by sa mali klasifikovať ako zranenia typu III bez ohľadu na veľkosť rany.

Tscherneho systém triedenia otvorených zlomenín podobne využíva veľkosť rany, kontamináciu a typ zlomeniny pri triedení otvorených zlomenín. V tomto systéme otvorené fraktúry stupňa I majú malú bodnú ranu bez kontúzie kože, zanedbateľnú baktériovú kontamináciu a nízkoenergetický vzor zlomeniny. Otvorené zlomeniny stupňa II majú malú kontúziu kože a mäkkých tkanív, strednú kontamináciu a variabilné vzory zlomeniny. Otvorené zlomeniny stupňa III majú ťažkú kontamináciu, rozsiahle poškodenie mäkkých tkanív a často asociované artériové alebo nervové zranenia. Otvorené zlomeniny stupňa IV sú nekompletné alebo kompletne amputácie. Lokalizácia a charakter takýchto zranení sú tiež dôležité.

Dôležitým koncepčným prínosom je Tschernoého dôraz na triedenie závažnosti poškodenia mäkkých tkanív pri zatvorených aj otvorených poraneniach. Na tento účel navrhol systém so štyrmi stupňami závažnosti zranenia mäkkých tkanív pri uzavretých fraktúrach. Zranenia stupňa 0 rezultujú z nepriamych síl a majú zanedbateľné poškodenie mäkkých tkanív. Zatvorené zlomeniny stupňa I, ktoré sú spôsobené nízkoenergetickými alebo stredneenergetickými mechanizmami, majú povrchové odreniny alebo kontúzie mäkkých tkanív, ktoré obklopujú zlomeninu. Zatvorené zlomeniny stupňa II majú výraznú kontúziu svalov a môžu mať hĺbkové kontaminované odreniny kože. Zlomeniny spôsobené priamym násilím, ako „nárazníkové“ zlomeniny a mierne až závažné typy kostného zranenia sa kvalifikujú do tejto kategórie. Tieto zranenia nesú významné riziko kompartmentového syndrómu. Zatvorené zlomeniny stupňa III majú rozsiahle pomliaždenie, subkutánnu deštrukciu alebo avulziu a možno artériovú disrupciu alebo vyvinutý kompartmentový syndróm. Správne posúdenie stupňa pora-

nenia mäkkých tkanív je rozhodujúce pre určenie prognózy a výber terapie diafýzových zlomenín tibiae. Pri diskusii o možnosti predikcie výsledkov tibiálnych zlomenín Gaston a spol. uviedli, že úsudok „skúseného chirurga je prinajmenšom taký prognostický ako akýkoľvek klasifikačný systém užívaný v súčasnosti“ (obr. 17.26.2).

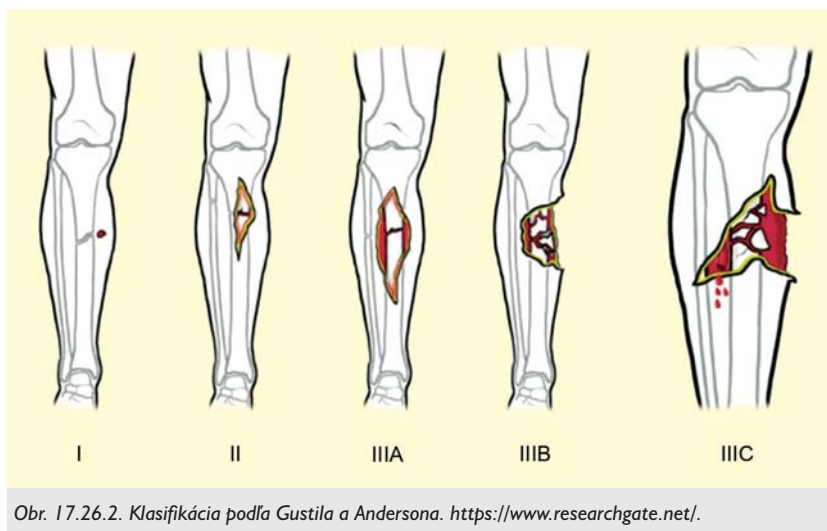
Johner a Wrhus použili morfológiu fraktúr na klasifikáciu diafýzových zlomenín tibiae liečených technikami AO/ASIF. Túto klasifikáciu prijali Müller a spol. a AO/ASIF skupina vo svojej komplexnej klasifikácii fraktúr dlhých kostí a následne aj Ortopedic Trauma Association. V súčasnosti je akceptovaným klasifikačným systémom pre vedecké štúdie diafýzových fraktúr tibiae.

Johner a Wrhus rozpoznali vzťah medzi typom zlomeniny a mechanizmom úrazu: špirálovitý typ spôsobuje torzia; šikmý alebo transverzálny typ spôsobujú rôzne spôsoby ohýbania, často pri priamom úraze; a segmentálny alebo transverzálny, veľmi trieštivý typ je spôsobený drvením. Použili aj rozsah roztrieštenia, ktorý koreluje s absorbovanou energiou ako indikátor závažnosti. Ich výsledná klasifikácia má tri hlavné kategórie: A) jednoduché, netrieštivé typy; B), typy s motýľovými alebo „klinovitými“ fragmentmi; C) roztrieštené, vrátane segmentálnych fraktúr (obr. 17.26.3 a 17.26.4).

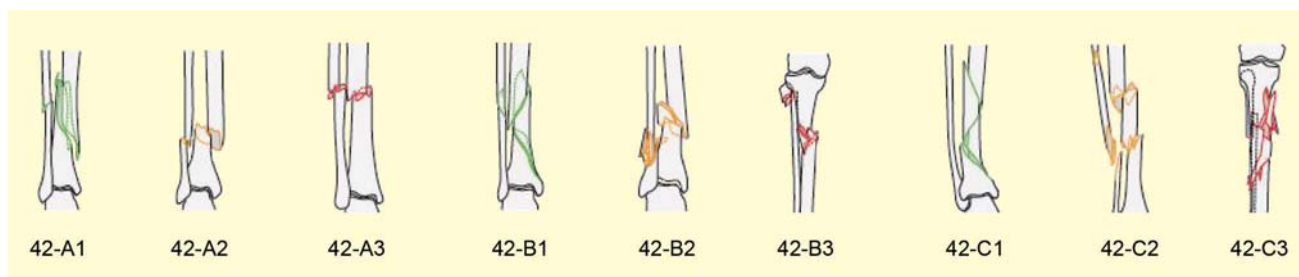
Podľa Ellisa a Edwardsa, s Leachovou modifikáciou, tento systém inkorporuje stupňovanie poškodenia mäkkých tkanív, podľa Gustila a Tschernoého, a je navrhnutý ako všeobecný prostriedok pre klinické odstupňovanie diafýzových zlomenín tibiae.

Diagnostika

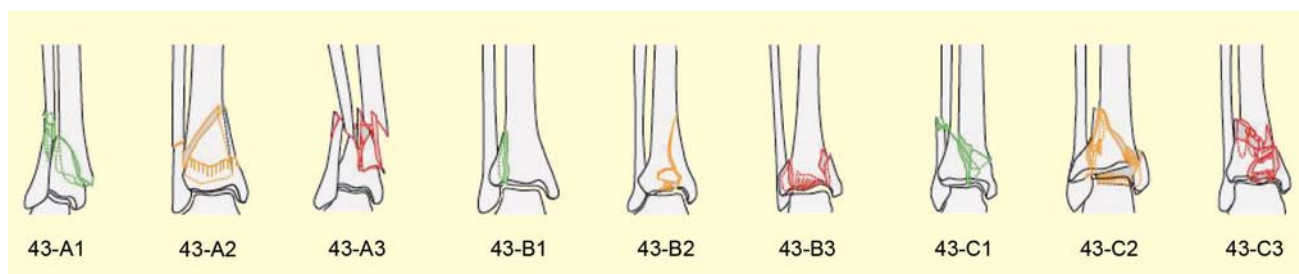
Akútna zlomenina diafýzy tibiae je zvyčajne zjavná, keď pacient lokalizuje bolesť po úraze a je typický fyzikálny nálezh deformity, citlivosti, instability, opuchu a prípadne otvorenej rany. Diagnostické úsilie chirurga primárne zahŕňa získanie nevyhnutných údajov pre plánovanie liečby, ako aj vylúče-



Obr. 17.26.2. Klasifikácia podľa Gustila a Andersona. <https://www.researchgate.net/>.



Obr. 17.26.3. AO klasifikácia zlomenín predkolenia. <https://cms.aot-start.org/>.



Obr. 17.26.4. AO klasifikácia zlomenín distálneho predkolenia. <https://cms.aot-start.org/>.

nie ďalších zranení a komorbiditných stavov. Príležitostne sa môžu nedislokované alebo nekompletné akútne zranenia alebo chronickejšie procesy, ako únavové a patologické zlomeniny, ťažko identifikovať a môžu sa vyžadovať špeciálne vyšetrenia.

Anamnéza

Pacienti, ktorí sú pri vedomí, môžu lokalizovať zranenia tým, že opisujú, kde cítia bolesť a jej charakter. Závažná, neprerušovaná bolesť môže indikovať svalovú ischémiu. Absencia citlivosti môže byť spôsobená nervovým zranením, progresívnu ischémiou alebo oboma súčasne.

Čas, miesto a okolnosti úrazu by mali byť určené čo najpresnejšie. Uplynulý čas je obzvlášť dôležitý pri vaskulárnych zraneniach, kompartmentových syndrómoch a otvorených poraneniach. Niektoré lokality (napr. dvory a jazerá) sú známe prítomnosťou virulentných mikroorganizmov. Množstvo energie kumulovanej v pôsobení úrazu je hlavným determinantom jeho závažnosti. Mechanizmus (t. j. príčina) úrazu, ak je známy, je najnápomocnejším indikátorom pôsobiacej sily.

Základné zdravotné informácie by sa nemali zanedbávať. Predchádzajúce zranenia a akékoľvek súvisiace postihnutia by mali byť zdokumentované. Tolerancia cvičenia pomáha identifikovať už existujúce periférne vaskulárne ochorenie. Úroveň aktivity pacienta, rekreačná i profesionálna, môže pomôcť určiť funkčné ciele alebo naznačiť zranenie rezultujúce z preťaženia. Zhodnotenie celkového zdravotného stavu pacienta musí zahŕňať identifikáciu liekových alergií, súčasné alebo nedávne užívanie liekov, známe zdravotné problémy a predchádzajúce operácie, osobnú alebo rodinnú anamnézu krvácajúcich ochorení a problémy s anestéziou alebo s častými alebo

zle sa hojacimi zlomeninami. Diabetes mellitus môže byť asociovaný s periférnou neuropatiou, vaskulárnym postihnutím a zvýšeným rizikom infekcie. Infekcia vírusom HIV zvyšuje riziko infekčných komplikácií pri otvorených tibiálnych zlomeninách. Fajčenie, alkoholizmus a užívanie drog má byť zaznamenané. Problémy s hojením zlomeniny a rany sú častejšie u fajčiarov. Dôkladná kontrola systémov je užitočnou skríningovou pomôckou. Ak pacient najprv nie je schopný poskytnúť niektoré alebo všetky tieto informácie, môžeme sa opýtať rodiny a priateľov a ako náhle sa dostatočne zotaví, anamnéza by sa mala aktualizovať podľa potreby.

Fyzikálne vyšetrenie

Poranenia predkolenia sú často súčasťou mnohopočetných poranení, ako aj polytraumatizovaných pacientov. Preto dôkladne vyšetrenie celého pacienta je nevyhnutné a chirurg nesmie na to zabudnúť. Princípy ošetrenia traumatických pacientov sú súčasťou ATLS (Advanced Trauma Life Support).

Zranená končatina samotná musí byť dôkladne vyšetrená a adekvátne znehybnená dlahou. Ak je už dlahá na poranenej končatine, mala by tam zostať počas primárneho vyšetrenia pacienta a môže byť primerane ponechaná na mieste rovnako aj počas sekundárneho vyšetrenia, ak si spoľahlivo opísaná rana vyžiada chirurgickú starostlivosť a ak nebráni distálnemu neurovaskulárnemu vyšetreniu. Distálna perfúzia sa hodnotí primárne vyšetrením pulzu, ale aj farby kože, teploty a kapilárneho plnenia. Ak je adekvátnosť perfúzie otázná, rýchlym cenným doplnkom je Dopplerom asistované vyšetrenie prietoku. Posudzuje sa motorická a senzitivná funkcia na dolnej končatine. Ak bola v teréne identifikovaná otvorená zlomeni-

na a je uspokojivo prekrytá a znehybnená dlahou predklinickým lekárskeým tímom, málo sa získa reexpozíciou rany na urgentnom prijme. Tscherner a Gotzen preukázali, že reexpozícia zvyšuje riziko infekcie a je lepšie počkať s ňou, až kým pacient nepríde na operačnú sálu.

Výšetrenie poranenej končatiny zahŕňa inšpekciu, palpáciu, manipuláciu a malo by byť cieleňé. Chirurg musí identifikovať a posúdiť zlomeninu, určiť prítomnosť a závažnosť poranenia mäkkých tkanív a určiť neurologický a vaskulárny stav poranenej končatiny. Okrem toho sa musí vykonať vyhládavanie asociovaných zranení končatiny nad a pod tibiou.

Zlomená tibia môže mať variabilné množstvo deformít pozostávajúcich z angulácie, skrútenia, malrotácie, alebo inej asymetrie vzhľadom na opačnú končatinu (ktorá samotná môže byť zranená). Opuch môže byť lokalizovaný alebo difúzny a môže byť menej zreteľný pri včasnom vyšetrení, najmä ak je pacient v šoku. Otvorená rana exponujúca kostné fragmenty nezanecháva pochybnosti o prítomnosti tibiálnej zlomeniny. Palpácia lokalizuje akúkoľvek citlivosť, ak je pacient schopný spolupráce. Môže to tiež demonštrovať kostné nepravidelnosti alebo krepitus. Palpácia môže odhaliť mäkký presiaknutý opuch typický pre subkutánnu hematóm. Alternatívne opuch môže byť celkom napätý, čo naznačuje zvýšený kompartmentový tlak. Pasívna manipulácia môže spôsobovať bolesť a demonštrovať instabilitu.

Poranenia mäkkých tkanív sú buď otvorené alebo uzavreté, v závislosti od integrity kože. Je potrebné rýchlo rozlíšiť medzi nimi z dôvodu dobre akceptovaného princípu, že všetky otvorené zlomeniny vyžadujú odborný chirurgický debridement a výplach, ako aj tetanový toxoid a vhodné antibiotiká čo najskôr. Kompletná cirkumferentná inšpekcia končatiny je potrebná, aby sme sa vyhlí prehliadnutiu aj malej rany. Ak sa čo i len malý otvor šíri cez dermis, treba predpokladať, že komunikuje s blízkou zlomeninou. Okrem charakteru a rozsahu drenáže by sa rana mala rýchlo skontrolovať pre možnú prítomnosť cudzieho materiálu, ako aj identifikovateľných exponovaných anatomických štruktúr. Lekár by mal odolať pokušeniu sondovať alebo preskúmať potenciálne otvorené zlomeninové rany na urgentnom prijme. Namiesto toho by sa malo predpokladať, že je zlomenina otvorená a lekár by mal ranu prekryť, končatinu znehybniť a postúpiť na odbornú exploráciu na operačnej sále za optimálnych podmienok. Skutočná závažnosť poranenia mäkkých tkanív asociovaná s otvorenou zlomeninou sa pred adekvátnou chirurgickou exploráciou niekedy podceňuje. Extenzívne rozdrvený sval môže byť prítomný pod malou kožnou laceráciou. Okrem potenciálnych otvorených zlomeninových rán je dôležité zaznamenať akékoľvek lacerácie alebo abrázie v oblastiach, ktoré môžu byť potrebnými pri chirurgických prístupoch pri zatvorených zlomeninách tibie.

Zhoršená perfúzia zranenej končatiny sa prejavuje kožným pylorom, chladom, absenciou venózneho a kapilárneho plnenia a predovšetkým absenciou alebo významným úbytkom palpovateľných pulzov. Po zlomenine tibie by sa mali obe pul-

zácie, na a. dorsalis pedis a a. tibialis posterior, promptne vyšetriť, zaznamenať a pozorne monitorovať.

Paralýza a strata senzitivity môže byť dôsledkom ischémie, ktorá musí byť vždy špecificky vylúčená, kedykoľvek sú zistené neurologické abnormality v súvislosti so zlomeninou tibie. Opuch môže indikovať edém mäkkých tkanív alebo venóznou obštrukciu, alebo ak sa vyvíja rýchlo, môže byť výsledkom artériového krvácania. Chvenie alebo šelest naznačuje artériovenóznou fistulu.

Kompartimentové syndrómy sú spočiatku charakterizované bolesťou, opuchom a stratou neuromuskulárnej funkcie, so zvyčajne nepostihnutými pulzáciami a kožnou perfúziou až do neskorej doby. U pacienta, ktorý je v bezvedomí alebo s poruchou vedomia, musí lekár rozlíšiť osobitný význam opuchu a indurácie a promptne posúdiť tkanivový tlak v rizikových kompartmentoch. Keď sa vyvíja kompartmentový syndróm u pacienta pri vedomí, bolesť môže byť spôsobovaná pasívnym naťahovaním ischemických svalov v zainteresovaných kompartmentoch (napr. bolesť v prednom kompartmente je spôsobovaná pasívnou plantárnou flexiou pacientových prstov a bolesť hĺbkového zadného kompartmentu sa hodnotí pasívnou dorziflexiou prstov).

Neurologická funkcia sa hodnotí špecifickými testami pohybu a senzitivity, ktoré sú sprostredkované nervami dolnej časti dolnej končatiny (tab. 17.26.1). Pretože tieto nervy ležia v rôzne hlbokých fasciálnych kompartmentoch, testy sú cenné pre identifikovanie kompartmentových syndrómov. Citlivosť sa hodnotí ľahkým dotykom alebo bolestivým podnetom (napr. pichnutím špendlíkom). Motorická funkcia by sa mala testovať odbornými manuálnymi motorickými testami, ktoré vyžadujú od pacienta, aby preukázal maximálnu silu proti ruke vyšetrujúceho. Sila je potom odstupňovaná od 0 do 5. Nervus peroneus profundus leží v prednom kompartmente. Jeho sensorickou oblasťou je dorzálny priestor medzi prvým a druhým prstom a jeho motorickým testom je dorziflexia prstov. Nervus peroneus superficialis je lokalizovaný v laterálnom kompartmente, sprostredkuje citlivosť zvyšku dorzy nohy a motorickú funkciu evertorov nohy. Nervus tibialis sprostredkuje citlivosť chodidla a motorickú aktivitu plantárných flexorov prstov; prebieha cez hĺbkový zadný kompartment. Nervus suralis leží v povrchovom zadnom kompartmente a sprostredkuje citlivosť laterálnej strany päty, ale nie motorickú aktivitu. Primerané neurologické vyšetrenie končatiny so zlomeninou tibie zahŕňa testovanie a zaznamenávanie odpovede každého z vyššie uvedených nervov. Ak výsledky vyšetrenia sú spočiatku normálne, možno aplikovať dlahu alebo sadru, ktorá znemožňuje vyšetrenie pedálnych pulzácií, ako aj opakované motorické a senzitivné prehodnotenie všetkých pacientových prstov. V končatinách s otáznym neurologickým stavom však musí byť prístup k nohe zachovaný, aby sa mohlo pravidelne opakovať kompletne vyšetrenie

Nakoniec vyšetrenie zranenej končatiny musí vylúčiť, pokiaľ je to možné, akékoľvek koexistujúce zranenia nad ale-

bo pod zlomeninou tibiae. Hoci bolesť a instabilita tibiae s'ážu- je vykonanie kompletného vyšetrenia panvy, stehna, kolena, členka a nohy, nesmú sa ignorovať tieto regióny. Vystrašených pacientov sa treba špecificky pýtať na bolesť a citlivosť. Môže byť prítomná deformita, rana a opuch. Panva sa má palpovať na vylúčenie citlivosti a instability. Podobne femur, patela a koleno sa má posúdiť z hľadiska citlivosti, deformity, krepitu a výpotku. Ligamentum patellae a tuberositas tibiae sa majú tiež špecificky palpovať. Posúdenie stability kolenného kĺbu musí obyčajne počkať, kým je pacient v anestézii a tibia je spoľahlivo fixovaná. Opuch členka, citlivosť a krepitus môžu upozorniť chirurga na zranenie tohto kĺbu. Noha sa musí tiež opatrne posúdiť, pretože vonkajšia deformita a dokonca aj opuch môže byť jemný pri zranení zadnej alebo strednej časti nohy.

Zobrazovacie metódy

Rtg

Rtg snímky sú základným diagnostickým doplnkom k anamnéze a fyzikálnemu vyšetreniu a zvyčajne poskytujú definitívnu diagnózu zlomeniny diafýzy tibiae. Poskytujú detailnú dokumentáciu konfigurácie zlomeniny, ale pretože neinformujú podobne o rádiolucentných štruktúrach, rtg snímky majú tendenciu odvrátiť pozornosť chirurga od všetkých dôležitých mäkkých tkanív. Z tohto dôvodu má vyšetrenie pacienta prednosť pred rádiologickým vyšetrením a rtg snímky sa majú korelovať s informáciami z anamnézy a fyzikálneho vyšetrenia.

Rtg snímky tibiae sa musia zrealizovať vždy, keď výrazná citlivosť, bolesť alebo deformita zahŕňa kosť. Zrejma nestabilná zlomenina by mala byť pred rádiologickým vyšetrením

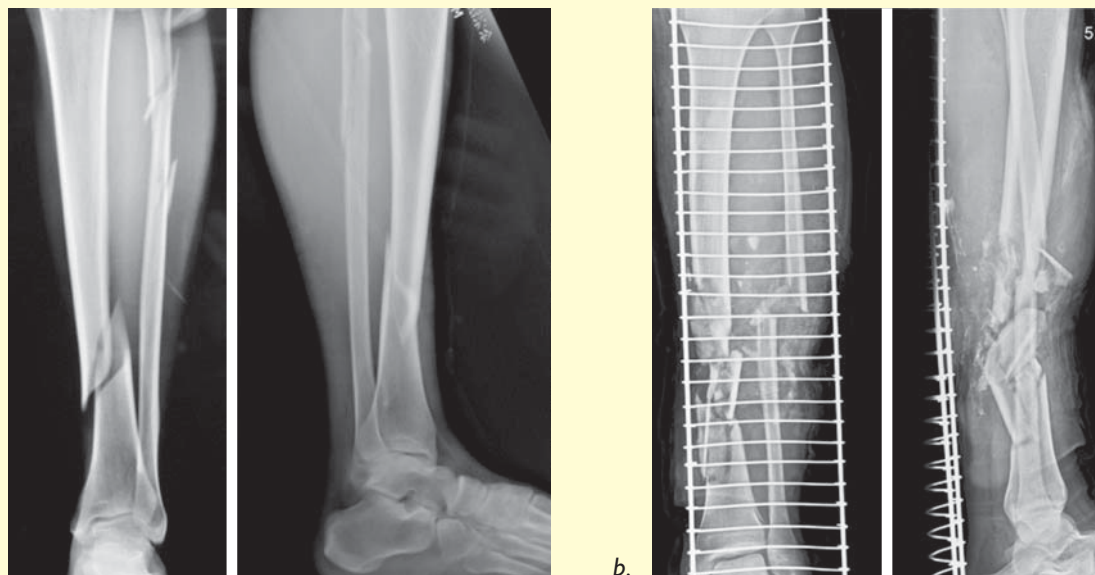
zreponovaná a zadlahovaná. Mnohé dlahovacie materiály však kompromitujú detaily dostupné zo súčasných rádiologických techník. Treba zrealizovať dva kolmé pohľady, konvenčne vo frontálnej (anteroposteriornej, AP) a sagitálnej (laterálnej) rovine. Môže byť náročné precízne umiestniť zranenú končatinu. Samozrejme noha má byť rotovaná ako jednotka a nesmie sa skrútiť cez miesto zlomeniny. Príležitostne nemusí byť nedislokovaná špirálovitá fraktúra zrejma na štandardných snímkach. V tejto situácii a aj keď treba posúdiť hojenie, komplexnú deformitu alebo postavenie osteosyntetického materiálu alebo kostných štepov, 45° šikmé rtg snímky sú dostupným doplnkom (obr. 17.26.5 a, b).

Ostatné zobrazovacie techniky

Okrem štandardného rtg vyšetrenia môžu aj iné zobrazovacie techniky poskytnúť užitočné informácie.

Počítačová tomografia (CT) je najužitočnejšia pre demonštrovanie transverzálnych rezov metafýzových a intraartikulárnych fraktúr. Tieto informácie môžu byť neoceniteľné v predoperačnom plánovaní. Počítačové spracovanie môže tiež poskytnúť AP a laterálne rekonštrukcie, ktoré súperia so štandardnými tomografickými technikami, ale vyžadujú sa veľmi tenké alebo prekrývajúce sa rezy. CT skenovanie ponúka precízne posúdenie rotačného postavenia a skrátania pri špirálovitých fraktúrach, ak sú takéto informácie potrebné. Užitočné môže byť posúdenie hojenia CT skenovaním na základe objemu a denzity kalusu.

Magnetická rezonancia (MRI) sa môže použiť na demonštrovanie kostných kontúzií, okultných porušení a únavových



Obr. 17.26.5 a) AP a bočná snímka zlomeniny predkolenia. <https://www.researchgate.net/>. b) AP a bočná snímka zlomeniny predkolenia. <https://boneandspine.com/>.

fraktúr, keď iné vyšetrenia sú negatívne, ale len zriedkavo je MRI pomocné pri starostlivosti o pacientov s diafýzovými zlomeninami tíbie, s výnimkou skúmania asociovaných zranení kolenných väzov.

Artériografia je zriedkavo potrebná pre pacientov, ktorých fyzikálne vyšetrenia preukážu zjavnú artériovú oklúziu.

Vénografia zostáva zlatým štandardom pre hodnotenie žilovej cirkulácie.

Ultrasonografia je tiež efektívna, vyšetrenie je však limitované použitím sadrovej fixácie – dlaha.

17.26.1.1 Terapia zlomenín diafýzy predkolenia

Liečba zlomenín diafýzy tíbie je stále diskutovaná a kontroverzná téma. Je zrejme, že univerzálny algoritmus terapie neexistuje. Pri výbere vhodnej terapie treba pristupovať prísne individuálne so zreteľom zvážením možnosti a schopnosti ošetrojúceho chirurga s daným typom liečby.

Zlomeniny diafýzy tíbie sú často spôsobené traumou s vysokou energiou a závažnými poruchami mäkkých tkanív. Pevné kostné zhojenie bez hypertrofie, rýchla mobilizácia a úplný rozsah pohybu bez ďalších poškodení mäkkého tkaniva sú ciele liečby. Nedislokované zlomeniny diafýzy tíbie u pacientov s dobrou spoluprácou možno liečiť konzervatívne. Hĺbková žilová trombóza, kompartmentový syndróm, poranenia mäkkých tkanív a syndróm chronickej regionálnej bolesti sú hlavnými rizikami konzervatívnej liečby a musí sa správne indikovať.

Operačná liečba sa môže uskutočniť s niekoľkými rôznymi implantátmi. Intramedulárne klincovanie s obrovskou biomechanickou stabilitou sa ukazuje implantátom voľby. Sú známe len zriedkavé indikácie pre osteosyntézu dlahami. Použitie externej fixácie kleslo aj napriek tomu, že externá fixácia zostáva prvou voľbou implantátu v liečbe viacnásobnej traumy v rámci „damage control ortopedics“ (DCO).

Cieľom liečby zlomenín diafýzy tíbie je:

- rýchle dosiahnutie postupnej úplnej záťaže,
- dosiahnutie pevného kostného zhojenia, vyhnutie sa vzniku pseudoartrózy,
- obnovenie úplného rozsahu pohybu kolenného a členkového kĺbu,
- zabrániť infekciám a ďalšiemu poškodeniu mäkkých tkanív.

Otvorené zlomeniny s porušením dodávky krvi a slabým pokrytím mäkkých tkanív sú náchylné na komplikácie a zostávajú výzvou pre každého ošetrojúceho chirurga.

Pre dosiahnutie dobrého výsledku je nevyhnutná rekonštrukcia osi, dĺžky a rotácie zlomeniny diafýzy tíbie. Najmä axiálna odchýlka sa musí korigovať, aby sa zabránilo sekundárnej osteoartritíde kolena a členka. Výber stabilizačnej techniky závisí od lokalizácie zlomenín, typu zlomeniny, anamnézy sprievodných porúch a poškodenia mäkkých tkanív.

Konzervatívna terapia

Stabilné, nedislokované zlomeniny diafýzy tíbie môžu byť konzervatívne ošetrované sadrovou fixáciou. Konzervačná liečba vysokou sadrou sa vykonáva približne 4 týždne. Následne možno použiť funkčnú fixáciu 8 – 12 týždňov. Rtg by sa mal vykonávať každé 2 týždne. Čas liečby závisí od typu zlomeniny a môže sa odhadnúť na 8 – 10 týždňov pre rotačné zlomeniny a najmenej 12 týždňov pre priečne (transverzálne) zlomeniny.

Kvôli dlhému obdobiu imobilizácie konzervatívna liečba zahŕňa vysoké riziko hĺbkovej žilovej trombózy, kompartmentového syndrómu, poranenia mäkkých tkanív a syndrómu chronickej regionálnej bolesti. Liečba zlomenín tíbie pomocou sadrovej fixácie je spojená s najnižším výskytom infekcie, ale najvyšším výskytom spomaleného hojenia, ba dokonca až nezhojenia zlomeniny. Opakované vyšetrenie a diagnostika poranení mäkkých tkanív a kompartmentového syndrómu je problematická.

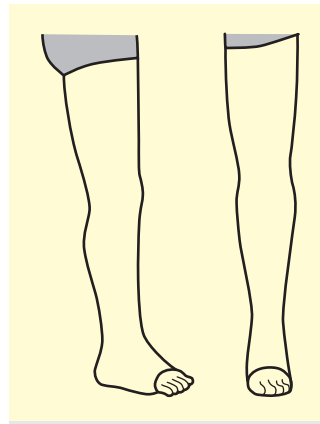
Preto možno konštatovať, že konzervatívna liečba je určená pre nedislokované zlomeniny predkolenia a aj pre pacientov s dobrou spoluprácou chirurga a pacienta.

Konzervatívnu liečbu zlomenín predkolenia nemožno chápať ako nechirurgickú liečbu s terapeutickým neúspechom. Repozíciu zlomeniny pomocou extenzie, sadrovej techniky, ako aj samo naloženie sadrovej fixácie musí ošetrojúci chirurg ovládať, osobne vykonať a pravidelne kontrolovať. Neovládanie konzervatívnej liečby vedie nezriedka k nevhodnej operácii s komplikovaným priebehom.

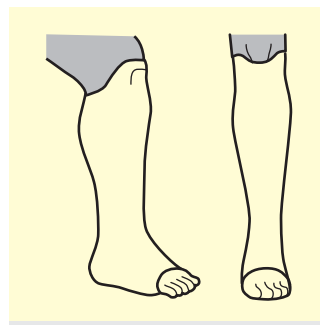
Priekopníkmi klasickej konzervatívnej liečby boli Bohler, Charnley, Watson-Jones (obr. 17.26.6) a funkčnej liečby Dahne, Sarmiento, Burkhalter a Porotzman – pričom títo autori zdôrazňujú význam funkcie končatiny a mikropohybu v mieste zlomeniny (obr. 17.26.7). Pripúšťajú, že malá angulácia a skrátenie končatiny sú akceptovateľné v záujme včasnej funkcie a dosiahnutia rýchleho hojenia.

Operačná liečba

Operačná liečba je štandardný liečebný postup pri



Obr. 17.26.6. Vysoká sadrová fixácia. <https://www2.aofoundation.org/>.



Obr. 17.26.7. Sarmientova fixácia. <https://www2.aofoundation.org/>.

zlomeninách diafýzy tibiae. Použitie konzervatívnej liečby je pre pacienta veľmi nepríjemné. Absolútnymi indikáciami na okamžitú chirurgickú liečbu sú napríklad otvorené zlomeniny, kompartmentový syndróm, sprievodné nervovocievne poranenie alebo pacienti s viacerými poraneniami – polytraumatizovaní pacienti. Ošetrojúci chirurg má k dispozícii niekoľko rôznych implantátov. Vnútramedulárne implantáty poskytujú obrovskú biomechanickú stabilitu a nepredvrtané intramedulárne klince sa môžu použiť aj vo vyšších stupňoch poškodenia mäkkého tkaniva až do stupňa IIIb (podľa Gustila a Andersona), ak sa môže uskutočniť uzáver rany alebo V.A.C. 48 hodín po stabilizácii. Použitie externej fixácie kleslo, aj keď sa dá ľahko aplikovať biologická osteosyntéza.

Sú iba zriedkavé indikácie dlahovej osteosyntézy v dôsledku obrovského iatrogénneho poškodenia mäkkého tkaniva, a to aj pri miniinvazívnych postupoch.

Pri špeciálnych indikáciách je vykonaná dvojstupňová stabilizácia podľa tzv. DCO. Je indikovaná napríklad pri poškodení mäkkých tkanív vo vysokom stupni (otvorené a uzavreté) alebo u pacientov s polytraumou. Počiatočná stabilizácia sa uskutočňuje externým fixátorom a po zotavení pacienta sa implantát zmení na vhodný typ osteosyntézy.

Intramedulárne klincovanie

Biomechanická stabilita a minimálne invazívne aplikácie s instrumentáciou vzdialenou od miesta zlomeniny sú hlavnými výhodami intramedulárneho klinca.

Dôkazy potvrdzujú, že použitie intramedulárneho klinca pri diafýzových zlomeninách tibiae je implantát prvej voľby. Existujú dôkazy, že intramedulárne klince ponúkajú výhodu oproti externej fixácii pri otvorených zlomeninách, ak je možnosť skorého uzavretia rany.

Intramedulárne klincovanie je indikované pri otvorených a poškodených zlomeninách diafýzy tibiae (AO 42) a dokonca aj pri extraartikulárnych distálnych zlomeninách.

Patria sem šikmé, priečne zlomeniny, segmentové zlomeniny, torzné zlomeniny, ako aj otvorené zlomeniny, dokonca aj so stratou kostí.

Okamžité intramedulárne klincovanie nie je indikované pri závažných poraneniach mäkkých tkanív, u pacientov s viacerými traumami, pri hrudnej traume, pri infekcii, pri poruchách hojenia (non-union) alebo pri raste kĺbov u detí.

Intramedulárne klincovanie je akceptované ako štandardná liečba diafýzových zlomenín dlhých kostí napriek negatívam, ako je endosteálna nekróza a systematická tuková embólia. Osteosyntéza zachováva hematóm v oblasti lomnej línie. Skrutky umožňujúce uhlovú stabilitu uľahčujú kontrolu rotácie, dĺžky a osi a rozširujú indikáciu na intramedulárne klincovanie (obr. 17.26.8 a 17.26.9).

Existuje značná kontroverzia týkajúca sa intramedulárneho klincovania. Jednou z kľúčových otázok je, či by sa klince mali prevrtávať alebo nepredvrtávať. Ďalšou otázkou je, či by sa klince mali uzamknúť zaisťovacími skrutkami alebo nie.

Intramedulárne predvrtané klincovanie presúva zvyšky tvorené prevrtávaním na miesto zlomeniny, pôsobí tak ako autológny kostný štep a zlepšuje aj kortikálny kontakt so zlepšenou stabilitou v mieste zlomeniny. Štúdie in vitro ukázali, že intramedulárne predvrtanie v kombinácii so systémom zavlažovania a odsávania (Reamer / Irrigator / Aspirator (RIA) (obr. 17.26.10), Synthes, West Chester, Pennsylvania) a predvrtané klincovanie zlepšuje tuhosť a silu kalusu počas včasnej fázy hojenia.

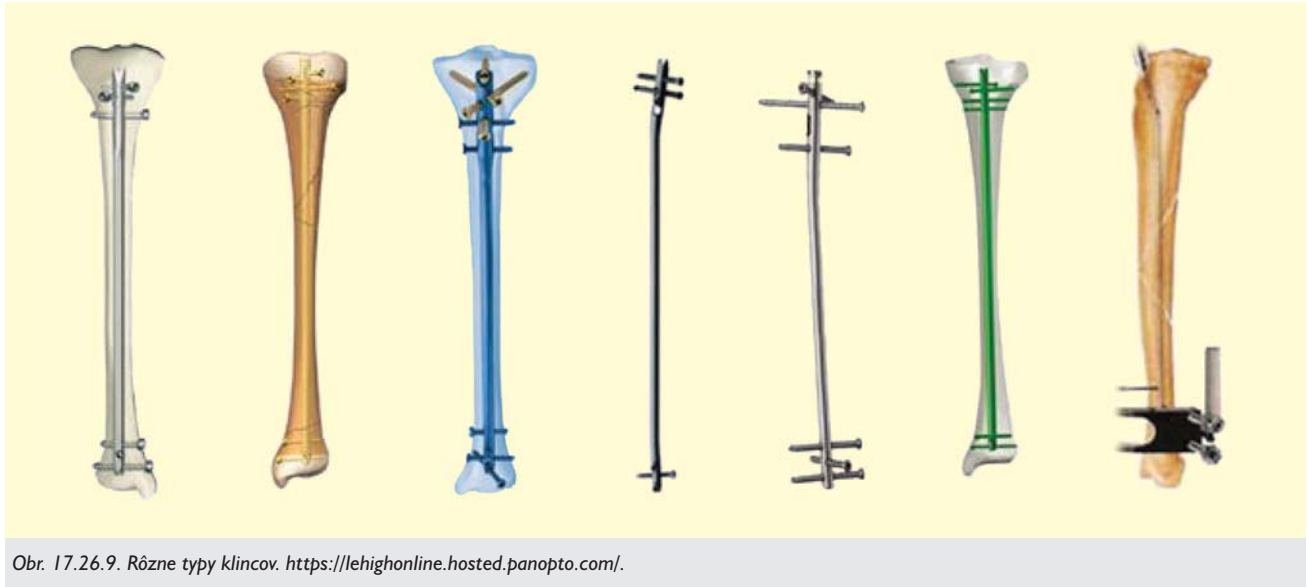
Oproti tomu nepredvrtané klincovanie uchováva endosteálnu krvnú zásobu s rýchlejšim hojením a nižším výskytom infekcie. Neporušenie krvného zásobenia a pokrytie mäkkých tkanív sú hlavnými problémami zlomenín diafýzy tibiae, kým tuková embólia je dôležitejšia pri zlomeninách stehrovej kosti. Zdá sa, poškodenie endosteálneho krvného zásobenia je zodpovedná za negatívne účinky intramedulárneho predvrtaného klincovania. Z tohto dôvodu nepredvrtané intramedulárne klincovanie má významné uplatnenie pri otvorených a zatvorených zlomeninách diafýzy tibiae.

Predvrtávanie na jednej strane narušuje prietok krvi do kôry, ale na druhej strane spôsobuje šesťnásobný nárast krvného obehu v oblasti periostu. Táto reakcia sa nevyskytuje pri otvorených zlomeninách s častým závažným poškodením periostu.

Prevrtávanie funguje ako osteogénne pôsobiace úlomky, podobné autológnemu kostnému štepu. Zlepšené miery hojenia po predvrtaní dreňového kanála boli opísané pri zatvorených zlomeninách diafýzy tibiae, kým výhoda pri otvorených zlomeninách ešte nebola preukázaná. V poslednom čase sú publikované prvé krátkodobé výsledky s použitím intramedulárneho klinca potiahnutého gentamicínom (UTN PROtect) a preukázali možné použitie pri otvorených a zatvorených zlo-



Obr. 17.26.8. Indikácie použitia intramedulárnej osteosyntézy. <http://www.medicalexpo.com/>.



Obr. 17.26.9. Rôzne typy klinčov. <https://lehighonline.hosted.panopto.com/>.

meninách, keď gentamicínom potiahnutý intramedulárny kliniec ukazoval absenciu hĺbkových infekcií rany, lepšie hojenia pri dobrých zlomeninách a zvýšenú pevnosťou po 6 mesiacoch v mieste zlomeniny.

Samotný operačný postup intramedulárnej osteosyntézy, ako aj ostatné typy osteosyntéz zlomenín predkolenia, členkového kĺbu je didakticky a dôkladne opísaný na stránke AO Foundation – Surgery reference (<https://www2.aofoundation.org/>).

Dlahová osteosyntéza

Konvenčná osteosyntéza pomocou dláh bola metódou voľby pre zlomeniny diafýzy tibiae bez poškodenia mäkkého tkaniva,

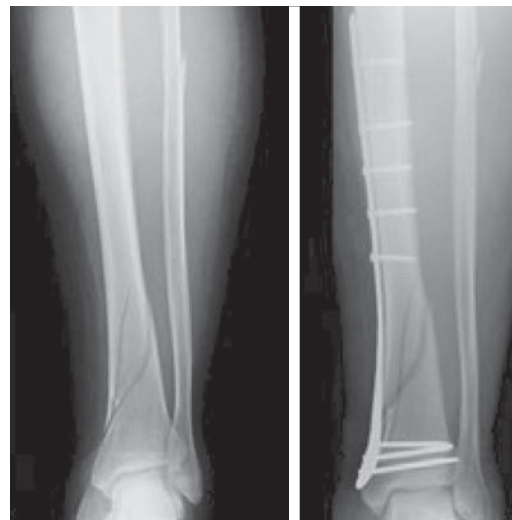
až nedávno bola nahradená intramedulárnym klincom so zaisťovacími skrutkami. Výrazná traumatizácia chirurgickej metódy pri extenzívnom operačnom prístupe viedla k poškodeniu fragmentov zlomeniny, čoho dôsledkom je oneskorené hojenie, nezhojenie zlomeniny a vyššia tendencia vzniku infekčných komplikácií.

Dnes využívame prednosť princípu premostenia zlomeniny a biologickú osteosyntézu, pri ktorom využívame prednosti uhlovostabilnej fixácie skrutiek v dlahe.

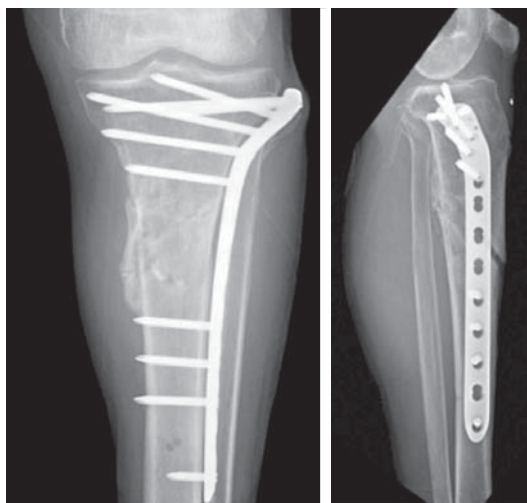
Tieto moderné princípy a anatomické predtvarovanie dlahy s uhlovou stabilitou umožňujú využívať MIO a MIPO techniky. Aj napriek tomu je indikácia na osteosyntézu dlahou pri zlomeninách diafýzy tibiae zriedkavá. V súčasnosti sú indiká-



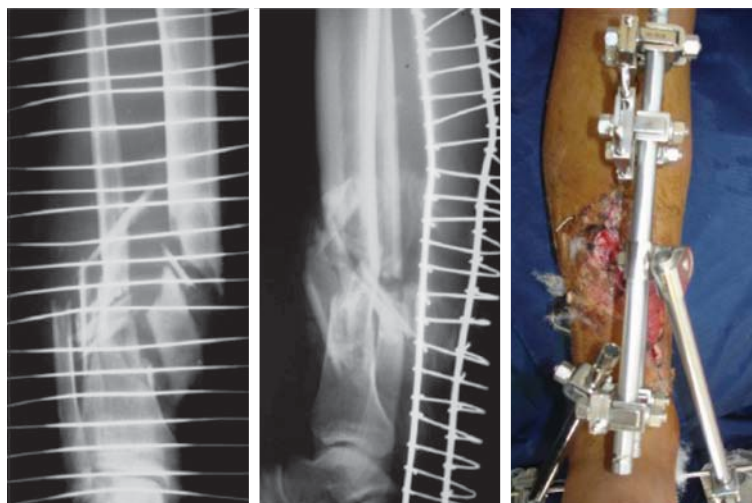
Obr. 17.26.10 Reamer / Irrigator / Aspirator (RIA). <https://medtools.com/>.



Obr. 17.26.11. Dlahová osteosyntéza zlomeniny distálnej tretiny predkolenia. <http://www.orthofracs.com/>.



Obr. 17.26.12. Dlahová osteosyntéza proximálnej hornej tretiny predkolenia. <https://www.orthobullets.com/>.



Obr. 17.26.13. Externý fixátor.

cie dlahovej osteosyntézy zlomeniny v blízkosti metafýzy, intraartikulárne zlomeniny proximálneho a distálneho konca tibia, segmentálne zlomeniny (obr. 17.26.11 a 17.26.12). Dlahová osteosyntéza je kontraindikovaná pri otvorených zlomeninách alebo u pacientov s predchádzajúcimi poraneniami ich dolných končatín alebo ochorením ciev.

Externá fixácia

Pred zavedením intramedulárneho klinca so zaist'ovacími skrutkami bola externá fixácia najbežnejšou chirurgickou liečbou pre otvorené zlomeniny diafýzy tibia. Minimálne invazívny prístup a implantácia s dostatočnou vzdialenosťou od lomnej línie zlomeniny, ako aj biologická osteosyntéza, zlepšenie možnosti uzatvorenia rany (V.A.C. systém) a plastickej chirurgie rozšírili indikačné pole pre intramedulárne klincovanie. Dokonca aj otvorené zlomeniny typu IIIB sa môžu liečiť primárne intramedulárnym klincom.

Externá fixácia je indikovaná ako primárna stabilizácia pre pacientov s viacerými traumami, ťažkým poškodením mäkkých tkanív pri kĺboch alebo všeobecne neoperovateľných pacientov. Neexistujú žiadne kontraindikácie pre použitie externej fixácie pri zlomeninách diafýzy tibia (obr. 17.26.13). Pri liečbe polytraumatizovaných pacientov pri zásade DCO je počiatočná externá fixácia metódou voľby. Ďalšími rizikovými pacientmi sú tí, ktorí trpia poraním hrudníka, kraniocervikálnym poranením, hypotermiou alebo koagulopatiou. Ak celkový stav pacienta dovolí konverziu externého fixátora na iný typ osteosyntézy v priebehu 5 – 10 dní, nedochádza ani k zvýšeniu miery infekcie. Externé fixátory sa stále používajú na definitívne liečenie zlomenín diafýzy tibia u mladých pacientov.

17.26.1.2 Poranenia mäkkých tkanív a otvorené zlomeniny

Infekcia je najčastejšou a zničujúcou komplikáciou otvorených zlomenín s hláseným výskytom 3 – 40 %. Predkolenie je najčastejšou anatomickou lokalitou zaťaženou otvorenými zlomeninami s výskytom 49,4 – 63,2 %. Porušenie krvného zásobenia a nedostatočné pokrytie mäkkým tkanivom vysvetľujú vysokú mieru vzniku infekcie a poruchy hojenia kostného tkaniva po poranení tibia. Rýchlosť vzniku infekcie pri zlomenine IIIB je až 50 %. Tieto komplikácie sa pokúšame znížiť vývojom liečebných protokolov, ktoré sa pravidelne prehodnocujú a aktualizujú. Medzi základné a prvé kroky však patrí okamžitá intravenózna aplikácia antibiotík, odstránenie znečistenia z mäkkých tkanív, skoré prekrytie mäkkých tkanív a stabilizácia zlomenín.

Výber techniky na stabilizáciu otvorených zlomenín tibia zostáva kontroverzný a stále diskutovaný problém. Výhody externej fixácie, ako je jej jednoduchosť aplikácie a obmedzený účinok na krvnú zásobu, sú prevážené vysokou mierou infekcie šíriacej sa po fixačných pinoch, ako aj ťažkosťami s manažmentom poranenia mäkkých tkanív a relatívne vysokou mierou nezhojenia kostného tkaniva. Na druhej strane sa domnievame, že plánovité naloženie externého fixátora minimalizuje jemu vyčítané limity.

Pacienti s vysokým rizikom, ako sú pacienti trpiaci viacnásobnými poraneniami, poranením hrudníka alebo kraniocervikálnym poranením, si vyžadujú dvojstupňový postup, ktorý zahŕňa počiatočnú externú fixáciu a sekundárnu internú fixáciu.

Ak sa konečná stabilizácia uskutoční do dvoch týždňov, nevyšší sa ani miera infekcie.

Preto je nevyhnutné pristupovať k otvoreným poraneniam predkolenia s najvyššou opatrnosťou s nevyhnutnosťou dodržiavania princípov DCO.

17.26.1.3 Komplikácie zlomenín predkolenia

Seróm, nekróza a infekcia s neskorým nástupom osteomyelitídy sú najčastejšie komplikácie pri zatvorených zlomeninách tibiae (tab. 17.26.3). V niektorých prípadoch si dokonca vyžaduje riešenie týchto komplikácií chirurgickú intervenciu. Vo všeobecnosti sú však komplikácie pri otvorených zlomeninách častejšie.

Kompartmentový syndróm komplikuje zlomeniny diafýzy tibiae v rozmedzí 1,4 – 48 %. Obzvlášť mladí pacienti so zlomeninou diafýzy sú vystavení riziku vzniku kompartmentového syndrómu. Pacienti s diagnostikovaným kompartmentovým syndrómom si vyžadujú urgentnú fasciotómiu so sekundárnym úplným uzavretím rany podľa edému mäkkého tkaniva. Diagnóza kompartmentového syndrómu je dominantná klinickými príznakmi a fasciotómia je indikovaná, keď existuje už len klinické podozrenie pri vyšetrení pacienta (obr. 17.26.14).

Najmä pri otvorených zlomeninách je infekcia ťažkou komplikáciou, ktorá si vyžaduje radikálnu chirurgickú intervenciu, aby sa zabránilo chronickej osteomyelitíde. Po infekcii medulárnej dutiny by sa intramedulárne klince mali odstrániť a nahradiť ich externou fixáciou. V prípade chronickej medulárnej dutinovej infekcie je predvrtanie metódou voľby na otvorenie oddelených častí. Liečba antibiotikami má veľký význam, ale musí byť sprevádzaná chirurgickým zásahom s radikálnym debridementom. Nekrotické časti kostí musia byť odstránené a môžu byť nahradené autológny kostným štepom.



Obr. 17.26.14. Fasciotómia pri kompartmentovom syndróme. <https://slideplayer.com/>.

Tab. 17.26.3. Komplikácie pri zlomeninách predkolenia.

V mieste zlomeniny

- hlbková infekcia
- akútna osteitída
- chronická osteitída, fistulácia, alebo osteomyelitída
- strata kostí
- spomalené hojenie
- nezhojenie
- tvorba pŕkľbov

Strata repozície v sadre alebo ortéze

- zlyhanie fixácie
- zlyhanie osteosyntézy
- zlyhanie kosti
- refraktúra

Koža a podkožie

- dehiscencia rany
- povrchová ranová infekcia
- opuch

Nervy

- priame poranenie
- tlak sadry, ortézy
- kompartmentový syndróm
- reflexná sympatiková dystofia

Cievny

- artérová oklúzia
- venózna nedostatočnosť
- hlbková venózna trombóza
- kompartmentový syndróm

Pohyblivosť kĺbov

- pridružená intraartikulárne zlomeniny
- kontraktúry
- koleno
- členok
- subtalárny kĺb
- noha a prsty
- neskorá artritída (sekundárna deformita)
- únavové distálne zlomeniny

Funkčné

- bolesť
- obmedzenie (dočasné vs. trvalé)
- objektívne
- svalová sila
- vytrvalosť
- subjektívne
- každodenné činnosti
- práca
- šport

Kozmetika

Porušenie krvnej cirkulácie vedie k pomerne vysokej miere oneskorenej alebo žiadnej reakcii kostného tkaniva v zmysle hojenia sa pri liečbe.

Hypertrofická pseudoartróza potrebuje stabilitu, ktorú možno dosiahnuť zmenou metódy z intramedulárneho klincovania na dlahovú osteosyntézu alebo pri nesprávnej indikácii nepredvrtaného klincovania ho zmeniť na predvrtané klincovanie – pričom sa použije implantát s väčším priemerom (obr. 17.26.15).

Atrofická pseudoartróza vyžaduje zvýšenie vitality, ktorú možno dosiahnuť autológym kostným štepom alebo implantáciou kostného morfogénneho proteínu (BMP-7), ktorý sa ukázal ako bezpečná a účinná alternatíva pri liečbe porúch hojenia kosti pri zlomeninách tibiae. Pri infikovanej pseudoartróze je kľúčovým problémom úspešné liečenie infekcie.

17.26.1.4 Zlomeniny distálnej časti predkolenia – zlomeniny pilonu

Zlomenina pilonu tibiae je metafýzové poranenie zasahujúce do členkového kĺbu. Ako zlomeniny pilonu tibiae sa označujú všetky zlomeniny distálnej tibiae zahrňujúce distálnu kĺbovú plochu, okrem zlomenín mediálneho, laterálneho členka a trima-leolárnej zlomeniny, kde zlomenina zadnej hrany distálnej tibiae je menšia ako 1/3 kĺbovej plochy. Izolované zlomeniny zadnej hrany distálnej tibiae (Volkmannov trojuholník) s kĺbovou plochou väčšou ako 1/3 sa považujú za zlomeniny pilonu tibiae.

Pilon tibiae zahŕňa anatomicky distálnu časť holennej kosti vrátane jej kĺbovej plochy, jeho proximálna hranica sa nachá-

dza približne 8 – 10 cm od kĺbovej plochy členkového kĺbu, v mieste prechodu trojuholníkovej diafýzy tibiae do postupne sa rozširujúcej metafýzy. Trojrozmerná konfigurácia distálnej metafýzy tibiae je dimenzovaná tak, aby zväčšovala kĺbovú plochu, a tým znižovala tlak a namáhanie v členkovom kĺbe.

Zlomeniny pilonu tvoria 5 – 7 % všetkých zlomenín tibiae a 1 % všetkých zlomenín dolnej končatiny. V 70 – 85 % prípadov sa pozoruje aj zlomenina fibuly. Pretože tieto zlomeniny sú často výsledkom traumy s vysokou energiou, až 50 % pacientov môže mať ďalšie poranenia dolných končatín, najčastejšie ipsilaterálne zlomeniny päty alebo tibiae.

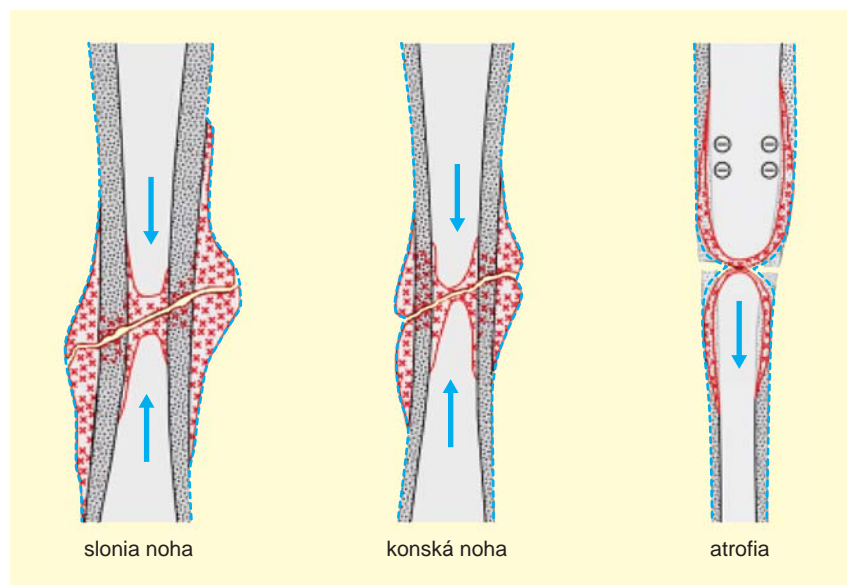
Približne 6 % pacientov môže mať aj viacpočetné systémové zranenia. Sú 3-krát častejšie u mužov ako u žien a ich výskyt je na vzostupe, pravdepodobne v dôsledku zvýšenia miery prežitia z dopravných nehôd.

Architektonika pilonu tibiae (hustá metafýza a tenké kortiky) je príčinou aj vysvetlením, prečo a ako sa epifýza triešti, keď do nej preniká klin diafýzy po náraze talu na pilon. Zlomeniny distálnej tibiae sú zvyčajne spôsobené dvoma typmi síl: rotačnými a/alebo axiálnymi. Rotačné sily zvyčajne vedú k špirálovitej zlomenine, ktorá môže byť intraartikulárna alebo extraartikulárna. Tieto sú zvyčajne zatvorené a poranenia mäkkých tkanív nebývajú závažné. Na druhej strane axiálne tlakové sily s vyššou energiou vedú k intraartikulárnym zlomeninám distálnej tibiae, keď konvexná kopula talu naráža na konkávnú artikuláciu plochu distálnej tibiae. Závažnosť poškodenia kĺbovej plochy závisí od množstva aplikovanej energie a od polohy nohy v čase nárazu. Pri plantárnej flexii nohy je väčšina síl nasmerovaná na dorzálnu časť kĺbovej plochy a vedie k vytvoreniu relatívne veľkého zadného fragmentu.

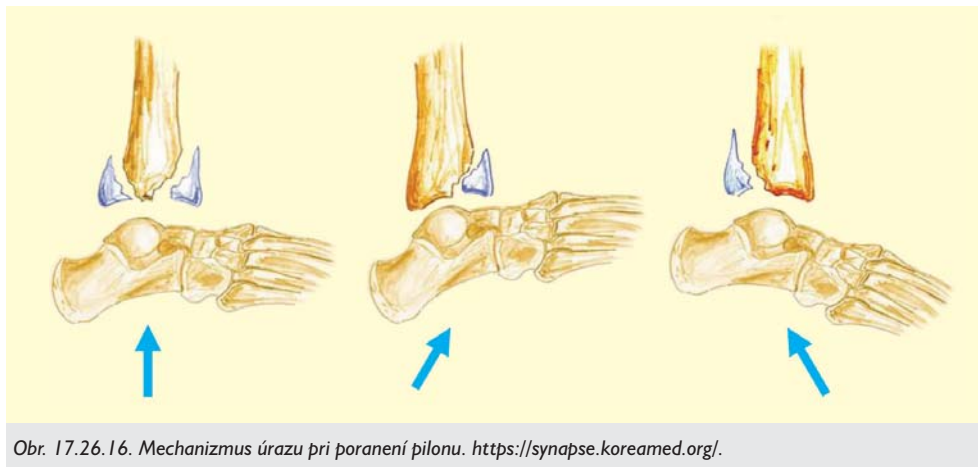
Opačná situácia nastáva, keď je noha dorziflektovaná, čo spôsobuje, že kopula talu naráža na prednú časť artikulárnej plochy distálnej tibiae. Ak je talus v neutrálnej polohe, zvyčajne sa pozoruje separácia predného a zadného fragmentu typu Y, často s centrálnou impakciou – „die-punch“ fragment (obr. 17.26.16).

Mechanizmus úrazu determinujú tri skupiny zlomenín, z ktorých každá má vlastné špecifiká. V prvej skupine sú pacienti, ktorí utrpeli vysokoenergetický úraz s možnými ďalšími pridruženými poraneniami, pri ktorom dochádza k výraznej trieštivosti a impakcii kĺbovej plochy distálnej tibiae, čo kompromituje výsledky liečby. Dôsledkom výraznej dislokácie a pomliaždenia mäkkých tkanív mechanizmom „from outside in“ sú kožné lézie s vysokým rizikom nekrózy.

Druhú skupinu tvoria pacienti s rotačným mechanizmom úrazu vedúcim k špirálovitým zlomeninám s intraartikulár-



Obr. 17.26.15. Pseudoartróza. <https://link.springer.com/>.



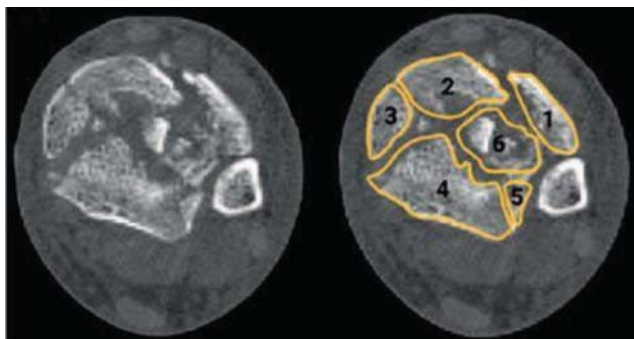
Obr. 17.26.16. Mechanizmus úrazu pri poranení pilonu. <https://synapse.koreamed.org/>.

nou dislokáciou, ale bez impakcie kĺbovej plochy. Otvorená špirálovitá zlomenina vzniká mechanizmom „from inside out“ a neevidujeme pri nej pomliaždenie mäkkých tkanív. Najčastejšie sú to lyžiarske úrazy, čo možno vysvetľuje dobré výsledky v štúdiách z horských oblastí.

Na vzostupe je však tretia skupina zlomenín vyskytujúca sa v staršom veku. Osteopénia, napriek nízkoenergetickým poraneniam, spôsobuje zlomeninu podobnú zlomenine vrbového prútika, ako býva u detí, ale s dislokáciou intraartikulárne a často aj s metafýzovou kominúciou.

Problémy, najmä fixácia – osteosyntéza, vyplývajú z kvality kostí a trofických zmien kože. V typických prípadoch v rovine kĺbovej plochy rozoznávame tri základné fragmenty: anterolaterálny fragment na prednom tibiofibulárnom ligamente (Tillaux–Chaput), zadný, na zadnom tibiofibulárnom väze (Volkman), a mediálny, na mediálnom kolaterálnom väze.

Topllis a spol. vo svojej práci rozoznávajú 6 zreteľných fragmentov, aj keď nie všetky sú vždy prítomné: predný, zadný, mediálny, anterolaterálny, posterolaterálny a „die-punc“ fragment (obr. 17.26.17). Vo svojej práci zakreslili na základe CT skenov primárne lomné línie zlomenín prevažne AO/OTA C-typu v axiálnej rovine v úrovni kĺbovej plochy distálneho tibia do radiálneho grafu a evidovali dva hlavné vrcholy –



Obr. 17.26.17. Topllisových 6 hlavných fragmentov.

v sagitálnej a v koronárnej rovine (obr. 17.26.4b). Pozorovali, že fraktúry sagitálnej roviny majú tendenciu sa vyskytovať vo varus deformite a vyplývajú z vysokoenergetických úrazov u mladších jedincov. Zlomeniny koronárnej roviny majú tendenciu sa vyskytovať vo valgus deformite a sú spojené s nízkoenergetickými úrazmi u starších jedincov.

Tiež boli opísané typické oblasti trieštivosti, kto-

ré zahŕňali prevažne centrálnu zónu plošnu a jeho anterolaterálnu časť.

Z anatomorfológie zlomeniny vyplývajú tri na seba nadväzujúce postupy počas repozície:

- vytiahnutie kortikálneho klinu diafýzy na obnovu dĺžky, v tomto prípade môže byť užitočná primárna repozícia a stabilizácia fibuly,
- repozícia a osteosyntéza epifýzových fragmentov s rekonštrukciou kĺbovej plochy,
- obnova diafýzovoepifýzovej kontinuity.

Klasifikácia

Základnou klasifikáciou používanou v chirurgickej praxi, ktorá však neprihliada na stav mäkkých tkanív, je AO klasifikácia zlomenín distálneho predkolenia (Muller, Allgöwer, Schneider, Willenegger), ktorí rozdelili zlomeniny distálnej tibia AO-43 na tieto skupiny a podskupiny (obr. 17.26.18):

Extraartikulárne zlomeniny:

- A1 – jednoduchá metafýzová zlomenina,
- A2 – metafýzová zlomenina s metafýzovým klinom,
- A3 – zlomenina celého metafýzového komplexu.

Zlomeniny parciálne zasahujúce do kĺbu, pri ktorých si časť kĺbovej plochy zachováva kontinuitu s diafýzou:

- B1 – jednoduché odštiepenie,
- B2 – odštiepenie s impresiou,
- B3 – viacúloková zlomenina s impresiou.

Kompletné metafýzové zlomeniny zasahujúce do kĺbu (nie je zachované spojenie medzi distálnou kĺbovou plochou a diafýzou):

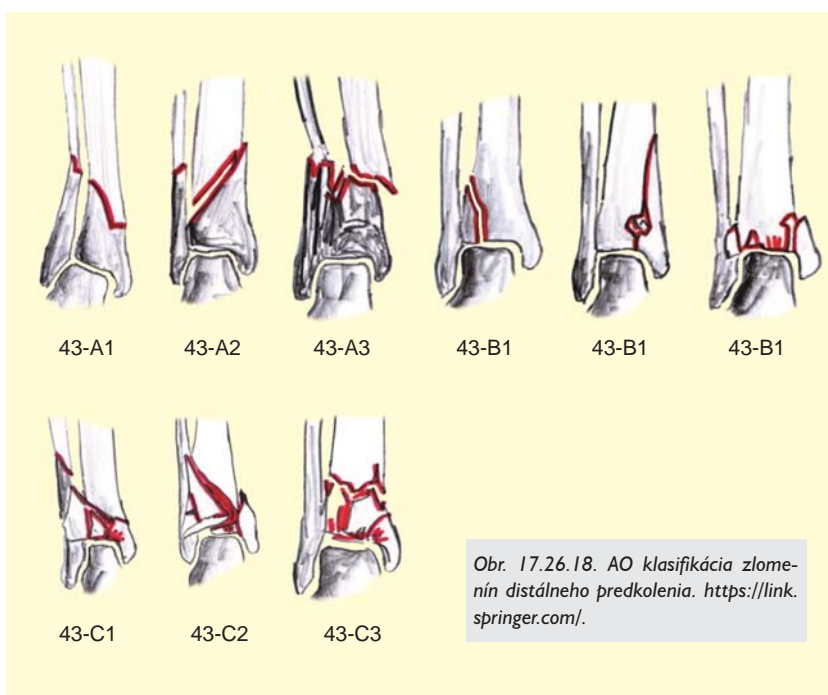
- C1 – jednoduchá intraartikulárna a jednoduchá metafýzová zlomenina,
- C2 – jednoduchá artikulárna zlomenina, komplexná metafýzová zlomenina,
- C3 – viacúloková intraartikulárna zlomenina.

Okrem AO klasifikácie je najčastejšie používanou klasifikácia zlomenín pilonu tibia podľa Ruediho a Allgöwera (obr. 17.26.19):

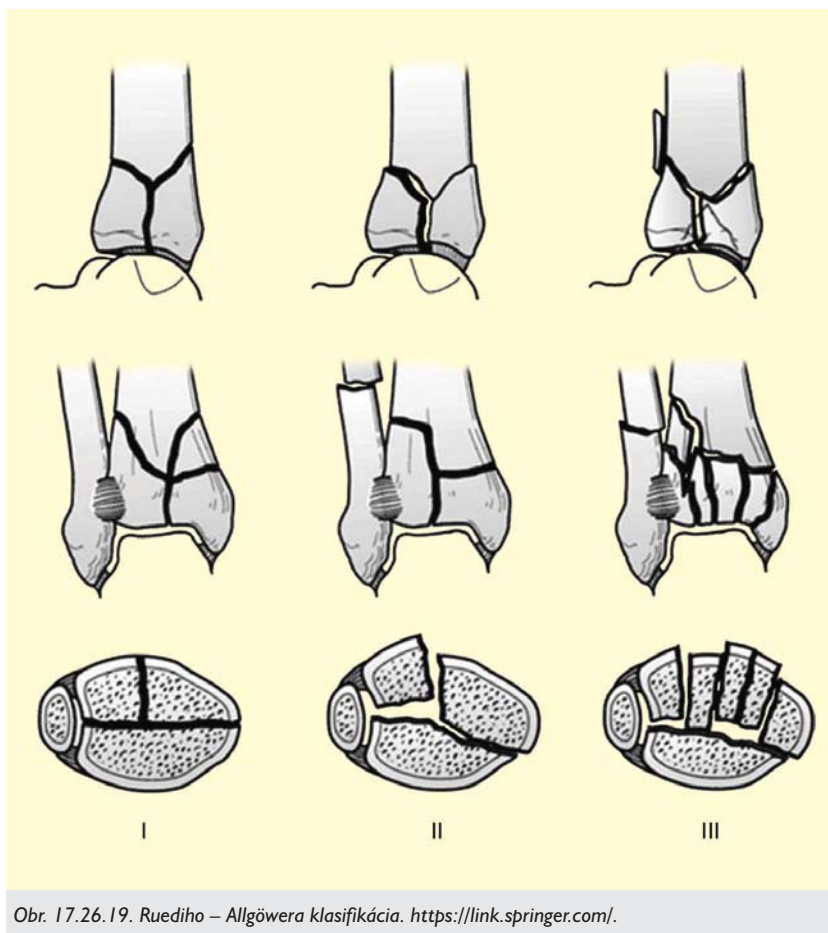
- typ I: fraktúra distálnej tretiny tibia bez posunu zasahujúca intraartikulárne,
- typ II: fraktúra distálnej tretiny tibia s intraartikulárnym posunom s minimálnou kominúciou,
- typ III: zlomenina asociovaná s výraznou kominúciou a veľkou inkongruenciou kĺbovej plochy.

Diagnostika zlomenín pilonu

Už aspekciou pri primárnom kontakte s pacientom vieme vysloviť podozrenie na zlomeninu distálneho predkolenia. Anamnesticky zisťujeme okolnosti a mechanizmus úrazu. Zlomenina distálneho predkolenia sa prejavuje deformitou rôzneho stupňa a výrazným opuchom, ktorý môže rýchlo progredovať do vytvorenia pľuzgierov (obr. 17.26.20). Palpačná bolesť, krepitus a patologický pohyb diagnózu zlomeniny potvrdzujú. Je nevyhnutné vyšetrenie, zdokumentovanie a zklasifikovanie poškodenia mäkkých tkanív a kožného krytu. Otvorené zlomeniny odkrývať, rozbaľovať a revidovať až na operačnej sále, aby sa predišlo opakovanému kontaktu s vonkajším prostredím a možnej kontaminácii zlomeniny na ambulancii či urgentnom príjme. Je užitočné rešpektujúc zásady ochrany súkromia pacienta urobiť si fotografickú dokumentáciu. Odber vzorky na kultivačné vyšetrenie, debridement a masívne výplachy fyziologickým roztokom. Antiseptické prípravky a mydlá pridávané do výplachov sú toxické voči hostiteľským bunkám a ich účinnosť nebola dokázaná. Nepotvrdila sa ani účinnosť pridávaných antibiotík do výplachov. Tkanivové koncentrácie sa môžu znížiť pod minimum účinnej koncentrácie z hľadiska požadovaných bakteriostatických alebo bakteriocídnych účinkov. Preto by sa prísady do fyziologického roztoku určeného na výplach nemali používať rutinne. Profylaxia tetanu a intravenózna ATB profylaxia má byť samozrejmosťou. Preventívne podané antibiotika pri otvorených zlomeninách končatín znižujú výskyt



Obr. 17.26.18. AO klasifikácia zlomenín distálneho predkolenia. <https://link.springer.com/>.



Obr. 17.26.19. Ruediho – Allgöwera klasifikácia. <https://link.springer.com/>.

včasných infekcií. Aplikáciou antibiotík do 3 hodín od úrazu možno riziko včasnej infekcie znížiť až 6-násobne. Neexistuje žiadny dôkaz, že by priebežná antibiotická profylaxia po 72 hodinách po debridemente prinášala nejaké výhody. Dlhšia antibiotická profylaxia zvyšuje riziko nozokomiálnej nákazy a môže prispieť k vzniku multirezistentných kmeňov, ktoré u poranených pacientov pôsobia ako patogény.

Vyšetrenie periférnych pulzácií a. dorsalis pedis a a. tibialis posterior, teploty a kapilárneho návratu distálne od zlomeniny a porovnanie s intaktnou stranou. Pri pochybách zmerať „ankle-brachial index“ (ABI > 0,9) a realizovať usg Dopplerovo vyšetrenie. Pokiaľ obavy pretrvávajú, mala by byť po konzultácii s cievnym chirurgom realizovaná artériografia, nie však na úkor včasnej liečby. Samozrejmosťou je aj vyšetrenie motoriky a citlivosti distálne od zlomeniny a všetko dôkladne zaznamenať. U pacientov s masívnym opuchom, výskytom hemoragických pľuzgierov alebo silnej bolesti nereagujúcej na analgetiká situáciu nepodceňovať a myslieť na kompartmentový syndróm.

Rádiologické vyšetrenie zahŕňa štandardné rtg snímky v predozadnej a bočnej projekcii a CT vyšetrenie. Pri extraartikulárnych fraktúrach poskytujú obyčajné rtg snímky dostatočné informácie pre plánovanie chirurgického výkonu. Pri intraartikulárnych zlomeninách je CT vyšetrenie nevyhnutné. Ukázalo sa, že v 80 % prípadov CT vyšetrenie poskytlo dodatočné informácie o konfigurácii zlomeniny, ktoré viedli k zmene pôvodne plánovaného chirurgického výkonu u 64 % pacientov.

Terapia zlomenín pilonu

Účinná liečba zlomenín závisí od správneho manažmentu mäkkých tkanív. Chirurg musí starostlivo vyhodnotiť zranenie systematickým skúmaním každej štruktúry, ktorá by mohla byť poškodená: koža, podkožné tkanivo, svalstvo a šľachy, nervy, cievy a kosti. Pri vyšetrení sa nesmie zabudnúť na kompartmentový syndróm, pričom je potrebné si uvedomiť, že zranenia v uzavretom priestore môžu byť spojené s rovnakým poškodením mäkkého tkaniva ako otvorené zranenia.

Konzervatívna liečba

Konzervatívna liečba môže zohrávať úlohu pri liečbe nedislokovaných zlomenín alebo zlomenín, ktoré sú reponibilné, neredislokujú sa a dokážu zostať stabilné vo fixačnej dlahe. Ďalšie indikácie môžu zahŕňať pacientov, ktorí majú mimoriadne vysoké riziko anestézie alebo vysoké riziko chirurgických komplikácií v dôsledku lokálneho stavu mäkkých tkanív a odmietnutie chirurgického výkonu pacientom.

Po zatvorenej repozícii sa prikladá vysoká sadrová dlahu. Čiastočné zaťažovanie pomocou bariel môže začať od 6. – 8. týždňa pri stabilných nedislokovaných zlomeninách. Intraartikulárne zlomeniny s impakciou by mali byť bez záťaže 12 týždňov. Treba pamätať, že pri triestivých intraartikulárnych zlomeninách distálnej tibia impaktovaný fragment kĺbovej plochy nemá žiadne spojenie s mäkkými tkanivami,



Obr. 17.26.20. Zlomenina pilonu tibia – lokálny nález. <https://www.aofas.org/>.

čiže ho nedokážeme reponovať nepriamo (ligamentotaxiou) a je potrebná priama otvorená repozícia.

Nezhojenie pri konzervatívnej liečbe je zriedkavé s incidenciou približne 1,3 %. Sekundárna redislokácia zlomeniny distálnej tibia často komplikuje liečbu sadrovou dlahou a môže viesť k zhojeniu v nevhovujúcej pozícii (najčastejšie vo varóznej deformite) v 15 % prípadov. Dlhodobá imobilizácia zvyšuje riziko trombózy, embólie a poúrazovej stuhnutosť kĺbov.

Operačná liečba

Adekvátna rekonštrukcia dislokovaných vnútrokĺbových zlomenín sa zvyčajne nedá dosiahnuť zatvorenými repozícnymi technikami, takže otvorená repozícia a interná fixácia zostáva základom liečby týchto poranení. Niektorí autori presadzujú externú fixáciu v prípadoch s ťažkou kominúciou (Bacon, Enders, Leung). Iní autori majú excelentné výsledky vo vybraných prípadoch jednoduchých intraartikulárnych zlomenín s použitím vnútrodreňového klincovania a interfragmentových skrutiek (Marcus).

Cieľom operačnej liečby je:

1. anatomická repozícia kĺbovej plochy so správnym osovým postavením,
2. stabilná interná fixácia, aby sa umožnila včasná funkčná liečba,
3. opatrná, atraumatická chirurgická technika so zachovaním krvného zásobenia pre kosť aj mäkké tkanivá.

Klasické poňatie ORIF pre zlomeniny distálnej tibia, ktoré navrhli Ruedi a Allgöwer roku 1969, zahŕňa tieto kroky:

1. repozícia a fixácia fibuly,
2. rekonštrukcia kĺbovej plochy tibia,
3. kostný štep pri impaktovaných artikulárnych a metafýzových defektoch,
4. fixácia metafýzy k diafýze mediálnou dlahou.

Na konci 90. rokov navrhlo viacero autorov etapovitý protokol na liečbu zlomenín distálnej tibia. Iničiálna fáza zahŕňa fixáciu fibuly a aplikáciu externého fixátora mediálne.

Definitívna fixácia distálnej tibia je vykonaná až po vyriešení edému mäkkého tkaniva, zvyčajne 7 – 14 dní (alebo viac) po úraze. Tento etapovitý protokol prináša akceptovateľne výsledky liečby, ako aj možnosti lepšej starostlivosti o poranenie mäkkých tkanív, ktoré sú jedným z hlavných limitov definitívnej fixácie poranení pilonu.

Dočasný, premostňujúci externý fixátor sa odporúča na nepriamu repozíciu a stabilizáciu zlomeniny a zároveň aj na hojenie mäkkých tkanív, pokiaľ ich stav nie je vyhovujúci pre operačný výkon – to znamená zahojenie pľuzgierov a pozitívny test vrásky pokožky (winkle test).

Existujú dve hlavné konfigurácie externého fixátora na dočasné premostenie členkového kĺbu. Unilaterálny, mediálny fixátor sa môže použiť po iniciálnej fixácii fibuly a pozostáva z dvoch Schanzových pinov v anteromediálnej časti tibia proximálne od zlomeniny, jeden v tuberozite pätovej kosti mediálne a ďalší pin v I. metatarze, aby pomohol udržať nohu v neutrálnej pozícii. V niektorých prípadoch, keď bočná stabilita nie je zabezpečená fixáciou fibuly, mediálny unilaterálny externý fixátor môže byť insuficientný v prevencii valgóznej dislokácie a lateralizácie. V týchto prípadoch Steimanov pin s centrálnou uloženou závitnicou prevrtáme cez tuberozitu pätovej kosti a oba konce zaistíme do pinov v tibií. Prednožie môže byť stabilizované a napolohované pomocou pinu s menším priemerom. Takáto konštrukcia poskytuje rovnomerné rozloženie trakčných síl na mediálnu aj laterálnu stranu (obr. 17.26.21 A, B, C).

Operačné prístupy

Chirurgický prístup k zlomenine distálnej tibia musí poskytnúť dostatočnú expozíciu pre otvorenú repozíciu a vnútor-

nú fixáciu a súčasne musí byť dostatočne bezpečný na to, aby sa zabránilo komplikáciám súvisiacim predovšetkým so zlou vaskularizáciou poškodených mäkkých tkanív v oblasti zlomeniny. Používa sa niekoľko prístupov. Môžu byť rozdelené do dvoch skupín (obr. 17.26.22):

1. predné (mediálny, anteromediálny, predný, anterolaterálny a laterálny),
2. zadné (posteromediálny a posterolaterálny).

Z praktických dôvodov je veľmi užitočné rozdelenie distálnej tibia do troch základných stĺpcov (obr. 17.26.23). Mediálny stĺpec je pokračovaním mediálnej plochy diafýzy holennej kosti a zahŕňa mediálnu časť kĺbovej plochy a mediálny členok. Laterálny stĺpec je predĺžením anterolaterálnej plochy diafýzy tibia a zahŕňa anterolaterálnu časť plafonu – Tillaux – Chaputov tuberkul a fibulárnu incizúru. Zadný stĺpec je pokračovaním zadnej plochy holennej kosti a končí sa v zadnom členku. Chirurgický prístup k zlomenine pilonu by sa mal zvoliť podľa polohy poškodenia kĺbovej plochy – podľa príslušného stĺpca a vhodnej fixácie potrebnej na dosiahnutie stability.

Z historického hľadiska sa najčastejšie používa extenzívny anteromediálny prístup k rekonštrukcii zlomenín pilonu. Poskytuje vynikajúcu expozíciu stredového stĺpca a ventrálnej časti plafonu, ale možnosti obnovenia a fixácie bočného stĺpca a Tillauxovho – Chaputovho tuberkula sú trochu obmedzené.

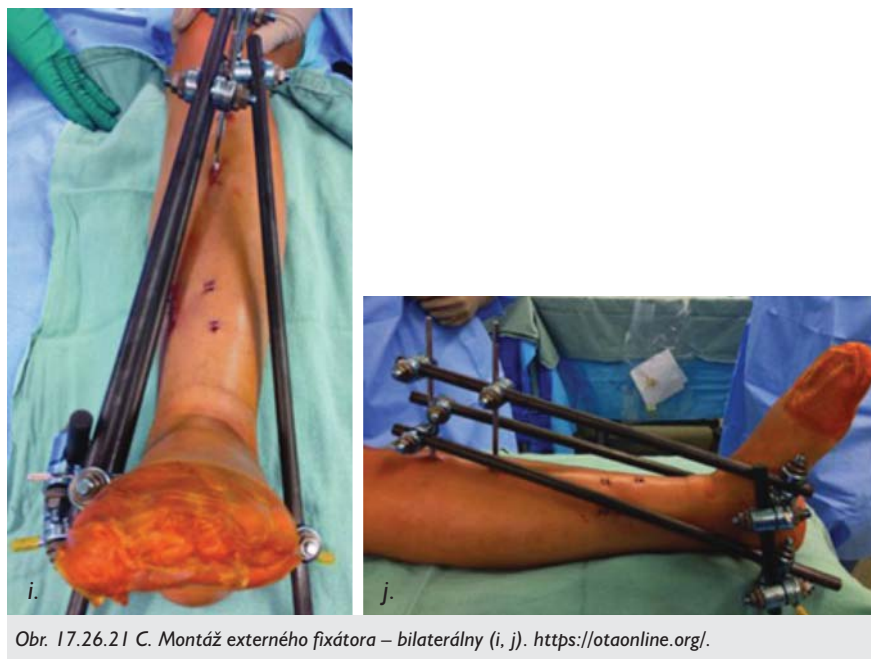
Anterolaterálny prístup umožňuje priamu vizualizáciu laterálneho stĺpca a prednej časti kĺbu, ale neposkytuje prístup k mediálnemu stĺpcu. Ak je zlomenina laterálneho stĺpca spojená so zlomeninou fibuly, repozícia a fixácia oboch sa dá často dosiahnuť jediným anterolaterálnym prístupom. Mäkké tkanivá na tejto strane kĺbu sú menej zraniteľné v porovnaní s mediálnou stranou.



Obr. 17.26.21 A. Zlomenina pilonu pred naložením a po naložení externého fixátora – rtg (a, b, c, d). <https://otaonline.org/>.



Obr. 17.26.21 B. Montáž externého fixátora – unilaterálny (e, f, g, h). <https://otaonline.org/>.



Obr. 17.26.21 C. Montáž externého fixátora – bilaterálny (i, j). <https://otaonline.org/>.

Ostatné predné prístupy k distálnej tibií (mediálny, predný a bočný) sa môžu použiť, ak to vyžaduje anatómia zlomeniny, ale nie sú také populárne. Pre zlomeniny s postihnutím mediálneho aj laterálneho stĺpca bol opísaný extenzívny predný prístup.

Všetky predné prístupy sa opierajú o predpoklad, že posterolaterálny fragment je anatomicky zreponovaný pri repozícii

a fixácii fibuly. Ako náhle sa tento posterolaterálny fragment zreponuje, stáva sa „stabilným a konštantným fragmentom“, ku ktorému a okolo ktorého sa reponujú a fixujú susedné fragmenty. Repozícia zlomeniny sa vykonáva zo zadu dopredu.

Približne v 20 % prípadov zostáva posteriorný fragment dislokovaný a je potrebná jeho otvorená repozícia. V týchto prípadoch sa môže využiť posterolaterálny alebo posteromediálny prístup.

Posteromediálny prístup sa môže použiť pri zlomeninách s veľkým posteromediálnym fragmentom. Nervocievny zväzok by sa mal odtiahnuť anteromediálne alebo posterolaterálne. Tento prístup neposkytuje dobrý prehľad pri zlomeninách zadného stĺpca, ktoré sú lokalizované laterálne.

Posterolaterálnym prístupom medzi šľachou flexor hallucis longus a peroneálnymi svalmi sa dostávame k laterálnej a zadnej časti distálnej tibiie, zadnému stĺpcu a plafonu. Veľký posterolaterálny fragment môžeme mobilizovať na jeho ligamentóznom závese a rotovať tak, aby sa umožnila priama repozícia fragmentov kĺbovej plochy. Vizualizácia kĺbovej plochy je z tohto prístupu náročná, ale anatomická repozícia

lomnej línie zadného stĺpca nepriamo indikuje aj vnútrokĺbovú repozíciu. Zlomeniny s väčším počtom mediálnych fragmentov sa komplikovane riešia z tohto prístupu. Simultánna fixácia fibuly je možná z tohto prístupu cez ten istý kožný rez, keď peroneálne svaly odtiahneme mediálne.

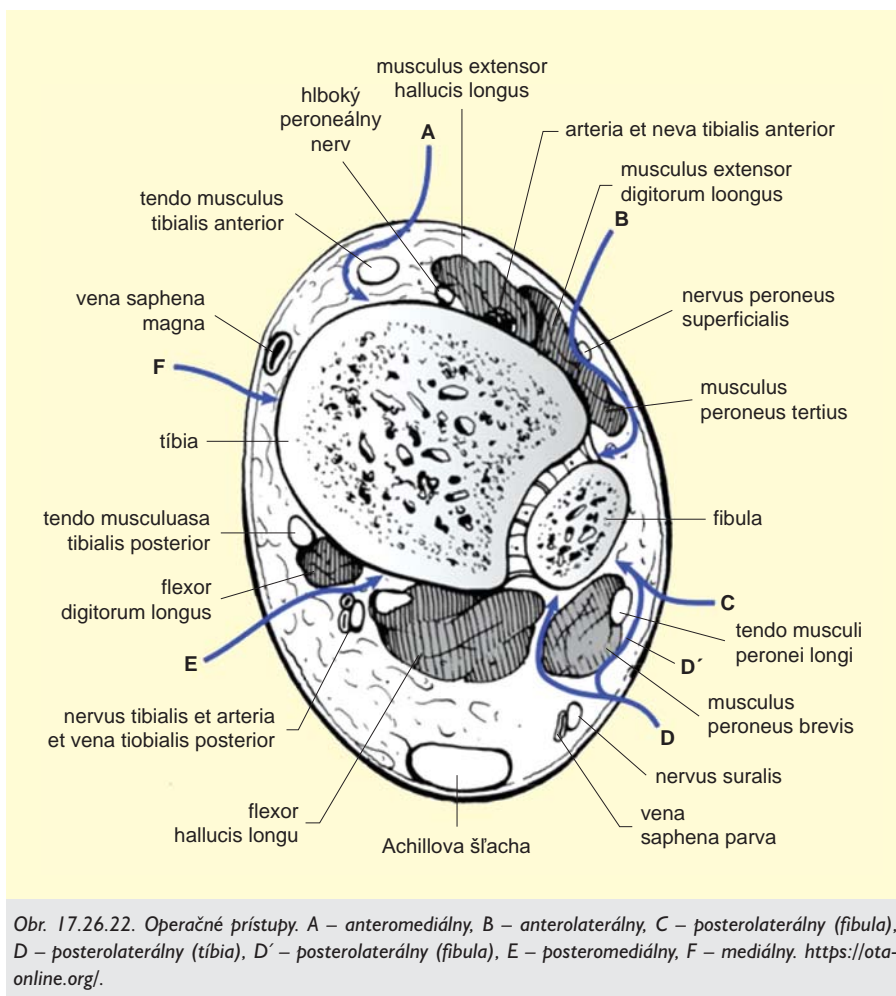
Pri plánovaní chirurgického prístupu je potrebné pamätať na to, že kožný mostík medzi dvoma rezmi by mal byť dostatočne široký na udržanie prívodu krvného zásobenia do mäkkých tkanív. Empiricky sa predpokladalo, že na bezpečnú dodávku krvi do pokožky by šírka mostíka mala byť aspoň 7 cm. Použitie limitovaných prístupov (MIO alebo MIPO) alebo odloženie chirurgického výkonu, pokiaľ sa dostatočne zregenerujú mäkké tkanivá, umožňuje redukcii šírky kožného mostíka na 5 – 6 cm s nízkym rizikom komplikácií.

Fixácia fibuly

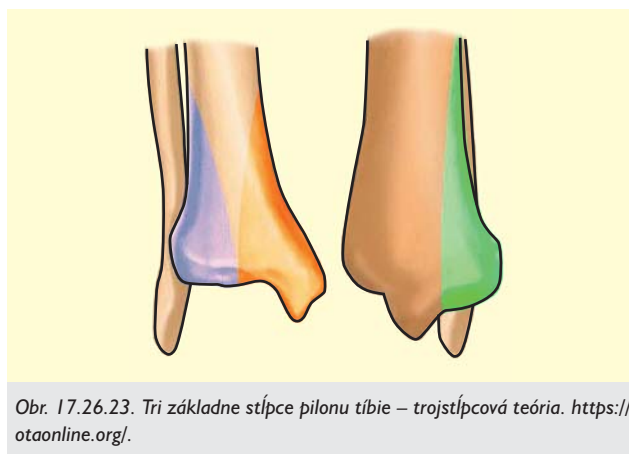
Vo väčšine prípadov zlomenín pilonu je repozícia a fixácia fibuly dôležitou súčasťou prvého štádia liečby s následným naložením externého fixátora. Správna repozícia fibuly s obnovou jej osi, dĺžky a rotácie, poskytuje nielen predlohu k rekonštrukcii distálnej tibia, ale podieľa sa aj na čiastočnej repozícii anterolaterálneho a/alebo posterolaterálneho fragmentu ako výsledku ligamentotaxie zvyčajne intaktných syndezmálnych ligamentov. Správna repozícia a fixácia fibuly je prevenciou valgogónie distálnej tibia. Na druhej strane, potreba precíznej fixácie fibuly je kontroverzná v prípadoch, kedy nie je možné dosiahnuť obnovenie dĺžky pri výrazne trieštivých zlomeninách, alebo keď je externá fixácia použitá na definitívnu liečbu zlomeniny. V prípade jednoduchšej zlomeniny fibuly s varóznou deformitou tibia je fixácia tretinkovou zliabkovou dlahou použitou ako „tension-band“ efektívna. Pri trieštivých zlomeninách fibuly alebo valgogónnej deformite distálnej tibia sú preferované rigidnejšie implantáty. Pri priečných zlomeninách fibuly môže byť použitá ako minimálne invazívna metóda intramedulárna fixácia.

Dlahová fixácia

Tradičná otvorená repozícia a vnútorná fixácia (ORIF) komplexných „C“ zlomenín, s priamou expozíciou metafýzového regiónu, extenzívnou chirurgickou preparáciou a ma-

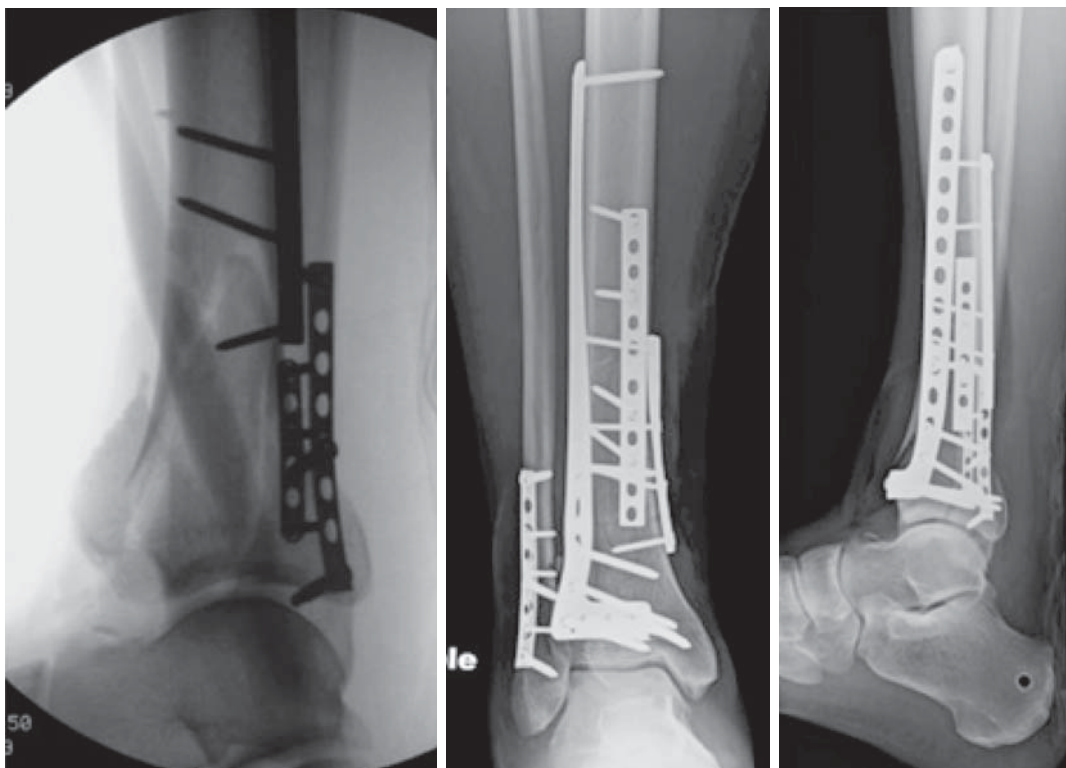


Obr. 17.26.22. Operačné prístupy. A – anteromediálny, B – anterolaterálny, C – posterolaterálny (fibula), D – posterolaterálny (tibia), D' – posterolaterálny (fibula), E – posteromediálny, F – mediálny. <https://otaonline.org/>.



Obr. 17.26.23. Tri základne stĺpce pilonu tibia – trojstĺpcová teória. <https://otaonline.org/>.

nipulovaním so všetkými fragmentmi zlomeniny je spojená s neakceptovateľne vysokým množstvom komplikácií hojenia. V súčasnosti je najideálnejším riešením odložená repozícia kĺbovej plochy pilonu tibia a následná syntéza fragmentu kĺbovej plochy k diafýze pomocou podvliekacích uhlovo sta-



Obr. 17.26.24. Dlahová osteosyntéza pilonu tibiae. <https://otaonline.org/>.

bilných nízko profilových dláh MIO alebo MIPO technikou (obr. 17.26.24).

RIF zostáva metódou voľby v liečbe intraartikulárnych zlomenín distálnej tibiae. Zaznamenané výsledky liečby sa v posledných desaťročiach zlepšili kvôli lepšiemu pochopeniu úlohy mäkkých tkanív pri týchto zlomeninách. Rozsah ranových komplikácií varíruje od 3 % do 14 %, s hĺbkovou infekciou v rozmedzí 2 – 4,8 % a s nezhojením 0 – 9 %.

Externý fixátor

V prípadoch výrazného poškodenia mäkkých tkanív s antcipáciou prolongovaného času hojenia sa môže externá fixácia považovať za možnosť definitívnej liečby. Táto možnosť liečby je rozšírená hlavne v krajinách s obmedzenými zdrojmi a vysokými rizikami pri otvorených operáciách.

Ukázalo sa, že používanie premostujúceho externého fixátora ako definitívnej liečby je sprevádzané vysokou úrovňou dlhodobých komplikácií zahrňujúcich nezhojenie zlomeniny približne v 7 % a zhojenie v nesprávnom postavení vo viac ako 13,5 %. Niektorí autori predpokladajú, že použitie externého fixátora ako definitívnej liečby je jedným z prediktívnych faktorov zlého výsledku.

Fixácia hybridným fixátorom alebo fixátorom Ilizarovovho typu má isté výhody oproti kĺb premostujúcej fixácii. Môže byť aplikovaná vo vybratých prípadoch v kombinácii s limitovanou otvorenou alebo zavretou vnútornou fixáciou priamo

v akútnom štádiu ako jednofázová liečba bez čakania na vyhojenie poškodenia mäkkých tkanív. Ranové komplikácie sú menej frekventné, ale „pin-track“ infekcia je hlavným problémom a vyskytuje sa až v 37 % prípadov. Výskyt zhojenia v nepriaznivom postavení je nižší ako pri kĺb premostujúcom fixátore a tvorí 5,7 %. Ďalším problémom je výskyt axiálnej deformity v prvých týždňoch po zložení konštrukcie fixátora, ktorý môže byť pripísaný nereálnemu odhadu hojenia zlomeniny.

Intramedulárne klincovanie

Výsledky intramedulárneho klincovania zlomenín pilonu (43-C1 a 43-C2) sú opísané len ojedinele a len v malom počte prípadov. Po zatvorenej repozícii artikulárnej plochy a nezávislej fixácii skrutkami pod rtg kontrolou bol rekonštruovaný artikulárny blok fixovaný k diafýze tibiae vnútrodreňovým klincom. Intramedulárne klincovanie má pri zlomeninách pilonu tibiae len minimálne ohrozené indikácie aj pri dnešných moderných klincoch s možnosťou distálneho viacrovňového zaistenia. Samotný operačný postup intramedulárnej osteosyntézy, ako aj ostatné typy osteosyntéz zlomenín predkolenia, členkového kĺbu je didakticky a dôkladne opísaný na stránke AO Foundation – Surgery reference (<https://www2.aofoundation.org/>).

Komplikácie zlomenín pilonu

Zlomeniny pilonu, najmä tie vysokoenergetické, sú zaťažené vysokým percentom komplikácií. Aj keď sa vykoná presná re-

pozícia, očakávané vynikajúce výsledky sa nedosiahnu vždy a horšia ako anatomická repozícia nevedie k uspokojivým výsledkom.

Operačnú liečbu zlomenín pilonu tibia môže sprevádzať veľa komplikácií. Väčšina súvisí s problémami s mäkkými tkanivami, ako dehiscencia rany, kožná nekróza s povrchovou infekciou. Literatúra udáva rozsah 10 – 35 %. Je tu však výrazná korelácia s mechanizmom a energiou úrazu (rozsah poškodenia mäkkých tkanív), ako aj so skúsenosťami chirurga. Ak manažment nie je včasný a adekvátny (revízia rany, antibiotiká, voľné kožné transfery) skoré komplikácie (osteitída, septická artritída) môžu viesť ku katastrofálnym následkom s hĺbkovou infekciou (2 – 30 %) rezultujúcou do včasnej artrodézy alebo až amputácie. Oneskorené hojenie alebo nezhojenie nastane v 0 – 22 % prípadov a závisí od charakteru zlomeniny a dosiahnutej stability. Čím väčšia je trieštivosť a impakcia, tým vyššie je riziko nezhojenia. Adekvátny primárny kostný štep v defekte môže predísť oneskorenému metafýzovému hojeniu, ale nezhojenie, špeciálne na hranici artikulárnych fragmentov, býva hlavne pre prílišnú vaskulárnu deficienciu rezultujúcu zo samotného úrazu alebo z prílišnej chirurgickej expozície.

Podrobné predoperačné plánovanie, ale striktné nedodržané počas operácie môže viesť k nedokonalaj rekonštrukcii s deformitou, nezhojeniu či osteoartritíde. Nedokonalá rekonštrukcia fibuly (skrútenie, malrotácia, axiálna deviácia) máva za následok varus/valgus deformitu a bráni korektnej rekonštrukcii tibia. Skrútenie tibia môže byť spôsobené trieštivosťou zlomeniny, metafýzovou impakciou alebo počiatočnou chybou pri obnove dĺžky a fixácii fibuly. Perzistujúca intraartikulárna dislokácia (medzera > 2 mm, schodík > 1 mm) vedú k osteoartritíde. Posttraumatická osteoartritída vyplýva aj z poškodenia kĺbovej chrupky pri úraze. Insuficientný kostný štep v metafýzovom defekte vedie k sekundárnemu kolapsu kĺbovej plochy. Príliš skoré čiastočné alebo úplné zaťažovanie môže viesť k uvoľneniu implantátu alebo jeho zlyhaniu s deformitou alebo k nezhojeniu. Zvyčajne býva u pacientov znížený rozsah pohybu v členkovom kĺbe < 10° dorzálnej flexie a < 30° planárnej flexie.

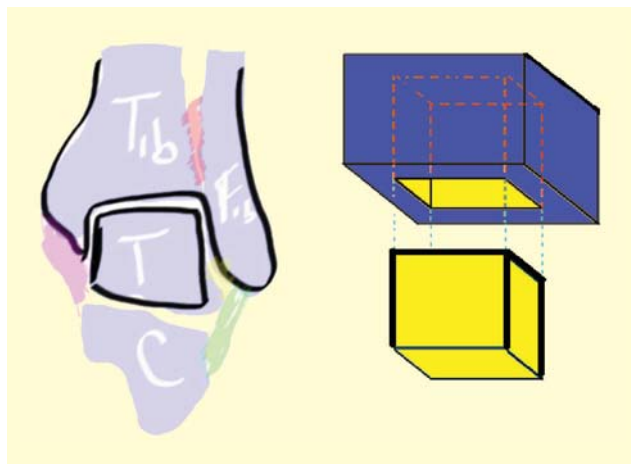
17.26.2 Poranenie členkového kĺbu

Zlomeniny členka patria medzi tretie najčastejšie zlomeniny celkovo po zlomeninách krčka stehnovej kosti a zlomenine distálneho konca vretennej kosti. Mechanizmus úrazu je v 80 % nepriamy pri podvrtnutiach, 15 % je pri dopravných nehodách a v 5 % ide o priamy mechanizmus úrazu. Incidencia zlomenín členka je približne 70 – 100 na 100 000 obyvateľov, pričom ročne stúpa o 0,2 %. Do 50 rokov života zlomeniny členkov postihujú viac mužov ako ženy. Ide najmä o športové úrazy. Po 50. roku života začínajú postihovať viac

ženy, u ktorých sa rozvíja postmenopauzálna osteoporóza. V minulosti panoval názor, že obezita chráni pred zlomeninami. Štúdie preukázali, že obezita znižuje riziko vzniku zlomenín distálneho rádia, bedra a panvy, ale zvyšuje riziko zlomenín členka, proximálneho humeru a chrbtice.

Funkčná anatómia členka

Členkový kĺb je bezprostredne spojený s ostatnými kĺbmi nohy, ktoré mu významne pomáhajú pri chôdzi, aj keď sú tieto kĺby navzájom oddelené a odlišné. Pri porovnávaní týchto kĺbov hodnotíme členkový kĺb ako jednoduchšiu štruktúru. Všeobecne členkový kĺb predstavuje mimoriadne stabilné spojenie tela a jeho opornej bázy, nohy. Pri chôdzi má dominantnú úlohu, pri prenose hmotnosti tela na podložku a súčasne odoláva pôsobeniu reakčných síl pri kontakte päty s podložkou. Pri pôsobení záťaže dokáže tento kĺb pomáhať pri zachovaní rovnováhy tela. V podstate leží laterálne od ťažiska tela, a preto je súčasne komprimovaný a tlačný do varozity. Tvarom pripomína kĺb kladku, pretože hlavicu predstavuje kladka talu zasadená do vidlice tvorenej distálnym koncom tibia a fibuly. Samotná štruktúra členka pripomína zasadenie čapu do vydlabaného kostného otvoru, ktorý je mediálne ohraničený maleolárnym výbežkom tibia, laterálne maleolárnym koncom fibuly (obr. 17.26.25).



Obr. 17.26.25. Členkový kĺb. <https://www.orthopaedicsone.com/>.

Fibulárny výbežok (laterálny členok) zasahuje distálnejšie ako mediálny a je lokalizovaný viac dorzálne ako výbežok tibiálny (vnútorný členok), a preto je transmaleolárna os preložená oboma členkami vonkajšie rotovaná a s priečnou osou nohy zvierá uhol 15°. Vpredu je tento kostný otvor prehĺbený pomocou tibiofibulárneho predného ligamenta. Zadná strana je tvorená dolným okrajom dorzálnej plochy tibia, ktorý je ukončený ostrou hranou vybiehajúcou distálnejšie než hrana predná (malleolus posterior).

Ďalšiu podporu na zadnej hrane poskytuje ligamentum tibiofibulare posterius. Vo vnútri tohto priestoru je zasadená

mohutná kostná prominencia – trochlea tali. Proximálne sa vyklenuje horná časť jej kĺbovej plochy, facies superior, ktorá artikuluje s tibiálnym plateau. Na oboch okrajoch vytvára oblúky hrany, ktorým prechádza kĺbová plocha pre oba členky. Trochlea tali je vpredu širšia ako vzadu, a preto sa pri dorzálnej flexii v členkovom kĺbe pevne zaklíni medzi oba členky a má tendenciu ju roztláčať. Tým sa zvýši mediolaterálne napätie distálnej tibiofibulárnej syndezmózy a postranných kĺbových väzov, ktoré sa veľa rozbiehajú od členka a spevňujú puzdro zo strany. Pevná a intaktná tibiofibulárna vidlica dovoľuje za normálnych okolností jednoduchý pohyb v jednej rovine (flexia – extenzia), ktorý je doplnený iba umierneným množstvom predozadného sklzu. Táto zvýšená stabilita členkového kĺbu počas dorziflexie umožňuje oddeliť a určiť integritu mediálnych – laterálnych väzov a subtalárnu pohyblivosť, t. j. everziu a inverziu.

Členkový kĺb nesie výhradnú zodpovednosť za prenos hmotnosti medzi telom a jeho základňou. Ani napriek tomu kĺb nebýva postihnutý za normálnych okolností degeneratívnymi zmenami, ktoré môžeme pozorovať bežne pri iných synoviálnych kĺboch.

Tento jedinečný a neobvyklý jav je pravdepodobne zapríčinený kombináciou rôznych činiteľov, predovšetkým obmedzením kĺbovej voľnosti a súčasne extrémnou stabilitou kĺbu.

Aby sa členok dokázal prispôbiť bežnej záťaži a nerovnosťou terénu pri chôdzi, musí fungovať pri spolupráci s ďalšími nožnými kĺbmi. Najvýznamnejší z týchto sklbení je subtalárny kĺb. Dolné končatiny tvoria piliere, ktoré podopierajú telo a umožňujú jeho pohyb v priestore. Obe funkcie sú uskutočnené jedinečným sledom kĺbových spojení, ktoré majú unikátny tvar a individuálnu funkciu. V stojí a pri chôdzi spoločne zabezpečujú dokonalé prispôbenie sa rôznym typom terénu a povrchom. Ťažisko tela leží v strednej čiare približne 1 cm ventrálne pred prvým sakrálnym stavcom.

Pri stojí na oboch končatinách je zaťaženie rovnomerne rozložené na obe končatiny.

Počas opornej fázy pri chôdzi je ťažisko umiestnené mediálne od končatiny, ktorá je práve v stojí na podložke, a preto pôsobia na túto končatinu v tejto fáze okrem vertikálnej záťaže aj torzná sila. Varóznou (vnútornú) rotačne destabilizujúcu silu nazývame moment sily.

Torzná sila sú výsledkom rotácie panvy a dolnej končatiny behom chôdze a musia byť vyrovnávané činnosťou svalov, pretože by došlo k pádu tela na druhú nepodopretú stranu. Základom každého piliera je členkový kĺb a noha. Tieto štruktúry musia celý život tolerovať pravidelne sa opakujúce zaťaženie premenlivej veľkosti a v rôzne členitých terénoch. Aby opísané štruktúry mohli dlhodobo odolávať obrovskému náporu, musia byť unikátne vytvorené. Základom úspešného splnenia ich celoživotnej funkcie a poslania je mimoriadna stabilita členkového kĺbu a schopnosť chodidla zmierniť nárazy pri došľape a prispôbiť sa rozmanitému povrchu. Vysoká stabilita členkového kĺbu vysvetľuje jeho schopnosť dlhodobo odo-

lávať rozvoju artrotických zmien aj napriek tomu, že zaťaženie dosť malej kĺbovej plochy je neporovnateľne väčšie oproti veľkým kĺbom. Základným predpokladom stability členkového kĺbu je jeho štruktúra. Pevnosť kĺbu umožňuje odolávať artrotickým zmenám, ktoré sú bežné pri všetkých starnúcich synoviálnych kĺboch. Je obdivuhodné, akú veľkú záťaž dokáže zniesť taký malý kĺbový povrch (približne 40 % bedrového alebo kolenného kĺbu) pri veľkom vertikálnom zaťažení, napríklad pri behu. Nevýhodou stability členka je neschopnosť prispôbiť sa rotačnému a uhlovému napätiu, ktoré by mohlo viesť práve k poraneniu členka, pokiaľ by skôr nebolo tlmené štruktúrami chodidla. Subtalárna everzia uvoľní ďalšie kĺby chodidla, umožní prispôbenie sa terénu pri došľape a redukuje pôsobenie torzných síl. Klenba nohy zabezpečuje, že sa noha neopiera o podložku celou svojou plochou a pružne sa odvíja pri chôdzi. Zabezpečuje aj ochranu mäkkých tkanív uložených v chodidle pred stlačením, pretože noha odoláva veľkému vertikálnemu zaťaženiu.

Všetky tieto funkcie sa vzájomne dopĺňajú a dotvárajú predstavy dokonalej funkčnej jednotky členok – noha. Sú dôkazom toho, že členok a noha sú od seba závislé a nikdy nepôsobia izolovane, či už pri postoji alebo pri cyklicky sa opakujúcim spôsobe lokomócie, pri chôdzi. Aby členok mohol pri svojej celoživotnej funkcii správne a neomylnne fungovať, musí ostať intaktný, na čo treba myslieť pri každom pacientovi s poranením členkového kĺbu a rozhodovaní sa o postupe pri liečbe, ktorá musí zabezpečiť adekvátny výsledok a naplniť cieľ liečby.

Členkový kĺb (articulatio talocruralis) patrí teda medzi čisté kladkovité kĺby. Kým laterálny členok je pevne fixovaný pomocou silného ligamentózneho systému k členkovej a pätovej kosti, môže sa ľahko pohybovať v tibiofibulárnej syndezmóze v incisura tibiae. Pohyblivosť v talokrurálnom kĺbe je možná v smere plantárnej a dorzálnej flexie v rozsahu 40 – 50°. Bočné pohyby sú možné v rozsahu do 10° (obr. 17.26.26).

Maleolárna vidlica je pevne, ale elasticky spojená pomocou väzov, ktoré fixujú ihlicu k píšťale. Keďže sa kladka členkovej kosti (trochlea tali) ventrálnym smerom rozširuje, maleolárna vidlica sa pri dorzálnej flexii trochu rozšíri. Ďalej sa pri tomto pohybe ihlica otáča navonok a trochu (1 – 2 mm) dorzálne. Pri plantárnej flexii sa ihlica otáča dovnútra a trochu dopredu. Zatkotvenie ihlice v incisura tibiae zabezpečujú nasledovné väzy – ligamentum tibiofibulare anterius et posterius, ligamentum tibiofibulare interosseum a membrana interossea cruris.

Dislokácii dopredu, dolu a dozadu zabraňuje na mediálnej strane členkového kĺbu mediálny kolaterálny väz (ligamentum deltoideum) tvorený štyrmi časťami: pars tibionavicularis, tibiotalaris anterior, tibioalcanearis a pars tibiotalaris posterior.

Pevnosť kĺbu laterálne zabezpečuje laterálny kolaterálny väz s tromi ligamentmi: ligamentum fibulotalare anterius, ligamentum fibulocalcanearia a ligamentum fibulotalare posterius. Tento väzivový systém je zosilnený šľachovými pošvami, ďalej na mediálnej a dorzálnej strane je ligamentum laciniatum

a na laterálnej a dorzálnej strane pošvami peroneálnych svalov.

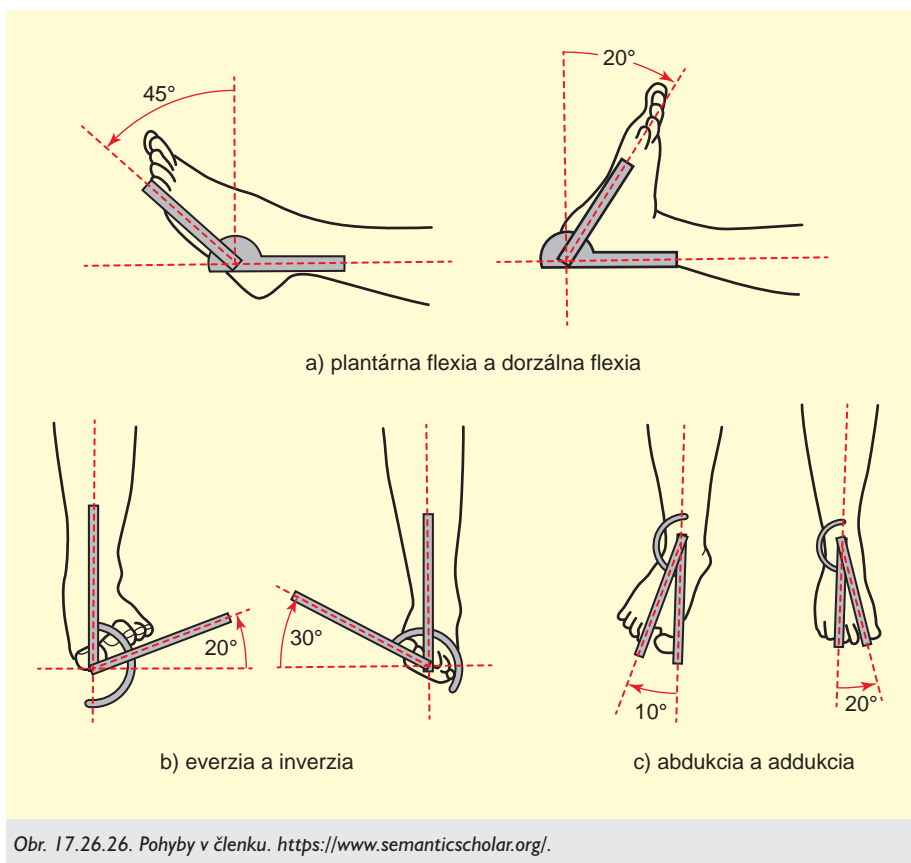
Na normálnu funkciu členkového kĺbu je potrebné, aby kĺbová vidlica bola v normálnej polohe k členkovej kosti a súčasne sa zdôrazňuje dôležitosť stability v oblasti laterálneho členka. Laterálna stabilita vidlice kĺbu je podmienená:

1. normálnou dĺžkou fibuly,
2. normálnym anatomickým vzťahom fibuly k incisura tibiae,
3. dobrou funkciou syndezmózy.

Klasifikácia zlomenín členka

Danisova – Weberova klasifikácia

Je najčastejšie používanou klasifikáciou, ktorá rozdeľuje zlomeniny laterálneho maleolu podľa uloženia lomnej línie k syndezmóze. Podľa toho sa delia zlomeniny na typ A, B a C. Táto klasifikácia je však málo výpovedná o poranení mediálneho maleolu a zadnej hrany tibiae, a tým aj o stabilite zlomeniny (obr. 17.26.27).



Obr. 17.26.26. Pohyby v členku. <https://www.semanticscholar.org/>.

Laugheo – Hansenova klasifikácia

Klasifikácia vznikla na základe série experimentov na kadaveroch. Pre jej delenie sú dôležité dva hlavné faktory. Predovšetkým to je poloha nohy v momente úrazu. Noha môže byť v polohe supinačnej alebo pronačnej. Treba si uvedomiť, že v supinačnej polohe sú maximálne napnuté väzy na laterálnej strane, v pronačnej polohe na mediálnej strane.

Druhým faktorom je smer pôsobenia sily v momente úrazu. Ide o abdukciu, addukciu a everziu. Everzia sa opisuje ako extrarotácia talu.

Súčtom týchto dvoch faktorov vznikajú 4 typy poranenia, ku ktorým dochádza najčastejšie pri podvrtnutí členka. Každý z týchto typov sa ešte delí na štádiá. Nižšie štádiá pri nedislokovaných zlomeninách sa považujú za stabilné, kým vyššie za nestabilné. Z tohto dôvodu je táto klasifikácia významná pre indikovanie konzervatívnej alebo operačnej liečby zlomenín členkov.

A. Supinačno-addukčný typ: sila pôsobenia sa začína na laterálnej strane a má 2 štádiá:

- I. poranenie lig. collaterale laterale, abrupcia apex vonkajšieho členka alebo infrasyndezmálna zlomenina vonkajšieho členka,
- II. vertikálna zlomenina vnútorného členka, pri pokračovaní násilia môže dôjsť až k subchondrálnej lézii tibiae a talu, k impresii kĺbovej plochy na tibií.

B. Pronačno-abdukčný typ: sila pôsobenia sa začína na mediálnej strane a má 3 štádiá:

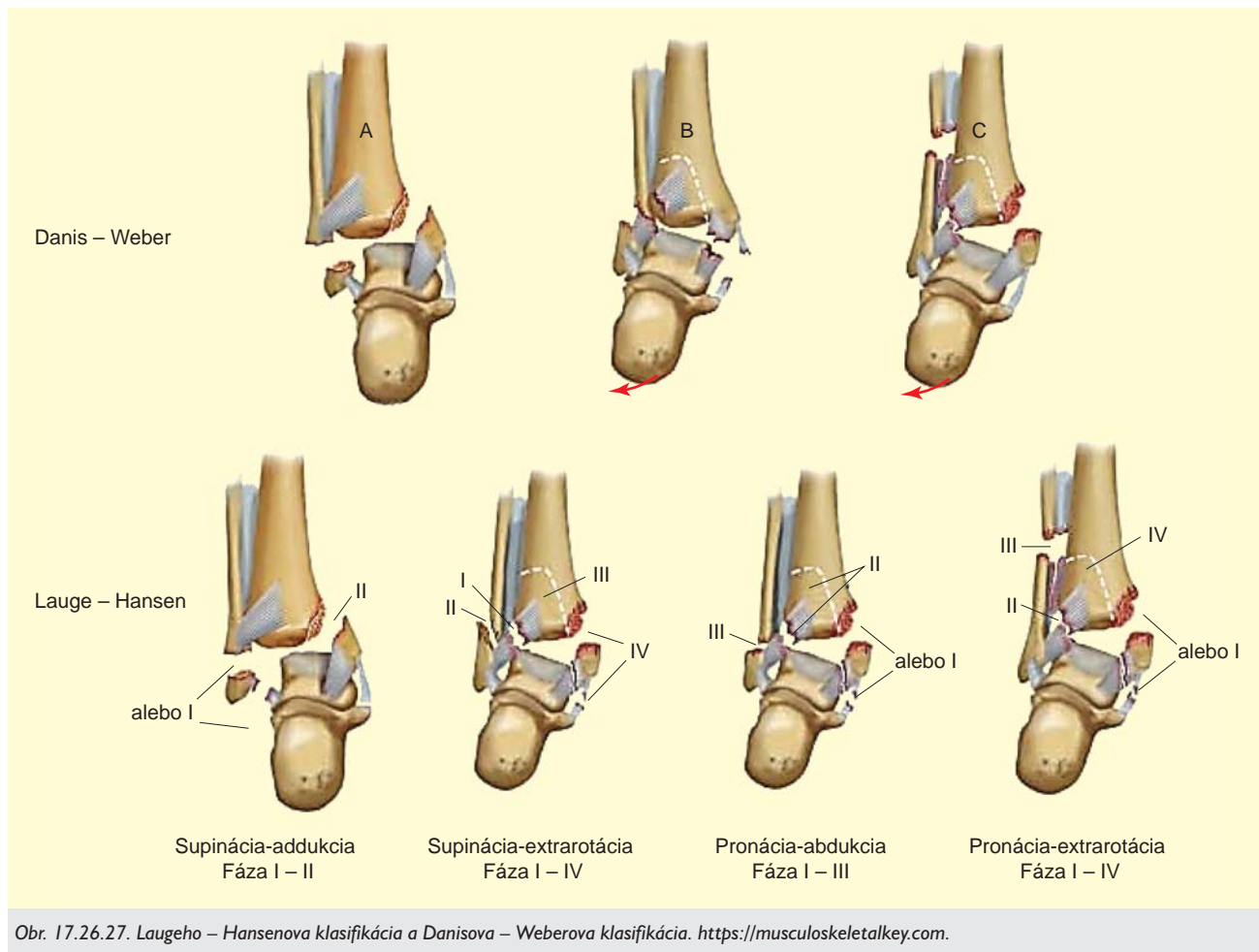
- I. poranenie ligamentum deltoideum alebo priečna zlomenina vnútorného členka,
- II. poranenie prednej alebo zadnej syndezmózy,
- III. zlomenina vonkajšieho členka na úrovni syndezmózy, často prítomná kominutívna zóna.

C. Supinačno-everzný typ: je najčastejší, do tohto typu patria až 2/3 zlomenín a má 4 štádiá:

- I. poranenie prednej syndezmózy, často prítomný výlom úponov na prednej hrane tibiae alebo fibuly, Le-Fort – fraktúra, Tillaux – Chaput fraktúra,
- II. šikmá zlomenina vonkajšieho členka na úrovni syndezmózy,
- III. poranenie zadnej syndezmózy, alebo abrupcia Volkmanovho trojuholníka,
- IV. priečna zlomenina vnútorného členka, alebo poranenie deltového väzu.

D. Pronačno-everzný typ: podobá sa predošlému typu, ale sila pôsobenia sa začína v oblasti vnútorného členka:

- I. poranenie deltového väzu, alebo priečna zlomenina vnútorného členka,
- II. poranenie prednej syndezmózy – Le-Fort – Tillaux – Chaput fraktúra,



III. suprasyndezmálna priečna alebo šikmá zlomenina vonkajšieho členka. Maissonneueova zlomenina – poranenie deltového väzu alebo zlomenina vnútorného členka, syndezmolýza, kompletná ruptúra membrana interossea a vysoká zlomenina fibuly v proximálnej tretine až štvrtine, poranenie zadnej syndezmózy alebo abrúpcia Volkmanovho trojuholníka.

AO klasifikácia

Vychádza z pôvodnej Danisovej – Weberovej klasifikácie, zahŕňa však delenie Weber B zlomenín na stabilné a nestabilné tým, že opisuje aj zlomeniny vnútorného členka a zadnej hrany (obr. 17.26.28).

Diagnostika zlomenín členka

Anamnéza a fyzikálne vyšetrenie

Hlavné body pri vyšetrení a hodnotení sa získavajú z údajov najčastejšie od pacienta s poraním členka – spôsob, čas a miesto, kde sa stal úraz. Hodnotí sa aj preexistujúci stav poranenej oblasti, celková individuálna dispozícia. Mechanizmus poranenia je príležitostne prezentovaný pre základné pocho-

penie pôsobiacich síl, ich smeru a veľkosti. Častejšie aktuálne detaily niekedy bývajú vágne, ale stále môžu byť nápomocné (motocyklová nehoda, pád zo schodov, výskok do vzduchu a následný pád na podložku). Hodnotenie údajov od pacienta je veľmi dôležité, pre pochopenie základného mechanizmu úrazu, ako aj času uplynulého od úrazu. Čiže informácie od pacienta majú svoju relevantnosť.

Po odobratí anamnézy, údajov o mechanizme a spôsobe úrazu hodnotíme – postoj a chôdzu, limitovanú hybnosť, neschopnosť zátáže končatiny, palpačnú bolestivosť v poranенých častiach tela, lokalizáciu a rozsah opuchu, hematómy. Pre samotné vyšetrenie instability členkového kĺbu môžeme využiť Cottonov test. Tento test opísal Cotton (1910), pri ktorom jednou rukou fixujeme končatinu nad členkom, kým druhou rukou uchopíme palcom a ukazovákom končatinu pod členkom a v sagitálnej rovine posudzujeme mediolaterálny pohyb. Pri vyšetrení môžeme zaznamenať krepitus a instabilitu.

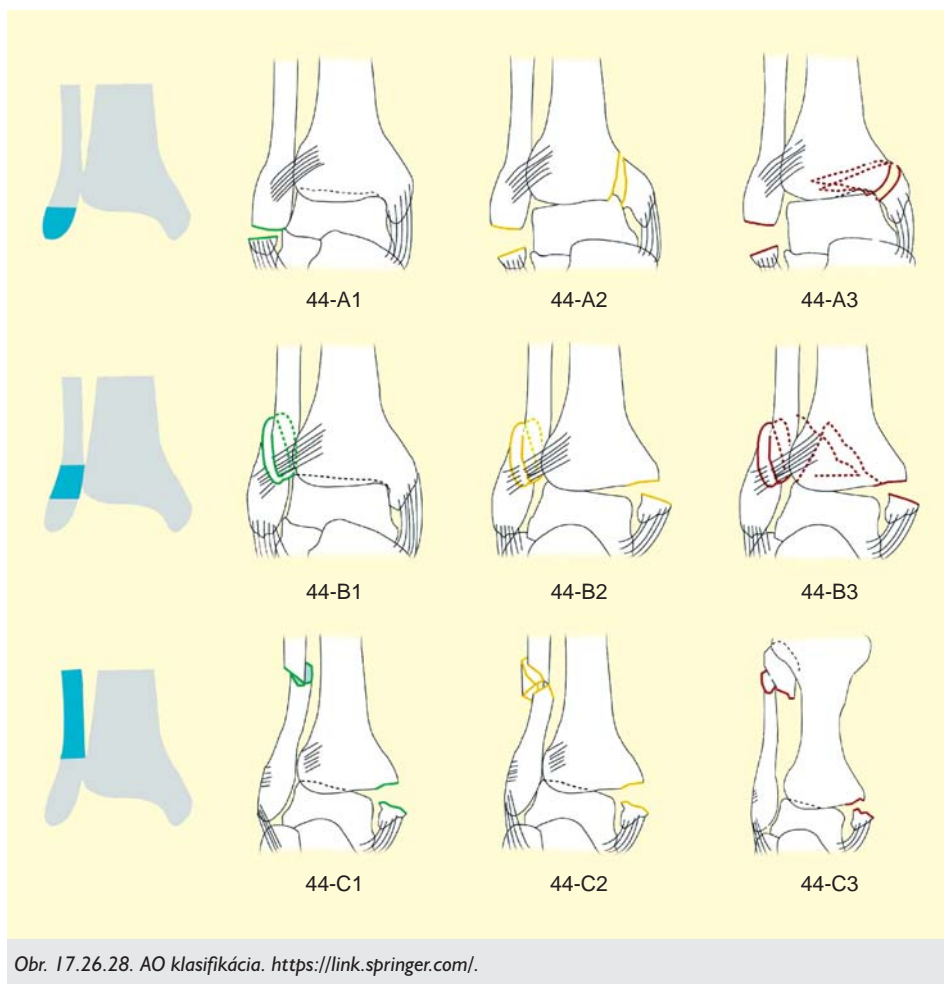
Samotný test môže byť nápomocný pri determinácii funkcie syndezmózy. Členok pri neutrálnej pozícii by mal byť stabilný a akýkoľvek stupeň pohybu v mediolaterálnej rovine naznačuje možnú diastázu vidlice.

Aj keď je v súčasnosti k dispozícii veľa rôznych druhov vyšetrení, kontakt pacienta a jeho samotné fyzikálne vyšetrenie lekárom je veľmi dôležité.

Často sa vyskytuje difúzny opuch v oblasti laterálneho maleolu, takzvaný „egg-shaped“ opuch (tvarom pripomínajúci vajce). Vyskytuje sa krátko po poranení laterálneho maleolu alebo laterálnych väzov (McKenzieho príznak).

Veľký opuch sa vyskytuje pri trimaleolárnych zlomeninách a kompresívnych zlomeninách. Všimame si ďalej deformity, otvorené rany pri intraartikulárnych trieštivých luxačných zlomeninách. Aktuálny stav postihnutej končatiny – nohy je dôležitý. To zahŕňa rýchle vyšetrenie neurocirkulačného stavu, treba poznať celkovú kondíciu pacienta, jeho kompletný zdravotný stav, preexistujúce interné ochorenia, diabetes mellitus, neurologické ochorenia, cievne ochorenia, prítomnosť preexistujúcich vredov predkolenia, chronické kožné infekcie, ďalšie faktory zahŕňajúce bolestivosť v oblasti členka, deformitu, alebo alterovanú hybnosť v kĺbe.

Celková kondícia pacienta a jeho zdravotný stav môže vplývať aj na samotnú liečbu a rekonvalescenciu pacienta a výsledok liečby. Systémové ochorenia môžu vplývať pri liečbe a rekonvalescencii u pacienta z hľadiska lokálneho nálezu a hojenia. Fajčiari môžu mať problémy pri hojení lokálnych rán aj samotnej zlomeniny. Chronickí alkoholici nemusia pri liečbe spolupracovať najmä pri limitovanej záťaži končatiny, či už pri konzervatívnej liečbe, alebo pri operačnej. Pacienti s kardiovaskulárnymi ochoreniami môžu mať najmä problém zvládnuť obdobie rehabilitácie a rekonvalescencie pre nedostatok energie a limitovanú schopnosť zaťažovania. Mnohé iné ochorenia môžu negatívne vplývať na spoluprácu pacienta, najmä u seniorov (Alzheimerova choroba, všeobecne demencie rôznej etiológie, Parkinsonova choroba). Pre správnu diagnostiku treba pacienta vnímať ako bio–psycho–sociálnu bytosť a treba rešpektovať jeho celkový stav. Pretože len pri správnej diagnostike a pri správnom postupe s hodnotením pacienta ako jedinečnej ľudskej bytosti možno zvoliť správny postup pri liečbe a dosiahnuť adekvátne výsledky liečby.



Obr. 17.26.28. AO klasifikácia. <https://link.springer.com/>.

Rtg vyšetrenie

Rozhodujúcim vyšetrením pri podozrení na zlomeninu v oblasti členkového kĺbu a predkolenia je rtg vyšetrenie v štandardnej A-P projekcii, v bočnej projekcii a v 20° vnútornej rotácii. Pri vyšetrení nám môžu pomôcť aj „záťažové snímky“. Pri externej rotácii napríklad hodnotíme stabilitu deltového väzu.

Pri samotnom vyšetrení sú dôležité určité údaje, hodnotenie uhlov a rozmerov pri hodnotení rtg snímok, ktoré si musíme všimnúť (obr. 17.26.29).

Talokrurálny uhol (TA), mediálny voľný priestor (MCS), talárny náklon (talar tilt).

1. *Talokrurálny uhol* je uhol, ktorý je daný kolmicou na dve línie, pričom jedna línia prebieha distálnym tibiálnym artikulárnym povrchom a druhá línia hrotmi oboch maleolov (znázornené na prvom obrázku v uvedenej projekcii). Veľkosť uvedeného uhla u dospelého človeka je $83 \pm 4^\circ$. Akékoľvek prekročenie uvedenej hranice je abnormálne.
2. *Mediálny voľný priestor* je rozmer medzi laterálnym okrajom mediálneho maleolu a mediálnym okrajom talu na úrovni talárnej kupoly (obrázok druhý v poradí na uvede-

nej projekcii). Veľkosť uvedeného rozmeru u dospelého človeka je do 4 mm. Prekročenie uvedenej hranice ja abnormálne.

3. *Talárny náklon* – táto hodnota reprezentuje rozdiely medzi šírkou kĺbového priestoru smerom k mediálnemu a laterálnemu hrebeňu talu pri náklone talu v kĺbovej štrbine v uvedenej projekcii (tretí obrázok v poradí). Rozdiel do 2 mm sa považuje za hornú hranicu normy.

4. *Syndezmóza A*. Na tejto snímke na A-P projekcii meriame vzdialenosť tibiofibulárneho voľného priestoru od laterálneho okraja zadného tibialného maleolu smerom k mediálnemu okraju fibuly. Táto vzdialenosť je normálne menej ako 5 mm. Každá vyššia hodnota predstavuje poškodenie syndezmózy.

5. *Syndezmóza B*. Na tejto snímke v A-P projekcii meriame v podstate tibiofibulárne prekrytie, pričom tibiofibulárne prekrytie meriame od mediálnej hranice fibuly smerom k laterálnej hranici prednej tibiálnej prominencie. Táto hodnota je abnormálna, keď je menšia ako 10 mm.

Ostatné zobrazovacie vyšetrovacie metódy a prínos k dosiahnutiu správnej diagnostiky sú uvedené v statiach o vyšetrení poranení diafýzy predkolenia a distálnej časti predkolenia.

17.26.2.1 Terapia zlomenín členka

Konzervatívna liečba

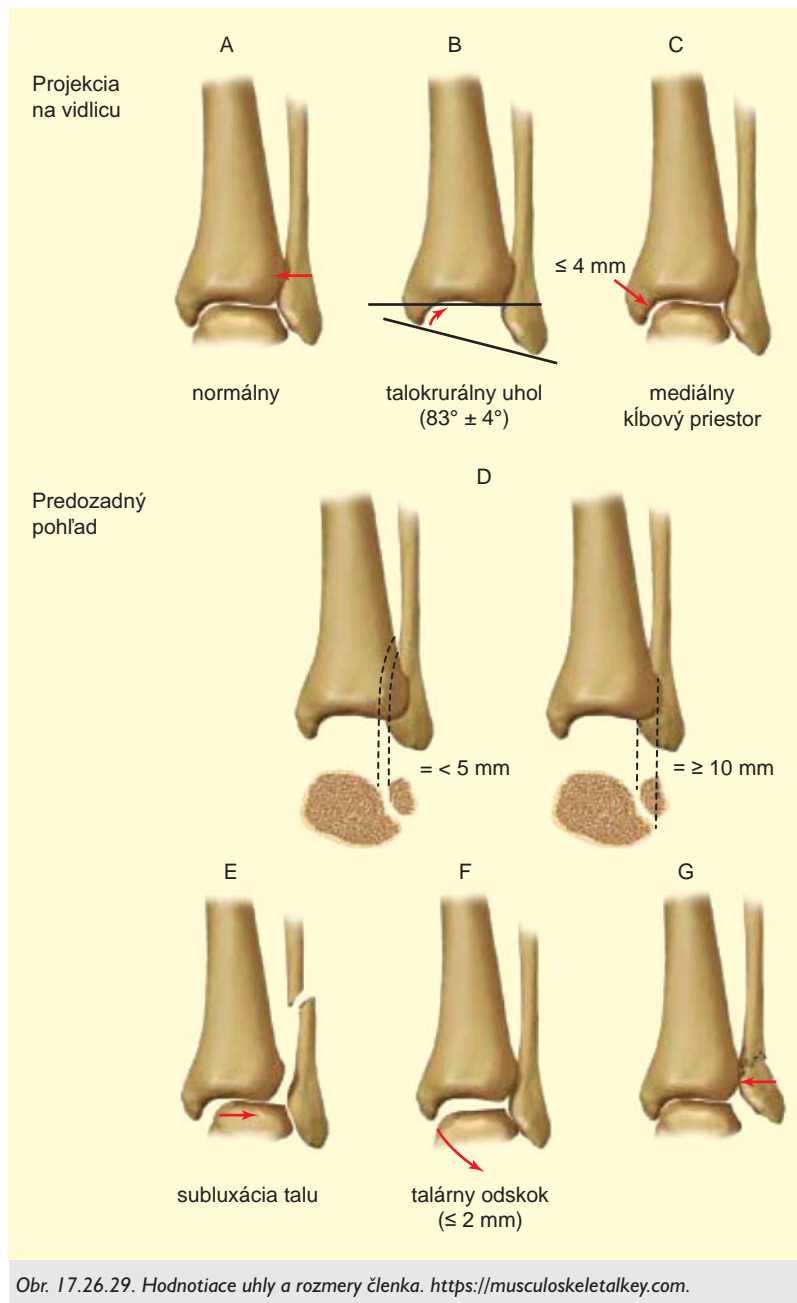
Neoperačná liečba zlomenín členka je indikovaná pri nedislokovaných alebo málo dislokovaných stabilných typoch zlomeniny.

Podľa Laugeho – Hansenovej klasifikácie sú to:

1. supinačno-addukčný typ štádium 1,
2. supinačno-everzný typ štádium 1 – 2,
3. pronačno-abdukčný typ štádium 1 – 2,
4. pronačno-everzný typ štádium 1 – 2.

Pre posúdenie stability je dôležité posúdenie syndezmózy, ktoré možno pri neistom rtg náleze vykonať v lokálnej alebo celkovej anestézii pod skiaskopiou, v sporných prípadoch je nápomocné CT, ktoré odhalí sublukačné postavenie fibuly v incisura fibularis na tibií.

Veľmi zriedkavo sa vyskytuje izolovane abruchia zadnej hrany tície. Indikáciou na konzervatívnu liečbu je, ak veľkosť úlomku nepresahuje jednu štvrtinu kĺbovej plochy. Donken a spol. (2011) vydali štúdiu, v ktorej opísali výborné funkč-



Obr. 17.26.29. Hodnotiace uhly a rozmery členka. <https://musculoskeletalkey.com>.

né i rádiologické výsledky pri konzervatívnej liečbe izolovaných zlomenín zadnej hrany tície bez rozdielu na veľkosť fragmentu, pokiaľ bola možná jeho zatvorená repozícia a následne imobilizácia dlahou.

Konzervatívna liečba je metódou voľby pri ťažko chorých pacientoch, u ktorých by operačné riziko prevýšilo benefit operácie. Malé percento pacientov operačné riešenie odmieta.

Pri poraneniach v oblasti členka, či už distorziu rôzneho stupňa, alebo o zlomeninu, dochádza k pomliaždeniu mäkkých tkanív a následne k ich opúchaniu. Vo všeobecnosti je vrchol opuchu na 3. poúrazový deň, následne nastáva obdobie odpú-

chania. Dislokované úlomky spôsobujú väčší útlak mäkkých častí, čím dochádza k zhoršeniu prekrvenia kože a podkožia. Poškodenie je priamoúmerne veľkosti disklokácie úlomkov a času pôsobenia útlaku od úrazu do repozície týchto úlomkov. Pri luxačných zlomeninách členka aj pri rýchlom prevoze do nemocnice v krátkom čase po úraze sú už pri vyšetrení často prítomné opuch a trofické zmeny kože spôsobené ischémiou. Napriek rýchlej repozícii, ktorá by mala nastať okamžite ešte pred rtg vyšetrením, možno predpokladať rozvoj opuchu, subkutánnych hematómov a trofických zmien na koži v danej oblasti, ako sú buly so seróznym až hemoragickým obsahom. U diabetikov a ľudí s poruchou artériovenózneho systému môže nastať až nekrotizácia kože.

Výrazný opuch, trofické zmeny kože v mieste operačného prístupu sú kontraindikáciou akútneho výkonu pre zvýšené riziko infekcie a dehiscencie rany. Konzervatívna liečba, repozícia a fixácia v sadrovej dlahe, slúži na preklopenie obdobia odpúchania a prehojenia defektov kože. Nasleduje operačné riešenie.

Vo všeobecnosti stačí 6 týždňov pokoja v sadre. Pri kominutívnych, osteoporotických kostiach u starších ľudí možno fixáciu ponechať 8 – 10 týždňov.

Pri kompliance pacientov možno po 3 týždňoch prejsť na termoplastovú fixáciu, podľa charakteru zlomeniny aj k skorej funkčnej liečbe. Vo viacerých štúdiách pri stabilných zlomeninách členka nebol významný rozdiel vo funkčných výsledkoch u pacientov so sadrovou fixáciou, ortézou a pacientov bez fixácie či len s elastickou bandážou. Skorá funkčná liečba a zaťažovanie do bolesti naopak urýchlili návrat pacienta do bežného života. Pri dobrej compliance pacienta bola sekundárna dislokácia zlomeniny zriedkavou komplikáciou.

Operačná liečba

Operačná liečba je indikovaná pri všetkých dislokovaných nestabilných zlomeninách. Mala by sa vykonať do 6 hodín od úrazu, záleží však od stavu mäkkých tkanív. V prípade opuchu členka operačnej liečbe môže predchádzať konzervatívna liečba so sadrovou dlahou. V literatúre nebol opísaný významný rozdiel vo funkčných výsledkoch medzi pacientmi operovaných včas do 6 hodín a odložené po odznení opuchu. U včas operovaných pacientov je spravidla kratšia doba hospitalizácie a kratší operačný čas spojený s ľahšou repozíciou čerstvej zlomeniny.

Kontraindikáciou výkonu môže byť celkový zlý stav pacienta, ako polymorbidita, paraplégia, imobilizačný syndróm, keď pri zvýšenom operačnom riziku treba zvážiť prínos pre pacienta. V týchto prípadoch môžeme voliť konzervatívnu liečbu.

Metódy operačnej stabilizácie

MIO a MIPO – miniinvazívna osteosyntéza a miniinvazívna perkutánna osteosyntéza

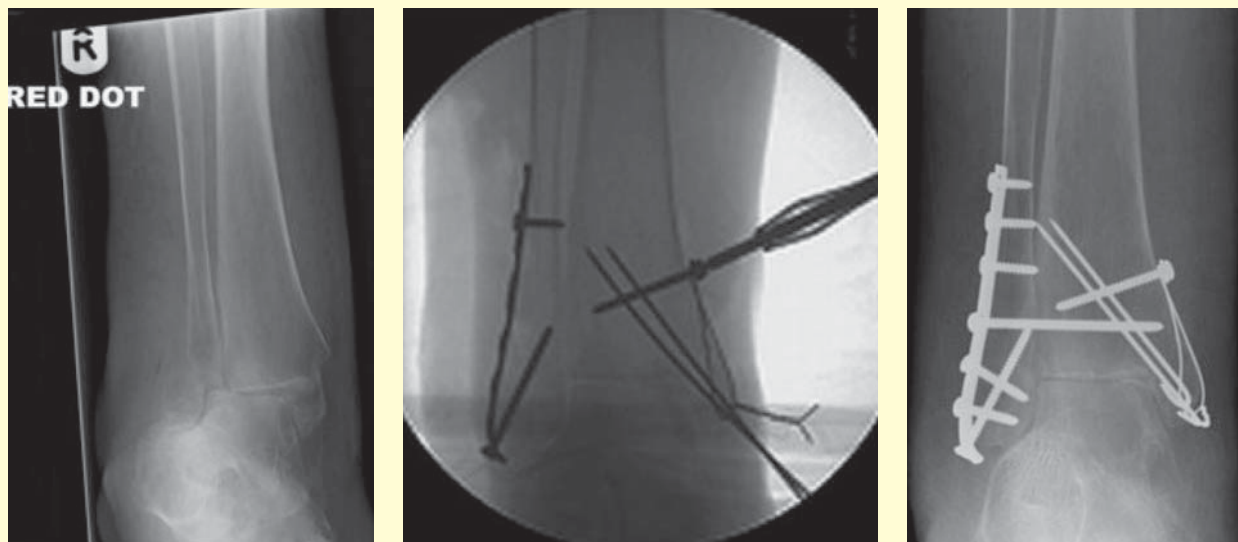
Miniinvazívna OS neznamená malý rez. Operačný prístup by mal byť dostatočne veľký na to, aby sa pri ošetrení zlomeniny nedevasovali okraje rany ani kostné úlomky.

Tieto techniky sa využívajú pre osteosyntézu najmä vnútorného členka a fixácii zadnej hrany tíbie (Volkmannovho trojuholníka), hoci princípy sa dajú využiť aj pri zlomenine laterálneho maleolu typu Weber A, B i C.

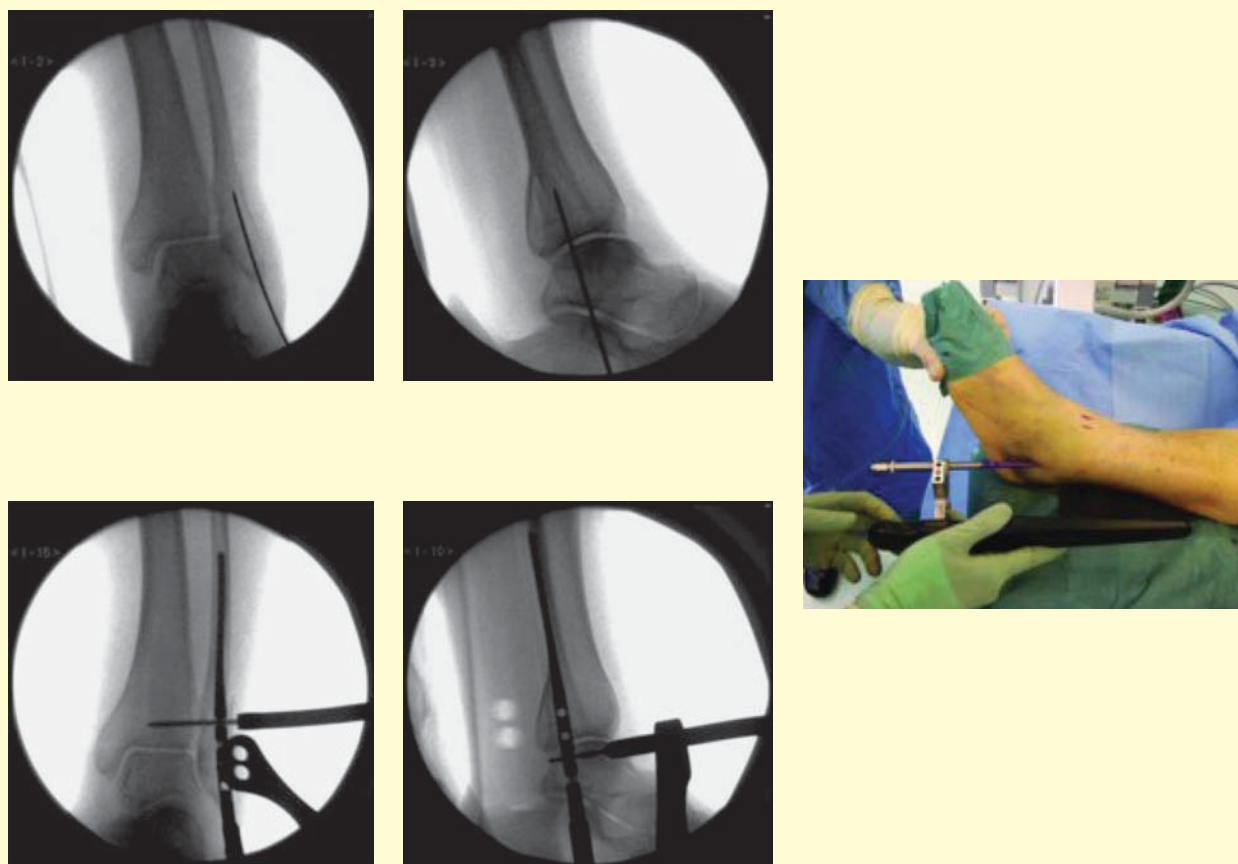
1. Kirschnerove drôty – perkutánna osteosyntéza nedislokovanej zlomeniny mediálneho maleolu, pri jeho dislokácii sa môže zaviesť do voľného fragmentu a následne technikou „joystick“ zreponovať a fixovať. K-drôt môže intramedulárne fixovať laterálny maleolus.
2. Serkláž sa používa v kombinácii s Kirschnerovými drôtmi, používa sa pri osteosyntéze mediálneho maleolu, laterálneho maleolu typu Weber A, ako Mlčochova kľučka pri stabilizácii distálneho tibiofibulárneho kĺbu pri syndezmolýze.
3. Ťahová skrutka – kortikálna skrutka, špongiózna skrutka. Použitie na ošetrenie vnútorného, vonkajšieho členka i zadnej hrany. Zadná hrana sa dá fixovať retrográdne aj antegrádne. Použitím podložky sa dosiahne najjednoduchšia forma dlahy, výhoda pri použití pri osteoporotickej kosti a v metafýzovej a epifýzovej oblasti, kde je kortikalis jemná, pri použití samotnej skrutky dochádza k roztriešteniu kortikalis. Pri ošetrení nekominutívnej zlomeniny laterálneho maleolu u pacientov vo veku pod 60 rokov 2 – 3 ťahovými skrutkami v porovnaní s dlahovaním sa nepozorovali komplikácie, ako podráždenie podkožia OS materiálom, hĺbková infekcia. Nedošlo k zlyhaniu osteosyntézy, všetky zlomeniny sa prehojili.
4. Pozičná skrutka – Stellschraube – použitie pri syndezmolýze. Po rekonštrukcii fibuly a zreponovaní do incisura fibularis sa postavenie fixuje 1 alebo 2 pozičnými skrutkami zavedenými trikortikálne. Nejde o ťahovú skrutku. Po dotiahnutí skrutky je potrebné jej uvoľnenie o pol až jeden závit. Skrutka by mala byť uložená nad syndezmózou, smeruje kolmo na dlhú os predkolenia a vítať by sa mala mierne dopredu, uhol s horizontálnou rovinou (v polohe pacienta na chrbte) by mal byť 30°. Po aplikácii skrutky treba vždy kontrolovať dorzálnu flexiu v hornom členkovom kĺbe. Pri obmedzení je potrebné povolenie skrutky. Extrahuje sa po 6 – 8 týždňoch pred začatím úplného zaťažovania členka, aby nedošlo k jej zalomeniu, pretože obmedzuje elasticitu distálneho tibiofibulárneho kĺbu, ktorý sa napína pri dorziflexii.
5. Intramedulárny kliniec – v rámci prospektívnej štúdie pri porovnaní dlahovania a klincovania zlomeniny vonkajšieho členka nebol významný rozdiel v hojení zlomeniny. Pri nekominutívnych zlomeninách fibuly bez lézie syndezmózy bol však nižší výskyt komplikácií a lepší funkčný výsledok v prospech IM osteosyntézy klincom (obr. 17.26.30 A, B, C, D).

Externý fixátor

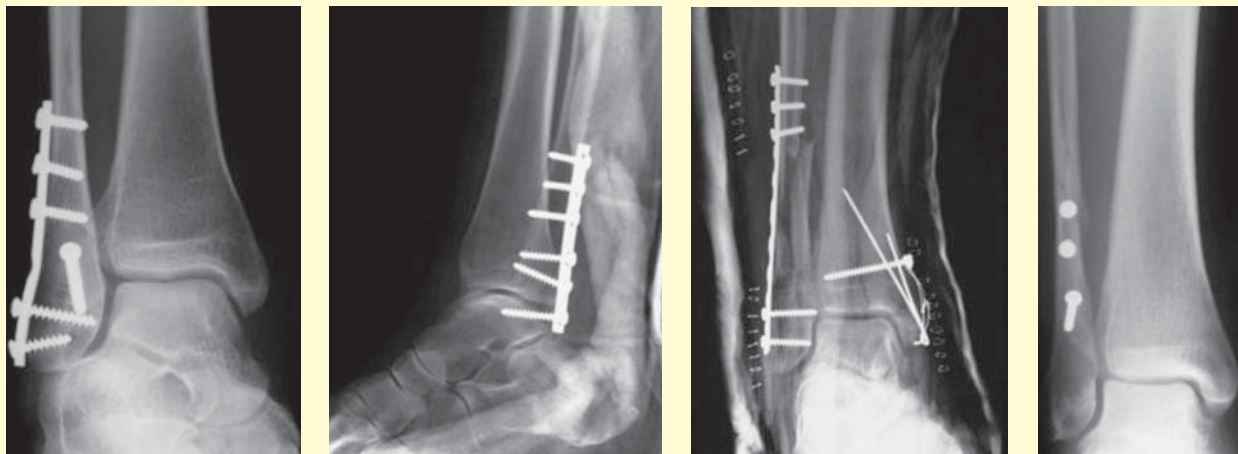
Využíva sa pri liečbe otvorených zlomenín členka, najmä pri vyššom stupni kontaminácie rany, keď hrozí rozvoj infekcie. Na ukotvenie do kosti sa používajú Steinmanove klince alebo Schantzove skrutky zavedené do kosti mimo defektu kože vzniknutom pri úraze. Naložený externý fixátor stabilizuje zlo-



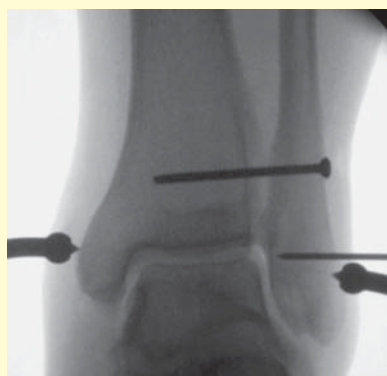
Obr. 17.26.30 A – typy osteosyntéz zlomenín členka. <https://otaonline.org/>.



Obr. 17.26.30 B – typy osteosyntéz zlomenín členka. <https://otaonline.org/>.



Obr. 17.26.30 C – typy osteosyntéz zlomenín členka. <https://otaonline.org/>.



Obr. 17.26.30 D – typ osteosyntézy zlomenín členka. <https://otaonline.org/>.

meninu, zároveň umožňuje sledovanie rany a jej chirurgické ošetrovanie. Po odznení hrozby infekcie v rane sa konvertuje na stabilnú osteosyntézu podľa princípov AO.

Dlahová osteosyntéza

1. Kompresívna dlahá – použitie pri priečných alebo krátko šikmých zlomeninách. Excentricky umiestnená skrutka do otvoru spôsobí pri dotiahnutí kompresiu úlovkov.
2. Neutralizačná – protektívna dlahá – použitie v kombinácii s ťahovou skrutkou. Zreponovaná zlomenina sa stabilizuje 1 ťahovou skrutkou. Dodatočná stabilizácia neutralizačnou dlahou naloženou laterálne, ideálne 3 skrutky nad a 3 pod zlomeninou.
3. „Antiglíde“ dlahá – vhodná na použitie pri zlomeninách vonkajšieho členka na úrovni syndezmózy. Použite 1/3 žliabkovej dlahy. Ohnutím dlahy možno vytvoriť predpätie. V proximálnom fragmente v blízkosti lomnej štrbiny

sa z dorzálnej strany smerom ventrálne vyvrta otvor, odmeria sa dĺžka skrutky. Priloží sa preformovaná dlahá, ktorá sa fixuje nameranou skrutkou. Zlomenina sa reponuje ťahom v osi a miernou intrarotáciou, dotiahnutím skrutky dochádza k doreponovaniu zlomeniny. Proximálne sa môže dokončiť osteosyntéza navrútaním 1 alebo 2 kortikálnych skrutiek. Kompresiu úlovkov možno dosiahnuť retrográdne zavedenou ťahovou skrutkou z otvoru v dlahu pod úroveň zlomeniny vedenou kolmo alebo v 45° uhle na lomnú líniu. Ďalšie skrutky v distálnom fragmente nie sú potrebné. Dôležité je umiestnenie dlahy, ktoré by malo byť čo najďalej od apex fibulae, aby nedochádzalo k mechanickému dráždeniu šliach peroneálnych svalov. Dráždenie môže ešte viac spôsobiť umiestnenie skrutiek do distálnych otvorov v dlahu. „Anti-glide“ dlahovanie je indikované najmä pri osteoporotických kostiach, prípadne prítomnosti kominutívnej zóny. Na jej účinok totiž stačí ukotvenie v proximálnom fragmente 2 – 3 skrutkami, kde je šírka kortikalis dostatočná aj u starších ľudí s osteoporózou na rozdiel od oblasti lomnej línie distálneho fragmentu, kde sa skrutky zavedené pri laterálnom dlahovaní často vylamujú.

Samotný operačný postup intramedulárnej osteosyntézy, ako aj ostatné typy osteosyntéz zlomenín predkolenia, členkového kĺbu sú didakticky a dôkladne opísané na stránke AO Foundation – Surgery reference (<https://www2.aofoundation.org/>).

17.26.2.2 Komplikácie zlomenín členka

Komplikácie pri hojení operačnej rany

Najčastejšou komplikáciou po operácii členka je infekcia. Rozvoj infekcie podmieňuje viacero faktorov. Je to hlavne tenký kryt mäkkých tkanív v oblasti členka, ktorý sa už pri sa-

motnom úraze poraní, stupeň poranenia je priamoúmerny dislokácii úlomkov. Prevenciou je rýchla repozícia zlomeniny. Dôležitá je atraumatická operačná technika. Osteosyntetický materiál môže spôsobiť útlak kože. U diabetikov je zvýšené riziko ranovej infekcie o 40 – 50 %, s infekciou treba rátať aj u imunokompromitovaných pacientov, u pacientov s ochorením artériovenózneho systému.

Povrchová forma infekcie sa vyskytuje približne u 3 % opeovaných. Vo väčšine prípadov sa vystačí s lokálnou liečbou, alkoholové obklady, perorálna alebo intravenózna ATB liečba. Pri rozvoji hlbšej infekcie, rozpustenie časti rany, vypustenie retinujúceho obsahu (seróm, hematóm, hnis), pravidelné preplachy a preväzy rany. Metódou voľby je V.A.C. Riziko hlbkovej infekcie je pod 2 %, nevyhnutná je extrakcia osteosyntetického materiálu, prechod na externý fixátor, debridement rany, nekrektómia, v prípade infekcie v kosti sekvestrektómia, kožný defekt vyriešiť v spolupráci s plastickým chirurgom.

Hĺbková žilová trombóza

Prevencia je farmakologická a nefarmakologická. Medikamentózne je to subkutánne podávanie preparátov heparínov s nízkou molekulovou hmotnosťou. Nefarmakologicky je to polohovanie poranenej končatiny vo zvýšenej polohe, dostatok tekutín (zlepšenie reologických vlastností – viskozity krvi), pri stabilnej osteosyntéze skorá funkčná liečba.

Zlyhanie osteosyntézy

Pri spolupráci pacienta je to zriedkavá komplikácia. Pri perkutánnej osteosyntéze Kirschnerovými drôtmí môže dôjsť k ich vycestovaniu až perforácii kože a vzniká hrozba infekcie. Zalomenie pozíčnej skrutky hrozí, ak sa nevykoná extrakcia pred úplným zaťažovaním členka.

Potraumatická artróza

Zlomeniny členka sú väčšinou vnútrokĺbovou zlomeninou, pri ich chirurgickom ošetrení treba vykonať anatomickejšiu repozíciu a následne stabilnú osteosyntézu. Čím viac je repozícia členka neanatomickejšia, tým rýchlejšie a závažnejšie poúrazové zmeny nastanú. Ide o deštrukciu chrupiek a rozvoj artrózy. Poraneniu distálneho tibiiofibulárneho kĺba sa často nevenuje dostatočná pozornosť, hoci k jeho poraneniu dochádza v 10 % zlomenín členka. Napriek ošetreniu poranenia 1 alebo 2 pozíčnými skrutkami v dlhodobej perspektíve päť a viac rokov je nepriamoúmerný vzťah medzi vekom pacienta a spokojnosťou s funkčným výsledkom liečby a priamoúmerný vzťah medzi vekom pacienta a bolesťami v členku. Preto poučenie pacienta s cieľom uľahčiť realistické očakávania o výsledku liečby je veľmi dôležité najmä u starších pacientov.

Pakľby

Pri stabilizácii podľa princípov AO sú výnimočnou komplikáciou a vyskytujú sa v 0,01 – 0,02 %.

Rizikovými faktormi sú diabetes mellitus, rozvoj hĺbkovej infekcie v rane.

Záver

Záverom možno konštatovať, že poranenia diafýzy tibiae, jej distálnej artikulácie a poranenia členkov patria k typom poranení, ktoré sú výzvou pre ošetrojúceho chirurga.

Tieto poranenia predstavujú širokú škálu modalít a problémov, ktoré treba identifikovať a správne riešiť. Manažment a správne načasovanie liečebnej metódy poranení tibiae v jej celej dĺžke overia chirurgov úsudok a zručnosti.

Pri poraneniach predkolenia nemožno pristupovať k pacientovi uniformne, ale prísne individuálne. Pritom treba brať do úvahy každú okolnosť týkajúcu sa samotného úrazu, ako aj celkového stavu pacienta a možnosti spolupráce.

Ošetrojúci chirurg sa počas zvolenej liečby pre daný typ poranenia tibiae môže dostať do úskalí, ktoré preveria jeho analytické a praktické medicínske zručnosti. Chirurg má použiť len ten typ liečby, ktorý ovláda a vie sa vyrovnáť aj s možnými komplikáciami.

Literatúra

1. Browner, B. D., Jupiter, J. B., Levine, A. M., Trafton, P. G.: Skeletal trauma. Saunders, Philadelphia, Elsevier Science, 2003, 2626 s.
2. Látal, J.: Intramedulárna osteosynéza. Bratislava: Asclepios edícia Trauma, 1995, 94 s.
3. Šimko, P.: Zlomeniny predkolenia. Bratislava: SAP, 1994, 126 s.
4. Court-Brown, C. M., Heckman, J. D., McQueen, M. M., Ricci, W. M., Tornetta III, P., McKee, M. D.: Rockwood and Green's: Fractures in Adults. Wolters Kluwer Health, 2015, 2770 s.
5. Ruedi, T. P., Murphy, W. M.: AO Principles of Fracture Management. Stuttgart – New York: Thieme, 2000, CD ROM.
6. Canale, S. T., Beaty, J. H.: Campbell's Operative Orthopaedics. Philadelphia: Mosby Elsevier, 2008, 4900 s.
7. Wendsche, P., Veselý, R., a spol.: Traumatologie. Praha: Galén. 2015, 344 s.
8. Arastu, M. H., Demcoe, R., Buckley, R. E.: Current Concepts Review: Ankle Fractures. Acta Chir. Traumatol. Česosl., 79, 2012, s. 473 – 483.
9. Bode, G., Strohm, P. C., Südkamp, N. P., Hammer, T. O.: Tibial shaft fractures – management and treatment, options. Review of the current literature. Acta Chir. Orthop. Traumatol. Česosl., 79, 2012, s. 499 – 505.
10. Sitnik, A., Beletsky, A., Schelkun, S.: Intra-articular fractures of the distal tibia: Current concepts of management. EFORT Open, Rev. 2, 2017, č. 8, s. 352 – 361. doi: 10.1302/2058-5241.2.150047.

17.27 Poranenia nohy

Peter Dečo

Poranenia nohy sa z hľadiska závažnosti často podceňujú, nemá vo vzťahu k poraneniám axiálneho skeletu alebo mnohopočetným skeletálnym poraneniám napriek tomu, že patria k relatívne bežným poškodeniam. Dôvodom môže byť *nie vždy zásadne výrazný*, akútne vzniknutý, funkčný deficit, v kontraste k tomu potom niekedy výrazné chronické následky, s limitovanými liečebnými možnosťami.

Existujú aj viacpočetné poranenia alebo rôzne poranenia „maskované“ približne *rovnakým úrazovým mechanizmom* alebo *podobnými symptómami*.

Ďalším problematickým faktorom diagnostiky je blízkosť alebo „*hustota*“ *anatomických štruktúr* na viacerých miestach.

Zásady ošetrovania poranenia nohy môžeme zhrnúť nasledovne:

1. obnova *správnej konfigurácie* (mechanický princíp),
2. rešpektovanie *biologických princípov*:
 - a) vhodnosť a nevyhnutnosť, miesto a timing chirurgickej intervencie,
 - b) anatomické a biomechanické súvislosti,
3. snaha o *miniinvazivitu* (biologický princíp):
 - a) zásada remodelácie,
 - b) potreba riešiť iba zásadné problémy statickej a dynamickej funkcie nohy,
4. obnova *kĺbovej kongruencie* tam, kde je kľúčová.

Poranenia nohy sú z hľadiska lokality, mechanizmu úrazu, funkčnej previazanosti veľmi variabilné a kvantitatívne rozsiahle z hľadiska počtu nozologických jednotiek. Prostredníctvom tejto kapitoly nemožno dosiahnuť ich kompletný výpočet a zároveň ich dostatočne obsahovo prezentovať. Môžu byť predmetom záujmu aj iných odborov – chirurgia, plastická a cievna chirurgia, neurochirurgia a pod.

Na jednej strane sú vyzdvihnuté najpočetnejšie a najtypickejšie úrazy, alebo také, ktoré sú predvídateľné v bežnom dennom režime, na druhej strane aj úrazy menej početné, ale o to problematickejšie z hľadiska diagnostiky a následkov.

Kvôli prehľadnosti sú rozdelené podľa anatomických kritérií (kosti, kĺby, väzivá) na 3 samostatné kapitoly – *zlomeniny nohy, dislokácie nohy, poranenia väzív a šliach nohy*. Úvodné časti kapitol sú zamerané skôr globálnym pohľadom na prvotné vyšetrenie úrazov nohy, na epidemiológiu a na najzásadnejšie problémy terapie, aj v jednotlivých lokalitách. Jednotlivé kapitoly obsahovo čiastočne súvisia tak, ako úrazy súvisia s lokalizáciou a mechanizmom.

Problematika zlomenín pätovej kosti je podrobne rozobratá v kapitole *Zlomeniny pätovej kosti*.

17.27.1 Zlomeniny nohy

Zlomeniny v oblasti nohy (26 kostí) tvoria 10 % všetkých zlomenín. Zadnú časť nohy tvoria 2 kosti (členková a päťová kosť), strednú časť tvorí 5 kostí (navikulárna kosť, kockovitá kosť, 3 klinovité kosti) a prednú časť nohy tvorí 19 kostí (5 predpriehlavkových, 14 článkov prstov). Okrem nich sa na nohe vyskytujú nesezamské, akcesórne kosti, najčastejšie os trigonum, os tibiale externum, os peroneum a os vesalianum pedis. Ich hladké sklerotické okraje a pomerne konzistentné miesta ich pomáhajú rozlíšiť od zlomenín. Zadná časť nohy sa pripája k stredonožiu v Chopartovom kĺbe; predná časť nohy sa pripája k stredonožiu v Lisfrankovom kĺbe.

Zlomeniny nôh patria k najčastejším poraneniám nohy, najčastejšie v oblasti metatarzov a prstov.

U pediatrických pacientov tvoria zlomeniny v oblasti nohy približne 5 – 13 % všetkých zlomenín. Zlomeniny v oblasti palca u detí predstavujú najčastejšie zlomeniny nohy v detskej vekovej skupine (až 18 %). Zlomeniny článkov tvoria 3 – 7 % všetkých fraktúr fýzy a zvyčajne sú to zranenia Salterovho – Harrisovho typu I alebo typu II. Sú bežnejšie u chlapcov ako dievčat a sú to najčastejšie zatvorené poranenia. V tejto kapitole sú zhrnuté zásady diagnostiky a terapie pri globálnom pohľade na prvotné ošetrovanie poranení nohy.

Zásady diagnostiky

Anamnézu možno zhrnúť nasledovne:

- mechanizmus zranenia,
- čas medzi zranením a nástupom ťažkostí,
- predchádzajúce zranenia.

Klinické vyšetrenie zahŕňa nasledovné:

- bežné zhodnotenie vonkajšieho vzhľadu a porovnanie neporanenej nohy,
- zhodnotenie bolestivosti, nestability, krepitu a neurocirkulačných pomerov,
- skúšobný rozsah pohybu a funkcie kĺbov, normálne rozsahy pohybu nohy:
 - 45° plantiflexie, 20° stupňov dorziflexie,
 - 30° inverzie, 20° stupňov everzie,
 - 20° vnútornej rotácie, 10° stupňov vonkajšej rotácie.

Diagnostika vyžaduje štandardné rtg vyšetrenie, ale aj usg môže byť pomerne senzitívna. Klinická indikácia na rtg vyšetrenie môže byť:

1. lokalizovaná citlivosť nad bázou piatej metatarzálnej kosti / nad navikulárnou kosťou,
2. bolesť stredonožia,
3. neschopnosť urobiť 4 kroky, väčšinou bezprostredne po zranení.

Ottawské kritériá (Ottawa Foot Rules) sa javia ako spoľahlivý nástroj na vylúčenie zlomenín u detí vo veku 5 rokov a viac.

Nemožnosť zátáže bola najdôležitejšou izolovanou položkou na predpovedanie prítomnosti zlomeniny (citlivosť 69,4 %, špecifickosť 61,6 %, presnosť 63,1 %, 21,9 % pozitívna prediktívna hodnota a 93 % negatívna prediktívna hodnota). Subjektívna analýza ortopedického chirurga mala citlivosť 55,6 %, 90,1 % špecifickosť, 46,5 % pozitívnu prediktívnu hodnotu a 92,9 % negatívnu prediktívnu hodnotu. Celková presnosť posudku ortopedického chirurga bola 85,4 %. Ottawské kritériá predstavovali 97,2 % citlivosť, 7,8 % špecifickosť, 13,9 % pozitívna prediktívna hodnotu, 95 % negatívnu prediktívnu hodnotu a 19,9 % presnosť.

CT, MR a usg môžu pomôcť dodiagnostikovať určité zlomeniny nohy, ktoré sú nespoznávané na rtg snímkach.

Citlivosť usg pri detekcii zlomenín nohy a členka bola 100 % a špecifickosť OFAR sa zvýšila z 50 % na 100 % pridaním usg. Negatívna prediktívna hodnota a pozitívna prediktívna hodnota boli 100 %.

Diferenciálna diagnostika – akútny kompartmentový syndróm, mäkkotkanivové poranenie členka, deformity nohy.

Zásady terapie

Neodkladná starostlivosť zahŕňa chladenie, imobilizáciu a eleváciu chodidla a poskytnutie analgézie všetkým pacientom s výrazným klinickým nálezom zlomenín nohy.

Pacienti so zlomeninami prednožia majú tiež často súvisiace poškodenie mäkkých tkanív, čo si môže vyžadovať vonkajšiu fixáciu.

Jednotlivé, špecifické princípy terapie zahŕňa nasledujúce.

Metatarzálne zlomeniny sú spravidla ošetrované dorzálnou dlahou s odľahčením na 4 – 6 týždňov. Zlomeniny v oblasti bázy 5. metatarzu majú odlišné princípy liečby v závislosti od miesta zlomeniny:

1. avulzná zlomenina tuberozity (pseudoJonesova, zlomenina tanečníkov, tenistov) je stabilný typ, v úpone šľachy m. peroneus brevis, stačí kompresná fixácia a odľahčovanie prednožia na 2 týždne, s následnou postupnou zátážou,
2. Jonesova zlomenina je potenciálne nestabilný typ, vyžaduje fixáciu s odľahčovaním najmenej na 6 – 8 týždňov, doba hojenia môže trvať 10 – 12 týždňov (pozri ďalšia kapitola)

Väčšie zlomeniny prstov sú ošetrované krátkou podpornou dlahou na 2 – 3 týždne, potom doplnené pevnou podporou vo vložke topánky na ďalšie 3 – 4 týždne, menšie zlomeniny prstov môžu byť ošetrované náplasťovou fixáciou (tapingom) a pevnou podporou vo vložke topánky po dobu 4 – 6 týždňov.

Stresové zlomeniny druhého a/alebo tretieho metatarzu sa bežne vyskytujú u joggerov. K diagnostike časti pomáha opa-

kovaná rtg kontrola. Liečbou je prerušenie (na 4 – 6 týždňov) aktivity zhoršujúcej ochorenie.

Poranenia Lisfrankovho kĺbu môžu byť stabilné alebo nestabilné, pre stabilné poranenia stačí imobilizácia, ale nestabilné zranenia vyžadujú zváženie chirurgickej fixácie.

Dislokačné zlomeniny v tomto kĺbe sú zriedkavé, ale *stále sú najčastejšie nesprávne diagnostikované poranenia nohy*. Odhaduje sa, že 20 % zlomenín v oblasti Lisfrankovho kĺbu je nesprávne diagnostikovaných.

Lisfrankova, dislokačná zlomenina zahŕňa poškodenie kostných a mäkkých štruktúr tarzometatarzálneho kĺbu a pacienti zvyčajne udávajú bolesti v zátáži, majú lokalizovaný opuch, po charakteristickom mechanizme poranenia, ako je trauma pri vysokej rýchlosti. Môžu mať za následok posttraumatickú artrózu a reflexnú sympatickú osteodystrofiu. Výrazne dislované zlomeniny sú klinicky a rádiograficky zjavné, nedislované alebo minimálne nedislované zlomeniny však majú len minimálny rtg nález, s potrebou akútnej indikácie CT. Klinické vyšetrenie sa realizuje manipuláciou prvého a druhého metatarzu, sriedavo do plantárnej a dorzálnej flexie.

Rtg diagnostika sa robí detekciou rozšírenia (diastázy) o 2 – 5 mm medzi základňami prvého a druhého metatarzu a príľahlými klinovitými kosťami. Zlomenina bázy druhého metatarzu výrazne suponuje diagnózu. Ak je štandardné rtg negatívne, nález môže odhaliť rtg v zátáži. CT zobrazenie je indikované, ak je výrazný klinický nález napriek negatívnej rtg.

Zlomenina členkovej kosti je druhou najčastejšou zlomeninou tarzálnych kostí. Cieвне zásobenie je primárne kritické, čo vedie k vysokému výskytu avaskulárnej nekrózy pri dislovaných zlomeninách. Podľa Dale a spol. sa uvádza, že rtg zlomeniny členkovej kosti nestačí na klasifikáciu, CT je vhodnejšie na detekciu a klasifikáciu.

Zlomeniny krčku a tela sú najčastejšie zlomeniny členkovej kosti a môžu byť spojené so subtalárnou dislokáciou. Dislované zlomeniny zvyčajne vyžadujú chirurgickú fixáciu. Nedislované zlomeniny sa ošetrojú formovanou sadrovou fixáciou s odľahčovaním 6 – 10 týždňov.

Zlomenina laterálneho výbežku bola predtým zriedkavá, ale teraz je bežnejšia kvôli poraneniu spôsobenému snowboardom. Liečba by mala zahŕňať imobilizáciu s prísny odľahčovaním.

Pri zlomenine zadného výbežku (Shepherd) je zvyčajným mechanizmom prudká alebo opakovaná plantiflexia najmä u športovcov, ktorí tancujú, alebo kopú. Klinické vyšetrenie je zvyčajne nešpecifické a obyčajné rádiografické vyšetrenie nepresvedčivé. Liečba zahŕňa imobilizáciu s čiastočnou alebo úplnou zátážou (skôr ako stabilizačná fixácia pri ligamentóznom poranení). V rámci diferenciálnej dg sa táto zlomenina často zamieňa s os trigonum, ktorá sa vyskytuje v tejto lokalite.

Transchondrálna / osteochondrálna zlomenina kupoly členkovej kosti je zriedkavé poškodenie, ktoré vzniká natlačením kupoly v sklbení pri dorziflexii. Je charakterizované malými

chrupkovitými avulziami alebo „šlitrami“ z tela členkovej kosti v tibiotalárnom sklbení. Rtg nález môže byť normálny a zranenia sa nedajú klinicky rozlíšiť od distorzie členka. V neskoršom klinickom náleze môže vzniknúť krepitus, blokády kĺbu a pri súčasnej laxicite anterolaterálnych väzov členka. Iniciálna liečba tohto poranenia je imobilizácia bez hmotnostnej záťaž, pri podozrení treba doplniť ďalšie vyšetrenia (MRI).

Navikulárne zlomeniny sú zriedkavé a najčastejšie predstavujú *stresové zlomeniny* u mladých športovcov. Zvyčajne stačí imobilizácia s odľahčením. Dislokované zlomeniny cez telo navikulárnej kosti majú vysoký výskyt avaskulárnej nekrózy a vyžadujú otvorenú redukciu a internú fixáciu. Podľa energie úrazu treba primárne realizovať viaceré šikmé (nerutinne) rtg snímky, ktoré môžu pomôcť overiť absenciu iných významných zlomenín.

Zlomeniny pätovej kosti sa zvyčajne vyskytujú u pacientov vo veku 30 – 50 rokov s najvyššou incidenciou vo veku okolo 45 rokov. Vyskytujú sa u mužov 5-krát častejšie ako u žien. Najčastejšie sú spôsobené pádmi z výšky alebo pri dopravných nehodách. Zlomeniny spôsobené pádmi z výšky majú vysokú mieru ďalších muskuloskeletálnych poranení.

Zlomeniny pätovej kosti sú súčasťou „triády milenca“ (nazývanej pre súhrn zranení, ktoré sa môžu vyskytnúť pri vyskakovaní z druhého podlažia spálne), s kompresívnymi zlomeninami lumbálnej chrbtice a zlomeninami predlaktia. Sú časté aj zlomeniny členka, stehnovkej kosti a lakt'a. Musí sa zvažovať vysoké riziko podozrenia na poškodenia hrudnej aorty a prerušenie renálnej vetvy, pri výskyte viditeľných zlomenín kostí.

Intraartikulárny typ je najčastejšou formou zlomenín kalkanea. Bočná rtg snímka zobrazuje zmenšenie Böhlerovho uhla (pozri ďalšiu kapitola). Böhlerov uhol je zvyčajne 20 – 40°. Uhol menší než 20°, alebo o viac ako 5° menší ako na nepoškodenej strane naznačuje zlomeninu. Hoci je snímka potrebná, senzitivita Böhlerovho uhla sa ukázala menšia než citlivosť lekára pri interpretácii rtg.

Extraartikulárne zlomeniny by mali byť ošetrené bandážou, schladením a zvýšeným polohovaním, so zvážením operačnej intervencie.

Otvorené fraktúry sú závažné, vysokoenergetické poranenia, ktoré majú sťažený liečebný potenciál najmä vzhľadom na vysokú mieru ďalších muskuloskeletálnych poranení a polytraumatizácie. U pacientov s otvoreným poranením typu III je zvýšené riziko amputácie. Riešenie týchto poranení zahŕňa intravenózne antibiotiká, profylaxiu tetanu a urgentný debridement a hydratáciu.

Komplikácie (všeobecne)

Kompartmentový syndróm je najnebezpečnejšou akútnou komplikáciou zlomenín nohy. Tento syndróm vzniká predovšetkým pri zlomeninách strednej časti nohy, ktoré sú výsledkom triestivého mechanizmu. Klinické príznaky zahŕňajú výrazný (včasný) opuch a neurovaskulárne poruchy. Nedávne údaje zdôrazňujú, že tento syndróm je subjektívnou klinic-

kou diagnózou. Meranie tlakov v kompartmente môže poskytnúť užitočné doplnujúce informácie, ale hraničné hodnoty tlaku definujúce kompartmentový syndróm pri zlomeninách dolných končatín sú presvedčivo nezachytiteľné. Terapia je fasciotómia po potvrdení diagnózy. Medzi dlhodobé komplikácie zlomeniny nohy patria:

- artróza,
- infekcia,
- instabilita,
- poruchy chôdze.

Zhrnutie

The American College of Radiology Appropriateness Criteria nastavuje vhodné kritériá pre akútnu traumu nohy nasledovne.

- Ak pacient s akútnym poranením nôh nespĺňa kritériá zaradenia, ktoré majú byť hodnotené Ottawskými pravidlami (napr. diabetik s periférnou neuropatiou postihujúcu nohu), potom je ako prvá indikovaná 3-snímková rtg séria nohy.
- Ak existuje klinické podozrenie na poranenia strednej časti nohy (napr. zranenia v Lisfrankovom kĺbe), ako prvá je indikovaná 3-snímková rtg séria nohy s hmotnostnou záťažou. V nadväznosti na diagnostické nejasnosti je indikované CT alebo MRI, pri podozrení na šľachovú ruptúru MRI alebo usg.
- Ak existuje klinické podozrenie na poranenie plantárnych stabilizačných prvkov po poranení kĺbov MTP, rtg je nevyhnutné vo viacerých snímkach. Váhonosné AP, laterálne a axiálne snímky na sezamské kosti môžu detegovať proximálnu migráciu jedného alebo oboch haluxových sezamských kostí s výraznými poraneniami prstov. Usg a MRI môžu priamo hodnotiť štruktúry mäkkého tkaniva.

17.27.1.1 Zlomeniny pätovej kosti

Úrazy pätovej kosti sú z tarzálnej oblasti najčastejšie. Je to kosť prevažne špongiózna, pričom špongiózna trámčina zodpovedá smerovaniu vertikálnej záťaže a dorzálnemu základu klenby chodidla. Silnejšia kortikálna kosť je iba v oblasti mediálneho sustentakula a na tuber calcanei. Päťová kosť má 4 kĺbové plošky – 3 kalkaneotalárne (1 väčšia – zadná, 2 menšie – stredná, predná) a 1 kalkaneokuboidná.

Mechanizmus úrazu

Najčastejším mechanizmom úrazu zlomenín pätovej kosti je pád z výšky s nárazom na päty alebo nárazy pri čelnej kolízii motorových vozidiel. Významnými faktormi sú výška pádu, charakter povrchu a hmotnosť pacienta. Prirodzene sú tieto úrazy časté u pokrývačov, umývačov okien a pracovníkov na lešeniach, zriedkavejšie pri prepadnutí podlahy. Pri hodnotení najčastejších poranení v rámci spoločného mechanizmu úrazu treba na ňu myslieť:

- podobná zlomenina na opačnej strane,

– klinovitá (kompresívna) zlomenina chrčtice (pri zlomeninách v LS oblasti bol zdokumentovaný ich výskyt v 5 % prípadov, iní autori uvádzajú až 10 %).

Nastáva kontakt laterálneho výbežku členkovej kosti pri náraze do pätovej kosti – prvotne v oblasti laterálnej kontúry sinus tarsi. Mechanizmus dislokácie je zvýraznený, keď v čase nárazu je noha v everzii. Pozícia v členku v čase nárazu môže ovplyvniť smer drviacej sily (dopredu – dozadu). „Úder“ prebieha v princípe v základných 2 líniách:

- a) pozdĺžna – rozdelí na laterálnu a mediálnu časť, variabilita počtu a pozície línií,
- b) priečna – rozdelí na prednú a zadnú časť, ďalej línia často smeruje dopredu k mediálnej fazete.

Ďalšími potenciálnymi mechanizmami sú ťah prudkej svalovej kontrakcie (avulzná zlomenina), abruptný mechanizmus v kombinácii s forsírovanou everziou (zlomenina sustentakula) alebo jednoduchá abrupcia pri okrajovom náraze. Mechanizmy úrazu nie sú ostro vymedzené, v zásade sa kombinujú najmä kompresný a avulzný typ.

Klasifikácia

Pôvodná didaktická klasifikácia podľa Freiburga vychádza zo základných anatomických pomerov:

- typ A: – periférne extraartikulárne zlomeniny,
- odlomenie sustentakula,
 - odlomenie hrboľu (kačací zobák, tongue type),
- typ B: – intraartikulárne zlomeniny s postihnutím subtalárneho kĺbu,
- nedislokované,
 - s dislokáciou veľkého fragmentu,
- typ C: – intraartikulárne zlomeniny s postihnutím subtalárneho kĺbu a impresiou,
- trieštivé,
 - s postihnutím kalkaneokuboidálneho kĺbu.

Kľúčovým faktorom hodnotenia je, či zlomenina pätovej kosti postihuje subtalárny kĺb, lebo pri komplexnom zhodnotení sa najzložitejšie a najčastejšie rieši problematika vnútrokĺbových zlomenín. Ďalšími faktormi sú smer lomnej línie, veľkosť a lokalita fragmentu, podľa ktorých sa by dali rozdeliť takto:

- extraartikulárne (periférne) zlomeniny:
 - vertikálne zlomeniny:
 - vertikálna zlomenina tuberu,
 - vertikálna (extraartikulárna) zlomenina tela pätovej kosti,
 - avulzná zlomenina sustentakula (v rámci didaktiky klasifikácie patrí sem, aj keď má kĺbovú plošku),
 - horizontálne zlomeniny:
 - zlomenina tuberu bez postihnutia úponu Achillovej šľachy (lokálna trauma),
 - zlomenina tuberu s postihnutím úponu Achillovej šľachy (avulzná zlomenina),
- intraartikulárne (centrálne) zlomeniny.

Intraartikulárne zlomeniny sú najčastejším typom zlomenín pätovej kosti. Nekorigované zlomeniny vedú k strate hybnosti v subtalárnom a Chopartovom kĺbe – s bolesťou, k zhoršovaniu funkcie nohy a poruchou chôdze. Následne sekundárne artrotické zmeny smerujú k ďalšej bolesti a stuhnutosť. Pridružujú sa ťažkosti pri chôdzi na nerovnom povrchu, zhoršený balans vo výškach, na rebríku a pod.

Pri intraartikulárnych zlomeninách pozícia lomných línií a stupeň kominúcie, ktorá zahŕňa viacero lokalít a vzťahov k okolitým kĺbom, vytvára enormné množstvo variácií. V rámci určitého zjednotenia diagnostiky, následného terapeutického manažmentu a prognózy sa pomocou CT vyšetrenia (koronárna a transverzálna rovina) vytvorila akceptovaná, systematická klasifikácia podľa Sandersa:

- typ I – všetky nedislokované zlomeniny,
- typ II – 2-úlomkové zlomeniny v oblasti zadnej fazety,
- typ III – 3-úlomkové zlomeniny v oblasti zadnej fazety,
- typ IV – kominutívne 4-úlomkové (a viac) zlomeniny v oblasti zadnej fazety.

Protichodná spodná plocha členkovej kosti bola rozdelená 2 vertikálnymi rovinami na tretiny (s označením A, B, C). Ďalšie subtypy boli určené podľa umiestnenia lomných línií v jednotlivých tretinách v koronárnych rezoch.

Klasifikácia podľa Zwippa rozdeľuje zlomeniny na 2-, 3-, 4- a 5-fragmentové, ďalej je modifikovaná počtom postihnutých kĺbov. Klasifikácia podľa Crosbyho a Fitzgibbonsa je možno užitočná, ale nepoužívaná pre simplexnosť (nedislokované, dislokované, kominutívne).

Diagnostika

Pri bežnom, typickom priebehu je jednoduchá – výrazná bolesť, rýchly nástup opuchu, zmena kontúry päty, niekedy až nástup príznakov kompartmentového syndrómu.

Pri klinickom vyšetrení môžeme hodnotiť tvar päty – ako širší, skrútený, valgózny alebo posunutý do strany. Noha je opuchnutá, lokálna palpačne citlivá, vzniká hematóm tiahnuci sa v kontúre od planty za mediálny maleolus, zvyčajne nie je možná hmotnostná záťaž, výrazne limitovaná sila v plantárnej flexii členka. V rámci deformity môže nastať aj stlačenie peroneálnych šliach na laterálnej strane, poškodenie tibiálneho nervu na mediálnej strane.

Rtg vyšetrenie v 2 projekciách je samozrejmosťou. V bočnej projekcii sa obligátne hodnotí konfigurácia:

- *Bohlerov uhol* – uhol medzi spojnicou hornej kontúry predného výbežku a zadnej fazety a spojnicou hornej kontúry zadnej fazety a tuberu (najvyššie body pätovej kosti v bočnej snímke), pohybuje sa vo variabilnom rozsahu 20 – 40°, jeho zníženie znamená sploštenie kontúry pri kompresii, môže určiť rozsah impresie v subtalárnom kĺbe.
- *Gissanov uhol* – uhol medzi hornou kontúrou zadnej fazety a následne predĺženou k hornému okraju kalkaneokuboidálneho kĺbu je ešte výrazne senzitivnejší a špecifickejší pre

defiguráciu subtalárneho kĺbu, ale aj pre dislokáciu v oblasti predného výbežku pätovej kosti.

V rámci rtg diagnostiky sa okrem základnej bočnej projekcie vyžaduje *axiálny pohľad* pre zhodnotenie kontúry a tvaru (osi) – zadnej fazety, ale najmä sustentakula (približne 40° sklopenie lúča od pozdĺžnej osi). V AP projekcii nohy možno znázorniť kontúry kalkaneokuboidálneho kĺbu. Šikmé Brodénove projekcie vedia najlepšie vizualizovať tvar zadnej fazety (talokalkaneárny kĺb má nepravidelný tvar podobný „polšpirále“). Noha je vo vnútornej rotácii 30 – 40° pri neutrálnom členku, 4 snímky sa realizujú so sklonom 10 – 20 – 30 – 40° nahor od pozdĺžnej osi.

Pomocou CT vyšetrenia sa dá zhodnotiť charakter a rozsah kominúcie zlomeniny pätovej kosti, rozsah postihnúť subtalárneho a kalkaneokuboidálneho kĺbu. CT vyšetrenie sa stáva už takmer obligátne, a to nielen pre viacfragmentové zlomeniny, pri diagnostických nejasnostiach, ale aj pre umožnenie správnej klasifikácie a určenie vhodnej liečby. Hodnotí sa charakter intraartikulárnych línii v koronárnom reze v najširšej kontúre členkovej kosti. CT je často indikované aj pri zdanlivo jednoduchých zlomeninách na odhalenie nespoznanej kominúcie na klasických rtg snímkach, a to z dôvodu zhodnotenia prognózy, ale aj vhodnej liečby (napr. potenciálne uvoľnenie osteosyntetického materiálu z trieštivej, kominutívnej zóny). V zásade každá zlomenina pätovej kosti má určitú mieru kominúcie, v špongióznom type kosti je vždy zastúpených viacero typov mechanizmu úrazu. Pri diskrepancii výrazného klinického nálezu a negatívneho rtg nálezu je vhodné niekedy realizovať MRI, ktoré môže odhaliť viaclíniové kompresie (stresové zlomeniny). Vzhľadom na optimálne cievne zásobenie nemá veľký prognostický význam v akútnej fáze ošetrenia zlomenín pätovej kosti.

Všeobecné zásady terapie

Všeobecnejšie zásady nie sú napriek pokroku v diagnostike a terapii vôbec jednotné a ostávajú v mnohých ohľadoch nevyriešené. Morfológia zlomenín pätovej kosti je rôznorodá a zároveň sa tu „miešajú“ viaceré mechanizmy úrazu, preto sa sťažene hodnotí v literatúre v štatisticky významných súboroch. Rozsah poškodenia mäkkých tkanív zásadne vplýva najmä na prognózu, na druhej strane limituje extenzivitu operačného prístupu.

Konzervatívny postup je indikovaný pri väčšine periférnych zlomenín a pri zlomeninách nedislokovaných. Hojenie špongiózneho pätovej kosti je dobré, lepšie a rýchlejšie zhojenie prebieha pri minimálne dislokovaných fragmentoch. Po ústupe prvotného opuchu ideálne pôsobí tzv. modelovaná cirkulárna sadrová fixácia (ako „vrecko plné kostí“), pravdepodobne by mohla mať aj antiedematózný efekt. Opakované presadrovanie sa realizuje podľa aktuálnych neurocirkulačných pomerov a vývoja opuchu. Je testom dobrej spolupráce lekára a pacienta.

Následná, relatívne včasná mobilizácia (bez hmotnostnej záťaže minimálne 3 mesiace) pôsobí priaznivo na trofiku ce-

lej nohy a môže prispieť k úprave minimálnej kĺbovej inkongruencie.

Sanders a spol. zadefinovali princípy a indikácie otvorenej *operačnej liečby* – pri všetkých dislokovaných zlomeninách typu II – IV podľa Sandersovej klasifikácie.

Zwipp a spol. rozšírili morfológickú charakteristiku dislokácie:

- intraartikulárne zlomeniny s dislokáciou zadnej a mediálnej kĺbovej plochy viac ako 1 mm alebo dislokáciou kalkaneokuboidálnej plochy viac ako 2 mm,
- výrazné skrátenie, zníženie a rozšírenie pätovej kosti,
- osová dislokácia viac ako 10° valgus a viac ako 5° varus.

Buckley a spol. ďalej definovali výrazné zníženie pätovej kosti ako depresiu Bohlerovho uhla menej ako 15°. Ďalšími indikačnými kritériami sú vek do 60 (65) rokov, celkový dobrý stav, dobrý lokálny nález, dobrá kompliance pacienta.

Kontraindikáciami operácie sú – ischémia dolných končatín, dlhodobé fajčenie, diabetes s diabetickou angiopatiou, paréza dolných končatín, zlý stav mäkkých tkanív.

Timing operačnej liečby je determinovaný stavom mäkkých tkanív. Neskorší operačný výkon je technicky menej výhodnejší pre retrakciu (stuhnutie) mäkkých tkanív a prvotné lytické zmeny kostného materiálu v rámci tvorby kalusu. Pri odloženom výkone však nie sú zaznamenané jednoznačne horšie výsledky, tieto určuje predovšetkým primárny nález typu zlomeniny a stavu mäkkých tkanív. Z hľadiska perkutánného (skrutky) alebo miniinvazívneho (zaistený klinec) prístupu netreba realizovať odložený výkon.

Existujú všeobecné princípy postupnosti repozície – podľa vzorca mechanizmu úrazu (t. j. čo treba reponovať najskôr). Dôležité je teda čo najlepšie analyzovať mechanizmus úrazu.

Existujú „kľúčové“ anatomické prvky určujúce dobrý funkčný výsledok:

1. správny tvar v osi (axiálna projekcia),
2. správny tvar v bočnej projekcii (Bohlerov uhol, Gissanov uhol),
3. kĺbová kongruencia – subtalárny, ale aj kalkaneokuboidálny kĺb,
4. statické prvky – správne umiestnenie najpevnějších prvkov (sustentaculum, tuber calcanei).

Operačné prístupy

Rozšírený laterálny prístup je najobvyklejší prístup, ktorý sa používa na repozíciu intraartikulárnych zlomenín (viac ako 90 %). Vzhľadom na cievne zásobenie mäkkého tkaniva na laterálnej kontúre päty treba preparovať lalok v L-tvare v úplnej hrúbke (t. j. kolmý rez na kosť a následná preparácia maximálne až na hranici periostu). V zadnej, horizontálnej časti musí byť chránený surálny nerv. Pri preparácii laloku je snaha súčasne odpreparovať úpon retinakula s peroneálnymi šľachami, ako aj fibulokalkaneárne a talokalkaneárne väzy (uvedené štruktúry sú odtlačené mäkkotkanivovým lalokom).

Správne načasovanie chirurgického výkonu je najdôležitejším faktorom prevencie komplikácie hojenia rany. Možnosť vytvoriť kožnú vrásku (test vrásky) je indikátorom pre načasovanie operácie. Vo všeobecnosti je optimálny čas na operáciu po 8 – 14 dňoch. Predĺžovanie čakania môže byť spojené s problémami pri repozícii alebo realizácii sutúry.

Zadné rameno rezu je umiestnené v strede medzi fibulou a Achillovou šľachou, horizontálne rameno smeruje k piatej metatarzálnej línii. Následne sa kapsulotómiou sprístupní subtalárny kĺb a sinus tarsi, „odklápacie“ K-drôty sa umiestnia do laterálneho výbežku členkovej kosti a fibuly.

Problémy s hojením rany sa vyskytujú približne v 15 % prípadov, najmä vo vrchole L-rezu. Niektorí autori preto odporúčajú modifikovaný prístup, kde zadné rameno nie je vertikálne, ale smeruje mierne šikmo k Achillovej šľache, pričom vrchol rezu zvierá viac tupý uhol (má tvar podobný hokejke). Hlboká ranová infekcia je zriedkavým, ale o to závažnejším terapeutickým problémom.

Mediálny prístup sa používa najčastejšie na výraznejšie dislokované zlomeniny v oblasti *sustentaculum tali* (< 10 %), zahŕňa aj luxačné zlomeniny s prevažne mediálnou dislokáciou. Ďalej je principiálne indikovaný pre prípady, keď je dominantnou obnova staticky významnejšej, mediálnej kontúry pätovej kosti (sustentakulárnotuberózna línia). Môže to byť dislokácia s prevahou v tele pätovej kosti, častejšie však v kombinácii s laterálnym prístupom. Sustentakulárny fragment má výraznú tendenciu perforovať kožný kryt. V lomnej línii môže byť interponovaná šľacha flexor hallucis longus.

Sustentakulum je na spojnici kolmice od mediálneho maleolu a pozdĺžnej priamky od navikulárnej kosti. Incízia je smerovaná v línii 2 cm pod mediálnym maleolom a 2 cm proximálne od navikulárnej kosti, minimálne 5 cm dlhá na sprístupnenie neurovaskulárnych štruktúr. Po identifikácii nervovocievneho zväzku, šľachy tibialis posterior a flexor hallucis longus, po odtiahnutí nervovocievneho zväzku ventrálne (a súčasnom odpreparovaní šľachy flexor hallucis longus dorzálne) sa vizualizuje kontúra plantárne dislokovaného sustentakula. Komplikácie hojenia rany na mediálnej strane sú zriedkavé.

Sinus tarsi prístup sa používa na minimálne invazívnu repozíciu a perkutánnu fixáciu dislokovaných intraartikulárnych, ale jednoduchších zlomenín. Tento malý rez je oveľa šetrnejší ako rozšírený laterálny L-rez. Je lokalizovaný subfibulárne a mierne vpredu.

Po niečo komplikovanejšom odpreparovaní peroneálnych šliach sa vizualizuje subtalárny kĺb.

Ide o bezpečný, jednoduchý rez, ale problémom je vizualizácia surálneho nervu. Načasovanie operácie závisí od extenzivity operačného prístupu. Ak opuch nie je veľmi výrazný, malý rez by ho v zásade nemal oddialiť. Suchá artroskopia môže tiež pomôcť pri presnej repozícii kĺbovej plochy.

MIO laterálny prístup (podobne ako predchádzajúci) sa používa na minimálne invazívnu repozíciu a perkutánnu fixáciu dislokovaných intraartikulárnych, ale jednoduchších zlome-

nín. Je lokalizovaný subfibulárne a niečo dorzálnejšie ako prístup sinus tarsi, peroneálne šľachy sú lepšie viditeľné a odtlačené dorzálne.

MIO zadný prístup sa používa na minimálne invazívnu repozíciu lokalizovaných tuberózných fragmentov, kde je problematický perkutánny repozičný manéver (napr. pri výraznej dislokácii alebo mäkkotkanivovom interpozite). Včasnosť intervencie je dôležitý faktor prevencie trofických zmien (útlak fragmentu). Incízia je vedená na laterálnej kontúre Achillovej šľachy, surálny nerv je v rane odtlačovaný laterálne. Je ľahko uzatvoriteľná s malým rizikom infekcie.

Terapia

Pri *vertikálnych zlomeninách tuberu* stačí bandáž, krátkodobé odľahčovanie podľa bolesti, následne odľahčovacia podpora v topánke.

Izolovaná zlomenina sustentakula je väčšinou mierne dislokovaná, s dobrou prognózou pri konzervatívnej liečbe. Zahŕňa vypodloženú sadrovú fixáciu na 6 týždňov, skôr bez hmotnostnej záťaže z dôvodu šetriaceho režimu trakčného poranenia deltoidového väzu. Sustentakulárna oblasť, ako najpevnejšia časť pätovej kosti pri blízkosti kĺbových štruktúr (s možnosťou najširšej fixácie), tvorí významný anatomický prvok pri posudzovaní tvaru (osová konfigurácia), oporný bod pri jeho osovej repozícii voči tuberu a rekonštrukcii kĺbovej plochy pri viacpočetných vertikálnych intraartikulárnych fragmentoch. Preto nadobúda ešte väčší význam v operačnej liečbe komplexných intraartikulárnych zlomenín, niekedy sa odporúča ho temporérne transfixovať K-drôtmí na udržanie anatomicky korektnej pozície. Výraznejšie dislokovaný sustentakulárny fragment aj s mediálnou kortikálnou kontúrou je nevyhnutné prvotne reponovať (často prvý krok pri rekonštrukcii), raritne aj otvorenou cestou zo samostatnej mediálnej incízie. Ak má výrazne kominutívny charakter, stáva sa ťažko riešiteľným terapeutickým problémom, so zlou prognózou.

Minimálne dislokovaná *vertikálna zlomenina tela (tuberu)* sa dá liečiť konzervatívne – štandardná 2-týždňová symptomatická liečba, postupná záťaž s barlami po 6 týždňoch. Výraznejšie dislokované zlomeniny treba riešiť operačne – perkutánnu repozíciu a fixáciu skrutkami (podobne ako nižšie uvedený tongue typ). Dopĺňa sa sadrovou fixáciou na 6 týždňov. Pri tomto type zlomeniny ideálnejšie kritériá stabilnej fixácie spĺňa osteosyntéza intramedulárnym klincom (C-nail). Týmto typom osteosyntézy je určite lepšie neutralizovaný vertikálny ťah cez úpon Achillovej šľachy ako pri horizontálne zavedených skrutkách v špongióze pätovej kosti.

Horizontálne zlomeniny tuberu s postihnutím úponu Achillovej šľachy (tongue typ) treba ošetriť operačne (funkčnosť a svalová sila). Najčastejšia a najvýhodnejšia je možnosť realizovať perkutánnu repozíciu pomocou Schanzovej skrutky s T-držiakom pod rtg kontrolou, temporérnu fixáciu fragmentu K-drôtmí (alebo aj transfixovať do členkovej kosti), následne realizovať fixáciu 2 – 3 skrutkami (odporúča sa kom-

binácia ťahových a pozičných, celozávitových). V prípade repozíčných ťažkostí (interpozitum mäkkých tkanív, aj kože, drobných kostných fragmentov), zastaraných zlomenín, v „retrahovanom“ alebo opuchnutom, neprehľadnom teréne treba realizovať otvorenú repozíciu cez menšiu incíziu. Dopĺňa sa sadrovou fixáciou v miernej plantiflexii na odľahčenia ťahu Achillovej šľachy. *Horizontálne zlomeniny tuberu bez postihnutia úponu* Achillovej šľachy treba riešiť manuálne iba v prípade výraznejšieho dislokovaného fragmentu.

Intraartikulárne zlomeniny

Minimálne dislokované zlomeniny sa môžu liečiť konzervatívne, najmä u starších, s nálezom osteoporózy a výraznej komiencie. Cirkulačné problémy sú najmä u pacientov so zle kompenzovaným diabetom.

Klasická operačná intervencia sa realizuje rezom L-tvaru na laterálnej kontúre päty, kde strany zvierajú pravý alebo tupší uhol (novšie sa odporúča ako troficky šetrnejší). V rámci laloka sa odklápajú peroneálne šľachy a n. suralis. Postupnosť repozície vychádza z mechanizmu úrazu a z najpevnějších prvkov, odporúča sa prvotne zreponovať a temporérne fixovať K-drôťmi sustentakulárny a tuberózný fragment. Mediálna stena sa doreponúva ťahom za Schanzovu skrutku zavedenú v tuberóznom fragmente a pomocou Eastwoodovho – Aitkinsovho manévra, a to vložení širšieho raspatória a zapáčením tuberózneho fragmentu mediálne (možno zväžiť aj temporérnu fixáciu K-drôťmi sustentakulárneho fragmentu do členkovej kosti).

Sanders odporúča ako prvý reponovať stlačený laterálny fragment, viacpočetné paralelné fragmenty fixovať vstrebateľnými pinmi. Môže sa zaviesť podporná skrutka od laterálnej kortiky do sustentakula. Po úprave konfigurácie mediálnej steny, kontúry sínusu a prednej časti sa realizuje fixácia osteosyntetickým materiálom.

Nevyhnutná je včasná mobilizácia, ale bez úplnej hmotnostnej záťaže na 6 – 12 týždňov – podľa rtg konsolidácie. Rovnako je veľmi dôležitá mechanická stimulácia planty a najmä kontúry päty ako prevencia nevratných trofických porúch, t. j. mobilizácia sa musí realizovať cez limitovaný kontakt s podlahou.

Nie je jednotný názor na potrebu použitia podporného substituenta (alebo autológnej špongioplastiky) v korekcii defektu po impresii. Na jednej strane by mohol zvýšiť stabilitu „vytlačeneho“ kĺbového fragmentu, na strane druhej by však podľa viacerých autorov špongiózna kosť mala mať dostatočný remodelačný potenciál.

Perzistujúca bolesť trvajúca 6 – 9 mesiacov suponuje vývoj poúrazovej subtalárnej artrózy. V prípade vyčerpania možností konzervatívnej liečby (rehabilitácie) prichádza do úvahy artrodéza (subtalárna, triplex).

V rámci operačnej liečby sa používa variabilný osteosyntetický materiál:

– *skrutky* – indikované pri periférnych zlomeninách, najčastejšie tongue type, prípadne pri odlomení sustentakula,

- *K-drôty* zavedené do vejára – sú menej vhodné pre možnosť migrácie, malú stabilitu, ich použitie značne limituje aj možnosť a výhody funkčnej konzervatívnej liečby, ostávajú metódou voľby pri zlomeninách pätovej kosti u detí, alebo sa používajú v kombinácii s externým fixátorom, ako súčasť externého fixátora alebo ako „stratené“ K-drôty fixujúce intraartikulárny fragment v hĺbke dopĺňujúce dlahovú osteosyntézu (keď nie je isté, či ho zachytia skrutky z dlahy),
- *uhlovostabilné dlahy* – v súčasnosti napreduje rozvoj tzv. limitovanej, miniinvazívnej osteosyntézy,
- *zaistený klínek* – základným motívom je zavedenie ďalšej stabilnej osteosyntézy (porovnateľnej s dlahou), ale s minimalizáciou extenzivity prístupu, trofických zmien (lepšia hybnosť, hojenie rán a pod.), ale aj so skrátením operačného výkonu,
- *vonkajší fixátor* – je vhodný pri trieštivých zlomeninách, cieľom je priblížiť sa k optimálnemu tvaru nohy, čo je z funkčného hľadiska najzásadnejšie, a to aj pri nevyhnutnosti ďalších operačných výkonov (artroskopia, artrodéza).

17.27.1.2 Zlomeniny členkovej kosti

Členková kosť je prispôbená svojou stavbou na značnú mechanickú záťaž, najmenej odolný je krčiek. Na členkovú kosť sa neupína žiadny sval, 3/5 povrchu sú kryté chrupkou.

Členková kosť komunikuje s 3 kĺbmi – s členkovým, so subtalárnym (päťová kosť), s talonavikulárnym tvoriacim s kalkaneokuboidálnym kĺbom Chopartov (midtarzálny) kĺb.

Funkčne najvýznamnejšia je jeho horná plocha ako súčasť členkového kĺbu. Fyziologická poloha členkovej kosti je zabezpečená kĺbovým puzdrom, pevnými väzmi a konfiguráciou členkového kĺbu.

Sekundárne artrotické zmeny môžu vzniknúť jednak v dôsledku poúrazovej kĺbovej inkongruencie alebo v súvislosti s avaskulárnou nekrozou (ktorá sa vyskytuje pri polovici všetkých zlomenín v oblasti krčku). Cieвне zásobenie vstupuje do členkovej kosti v 3 miestach: krčiek, sinus tarsi a mediálna strana tela. Je zabezpečené zo všetkých 3 hlavných tepien (arteria tibialis anterior a posterior, arteria peronea), ale sú ľahko zraniteľné, pretože cievy vstupujú do kosti len na miestach mimo kĺbovej plochy. Riziko poškodenia cievného zásobenia súvisí s počtom a rozsahom poškodenia vyššie uvedených lokalít.

Mechanizmus úrazu

Zlomeniny členkovej kosti tvoria približne 1 % všetkých zlomenín. Najčastejšie miesto zlomenín je v oblasti krčku. Typickým mechanizmom je forsírovaný tlak tibiálneho okraja do oblasti krčku pri prudkom náraze (v dorziflexii chodidla). Vzniká tlakom pedála cez chodidlo napr. pri autonehodách (aj tzv. aviator astragalus), podobná kompresná pozícia môže nastať aj pri páde z výšky. Samotný úrazový mechanizmus je ne-

priamy a je výsledkom flekčno-extenčného, strižného násillia a uvedeného nárazu na päťu, k čomu dochádza aj pri nevyvážených doskokoch a dopadoch.

Izolované zlomeniny členkovej kosti nie sú časté, izolované luxácie bez kostného poranenia sú raritné a prirodzene sú spojené s ruptúrou stabilizačného väzivového aparátu členka.

Klasifikácia zlomenín členkovej kosti

Zlomeniny členkovej kosti možno rozdeliť na základe anatomických kritérií:

– periférne:

- zlomeniny laterálneho výbežku,
- zlomeniny zadného výbežku,
- osteochondrálne (tangenciálne) zlomeniny,

– centrálné:

- zlomeniny tela,
- zlomeniny krčka,
- zlomeniny hlavice.

Vzhľadom na najčastejší výskyt zlomenín členkovej kosti v oblasti krčka, významný funkčný deficit vznikajúci už od minimálnej (osovej) dislokácie (2 mm), primárne kritické cieвне zásobenie, ktoré je anatomicky dominantné práve v oblasti krčka, sa v rámci prognózy (rizika vzniku avaskulárnej nekrózy) vyprofilovala klasifikácia týchto zlomenín podľa Hawkinsa (1970) na 3 typy. Podľa stupňa závažnosti sa rozdeľuje vzostupne na 4 skupiny:

- *typ I* – *nedislokované*, 10 % incidencia avaskulárnej nekrózy, cieвне zásobenie nemusí byť poškodené (iný zdroj 0 – 13 %),
- *typ II* – *subtalárna sublúxácia* (päťová kosť je sublúxovaná dopredu), proximálna časť je zrotovaná do plantárnej flexie, distálna časť (hlavica) ostáva v kongruencii v talonavikulárnom kĺbe, 50 % incidencia avaskulárnej nekrózy, čiastočne poškodené cieвне zásobenie (iný zdroj 20 – 50 %),

- *typ III* – *dislokované* (z 2. skupiny pri pokračujúcej dorzi-flexii) – proximálny fragment je extrudovaný dozadu a vyrotovaný s plochou zlomeniny laterálne, zadná fazeta päťovej kosti sa sklápa mediálne, mediálny okraj päťovej kosti ostáva v kontakte v oblasti sustentakula, 85 % incidencia avaskulárnej nekrózy (poškodenie všetkých 3 zdrojov cieвнеho zásobenia, iný zdroj 83 – 100 %),
- *typ IV* – *dislokované* – s dislokáciou hlavice z talonavikulárneho kĺbu (zriedkavý) spolu alebo bez subtalárnej dislokácie (doplnené predchádzajúce 2 skupiny) (obr. 17.27.1 a 17.27.2).

Diagnostika

Klinický nález je evidentný pri luxačných zlomeninách, pretože fragmenty bývajú v akútnej fáze (bez opuchu a hematómu) prístupné palpácii. V opačnom prípade (bez luxácie, nástup opuchu a hematómu) býva problematické odlišiť zlomeniny členkovej kosti od okolitých poranení (mäkkých tkanív, päťovej kosti, konca píšťaly, príľahlých priehlavkových kostí).

Podozrenie na zlomeninu, ktoré vyplýva z anamnézy, sa dá potvrdiť rtg. Ale štandardné rtg snímky nemusia byť presvedčivé, indikáciou na vyšetrenie CT, prípadne MRI je diskrepancia s výrazným klinickým nálezom doplnený anamnézou (mechanizmus úrazu), pričom sa toto vyšetrenie stáva zásadným aj pre plán liečby.

Diferencovať treba medzi nedislokovanými (typ I) a mierne dislokovanými zlomeninami (typ II). Môže napomôcť porovnanie 2 bočných snímok – v plantárnej a dorzálnnej flexii, tieto odhalia akúkoľvek sublúxáciu.

Terapia

Neodkladná repozícia a retencia dislokovaných zlomenín je dôležitá pre udržanie vitality kožného krytu aj samotnej kosti (kompresia a trakcia cieвнеho zásobenia).



Obr. 17.27.1. Otvorená zlomenina – laterálny pohľad, extrudovaný fragment pri pokračujúcom násillí narušuje kožný kryt.



Obr. 17.27.2. Otvorená zlomenina – mediálny pohľad, trzná rana vzniknutá pri pokračujúcom dislokačnom násillí.

Konzervatívna liečba je možná iba pri nedislokovaných zlomeninách – krátkodobý šetriaci režim, elevácia končatiny (symptomatická liečba do týždňa), pričom treba prihliadať na kongruenciu kĺbových plôch. Z periférnych zlomenín môže byť sporné konzervatívne ošetrenie zlomeniny zadného výbežku, kde sa upína ligamentum talofibulare posterius, ktoré je významné pre stabilitu členkového kĺbu. Okrem vypodloženej sadrovej fixácie na 6 – 8 týždňov (event. 3 mesiace) a následnej mobilizácie treba prísne dodržiavať odľahčovanie minimálne 3 mesiace. V prípade zhojenia a absencie avaskulárnej nekrózy možno realizovať hmotnostnú záťaž v ľahšej podpornej fixácii (bandáž, ortéza) a pokračovať v rehabilitačnom režime.

Doba odľahčovania však nie je štandardnej dĺžky, môže sa len predlžovať podľa individuálnej hojacej schopnosti – podľa rtg konsolidácie, klinického stavu (ústup opuchu a palpačnej citlivosti). Je podstatné k tomu pristupovať v rámci trpezlivosti nielen na strane pacienta, ale aj ošetrojúceho lekára. Včasnosť rozčvičovania tým však nie je ovplyvnená, zakázaná je len vertikálna záťaž. Toto predĺžené hojenie je dané v princípe kritického cievneho zásobenia a kostnej remodelácie pri pourazových nekrotických zmenách. Predčasná záťaž môže negatívne ovplyvniť nielen tvar členkovej kosti, ale aj biologické pomery v chrupke, a tým potenciovat' vznik pourazovej artrózy. MRI s dostatočným odstupom od úrazu (minimálne 3 – 6 mesiacov) je často indikované na zhodnotenie týchto rizík, možnosť hmotnostnej záťaže a pre potrebu sekundárnej chirurgickej intervencie. Pri vzniku nekrózy má revitalizácia lepšiu prognózu pri úplnom odľahčení najmenej 6 mesiacov s následnou postupnou záťažou. Celkovo záťažové a doskokoové aktivity môžu byť limitované aj niekoľkoročnou dobou úplnej konsolidácie kosti.

Niektorí autori preferujú aj pri nedislokovaných zlomeninách operačnú intervenciu – perkutánnu alebo miniinvazívnu stabilizačnú osteosyntézu 2 kanylovanými skrutkami (in situ), najmä u mladších a aktívnych pacientov, prípadne pri viacpočetných poraneniach, ako metódu chirurgicky minimálne rizikóvu, ale funkčne podstatne výhodnejšiu a znižujúcu uvedené riziká. Zdôvodňujú to nepomerom medzi minimálnymi rizikami miniinvazívneho operačného výkonu a výraznejším profi-

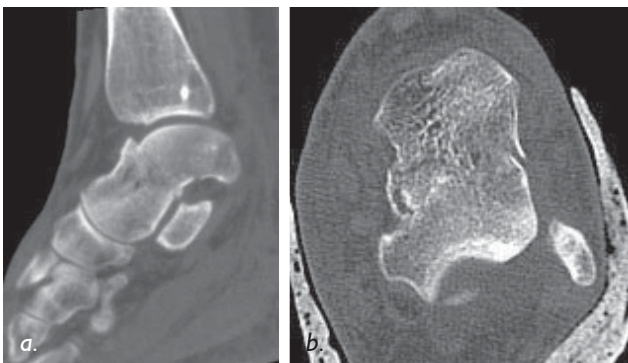
tom primeranej stabilizácie pri potenciálnom nezhojení alebo pri vzniku avaskulárnej nekrózy, ako prevenciu sekundárnej dislokácie, prípadne zlepšenie funkčného nálezu pri pacientoch s mnohopočetnou skeletálnou traumou.

Operačná liečba je základnou metódou voľby pri všetkých dislokovaných zlomeninách. Otvorená repozícia je indikovaná nielen pre obnovenie kongruencie kĺbových plôch, ale pre obnovenie tvaru (najmä osovej dislokácie a tvaru celého chodidla!) a stabilnú fixáciu pre možnosť včasnej rehabilitácie. Extenzivita operačného prístupu musí byť v súlade s technickými možnosťami anatomickej repozície. Alternatívou pri nereálnosti anatomickej repozície (podľa stupňa „trieštivosti“) by mohlo byť použitie externého fixátora. Pri fixácii sa najčastejšie používajú kanylované skrutky rôznej hrúbky (obr. 17.27.3 a, b a 17.27.4 a, b).

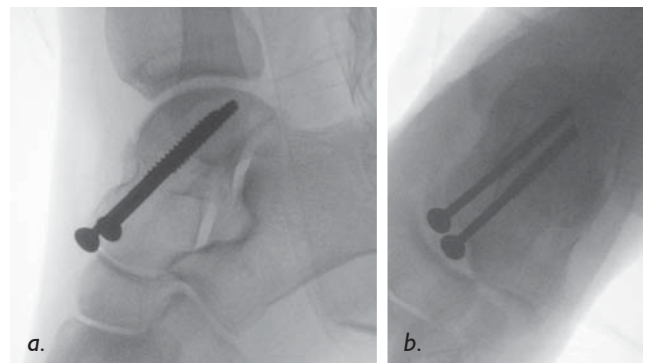
Fixáciu K-drôtmí je potrebné doplniť vonkajším fixátorom. Dlahová osteosyntéza je vzhľadom na malú vrstvu mäkkých tkanív a veľkú mieru pokrytia chrupkou menej vhodná. Pri repozícii treba často použiť distraktor, prípadne realizovať dočasnú osteotómiu mediálneho maleolu. Pri vzniku nekrózy s vývojom symptomatickej pourazovej artrózy je indikované ošetrenie artrodézou.

Pri druhom type dislokovaných zlomenín členkovej kosti sa vo všeobecnosti preferuje operačné riešenie, aj keď niektorí autori nevyklúčujú konzervatívny postup, operačnú intervenciu berú skôr ako alternatívu neúspešnej repozície.

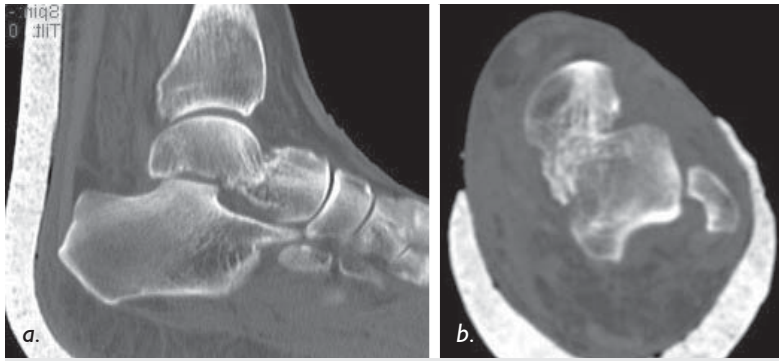
Realizuje sa tak, že sa noha (pri fixovanom členku) uvedie do plantárnej flexie a everzie. Ak sa rtg potvrdí vyhovujúce postavenie, po naložení sadrovej fixácie sa postupuje podobne ako pri nedislokovaných zlomeninách, len s potrebou častejších rtg kontrol pre väčšie riziko sekundárnej dislokácie. Indikáciu operačnej terapie môžeme skôr brať, aj v prípade úspešnej zatvorenej repozície, ako „doplnkovú“ perkutánnu fixáciu 2 paralelnými skrutkami. Pri neúspešnej zatvorenej repozícii treba realizovať primeranú otvorenú incíziu v oblasti krčka členkovej kosti v tzv. bezpečnej zóne (safety zone) medzi šľachami m. tibialis anterior a posterior na repozíciu pod dostatočnou zrakovou kontrolou. Alternatívne možno realizovať zatvorenú repozíciu aj zavedením 2 hrubších K-drôtov do



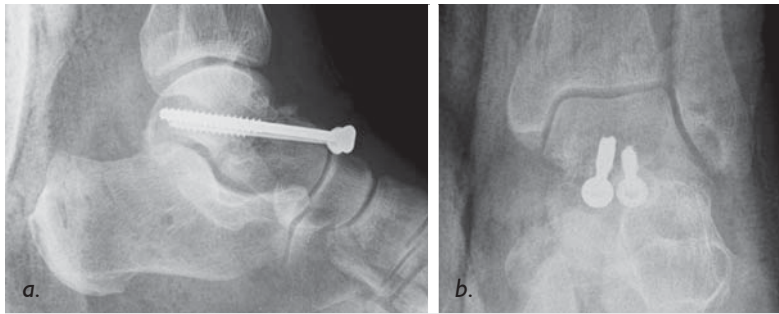
Obr. 17.27.3 a, b. Typ I – nedislokovaná zlomenina, predoperačné snímky.



Obr. 17.27.4 a, b. Typ I – nedislokovaná zlomenina, pooperačné snímky.



Obr. 17.27.5 a, b. Typ II – predoperačné snímky.



Obr. 17.27.6 a, b. Typ II – pooperačné snímky.



Obr. 17.27.7. Typ II – stav po extrakcii osteosyntetického materiálu (prominujúce 2 skrutky).

predného a zadného fragmentu a následnou vzájomnou manipuláciou pod rtg kontrolou. Fixácia K-drôťmi je nevhodná, neprináša výhody stabilnej fixácie s možnosťou včasnej mobilizácie. Z hľadiska „stability“ sa vyrovná rizikám konzervatívneho postupu. Zaujímavou možnosťou bola v literatúre zdokumentovaná aplikácia miniexterného fixátora s fixáciou realizovanou cez K-drôť. V tomto prípade bola stabilita vyhovujúca, motívom mohla byť obojstranná zlomenina, s možnosťou včasnej čiastočnej vertikálnej záťaže (oproti konvenčnému postupu), s výborným funkčným výsledkom (obr. 17.27.5 a, b, 17.27.6 a, b a 17.27.7).

Pri treťom type dislokovanej zlomeniny členkovej kosti je dislokovaná časť situovaná v podkoží. Napriek následnému otvorenému výkonu sa treba pokúsiť o zatvorenú repozíciu z dôvodu výrazného kompresného ataku na mäkké tkanivá. Realizuje sa ťahom za pätu a jej evertovaním, tlakom na dislokovaný fragment tela a súčasne dorziflexiou nohy (vytláčanej kolenom). Touto manipuláciou sa vytvorí priestor, do ktorého by sa mohol fragment zreponovať (tlakom laterálne, ale aj mierne dopredu a dole). Repozíciu päty možno forsírovať cez zavedený „steinman“. Následná repozícia sa dá udržať v plantiflektovanej nohe. Na rozdiel od druhého typu zlomenín sa z hľadiska stability fixácie preferuje zavedenie ťahových skrutiek zo zadného prístupu (pri druhom type by možno stačil aj predný prístup). Tento prístup je však vhodnejší aj z dôvodu včasnej mobilizácie (obr. 17.27.8 a, b).

Pri štvrtom type dislokovanej zlomeniny členkovej kosti je nevyhnutná otvorená repozícia. Všetky fragmenty môžu byť zachované, ale aj kompletne oddelené a avitálne. Malé avitálne fragmenty treba jednoznačne exstirpovať, pretože môžu byť zdrojom komplikácií, najmä pri otvorených zlomeninách (infekcia, uvoľnenie a devastácia kĺbu). Operačná intervencia va-

ruruje od pokusu o anatomickejšiu rekonštrukciu (s extenzívnym prístupom cez viaceré incízie a realizáciou osteotómie mediálneho maleolu) po kompletnú exstirpáciu avitálnych fragmentov. Extenzivitu operačnej intervencie limituje stav mäkkých tkanív. Pri dosiahnutí anatomickej rekonštrukcie má kľúčový význam začatie včasnej mobilizácie (bez hmotnostnej záťaže) ako prevencia artrofibrotických zmien a s dobrým trofickým efektom na chrupku výrazne devastovanej kosti. A to napriek všetkým komplikáciám, ktoré takmer s istotou sprevádzajú tento typ zlomeniny (hojenie mäkkých tkanív, nezhojenie kostí, avaskulárna nekróza). Použitie externého fixátora je vhodnou alternatívou pri neanatomickej rekonštrukcii alebo nevyhnutnosti exstirpácie avitálnych fragmentov. Dokáže udržať tvar členka a nohy, ktorý má zásadný význam pre tolerovateľnú, relatívne nebolestivú, váhonosnú „funkčnosť“, predchádza vývoju sekundárnych, kompenzačných deformít na okolitých kĺboch. Vyhovujúci funkčný stav je v zjavnej korelácii s dobrým tvarom alebo konfiguráciou, naopak horší rtg nález tomu nemusí vôbec zodpovedať (obr. 17.27.9 a, b a 17.27.10 a, b).

Niektorí autori uvádzajú, že prolongovaná distrakcia kĺbu na externom fixátore nielen prispieva k výplni kostných defektov, ale má určitý efekt na hypertrofiu chrupky. To by mohlo byť príčinou, že oneskorený začiatok mobilizácie nemusí vyústiť do výrazne zlého funkčného výsledku. Externý fixátor môže napomôcť aj pre udržanie konfigurácie priestoru pre neskoršiu špongioplastiku a artrodézu (obr. 17.27.11 a, b).

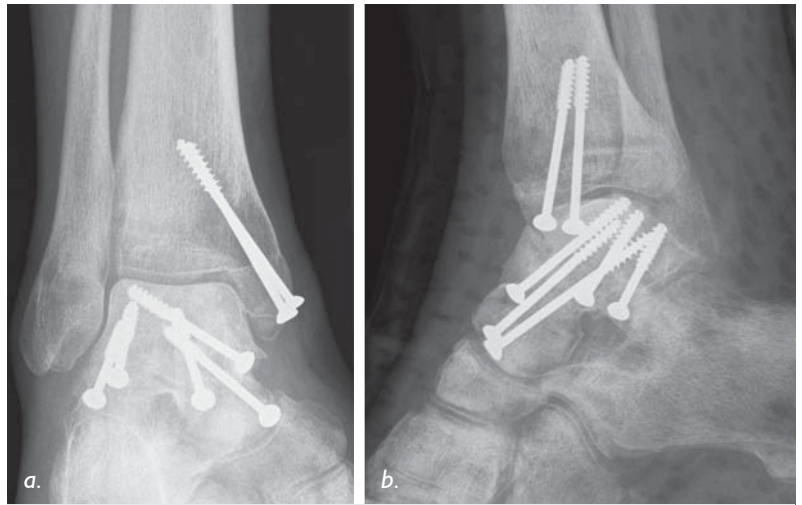
Operačné prístupy

Anterolaterálny prístup sa zvyčajne používa v kombinácii s anteromediálnym prístupom na anatomickú repozíciu dislokovaných a kominutívnych zlomenín – zlepšuje možnosti priamej reпозиčnej kontroly (zrakom). Obe sú optimálne miesta aj na definitívnu fixáciu. Niekedy sa dá použiť samostatne – pri tu lokalizovaných, minimálne dislokovaných alebo veľmi jednoduchých zlomeninách. Incízia má byť pozdĺžna, aby sa neohrozil n. peroneus superficialis, zároveň sa musí predchádzať jeho zmliaždeniu alebo inému poškodeniu počas operácie. Je vedená pod extensor digitorum brevis (ktorý sa dá natupo rozpreparovať) smerom k báze 4. metatarzu.

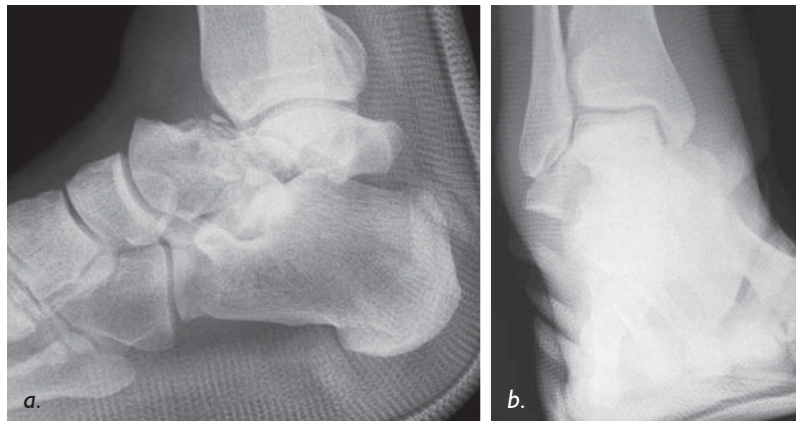
Anteromediálny prístup sa zvyčajne používa v kombinácii s anterolaterálnym prístupom na anatomickú repozíciu dislokovaných a kominutívnych zlomenín. Ak nie je oblasť krčka kominutívna, stačí ako samostatný prístup. Tento prístup sa vyhýba 2 neuromuskulárnym zväzkom, smeruje k mediálnej kontúre členkovej kosti. Incízia ide od bázy V. metatarzu proximálne k mediálnemu maleolu. Pri komplikovanejších zlomeninách sa môže potiahnuť proximálnejšie. Je dôležité sa vyhnúť poškodeniu deltoidových vetiev, ktoré vstupujú posteromediálne a zásobujú mediálne 2/3 tela členkovej kosti. Zlomenina na mediálnej strane je často viacfragmentová. Úlomky dislokované v subtalárnom kĺbe musia byť upravené tak, aby sa dosiahla anatomická kongruentná repozícia. Ak je zlomenina kominutívna, dôležitá je obnova dĺžky v závislosti od anatomickej repozície laterálnej kontúry krčka (obr. 17.27.12 a, b).

Indikáciou **priameho laterálneho prístupu** je ošetrovanie jednoduchého fragmentu laterálneho výbežku alebo debridement subtalárneho kĺbu pri zlomeninách. Stačí ako malé „okienko“, umožňujúce aj artroskopické ošetrovanie alebo artrodézu. Je tu málo kritických štruktúr, dajú sa odtiahnuť extenzory hore a dopredu a peronei dole a dozadu. Uprostred sa nachádza tukový „vankúš“ smerujúci k subtalárnemu kĺbu.

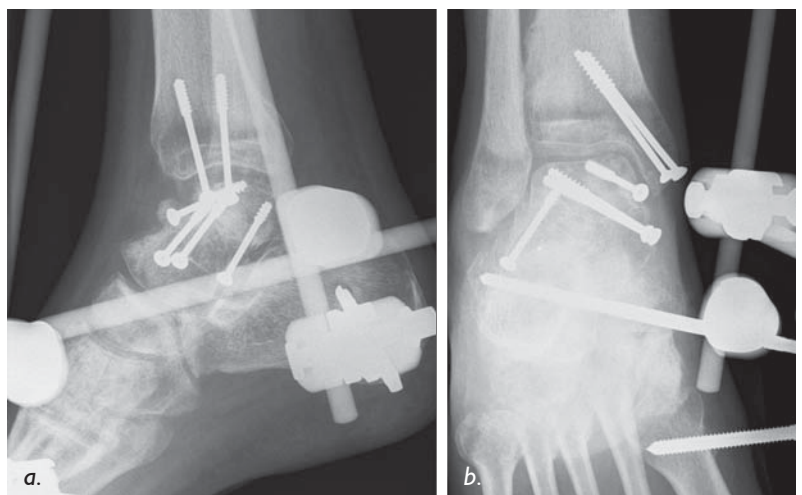
Posteromediálny prístup sa využíva na ošetrovanie zlomenín tela a predovšetkým zadného výbežku členkovej kosti, prípadne lokálny debridement. Je to problematicky dosiahnuteľná lokalita, nemusí postačovať mediálna ani laterálna osteotómia. Tento zriedkavý prístup treba viesť medzi flexor hallucis longus (iden-



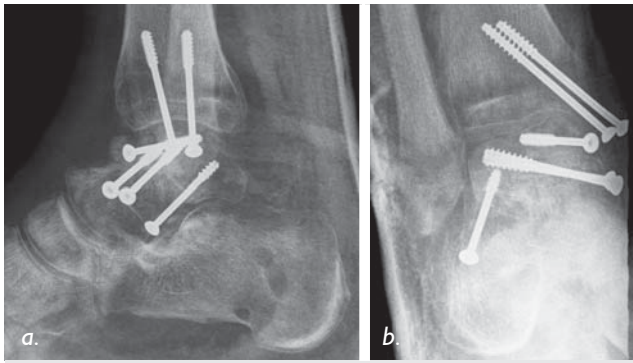
Obr. 17.27.8 a, b. Typ III – pooperačné snímky – laterálny a mediálny prístup s nevyhnutnosťou osteotómie mediálneho maleolu.



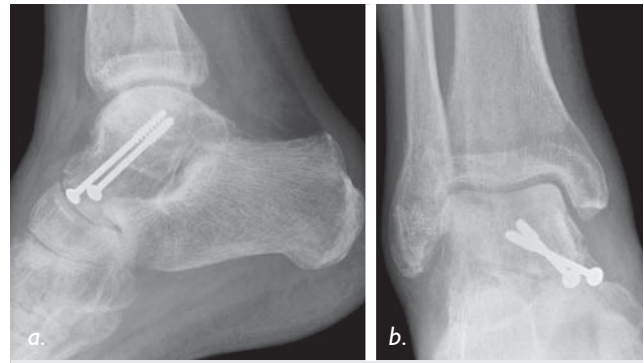
Obr. 17.27.9 a, b. Typ IV – predoperačné snímky.



Obr. 17.27.10 a, b. Typ IV – pooperačné snímky, s nevyhnutnosťou aplikácie externého fixátora pre nemožnosť anatomickej repozície.



Obr. 17.27.11 a, b. Typ IV – pooperačné snímky, po sňatí externého fixátora.



Obr. 17.27.12 a, b. Anteromediálny prístup – pooperačné snímky.

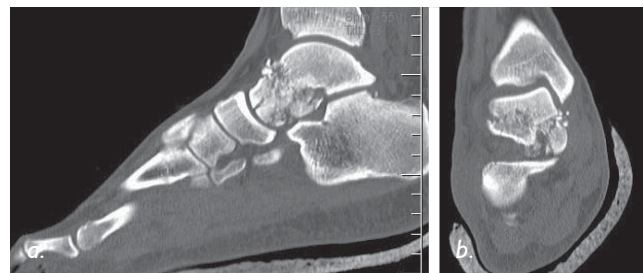
tifikačný bod) a mediálnou kontúrou Achillovej šľachy. Neurovaskulárne štruktúry sú odtlačené posteromediálne k mediálnemu maleolu. Musí sa incidovať šľachová pošva flexor hallucis longus a šľacha sa odtláča k neurovaskulárneho zväzku. Latelárne od tejto šľachovej pošvy je zadný výbežok členkovej kosti. Podstatné je nezásť príliš proximálne a nezmyliť zadný výbežok s kontúrou distálnej tibiie (obr. 17.27.13 a, b a 17.27.14 a, b).

Posterolaterálny prístup sa používa na ošetrenie zlomeniny zadnej časti členkovej kosti a na ošetrenie nezhojených zlomenín. Súčasne vizualizuje aj zadnú kontúru distálnej tibiie, distálnej fibuly a zadnú časť pätovej kosti. Často sa používa ako bezpečný prístup vzhľadom na okolité svalové a nervové štruktúry. Incízia je vedená medzi Achillovou šľachou a šľachami peroneov, v hĺbke sa musí chrániť surálny nerv so svojím laterálnym zväzkom (pri preťaží môže vzniknúť bolestivý neurinóm). V hĺbke a mediálne sa nachádza bruško m. flexor hallucis longus, ktorý sa musí odtlačiť mediálne – pre vizualizáciu členkovej kosti, subtalárneho kĺbu a Volkmannovho trojuholníka.

Tieto štandardné operačné prístupy sú doplnené alebo kombinované podľa aktuálnej potreby extenzivity operačného výkonu *osteotómiou mediálneho alebo laterálneho maleolu* najmä pri komplexných zlomeninách tela členkovej kosti, prípadne na ošetrenie osteochondrálnych defektov. Samotná línia osteotómie by mala byť šikmo vedená pre stabilnejšiu osteosyntézu a optimálnu obnovu konfigurácie maleolu (obr. 17.27.15 a, b, 17.27.16 a, b a 17.27.17 a, b).

Zlomeniny dómu, osteochondrálne zlomeniny

Vznikajú strihovým (distorzným) mechanizmom na vrchnej kontúre členkovej kosti. Napríklad pri inverznej distorzii členka v typickej posteromediálnej lokalite, ale môžu sa vyskytnúť aj bez zjavnej úrazovej anamnézy. Ak sú nedislokované, dajú sa ošetriť 6-týždňovou sadrovou fixáciou, predtým sa prehodnotia artroskopiou alebo MRI vyšetrením. V prípade, že sú dislokované, zle lokalizované, majú sa operačne ošetriť – fixovať (vstrebateľnými pinmi, Herbertovými skrutkami), alebo exstirpovať (menšie). Hraničné indikácie z hľadiska progresie artrózy sú lézie nad 1,5 cm² plochy a viac ako 5 mm



Obr. 17.27.13 a, b. Posteromediálny prístup – predoperačné snímky.



Obr. 17.27.14 a, b. Posteromediálny prístup – pooperačné snímky.

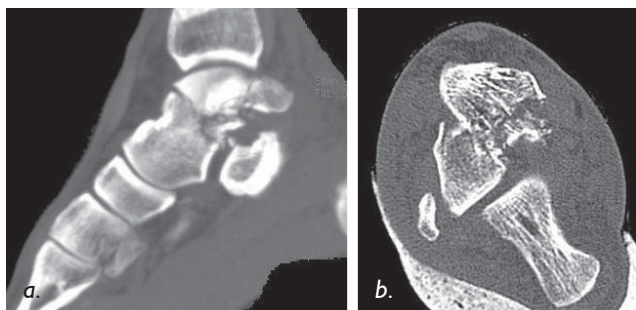
hĺbky. Novším riešením je aplikácia autológnych chondrocytárných implantátov, mozaiková plastika má technicky limitované možnosti.

Avulzné zlomeniny

Malé avulzné zlomeniny môžu vzniknúť pri inverzii, everzii, plantárnej flexii, zriedkavo aj dorziflexii členka vytrhnutím väzivových alebo kapsulárných štruktúr. Stačí symptomatická terapia – fixácia na 2 – 4 týždne, s možnosťou záťažou.

Zlomeniny laterálneho výbežku

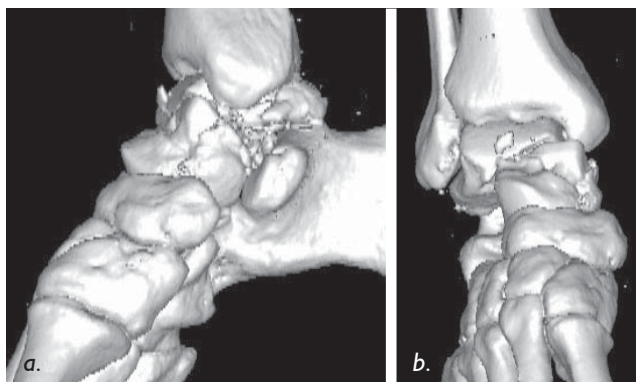
Nie sú časté, ale udáva sa výskyt v súvislosti s úrazmi snowboardistov. Keďže je v kontakte subtalárna kĺbová plocha, odpo-



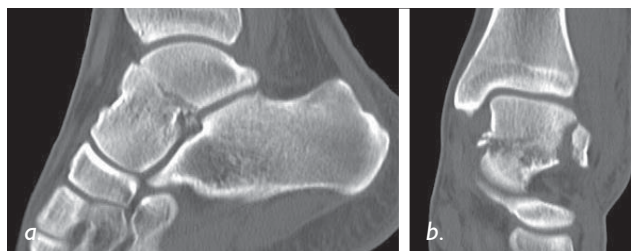
Obr. 17.27.15 a, b. Anteromediálny prístup s nevyhnutnosťou osteotómie mediálneho maleolu – predoperačné snímky.



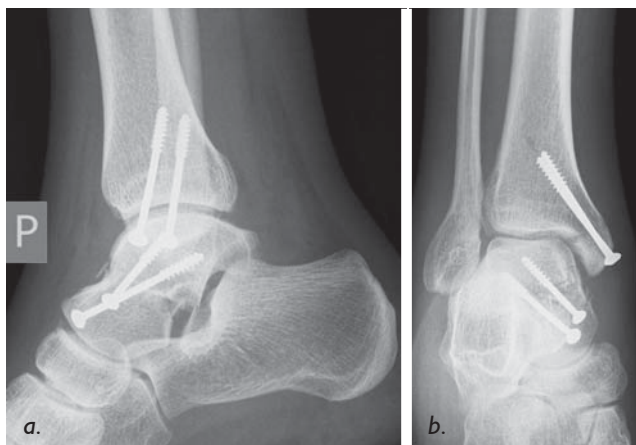
Obr. 17.27.18 a, b. Ošetrovanie izolovanej zlomeniny laterálneho výbežku – pooperačné snímky.



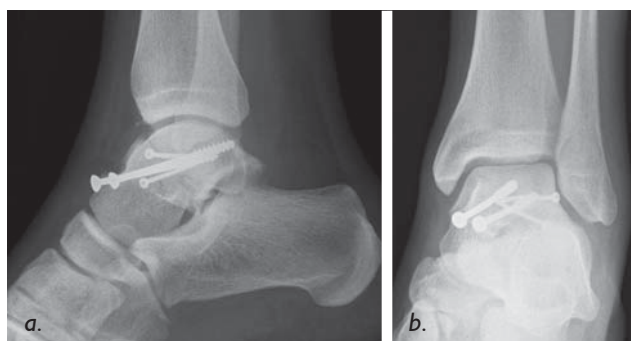
Obr. 17.27.16 a, b. Anteromediálny prístup s nevyhnutnosťou osteotómie mediálneho maleolu – predoperačné snímky.



Obr. 17.27.19 a, b. Ošetrovanie zlomeniny laterálneho výbežku pri perkutánnej fixácii zlomeniny krčka – predoperačné snímky.



Obr. 17.27.17 a, b. Anteromediálny prístup s nevyhnutnosťou osteotómie mediálneho maleolu – pooperačné snímky.



Obr. 17.27.20 a, b. Ošetrovanie zlomeniny laterálneho výbežku pri perkutánnej fixácii zlomeniny krčka – pooperačné snímky.

rúča sa otvorená repozícia a fixácia skrutkou, v prípade menšieho alebo nefixovateľného fragmentu exstirpácia (napr. v prípade kominúcie pod ním). Následky exstirpácie kostnej masy sú určite menším funkčným problémom ako ponechaný voľný fragment (obr. 17.27.18 a, b, 17.27.19 a, b a 17.27.20 a, b). Periférne zlomeniny vo všeobecnosti (bočného a zadného výbežku) sú raritné poranenia, ľahko prehliad-

nuteľné pri vyšetrení vzhľadom na ich umiestnenie a klinické prejavy, tvoria 0,3 – 1,0 % všetkých zlomenín členkovej kosti.

Zlomeniny celého zadného výbežku sú extrémne raritné, publikované len v 13 prípadoch, najmä v spojení so zlomeninou distálnej tibiie (prípadne – subtalárna dislokácia, zlomenina mediálneho maleolu).

Zlomeniny tela členkovej kosti

Môžu byť výsledkom kompresného mechanizmu ako pri zlomeninách členka. Dislokované zlomeniny treba pre zachovanie kongruencie kĺbu riešiť operačne (obr. 17.27.21 až 17.27.23). Rekonštrukcia však pri výraznej kominúcii nie je reálna. Vhodnejšia je konzervatívna terapia – včasná mobilizácia po ústupe opuchu a bolesti, ale bez hmotnostnej záťaže 8 –



Obr. 17.27.21. Zlomenina tela – revízia s nevyhnutnosťou osteotómie mediálneho maleolu, pred repozíciou.



Obr. 17.27.22. Zlomenina tela – po repozícii.



Obr. 17.27.23. Zlomenina tela – po repozícii s následnou fixáciou skrútkami.

10 týždňov. Výrazná pretrvávajúca bolesť a funkčné obmedzenie je indikáciou na neskoršiu artrodézu.

Zlomeniny hlavice členkovej kosti

Izolované zlomeniny hlavice sú vzhľadom na kompresný mechanizmus často kominutívne, bez rekonštrukčných možností, umožňujúce len funkčnú konzervatívnu terapiu.

Komplikácie

- kožná nekróza – základnou prevenciou ostáva včasná repozícia,
- infekcia – najmä pri otvorených zlomeninách, vzniká v súvislosti s rozvojom avaskulárnej nekrózy, vyhojenie môže nastať len po excízii avitálnych fragmentov,
- združené zlomeniny maleolov – nevyhnutná otvorená repozícia a interná fixácia,
- avaskulárna nekróza – zvýraznenie denzity od 6. do 12. týždňa, revaskularizácia ukončená po 8 mesiacoch a viac, v lokalitách v blízkosti kĺbov môže viesť k artrotickým zmenám (obr. 17.27.24 a, b),
- poúrazová artróza – pri symptomatickom priebehu odporúčaná artrodéza (v literatúre je opísaný aj resurfacing).

Zle zhojenie zlomenín v oblasti krčka členkovej kosti je pomerne časté (9 – 47 %). Varózna defigurácia a súčasne zhojenie v intrarotácii je podstatným funkčným problémom, a to nielen pre riziko sekundárnych artrotických následkov, ale aj pre zjavné obmedzenie hybnosti (stačí posun už od 2 mm). Spôsobuje preťažovanie zadnej časti nohy a laterálneho okraja chodidla. Zásadný vplyv na tvarovú výchylku má kompresia v kominutívnej zóne krčka. V literatúre bolo opísaná korekčná (predlžovacia) osteotómia pomocou špeciálneho distraktora, so súčasťou derotáciou, s použitím substituenta (variabilné použitie fixácie, uvoľnenie okolitých retrahovaných štruktúr). Výsledky boli sľubné – najmä z hľadiska zmiernenia bolesti, ale aj zlepšenia hybnosti a zníženia potreby indikácie artrodézy.

17.27.1.3 Zlomeniny distálnych tarzálnych kostí

Zahrňajú skupinu 5 kostí (navikulárna kosť, kockovitá kosť, 3 klinovité kosti), ktoré spolu funkčne súvisia a ich medzikĺbové priestory sú prepojené silnými interoseálnymi väzmi. Preto vznikajú infrakcie alebo zlomeniny s minimálnou dislokáciou. Najbežnejším mechanizmom úrazu je priamy náraz, ale môže sa vyskytnúť aj nepriamy mechanizmus ako vpáčenie. Pri tomto mechanizme vzniká predovšetkým sublúxia alebo luxácia v okolitých kĺboch (pozri dislokácie), preto sa tieto zlomeniny považujú skôr len za pridruženú kostnú traumu. Z dôvodu potenciálneho vzniku neurocirkulačných porúch sa luxačné poranenia považujú za závažnejšie. Určitú výnimku z tohto princípu tvoria zlomeniny navikulárnej kosti, ktorým sa venuje samostatná kapitola.

Klinická diagnostika môže byť nekonštantná a často prvotne prehliadnutá (opuch, hematóm, palpačná citlivosť, bolestivo obmedzený nášľap). Pri konvenčnom rtg snímkaní sú problémom prekryvanie viacerých kostných línií, výskyt sezamských a akcesórnych kostičiek.

Mali by sa doplniť šikmé snímky so sklonom 30°, porovnávacie snímky, ale najmä CT vyšetrenie.

Základom liečby vo všeobecnosti je konzervatívny postup. V akútnej fáze – sadrová dlahá, chladenie, elevácia končatiny, neskôr po úprave neurocirkulačných pomerov realizácia formovanej sadrovej dlahy, bez hmotnostnej záťaže na 6 týždňov.

Zlomenina mediálnej klinovitej kosti

Príklad tejto zlomeniny už z uvedených dôvodov býva väčšinou súčasťou komplexnej traumy – napr. členka, kockovitej kosti alebo Lisfrankovho kĺbu. Vyslovene izolovaná zlomenina mediálnej klinovitej kosti býva veľmi raritná.

Mechanizmom úrazu býva kombinácia osového úderu s mediolaterálnou alebo plantodorzálnou silou. V ojedinelých prí-

padoch izolovanej zlomeniny býva príčinou priama trauma.

Diagnostika býva problematická pre komplexnosť anatomických štruktúr a špeciálne platí pre „maskovanú“ izolovanú zlomeninu. V horizontálnej projekcii sa dá zameniť lomná línia s os cuneiforme bipartita, AP projekcia môže suponovať zlomeninu (narušenie kontúry kosti) (obr. 17.27.25). CT alebo MRI býva jasnou voľbou, ale pri nejasnej, atypickej anamnéze a chudobnom klinickom náleze je to skôr intuitívny pokus (obr. 17.27.26).

V rámci *terapie* je základom konzervatívny postup – adekvátny vo väčšine prípadov (krátka sadra na 6 – 8 týždňov), ale nestabilné (vývoj dislokácie pravdepodobný) a dislokované (nereponovateľné) treba ošetriť operačne ako prevencia deformity. Nezhojenie je extrémne raritné (2 prípady v literatúre), ošetrovanie závisí od zachovania okolitých štruktúr. Samotná repozícia technicky náročná, pevné medzikĺbové väzivy tvoria „obrovské páky“ pri rozdrvenej špongióznej kosti (obr. 17.27.27).

Zlomenina navikulárnej kosti

Navikulárna kosť je kosť krátkeho typu, ktorú možno prirovnať k hrubej doske vajcovitého obrysu. Proximálna časť má veľkú konkávnú plochu pre hlavu členkovej kosti, distálnu časť tiež tvorí kĺbová plocha, ktorá je rozčlenená na 3 fazety pre 3 klinovité kosti so spoločnou synoviálnou dutinou. Na okrajoch tejto dosky sú drsnatiny, na ktoré sa upínajú väzy. Najväčšia je vzadu a idúca plantárne – tuberositas ossis navicularis, kde sa upína ligamentum calcaneonaviculare a šľacha m. tibialis posterior. Mediálne vytvárajú podporu aj predné vlákna deltoidného ligamenta.

Cievne zásobenie je z malých vetiev artérie tibialis posterior a artérie dorsalis pedis, najmä mediálnych a bočných oblastí, horšie je prekrvenie centrálného úseku (miesto stresových zlomenín).

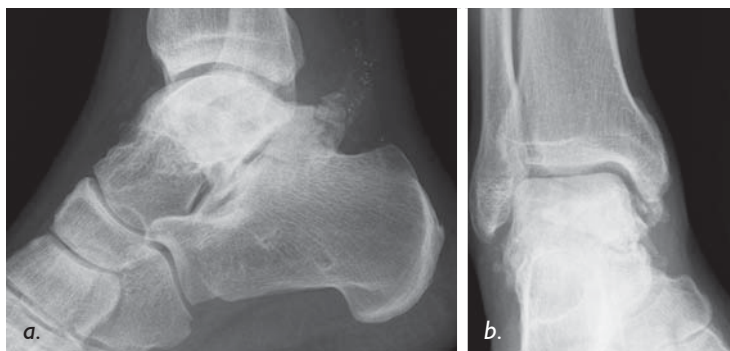
Navikulárna kosť je súčasťou 2 dôležitých štruktúr, ktoré sú nevyhnutné pre bežnú chôdzu: 1. stredná časť pozdĺžna oblúka a 2. priečny tarzálny kĺb (midtarzálny alebo Chopartov kĺb).

Pozdĺžny oblúk pozostáva z navikulárnej, pätovej, členkovej kosti, 3 klinovitých kostí a 3 mediálnych

(predpriehlavkových) metatarzálnych kostí. Tento oblúk poskytuje podporu pre bežnú chôdzu.

Klasifikácia

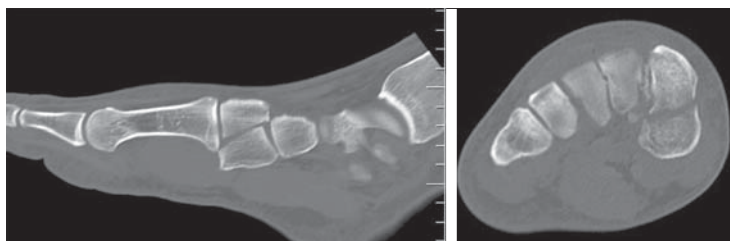
Navikulárna kosť má dôležitú úlohu pri udržiavaní tvaru v strednej časti pozdĺžneho oblúka nohy. Štandardný rtg nemusí odhaliť bežné zlomeniny, čo môže viesť k oneskoreniu



Obr. 17.27.24 a, b. Rtg nález rozvinutej avaskulárnej nekrózy.



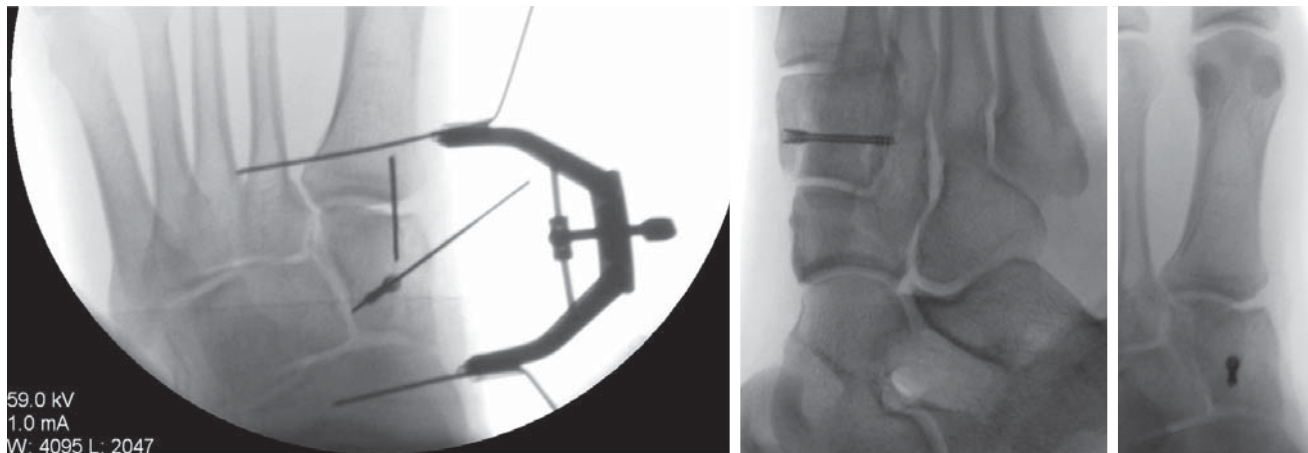
Obr. 17.27.25. Zlomenina mediálnej klinovitej kosti – predoperačné snímky.



Obr. 17.27.26. Zlomenina mediálnej klinovitej kosti – predoperačné snímky.

určenia diagnózy a vzniku ťažšie riešiteľných bolestí, často u mladých športovcov. Rozoznávame 4 typy zlomenín navikulárnej kosti:

1. kortikálna avulzia,
2. zlomeniny v oblasti tuberozity,
3. zlomeniny tela,
4. stresová zlomenina (stress fracture).



Obr. 17.27.27. Zlomenina mediálnej klinovitej kosti – peroperačné a pooperačné snímky.

Avulzná zlomenina, najbežnejšia izolovaná zlomenina navikulárnej kosti, je často spojená s poraneniami väzov a je výsledkom torzných síl v strednej časti nohy. Táto zlomenina, ako aj ďalšie nedislokované periférne zlomeniny sa bežne liečia konzervatívne (6-týždňová fixácia), s výnimkou dorzálnej avulzie v oblasti šľachy m. tibialis posterior (zlomenina jej úponu v oblasti tuberozity), kde indikovaná operačná revízia a reinzercia, najmä ak je prítomná proximálna dislokácia viac ako 1 cm.

Zlomeniny tela sú bežne spojené s inými poraneniami strednej časti chodidla. Sangeorzan a spol. ich rozdelili do troch typov:

- typ 1 – s koronárnou líniou, bez dislokácie,
- typ 2 – s dorzolaterálnou líniou, s mediálnym posunom prednej časti chodidla,
- typ 3 – trieštivý, s laterálnym posunom prednej časti nohy, s najhoršou prognózou.

Niektorí autori uvádzajú, že všetky zlomeniny tela s dislokáciou viac ako 1 mm sú indikované na ORIF. Zlomeninu tela spojenú s vytlačeným veľkým dorzálnym fragmentom je určite nevyhnutné otvorene reponovať.

Stresové zlomeniny sú zvyčajne športové zranenia. Roku 1855 Brehault opísal stresové zlomeniny u regrútov vo vojenských náboroch, ktorí boli vystavení dlhým pochodom. A keď viac civilistov začalo praktizovať fyzicky náročné športy, výskyt stresových zlomenín sa zvýšil v celej populácii (Towne a spol., 1970).

Problémom u športovcov sú úrazy s mechanizmom (priameho alebo nepriameho) nárazu a ich oneskorená diagnostika vedúca k významnému zdravotnému postihnutiu.

Vo svojej štúdií Torg a spol. (1982) odhadovali priemerný čas medzi zlomeninou a určením diagnózy 7 mesiacov. Vzhľadom na výrazné lepšie výsledky pri včasnej diagnostike a správnej terapii by sa malo u všetkých športovcov s bolesťou v stredonoží uvažovať o stresových zlomeninách. V štúdií Sa-

xena a Fullem z roku 2006 trvala liečba pri oneskorenej diagnostike 4 – 6 mesiacov. Pri športovcoch môže dôjsť k dislokačnej zlomenine s potrebou repozície a vyšetrenia stability v celkovej anestézii. V prípade instability je indikovaná vnútorná fixácia. Stresové zlomeniny navikulárnej kosti môžu tvoriť až 35 % stresových zlomenín u športovcov (USA). Vzhľadom na náročnosť diagnostiky sa ukazované miery výskytu veľmi líšia (celková incidencia sa zvyšuje v dôsledku pokroku v zobrazovaní). Medzi výkonnosťnými lyžiarimi sa môže vyskytnúť až do 21 % stresových zlomenín v priebehu jedného roka. U týchto športovcov je až 15 % stresových zlomenín navikulárnej kosti, aj iné štúdie preukázali podobné zistenia. Najvyšší výskyt stresových zlomenín je v prípade skákania a šprintovania. Medzi vojenskými regrútmi je výskyt podobný ako u športovcov, keďže vojenský výcvik sa podobá tréningu športovcov.

Diagnostika

Pri klinickom vyšetrení dominuje bolesť pri nášľape, ktorá inak môže byť prítomná aj dlhodobejšie, zhoršuje sa pri aktívnej záťaži (ustupuje v šetriacom režime). Bolesť môže byť prítomná na chodidle, alebo môže vyžarovať pozdĺž strednej časti pozdĺžnej klenby. Mierny opuch môže, ale aj nemusí byť prítomný. Špeciálnu rizikovú skupinu tvoria športovci, v pohybových aktivitách zameraných na skákanie a šprintovanie – baletné a iné tanečné činnosti, jazdecký šport, basketbal, futbal, americký futbal, rugby, gymnastika, ale aj vojenský výcvik. Klinické príznaky možno zhrnúť:

- lokalizovaná palpačná citlivosť (najpodstatnejšie),
- diskomfort v strednej časti pozdĺžneho oblúka,
- bolesť pri aktívnej inverzii alebo pasívnej everzii nohy,
- bolesť zvýraznená aj v ekvinózne polohe nohy,
- mierny lokalizovaný dorzálny opuch (nekonštantne).

Diagnostika je často oneskorená, ale opakovanie pôvodného mechanizmu úrazu môže byť anamnesticky nápomocné.

Existujú ďalšie faktory, ktoré podporujú podozrenie na stresovú zlomeninu:

- prudký nástup športovej aktivity na vysokej úrovni,
- nesprávna alebo opotrebovaná obuv,
- zmena povrchu záťaž,
- relatívna osteopénia, ženské pohlavie,
- náhly, významný úbytok hmotnosti,
- konštitučná, biomechanická abnormalita,
- hypotyreóza, steroidy, reumatoidná artritída, nízka hladina vitamínu D,
- fajčenie.

Diferenciálna diagnostika:

- zlomenina členka pri športe, distorzia členka, atletické zranenia,
- modriny, stresová zlomenina metatarzov, metatarzalgia.

V rámci *zobrazovacích vyšetrení* bežný rtg len zriedkavo demonštruje prítomnosť stresovej zlomeniny. Na AP snímke sa hodnotí kontúra talonavikulárneho kĺbu, laterálny fragment môže imitovať akcesórnú kosť.

Zásadným vyšetrením sa stáva CT aj pre indikačné kritériá chirurgickej intervencie (typ 1 a 2):

- typ 1 – zobrazenie dislokácie v dorzálnej kortike,
- typ 2 – zobrazenie lomných línií do tela navikulárnej kosti,
- typ 3 – zobrazenie lomných línií v periférnej kortike.

Dôležité je aj pri diagnostike pseudoartrózy alebo avaskulárnej nekrózy. Niektorí autori uvádzajú aj scintigrafiu ako senzitívnu metódu detekcie zlomeniny. MRI je metódou voľby pre včasnú diagnostiku a je nápomocná pri klasifikácii stresovej zlomeniny a terapeutickom manažmente. Použitie usg je obmedzené a nedostatočne senzitivné.

Terapia

Neodkladné ošetrenie spočíva v štandardnom konzervatívnom postupe – realizácii formovanej sadrovej fixácie bez hmotnostnej záťaže na 6 týždňov. Po 3 týždňoch je vhodná kontrola konfigurácie sadrovej fixácie a pacientovej kompliance k bezzáťažovému režimu, ktorý je významným faktorom úspešnej liečby v akútnej fáze. Pri pretrvávaní lokalizovanej palpačnej citlivosti sa odporúča ešte o 2 týždne predĺžiť bezzáťažový režim, bez potreby fixácie. Nasleduje gradovaný, systematický rehabilitačný režim (plávanie, jogging).

U pacientov, ktorí majú bolesť až po výraznej námahe, stačí šetriaci režim s vylúčením iritačných aktivít na 6 – 8 týždňov na dostatočné doliečenie zlomeniny. Pacient sa potom môže postupne vrátiť k svojej bežnej rutine.

Väčšina autorov neodporúča okamžité otvorené chirurgické výkony pri liečbe nekomplikovaných stresových navikulárných zlomenín. Uvádzajú približne rovnakú dobu návratu ako pri konzervatívnej terapii (4 mesiace). Vhodná je aplikácia správnej tvarovanej, podpornej pomôcky.

Pri dislokovaných zlomeninách sa hodnotí stabilita po prvej repozícii, v prípade stability sa postupuje ako pri ne-

dislokovanom type, inak (instabilita) sa indikuje vnútorná fixácia. Zjavné, výrazne dislokované zlomeniny sú jednoznačne indikované na včasnú operačnú intervenciu. Táto sa môže zväziť u výkonnostných športovcov z dôvodu rýchlejšieho návratu k pôvodným aktivitám, prípadne u pacientov, u ktorých sa očakáva nedostatočná kompliance konzervatívneho postupu. Jedna retrospektívna analýza, ktorá porovnávala operačnú a neoperačnú liečbu, uvádza, že operačná liečba mala výraznejšie komplikácie sekundárnej artrózy.

Chirurgická intervencia môže zahŕňať debridement nekrotických štruktúr, špongioplastiku a vnútornú fixáciu. V rámci prevencie treba prispieť k odstráneniu vyššie uvedených rizikových faktorov.

Alternatívnou liečbou sú napr. impulzné elektromagnetické stimuly (PEMF). Účinnosť tejto liečby je dokázaná pri tibiálnych infrakciách, v tejto lokalite sa len zatiaľ predpokladá. Podobne aj plazma bohatá na krvné doštičky (PRP) môže napomôcť hojeniu kostí. Nebol však hlásený žiadny jasný dôkaz o prínosoch tejto metódy.

Komplikácie:

- prolongovaná bolestivosť (skôr pri chirurgickej intervencii),
- nezhojenie,
- avaskulárna nekróza.

17.27.1.4 Zlomeniny metatarzálnych kostí

Zlomeniny metatarzálnych kostí vznikajú predovšetkým *primým* mechanizmom úrazu. Môže to byť úder zhora (napr. pád ťažkého predmetu), úder z boka (bočná kompresia na zakliesnené chodidlo pri autonehode), prípadne zriedkavo aj axiálny úder (pri doskoku pri maximálnej dorziflexii prstov). Ďalší typ mechanizmu môže byť *nepriamy* – trakčná, avulzná zlomenina bázy V. metatarzu (pri inverznej distorzii členka). Špecifickým typom poranenia je únavová (pochodová) zlomenina II. alebo III. metatarzu. Rozdelenie typov zlomenín býva podľa tvaru a lokality na priečne a šikmé, v oblasti bázy, diafýzy alebo subkapitátne. Klinická a rtg diagnostika nie je problematická.

Princípom terapie je korektná osová repozícia a zachovanie kontúry pozdĺžnej a priečnej klenby. Pri konzervatívnom postupe po repozícii stačí sadrová fixácia na 4 – 6 týždňov. Operačné riešenie je vo všeobecnosti vyhradené pre otvorené, viacpočetné a výrazne dislokované zlomeniny, pri ktorých je nevyhovujúci konzervatívny postup.

Zlomenina 5. metatarzu

Mechanizmu úrazu

Najčastejšou zlomeninou dolnej končatiny je avulzná zlomenina bázy (alebo tuberozity) V. metatarzu, býva často prehliad-

nutá. Býva súčasťou náhlejšej inverznej distorzie, náhla kontrakcia peroneálneho svalstva odtrhne jeho kostný úpon.

Diagnostika

V rámci anamnézy inverznej distorzie členka pri palpačnej citlivosti nad zlomeninou je jednoduchá. Môže byť prehliadnutá len pri nedostatočnom klinickom vyšetrení a súčasne nezobrazenej lomnej línii na štandardných rtg snímkach. Pri menšom fragmente lomná línia komunikuje s kockovitou kosťou, pri väčšom s bázou IV. metatarzu, ale nezasahuje distálnejšie od intermetatarzálneho kĺbu (Jonesova zlomenina).

Diferenciálnodiagnosticky sa môže zamieňať s os peroneum brevis v peroneus longus alebo s os Vesalium v peroneus brevis. U detí epifýza leží paralelne s metatarzom, pričom môže vzniknúť jej separácia.

Terapia

Väčšina týchto poranení je nedislokovaná, zriedkavo vyžaduje repozíciu. Symptómy sú minimálne, časovo maximálne 2 – 3 týždne. Odporúča sa krátkodobý šetriaci režim, v nadväznosti fixácia s možnosťou hmotnostnej záťaže na 5 – 7 týždňov. Niektorí autori odporúčajú výhradne len nosenie pevnejšej obuv. Občas pretrvávajúca bolesť motivuje k rtg kontrole, kde zobrazí nie úplné zhojenie. Sudeckov syndróm býva častý, je príčinou protrahovaného hojenia a ošetrovania. Zriedkavo, najmä pri mnohopočetných poraneniach je vhodná operačná intervencia (ťahová alebo Herbertova skrutka).

Jonesova zlomenina

Táto zlomenina (metafýzovo-diafýzovej junkcie) predstavuje inú nozologickú jednotku ako avulzná zlomenina bázy V. metatarzu. Nevyskytuje sa v súvislosti s inverznou distorziou členka, ale objavuje sa počas atletického tréningu, má *určitý mechanizmus podobný stresovej zlomenine*. Jonesova zlomenina je menej bežná, ale problematickejšia zlomenina s priečnou líniou na báze 5. metatarzu, 1,5 – 3 cm vzdalenej od proximálnej tuberozity (peroneálny úpon). Výskyt tejto zlomeniny má stúpajúcu tendenciu s hmotnosťou. Zistilo sa, že addukcia prednej časti nohy je rizikovým faktorom pre Jonesovu zlomeninu, pričom podľa jednej štúdie prítomnosť metatarsus adductus je spojená s 2,4-násobným rizikom. Ďalšie štúdie zdokumentujú predisponujúci typ chôdze.

Bežný je vznik pseudoartrózy (nezhojenie), najmä v súvislosti s predčasnou hmotnostnou záťažou. Preto sa odporúča minimálna 6 – 7-týždňová sadrová fixácia bez hmotnostnej záťaže, z dôvodu jednoznačného rizikového faktora ako hmotnosť.

U profesionálnych atlétov je vhodnejšia operačná intervencia (ťahová skrutka), a to nielen pre dĺžku imobilizácie (protrahované hojenie až 38 % prípadov), ale veľké riziko vzniku pseudoartrózy (14 % prípadov, iní autori až 35 – 50 %) s nevyhnutnosťou revízie a špongioplastiky. Pri peroperačnom náleze relatívneho pevného spojenia niekedy stačí aj výhradne len špongioplastika in situ.

Zlomeniny ostatných metatarzálnych kostí (diafýzové, subkapitálne)

Mechanizmus úrazu

Sú často spojené s drviacim mechanizmom, s výraznou mäkkotkanivovou traumou, s problematickým štandardným chirurgickým ošetrovaním. Špirálové zlomeniny vo všeobecnosti vznikajú forsirovanou inverziou alebo everziou predonožia. Výrazná bolesť dominuje pri nedislokovaných zlomeninách, kde je mechanizmus úrazu je priamy (zmliaždenie). Diagnostika v rámci anamnézy, klinického a rtg nálezu nie je problematická.

Terapia

Miera operačnej intervencie závisí od stupňa dislokácie a extenzivita operačného prístupu zase od repozíčných možností (zvyčajne stačí fixácia K-drôtmí), je limitovaná rozsahom neurocirkulačných porúch.

Z hľadiska anatomických pomerov (hrúbka, tvar, pevnosť väzív) kontúzne a drvivé poranenia vznikajú predovšetkým v statickom, mediálnom stĺpci – t. j. v I. metatarze, niekedy aj v II. metatarze. Pre statický význam a konfiguráciu nohy sú tieto dislokované zlomeniny indikované na operačnú intervenciu (podľa rozsahu kominúcie buď perkutánna fixácia alebo ORIF).

Nedislokované (najmä subkapitálne), aj viacpočetné zlomeniny II. – V. metatarzu, resp. minimálne dislokované zlomeniny sú v zásade liečené konzervatívne. Výraznejšie dislokované, nestabilné (neúspešný repozíčný pokus), viacpočetné zlomeniny (s laterálnym sklzom) niekedy treba fixovať K-drôtmí. Fixáciu začíname od statickejšieho, prostredného stĺpca (od II. metatarzu), prostredníctvom incízie medzi II. a III. metatarzom, prípadne (ak nestačí fixácia II. a III. metatarzu) aj druhou incíziou medzi IV. a V. metatarzom.

Pochodová zlomenina (march fracture)

Objavuje sa zvyčajne v oblasti krčka a diafýzy II. metatarzu, niekedy diagnostikovaná už ako začínajúca sa kalusová formácia. Vo včasnom štádiu, pri relatívne veľkej bolestivosti sa uplatňuje štandardný konzervatívny postup, fixácia s možnosťou hmotnostnej záťaže. V neskoršom štádiu sa odporúča len ľahká, analgetická podpora na 2 – 3 týždne (napr. ortéza).

Freibergova choroba

Osteochondrotické zmeny metatarzálnej hlavičky (najčastejšie II. metatarz) majú síce stupňujúce symptómy, ale pôvodne súvisia s lokálnou traumou. Dlhodobou pretrvávajúce ťažkosti si vyžadujú exstirpáciu hlavičky.

17.27.1.5 Zlomeniny článkov prstov

Zlomeniny článkov prstov vznikajú predovšetkým priamym nárazom alebo zmliaždením. Vo všeobecnosti pri ošetrení stredného a distálneho článku 2. – 5. prsta stačí náplast'ová

fixácia. Dôležité pri fixácii základného článku je udržať správne postavenie na prevenciu kladivkovitej deformity.

Väčším terapeutickým problémom sú intraartikulárne zlomeniny základného článku palca z dôvodu jeho významnej statickej a dynamickej funkcie pri odrazoch, jeho poúrazová rigidita môže spôsobovať výrazné funkčné ťažkosti. Väčšie fragmenty je lepšie fixovať K-drôtom alebo miniskrutkou, pri menšom postupovať konzervatívne so zväžením neskoršej exstirpácie pri pretrvávaní lokálnych ťažkostí.

Zlomenina distálneho článku palca nohy

Sú bežné u mužov pri páde ťažkého predmetu na nedostatočne pevnú obuv (v pracovnom režime). Často je otvorená (okrem bolestivého limitu v IP kĺbe s nemožnosťou nastúpiť na palec). V rámci prvotného ošetrenia môže byť sporná evakuácia podnechtového hematómu pre iatrogénne vytvorenie rany. Okrem lokálneho ošetrenia sa odporúča náplastová fixácia o druhý prst, fixácia s možnosťou nášľapu na 2 – 4 týždne (podobné ošetrenie aj ostatných distálnych článkov).

Pri zlomeninách stredných a proximálnych článkov, po obvyklej trakčnej repozícii, stačí náplastová fixácia o susedný prst na 3 – 4 týždne (na opačnú stranu pôvodnej dislokácie).

Literatúra

- Bishop, J. A., Braun, H. J., Hunt, K. J.: Operative Versus Non-operative Treatment of Jones Fractures: A Decision Analysis Model. *Am. J. Orthop.*, 45, 2016, č. 3, s. E69 – 76.
- Bohl, D. D., a spol.: Demographics, Mechanisms of Injury, and Concurrent Injuries Associated With Calcaneus Fractures: A Study of 14 516 Patients in the American College of Surgeons National Trauma Data Bank. *Foot Ankle Spec.*, 2016, č. 11.
- David, S., Gray, K., Russell, J., Starkey, C.: Validation of the Ottawa Ankle Rules for Acute Foot and Ankle Injuries. *J. Sport Rehab.*, 2015, č. 8.
- Davis, D., Newton, E.: Fracture. *Calcaneus*, 2017, č. 6.
- DiGiovanni, C. W.: Fractures of the navicular. *Foot Ankle Clin.*, 9, 2004, č. 1, s. 25 – 63.
- Fleischer, A. E., Stack, R., Klein, E. E., Baker, J. R., Weil, L. Jr., Weil, L. S. Sr.: Forefoot Adduction Is a Risk Factor for Jones Fracture. *J. Foot Ankle Surg.*, 2017, č. 5.
- Hahn, M. P., Richter, D., Ostermann, P. A.: Injury pattern after fall from great height. An analysis of 101 cases. *Unfallchirurg*, 98, 1995, č. 12, s. 609 – 613.
- Lau, S., Bozin, M., Thillainadesan, T.: Lisfranc fracture dislocation: a review of a commonly missed injury of the midfoot. *Emerg. Med. J.*, 34, 2017, č. 1, s. 52 – 56.
- McRae, R., Esser, M.: *Practical Fracture Treatment*. Elsevier Limited. 2008, s. 405 – 424.
- Pearse, E. O., Klass, B., Bendall, S. P.: The 'ABC' of examining foot radiographs. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.*, 87, 2005, č. 6, s. 449 – 451.
- Popelka, V.: *Zlomeniny pätovej kosti*. Bratislava: Herba, 2017, 125 s.
- Rammelt, S., Zwipp H.: Talar neck and body fractures. *Injury*, 40, č. 2, s. 120 – 135.
- Robinson, K. P., Davies, M. B.: Talus avulsion fractures: Are they accurately diagnosed? *Injury*, 46, 2015, č. 7.
- Worsham, J. R., Elliott, M. R., Harris, A. M.: Open Calcaneus Fractures and Associated Injuries. *J. Foot Ankle Surg.*, 55, 2016, č. 1, s. 68 – 71.
- Zwitser, E. W., Breederveld, R. S.: Fractures of the fifth metatarsal; diagnosis and treatment. *Injury*, 41, 2010, č. 6, s. 555 – 562.

17.27.2 Dislokácie nohy

Všetky kĺby nohy vzhľadom na špecifické funkčné prepojenia – väzivovými, šľachovými, svalovými štruktúrami a tvarom kĺbov – tvoria funkčnú harmóniu, v ktorej v zásade neexistujú izolované rozsahy pohybu a v rámci ktorej noha plní svoju statickú a dynamickú funkciu.

Subtalárny kĺb sprostredkúva podstatnú časť inverzie a everzie. Dominantne tvorí funkčnú jednotku s Chopartovým kĺbom, ktorý má premenlivý rozsah flekčného pohybu pri dopade a odraze pri chôdzi a malým rozsahom dukčných pohybov dopĺňa celkový rozsah inverzie a everzie nohy. V dopadovej fáze (pri náraze päty) je pružný a má dôležitú úlohu pri pohlcovaní nárazu na zem a pri prispôbovaní sa nohy k zemi. V odrazovej fáze (pri posúvaní) je uzamknutý, čo je potrebné pri posune dopredu, t. j. väzbová štruktúra je taká, že keď je zadná časť chodidla odvrátená (evertovaná), spoj je pohyblivý, a keď je zadná časť chodidla obrátená (invertovaná), spoj je pevný. Posuvný a tlmiaci mechanizmus je doplnený v predonoží metatarzofalangovými (MTP) a interfalangovými (IP) kĺbmi.

Anatomicky Chopartov kĺb oddeľuje stredonožie od zadnej nohy, Lisfrankov kĺb vyhraničuje stredonožie od prednej časti nohy.

Všetky dislokácie v oblasti nohy (s výnimkou jednoduchých dislokácií prstov) sú zriedkavé zranenia. Najčastejším z týchto zranení je dislokácia, ktorá postihuje komplex Lisfrankovho kĺbu. Vyskytujú sa približne u 1 z 50 000 osôb s muskuloskeletálnou traumou za rok, čo je menej ako 1 % všetkých dislokácií. Zriedkavosť týchto zranení je jedna z príčin diagnostických ťažkostí. Značná časť nevýrazných dislokácií nie je diagnostikovaná pri prvotnom vyšetrení. Dislokácie v oblasti chodidla sú bežné spolu s inými výraznými poraneniami, ktoré sa vyskytli napr. počas pádu alebo pri autonehode.

Neskorá diagnostika dislokácií môže súvisieť s „rušivým účinkom“ ďalších poranení alebo s menej výrazným klinickým nálezom týchto poranení. Dôležitá je včasná repozícia a imobilizácia, ktorá môže výrazne zlepšiť liečebné výsledky a prognózu. Týka sa to aj komplikácií vrátane avaskulárnej nekrózy, kompartmentového syndrómu a degeneratívnej artrózy. Navyše reziduálna bolesť a funkčný limit je spoločným dôsledkom poruchy komplexnej biomechaniky chodidla.

Pomer muži : ženy je 6 : 1, tento rozdiel je spôsobený vyšším počtom ťažšej traumy mladých mužov. Zranenie sa môže vyskytnúť v akomkoľvek veku, aj keď závažnejšie formy dislokácie spojené s autonehodami sú častejšie u mladých dospelých mužov. V tejto kapitole sú zhrnuté zásady diagnostiky a terapie pri globálnom pohľade na prvotné ošetrenie poranení nohy.

Zásady diagnostiky

Podrobná anamnéza a anamnéza udalostí, ktoré týkajú zranenia alebo jeho symptómov, sú nevyhnutné pri identifikácii typu poranenia a predispozície ku komplikujúcim faktorom:

- presný mechanizmus úrazu,
- hmotnostná zaťažiteľnosť od zranenia,
- základné zdravotné ťažkosti, najmä diabetes mellitus v anamnéze,
- predchádzajúca operácia nohy alebo predchádzajúce zranenie postihnutej nohy (ťažkosti pre interpretáciu rtg snímkov).

Ludia s diabetes mellitus môžu mať (polyneuropatickú) denerváciu chodidla a sú náchylní na Charcotovu artropatiu. Charcotova artropatia sa prejavuje výraznými osteodystrofickými zmenami, až „lytickým“ zneostrením kontúr kĺbov, deformitou, lokalizovaným edémom, často je bolesť neadekvátne malá, funkčnosť je v zásade dobrá. Včasná diagnostika poranenia nohy je obzvlášť kľúčová u pacientov s diabetes mellitus, pretože inak je spojená s vývojom Charcotovej artropatie.

Všeobecne platí, že u pacientov, u ktorých došlo k dislokácii v oblasti chodidla, sa mohli vyskytnúť ďalšie úrazy súvisiace s podobným mechanizmom poranenia. Niekedy sa tieto poranenia môžu vyskytnúť pri minimálnej traume, to platí najmä pre športovcov, kde subjektívny faktor vnímania bolesti môže potlačiť symptómy.

V anamnéze sa vyskytnú informácie o zvýšení bolesti a zvýraznení opuchov počas niekoľkých dní (výrazné obmedzenie mobility, znížený výkon alebo oboje). Často pacient neposkytne kompletnú anamnézu predpokladanej traumatickej udalosti. Hodnotí sa predpokladaný mechanizmus poškodenia súvisiaci typovo s konkrétnou dislokáciou.

Pri *klinickom vyšetrení* zhodnotenie tvaru chodidla zvyčajne odhalí zjavnú deformáciu; niektoré dislokácie sú však sprevádzané výrazným edémom mäkkých tkanív. Presná povaha poranenia môže byť neznáma až do realizácie rtg vyšetrenia. Ale kľúčový je *biologický faktor* úrazu v rámci akútneho ošetrenia. Preto určite dôležitejšie je *posúdenie neurocirkulačných pomerov* (pred repozíciou a po repozícii) ako výhradne mechanický pohľad na rtg snímky. Pri klinickej absencii pulzácií (potvrdených Dopplerovým vyšetrením) je repozícia vitálnym zásahom. Po obnovení pulzácií je vhodné si problematické miesto označiť a opakovane skontrolovať, lebo dislokácia nemusí spôsobiť len kompresiu cievy. Súčasťou vyšetrenia je dôkladné neurologické vyšetrenie chodidla. Ďalej sa hodnotí po-

vrchová trauma kožného krytu – napr. trhlinky, kožné riasy alebo „vťahnutia“, ktoré sa môžu vyvinúť do závažných kožných defektov.

Nález môže byť mierny a nešpecifický u osôb, ktoré majú bolesť nôh z dislokácie Lisfrankovho kĺbu, pritom negujú akúkoľvek traumatickú udalosť. Zvyčajne sa vyskytuje edém a citlivosť v oblasti kĺbu. Po niekoľkých dňoch sa môžu vyvinúť ekchymózy, zriedkavá je porucha neurocirkulačných pomerov.

Rizikové faktory pre dislokáciu chodidla sú rovnaké ako rizikové faktory pre akúkoľvek väčšiu traumu (t. j. mladosť, príjem alkoholu, príjem liekov). Dislokácia nohy však môže byť dôsledkom zjavne jednoduchého pádu (napr. rotačná distorzia nohy v diere v zemi pri joggingu).

Rutinný rtg nohy by mala zahŕňať 3 snímky: AP, bočnú a 45° vnútornú šikmú.

Zadná časť nohy sa hodnotí cez bočnú projekciu a strednú a prednú časť nohy cez AP a šikmé projekcie. Na zlepšenie zobrazenia určitých častí chodidla možno realizovať Harrisovu (axiálnu) projekciu na vyhodnotenie subtalárneho kĺbu a pätovej kosti. Snímka v záťaži môže odhaliť aj minimálnu patológiu Lisfrankovho kĺbu.

CT sa používa skôr rutinne na presnejšie vyhodnotenie zlomenín a dislokácií, ale najmä pri hodnotení zlomenín v *oblasti členkovej a pätovej kosti*.

MRI sa často používa na diagnostiku stresových zlomenín a na vyhodnotenie poranení rôznych šliach a väziva nohy.

Až 20 % dislokačných zlomenín v oblasti Lisfrankovho kĺbu sa počas prvotného vyšetrenia nesprávne diagnostikovalo, alebo prehliadlo. Zranenia Lisfrankovho kĺbu sú spojené s bolesťou, najmä pri váhonskej záťaži, s opuchom – po charakteristickom mechanizme poranenia. Diagnostika sa uskutočňuje prostredníctvom klinického vyšetrenia a rádiologického vyšetrenia, obvyčajne klasickým rtg a CT vyšetrením. Citlivosť a špecifickosť MRI identifikácie poranení Lisfrankovho kĺbu boli zdokumentované 94 % a 75 %. Na vyhodnotenie zranení v oblasti Lisfrankovho kĺbu sa používa aj usg.

Diferenciálna diagnostika:

- kompartmentový syndróm,
- dislokácia členkového kĺbu,
- zlomenina členka,
- poranenie členka (mäkká tkanivá),
- zlomenina nohy.

Subtalárna alebo peritalárna dislokácia

Je to súčasná dislokácia talokalkaneálnych a talonavikulárnych kĺbov, pričom talus zostáva v členkovom kĺbe. Zvyčajne je to spôsobené pádmi z výšky, autonehodami a ťažkými zraneniami spôsobenými rotačnou distorziou (napr. basketbalisti, ktorí dopadajú na súčasne plantárne ohnutej nohe).

Subtalárna dislokácia sa prejavuje pri traume s vysokou aj s nízkou energiou. Športové aktivity, bežne basketbal, sú často príčinou nízkoenergetických zranení. Väčšina subtalárnych

dislokácií je sprevádzaná zlomeninami zadnej časti nohy, vrátane osteochondrálnych zlomenín, zlomenín pätovej kosti (aj periférnych zlomenín). Diagnostika subtalárnej dislokácie sa zvyčajne vykonáva na AP, bočných a šikmých rtg nohy alebo členku. Charakter deformity často obmedzuje polohovanie pri snímokovaní.

Typickou môže byť mediálna alebo laterálna (zriedkavo predná alebo zadná), mediálna dislokácia je bežnejšia (80 %). Dislokácia môže byť dôsledkom hyperplantárnej flexie. Inverzné distorzie vedú k mediálnym dislokáciám a zranenia v dôsledku everznej distorzie vedú k laterálnym dislokáciám. Navikulárna kosť a predná noha sú dislokované v smere dislokácie členkovej kosti. Tieto dislokácie sú často spojené s zlomeninami priľahlých kostí, pričom malé percento je otvorených.

Vplyv smeru dislokácie na dlhodobú prognózu je stále kontroverzný.

Úplná dislokácia členkovej kosti je zriedkavá, toto zranenie zvyčajne súvisí s traumou s veľmi vysokou energiou. Členková kosť je zrotovaná, úplne mimo kongruencie členka a je otočená tak, že dolná plocha je sklopená dozadu a hlavica smeruje mediálne.

Tieto dislokácie sú bežne otvorené a vedú k avaskulárnej nekróze členkovej kosti, strate pohybu členka v dôsledku po traumatickej artrózy a ischemickým kožným defektom.

Bola zdokumentovaná dislokácia členkovej kosti s pridruženou distálnou fibulárnou fraktúrou (Weber C). Často súvisí so zlomeninami v oblasti stabilizačného aparátu – t. j. trakčnými zlomeninami okolitých kostí. Prvotné rtg snímky sa často získavajú pri nekonvenčnom polohovaní pacienta. Počasnej repozícii sa vykoná CT na ďalšiu charakterizáciu súvisiacich poranení.

Lisfrankova dislokácia

Dislokácie tarzometatarzálnych kĺbov je typ vyklbenia spôsobený niekoľkými mechanizmami, vrátane rotačných síl okolo pevnej prednej časti chodidla, axiálneho zaťaženia a hyperflexie. Tieto poranenia môžu byť tiež prejavom rozvíjajúcej sa neuropatickej alebo Charcotovej kĺbovej artropatie.

Na subluxáciu alebo dislokáciu Lisfrankovho komplexu je zvyčajne potrebná *obrovská energia*. Táto energia často vedie k rozsiahlemu poškodeniu mäkkých tkanív. Príležitostne môže byť spôsobená malým (kumulovaným) počtom rotačných poranení. Toto je obzvlášť dobre opísané u športovcov a u starších pacientov.

Klinická diagnostika je náročná, obzvlášť keď sa na to nemyslí. Na rtg sa hodnotí zarovnanie metatarzálnych kostí so zodpovedajúcimi tarzálnymi kosťami. Druhý a tretí metatarz by mali byť zarovnané s klinovými kostičkami. Štvrtý a piaty metatarz by mali byť v súlade s kockovitou kosťou. Dobrým východiskovým bodom pre hodnotenie mediálnej kontúry strednej klinovitej kosti s mediálnou kontúrou druhého metatarzu.

Niektoré štúdie odhadli, že 20 % poranení Lisfrankovho kĺbu sa prehliadne pri prvotnom vyšetrení. Možno pozorovať mierne rozšírenie (2 – 5 mm) priestoru medzi prvým a druhým metatarzom, ako aj rozšírenie priestoru medzi strednou a mediálnou klinovitou kosťou.

Lisfrankove dislokácie sú klasifikované podľa smeru zranenia v horizontálnej rovine:

- homolaterálna, všetky 5 metatarzy dislokované rovnakým smerom,
- parciálna alebo izolovaná, 1 alebo 2 metatarzy posunuté od ostatných,
- divergentná, prvý metatarz dislokovaný mediálne, jeden alebo viac ostatných metatarzov je dislokovaných laterálne.

Metatarzofalangová (MTP) a interfalangová (IP) dislokácia

Dislokácie MTP I sú zriedkavé vzhľadom na stabilitu kĺbu, zvyčajne vyplývajú z veľkej energie úrazu. Tieto dislokácie sú typicky dorzálne a sú často otvorené.

Dislokácie iných metatarzofalangových kĺbov nie sú zriedkavé (zvyčajne sú spôsobené traumou). Dislokácia je spôsobená najčastejšie bočným alebo dorzálnym posunom prsta na metatarzálnu hlavu. IP dislokácie sú menej časté ako dislokácie MTP. Väčšina sa vyskytuje v prvom lúči ako priamy následok axiálneho úderu.

Aj keď sú veľmi zriedkavé, boli opísané aj *iné dislokácie v oblasti nohy*.

Bola opísaná izolovaná dislokačná zlomenina navikulárnej kosti v talonavikulárnom sklbení. Vyskytuje sa po páde z výšky a zvyčajne sa ošetruje otvorenou repozíciou a vnútornou fixáciou.

Zlomeniny kockovitej kosti a klinovitých kostí sa niekedy spájajú s tarzometatarzálnymi dislokáciami, môžu sa však vyskytovať aj ako izolované dislokačné zlomeniny. Sú často nestabilné a vyžadujú otvorenú repozíciu a vnútornú fixáciu.

Zásady terapie

Aj keď sa dislokovaná noha považuje za jednu z mnohých zranení u pacienta so závažnou traumou, prednosť má riešenie potenciálne život ohrozujúcich zranení.

Príznaky vznikajúceho kompartmentového syndrómu sú často maskované silnou bolesťou súvisiacou s poranením. Neschopnosť diagnostikovať tento problém môže mať za následok závažné dlhodobé následky pre pacienta vrátane kontraktúr, deformácií a chronickej bolesti. Riziko tejto komplikácie sa hodnotí podľa klinického stavu, meranie kompartmentového tlaku môže doplniť diagnostiku. Akákoľvek otvorená dislokácia spojená so zlomeninou alebo bez nej by sa zvyčajne na chirurgickej pohotovosti nemala reponovať. Dominantné má byť bežné ošetrenie rany a dezinfekcia, sterilné prekrytie, podanie profylaktických ATB.

Terapia subtalárnych a peritalárnych dislokácií zahŕňa nasledovné.

- Väčšina subtalárnych dislokácií sa môže ošetriť zatvorenou repozíciou pri vhodnej analgézií a sedácii. Interpozícia mäkkých tkanív môže zabrániť repozícii, čo si vyžaduje otvorené revíziu. Treba zvážiť včasnú repozíciu, ak je zrejme výrazná neurocirkulačná porucha.
- Peritalárne dislokácie sú často otvorené a ako také by sa nemali riešiť na chirurgickej pohotovosti. Neplatí to však absolútne, a to v prípade nevyhnutnosti neodkladnej repozície pre neurocirkulačnú poruchu v konzultácii s operačnou pohotovosťou a anesteziológom.

V štúdií s 31 pacientmi s dislokáciami a dislokačnými zlomeninami Lisfrankovho kĺbu počas 10-ročného obdobia boli vyhodnotené na základe skóre Painful Foot (PFS) v Baltimore a AOFAS. Z chirurgického výkonu mala najvyššie skóre vnútorná fixácia pomocou skrutiek. U 8 pacientov (25,8 %) sa vyvinula potraumatická artróza tarzometatarzálnych kĺbov.

Dislokácie prstov často môžu byť reponované pri lokálnej anestézii (digitálna blokáda) na chirurgickej pohotovosti jednoduchou pozdĺžnou trakciou. Dislokácie prvého lúča môžu byť ťažko reponovateľné.

Najmä Lisfrankove dislokácie často vyžadujú operačnú intervenciu. Špecifickejší zásah si niekedy vyžaduje aj dislokácia metatarzofalangová (MTP I) a interfalangová (IP), ktorá je otvorená, alebo nie je reponovateľná. Väčšina iných dislokácií MTP a IP je napravitel'ná aj na chirurgickej pohotovosti.

Komplikácie

Jednou z hlavných komplikácií vyklbenia nohy je *zlyhanie diagnostiky*. Týka sa to tých s minimálnym klinickým prejavom, najmä tých, ktoré sa nachádzajú v okolí Lisfrankovho komplexu. Sú diagnostikované často až v súvislosti s chronickými následkami alebo pri ďalších úrazoch. Medzi ďalšie komplikácie patria:

- infekcia pri komplexných dislokáciách alebo pooperačná komplikácia,
- bolesť nôh, ktorá nie je špecificky lokalizovaná v jednej oblasti,
- sekundárna osteoartróza, dlhodobá stuhnutosť chodidla (artrofibróza),
- avaskulárna nekróza, najmä členkovej kosti, po peritalárnej dislokácii,
- poškodenie mediálneho plantárneho nervu (zriedkavé).

Vznik kompartmentového syndrómu je spojený s dlhodobou chorobnosťou u významnej časti pacientov.

V jednej štúdií malo 48 % pacientov s dislokáciou v oblasti stredonožia (Chopartov a Lisfrankov kĺb) priemerný alebo slabý funkčný výsledok pri sledovaní 20 – 56 mesiacov po poranení, v tejto klasifikácii to znamená podstatné obmedzenie činnosti. Autori zistili, že kvalita včasnej repozície bola rozhodujúcim faktorom pre dosiahnutie excelentného dlhodobého výsledku.

17.27.2.1 Peritalárna dislokácia

Mechanizmus úrazu

Forsírovaná inverzná distorzia pri plantárne flektovanej nohe pôsobí najmä na laterálne kolaterálne väzy členka, ale keď prekoná silné talokalkaneárne väzy, päťová kosť sa dislokuje. Predná časť nohy ostáva s päťovou kosťou a nastáva dislokácia v talonavikulárnom sklbení, tento úraz sa nazýva peritalárna dislokácia. Môže byť spojená so zlomeninami maleolov. Uvoľnená členková kosť sa sklápa do plantárnej flexie (táto pozícia je nevyhnutná pri úchope predonožia v iníciaľnej fáze repozície).

Diagnostika

Klinický nález môže len vysloviť podozrenie, ktoré potvrdí rtg – v mierne šikmej snímke je zrotované postavenie členkovej kosti voči päťovej kosti.

Terapia

Repozícia je väčšinou jednoduchá (ale len v celkovej anestézii, prípadný pokus na pohotovosti by sa nemal opakovať). Realizuje sa súčasným uchopením za predonožie a za päťu, pri súčasnej miernej trakcii (nevyhnutná je pozícia vo plantárnej flexii). Následne sa noha forsírjuje do everzie (repozícia talonavikulárnej dislokácie). Niekedy treba zaviesť pomocnú repozičnú „páku“ – Schanzov pin do päťovej kosti. Fixácia je v základnom postavení v členku v miernej everzii chodidla. Po týždni možno aplikovať v rámci sadrovej fixácie hmotnostnú záťaž na ďalších 5 týždňov.

Otvorená repozícia je potrebná pri neúspešnej manipulácii, primárne sa reviduje talonavikulárny kĺb, instabilita by sa mala riešiť fixáciou K-drôtmí. Komplikáciou repozície môže byť kostné interpozitum (združené kostné poranenie), mäkkotkanivové interpozitum (časť puzdra, vmedzerená šľacha m. tibialis posterior). Kritickou komplikáciou dislokácie alebo aj repozície je kompresia nervovocievnych štruktúr.

17.27.2.2 Úplná dislokácia členkovej kosti

Mechanizmus úrazu

Väčšie násilie ako pri peritalárnej dislokácii poškodzuje všetko ďalšie väzivové upevnenie členkovej kosti. Členková kosť je extrudovaná z členkového uloženia a dostáva sa podkožne – dopredu od členka a na laterálnu stranu chodidla. Hlava smeruje mediálne a jej ploška k päťovej kosti je sklopená dozadu. Zriedkavo, everzná distorzia vedie k mediálnej dislokácii.

Terapia

Repozičná manipulácia sa dá realizovať len v celkovej anestézii. Včasná repozícia je nevyhnutná pre odvrátenie ďalšej tlakovej devastácie mäkkých tkanív:

1. plantárna flexia chodidla,
2. výrazná inverzia chodidla,
3. tlak na zadnú časť členkovej kosti, ktorá je laterálne, posteromedialne,
4. keď sa členková kosť začne umiestňovať, treba realizovať everziu chodidla.

Podľa možnosti treba doplniť repozičnú páku cez päťovú kosť (Steinmanov pin), prípadne realizovať otvorenú repozičnú cez dostatočné incízie. Podľa niektorých autorov nemusí byť avaskulárna nekróza neodvratná.

17.27.2.3 Dislokácia v Chopartovom kĺbe

Mechanizmu úrazu

Dislokácia v talonavikulárnej časti Chopartovho kĺbu môže byť spojená so subtalárnou dislokáciou. Pri talonavikulárnej repozícii, ktorá je v repozičnom mechanizme hlavná, sa spontánne napraviť aj subtalárny kĺb.

Chopartov kĺb sa skladá z päťovej a členkovej kosti ležiacej vzadu a kockovitej a navikulárnej kosti ležiacej vpredu, pričom luxácia nastáva buď forsírovanou abdukciou alebo addukciou aplikovanou na prednú časť nohy. Je v korelácii s poraním väzivového stabilizačného aparátu a malými, avulznými zlomeninami priľahlých kostí. Zlomeniny sa môžu vyskytnúť sekundárne skôr na opačnej strane, ako je trakčné poranenie väzivového aparátu (napr. pri addukčnej dislokácii prednej časti nohy v oblasti kockovitej kosti). Najčastejšie združené poranenie tejto dislokácie je zlomenina navikulárnej kosti (pri abdukčnej dislokácii). Združené poranenia (okolité zlomeniny) spôsobujú instabilitu zjavnú pri repozícii, s častými sekundárnymi artrotickými zmenami.

Dislokácia v Chopartovom kĺbe (midtarzálna dislokácia) je nie zriedkavo prehliadnutá v kontexte ďalších poranení, pri diagnostických pochybnostiach CT je tu jednoznačne potrebné.

Terapia

Prvotne sa realizuje repozícia v trakcii predonožia a následnej dukcii do kongruentného postavenia. V prípade instability je nevyhnutná fixácia K-drôtmí doplnená podloženou sadrovou fixáciou. Následne nácvik chôdze bez hmotnostnej záťaže po 1 – 2 týždňoch, odstránenie K-drôtov po 3 – 4 týždňoch. Sňatie sadry a začatie mobilizácie po 6 – 8 týždňoch. Odporúčajú sa opakované týždenné rtg kontroly pre možnú sekundárnu dislokáciu. Vyhovujúcu porepozičnú stabilitu nemožno dosiahnuť bez primeraného ošetrenia konfigurácie zlomenín okolitých kostí (najmä navikulárnej). Rekonštrukciu tvaru a dĺžky (navikulárnej kosti) možno realizovať nielen otvorenou repozíciou a internou fixáciou, ale alternatívne aj malým externým fixátorom (pokiaľ nie je ORIF možná).

Pourazová artróza je bežná, v prípade pretrvávania funkčných ťažkostí a bolesti je vhodná artrodéza. Pri výhradnom po-

stihnutí kalkaneokuboidálneho kĺbu je možná izolovaná (lokálna) fúzia. Izolovaná talonavikulárna fúzia z pourazovej indikácie je sporná, niektorí autori odporúčajú výhradne úplnú „triplex“ artrodézu.

17.27.2.4 Dislokácia v Lisfrankovom kĺbe

Mechanizmu úrazu

Poranenie TMT oblasti (alebo dislokačné zlomeniny Lisfrankovho kĺbu) je zriedkavé a mechanizmus úrazu je často nejasný. Najtypickejšie príklady sú:

1. osový náraz nohy pri súčasnej plantárnej flexii,
2. úder na päťu pri súčasnej pozícii nohy v inverzii (pád koňa cez nohu jazdca),
3. dorzálny náraz na predonožie pri vypodloženej zadnej časti nohy (napr. chodcovi, ktorý má päťu ešte na obrubníku, prešlo auto cez nohu),
4. forsírovaná abdukcia, inverzia alebo everzia pri fixovanom predonoží (napr. pri páde – noha fixovaná v strmeni alebo pedáli).

Dominantné miesto poškodenia je dorzálny a mediálny stabilizačný aparát najmä v sklbení TMT I – III (plantárne ligamenty sú hrubé a silné), s potenciálnou abrupciou okolitých kostných štruktúr podľa mechanizmu úrazu (najčastejšie zlomeniny bázy II. a prípadne I. metatarzu). Sú „zamknuté“ špecifickým tvarom sklbení klinovitých kostí a báz I. – III. metatarzu, toto vytvára ďalší stabilizačný prvok (okrem väzivového aparátu). Pri tomto drviacom mechanizme je vysoké riziko vzniku kompartmentového syndrómu.

Klasifikácia

Myersonova klasifikácia rozdeľuje predonožie na 3 stĺpce, poškodenie pri úraze môže vzniknúť na 1 alebo na viacerých z nich. Prvý (mediálny) stĺpec zahŕňa prvý metatarz a mediálnu klinovitou kosť, druhý (prostredný) druhý a tretí metatarz, intermediálnu a laterálnu klinovitou kosť, tretí (laterálny), štvrtý a piaty metatarz a kockovitou kosť. Mediálny je statický, relatívne fixovaný, laterálny najviac mobilný:

1. dislokácia v mediálnom stĺpci – v TMT I. sklbení alebo dislokácia v sklbení mediálnej klinovitej kosti voči intermediálnej klinovitej kosti a navikulárnej kosti,
2. dislokácia vo všetkých stĺpcoch, bez zlomeniny (lateral drift),
3. dislokácia vo všetkých stĺpcoch, so zlomeninou bázy II. metatarzu,
4. dislokácia v laterálnom stĺpci (lateral drift IV. a V. metatarzu).

Terapia

Nedislokované poranenia sa liečia sadrovou fixáciou na 6 – 8 týždňov bez hmotnostnej záťaže. Dislokované poranenia vyžadujú včasnú repozíciu pre riziko vzniku kompartmentového syndrómu. Realizuje sa pozdĺžnou trakciou cez predono-

nožie (metatarzálna oblasť) pri súčasnej kompresii v oblasti báz metatarzov. Ak sa nediagnostikujú zlomeniny, môže byť repozícia stabilná, stačí vyššie uvedený konzervatívny postup ako pri nedislokovaných poraneniach. V prípade neskoršej sublúxie po ústupe opuchu je indikovaná vnútorná fixácia.

Poranenia mediálneho stĺpca sa väčšinou dajú ošetriť zatvorenou repozíciou a fixáciou K-drôtmí (entry point od klinovitej alebo navikulárnej kosti, konce K-drôtov zanorené do podkožia). Ak je to potrebné, môže sa repozícia realizovať pod kontrolou zraku cez malú dorzálnu incíziu.

Poranenia so zlomeninami (najčastejšie bázy II. metatarzu) sú výrazne nestabilné, často nestačí fixácia K-drôtmí. Súčasne pre optimálnejšiu realizáciu a zhodnotenie konfigurácie v mediálnej kontúre intermediálnej klinovitej kosti s II. metatarzom sa odporúča otvorená repozícia. Dokonca aj pri otvorenej repozícii a temporárnej fixácii (repozíčnými kliešťami) môžu byť problémom drobné interpozičné kostné fragmenty, ktoré treba vybrať alebo odtlačiť smerom k plante. Stabilita fixácie sa dá dosiahnuť perkutánne zavedenou ťahovou skrútkou od mediálnej klinovitej kosti do II. alebo III. metatarzu.

Kľúčový statický prvok je prvý (mediálny) stĺpec. V prípade, že je rozdrvený (napr. v oblasti bázy I. metatarzu), je základnou ideou jeho obnova konfigurácie, minimálne z hľadiska dĺžky a stability (obr. 17.27.28 a 17.27.29). Toto možno dosiahnuť skôr len dlahovou osteosyntézou (prípadne malým externým fixátorom), ktorá v rámci stability premostuje aj kĺbovú líniu TMT I (malé, úzke LCP dlažky) (obr. 17.27.30). Ak je nepoškodený, tvorí výhodnú opornú štruktúru pri repozícii a fixácii. Pri výhradnom poškodení prostredného stĺpca nevyhnutnosť použitia pevnejšej fixácie (ťahových skrútiok) závisí od rozsahu súčasnej okolitej kostnej traumy (najmä v oblasti metatarzov), inak stačí fixácia K-drôtmí (obr. 17.27.31 a 17.27.32).

Pri výhradnom poškodení laterálneho stĺpca postačujú K-drôty, s včasnou extrakciou pred začatím mobilizácie. Aj trieštivé, kompresné poranenie kockovitej kosti však vyžaduje obnovu konfigurácie obdobne ako dôležitý statický prvok laterálneho okraja (analogicky ako mediálny stĺpec).



Obr. 17.27.28 a 17.27.29. Komplexná luxačná zlomenina Lisfrankovho kĺbu – predoperačné snímky, pád na motorke.

17.27.2.5 Dislokácie článkov prstov

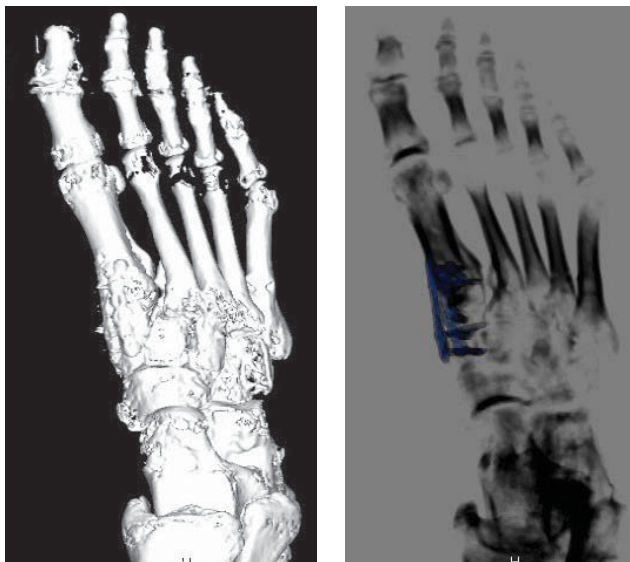
Repozícia čistej dislokácie v trakcii (bez ohľadu na počet), s následnou náplast'ovou fixáciou by nemala byť náročná. V prípade instabilných dislokácií, najmä s drobnou kostnou traumou, stúpa s počtom poranených prstov, treba realizovať fixáciu K-drôtom a následnou doplnkovou fixáciou na 4 týždne.

Literatúra

1. Brunet, J. A.: Pathomechanics of complex dislocations of the first metatarsophalangeal joint. Clin. Orthop. Relat. Res., 332, 1996, č. 11, s. 126 – 131.
2. DeOrto, M., Erickson, M., Usulli, F. G., Easley, M.: Lisfranc injuries in sport. Foot Ankle Clin., 14, 2009, č. 2, s. 169 – 186.
3. Englanoff, G., Anglin, D., Hutson, H. R.: Lisfranc fracture-dislocation: a frequently missed diagnosis in the emergency department. Ann. Emerg. Med., 26, 1995, č. 2, s. 229 – 233.
4. Jungbluth, P., Wild, M., Hakimi, M., Gehrmann, S., Djuricic, M., Windolf, J.: Isolated subtalar dislocation. J. Bone Jt. Surg. Am., 92, 2010, č. 4, s. 890 – 894.
5. Karasick, D.: Fractures and dislocations of the foot. Semin. Roentgenol., 29, 1994, č. 2, s. 152 – 175.
6. Libby, B., Ersoy, H., Pomeranz, S.J.: Imaging of the Lisfranc injury. J. Surg. Orthop. Adv., 24, 2015, č. 1, s. 79 – 82.
7. McRae, R., Esser, M.: Practical Fracture Treatment. Elsevier Limited, 2008, s. 405 – 424.
8. Mulier, T., Reynders, P., Sioen, W., a spol.: The treatment of Lisfranc injuries. Acta Orthop. Belg., 63, 1997, č. 2, s. 82 – 90.



Obr. 17.27.30. Komplexná luxačná zlomenina Lisfrankovho kĺbu – pooperačná snímka.



Obr. 17.27.31 a 17.27.32. Komplexná luxačná zlomenina Lisfrankovho kĺbu – pooperačné snímky po odstránení K-drôtov.

9. Saab, M.: Lisfranc fracture – dislocation: an easily overlooked injury in the emergency department. *Eur. J. Emerg. Med.*, 12, 2005, č. 3, s. 143 – 146.
10. Sharda, P., DuFosse, J.: Lateral subtalar dislocation. *Orthopedics*, 31, 2008, č. 7, s. 718.
11. Simon, J. P., Van Delm, I., Fabry, G.: Fracture dislocation of the tarsal navicular. *Acta Orthop. Belg.*, 59, 1993, č. 2, s. 222 – 224.
12. Wagner, R., Blattert, T.R., Weckbach, A.: Talar dislocations. *Injury*, 35, 2004, Suppl. 2, s. 36 – 45.

17.27.3 Poranenia väzív a šliach nohy

V predchádzajúcich 2 kapitolách (*zlomeniny nohy, dislokácie nohy*) boli vyzdvihnuté najpočetnejšie a najtypickejšie úrazy, alebo také, ktoré sú predvídateľné v bežnom dennom režime, na strane druhej aj úrazy menej početné, ale o to problematickejšie z hľadiska diagnostiky a následkov.

V rámci komplexnosti náhľadu na túto problematiku treba len doplniť samostatnú kapitolu týkajúcu sa *poranení v oblasti väzív a šliach nohy*. Tematicky však vymedzenú najčastejšími, relatívne samostatnými, nozologickými jednotkami priamo anatomicky a funkčne súvisiacimi s nohou.

V oblasti zadnej časti nohy sú to väzivové poranenia členka, poranenia Achillovej šľachy, v prednej časti je to poranenie v oblasti MTP I. kĺbu. Poranenia ostatných väzivových a šľachových štruktúr sú predmetom priamej lokálnej traumy, súčasťou komplexnej traumy nohy, alebo vyplývajú skôr z chronických, štruktúrnych zmien.

17.27.3.1 Väzivové poranenia

Väzivové poranenie členka je jedným z najčastejších úrazov (napr. vo Veľkej Británii denne okolo 5000). K týmto poraneniám dochádza pravidelne v bežnom živote, ale najmä pri všetkých doskokových a rotačných športoch, kde nie je chránený členok pevnou vysokou obuvou.

Mechanizmus úrazu

Väčšinou prevláda supinačný mechanizmus, forsírovaná pronácia je zriedkavejšia (uvádza sa približne 16-krát menší výskyt). Supinačné násilie najskôr postihuje predný fibulotalárny väz, potom fibulokalkaneárny väz a nakoniec zadný fibulotalárny väz.

Pronácia postihuje deltooidový väz, ktorý je však pevnejší a lepšie odoláva násiliu. Jeho pevnosť súvisí s dôležitou funkciou statického stabilizátora členka. Ďalšou súčasťou stabilizačného aparátu členka je tibiiofibulárna syndezmóza so svojou prednou a zadnou časťou.

Z anatomickeho a funkčného hľadiska rozlišujeme 3 stupne poranenia:

1. distenzia (natahnutie, bez výraznejšej makroskopickej ruptúry) – bez instability,
2. parciálna ruptúra – s miernou instabilitou,
3. totálna ruptúra – so zjavnou instabilitou.

Rozdelenie je skôr didaktické, klinický význam závisí od individuálneho funkčného nálezu, predchádzajúcich úrazov, chronickej instability, individuálnej predispozície v zmysle hypermobility a pod.

Diagnostika

Vychádza z rozboru úrazového mechanizmu. Klinické vyšetrenie hodnotí kontúru kĺbu, rýchlosť tvorby a rozsah hematómu, rozsah aktívnej hybnosti a možnosť záťaže. Ďalej sa zisťuje lokalita maximálnej palpačnej citlivosti a bolestivosti, jej zvýraznenie pri pasívnom pohybe v sagitálnej rovine, pri supinácii a pronácii (napínacie manévry). Špecifické je vyšetrenie prednej zásuvky (pri poraneniach laterálneho väzu) úchopom za nohu a zhodnotením predozadného posunu členkovej kosti vo vidlici. Variabilne toto môžeme vykonať aj pri polohe na bruchu, pričom je vo flektovanej polohe kolena uvoľnený svalový tonus a bez zrkového kontaktu sa môže zmierniť vplyv subjektívneho faktora. Reálnosť tohto vyšetrenia je len v počiatočnom štádiu, bez výskytu výrazného opuchu. Rtg vyšetrenie len vylúči nespoznané, pridružené poranenie skeletu. Okrem 2 základných projekcií sa odporúča aj predozadná projekcia v 15 – 20° intrarotácii členka na exaktnejšie posúdenie oblasti syndezmózy.

Reálnu ruptúru alebo instabilitu môžu zobraziť držané snímky, ktoré v rámci bolestivého stavu nemožno vždy vykonať. Odporúča sa ich vykonať v lokálnej anestézii – je zázorný zjavný posun členkovej kosti dopredu (anterior drawer



Obr. 17.27.33. Tilt test – základné postavenie.



Obr. 17.27.34. Tilt test – držané snímky pri komplexnej ruptúre laterálneho väzivového aparátu.

test) alebo sklon členkovej kosti viac ako 30° (tilt test) (obr. 17.27.33 a 17.27.34). V rámci diferenciálnej diagnostiky a pre zhodnotenie ďalšieho terapeutického postupu treba často vykonať MRI vyšetrenie, prípadne CT pre vylúčenie pridruženej kostnej traumy. Niektorí autori odporúčajú aj artroskopické ošetrenie nielen pre diagnostiku, ale aj pre včasný terapeutický zásah.

Terapia

Základnou metódou voľby je konzervatívny postup. Jeho dodržanie je základom dobrých funkčných výsledkov a prevenciou chronických instabilit. Môže zahŕňať symptomatickú terapiu – odľahčovanie, chladenie, eleváciu, kompresnú bandáž, antiflogistiká a reologickú terapiu. Pri ťažších formách,

napr. pri výraznom opuchu a bolesti, je vhodnejšia sadrová dlahu na týždeň, s následnou ortézou na ďalšie 2 – 3 týždne. Povolenie záťaže závisí od miery bolesti, neodporúča sa úplný ohyb členka v krajných polohách flexie z dôvodu ďalšieho dráždenia poraneneho väzu (súčasný pohyb do inverzie a everzie). Práve špecificky nastavená ortéza alebo bandáž môže spĺňať vyššie uvedené kritériá limitovanej hybnosti.

Poranenie väzov s instabilitou, napr. pri poranení všetkých 3 laterálnych väzov zistených klinickým vyšetrením, pri zobrazenej zjavnej ruptúre v držaných rtg snímkach, si vyžaduje sadrovú fixáciu na 3 – 4 týždne a doliečenie v ortéze celkovo na 6 týždňov.

Následné proprioceptívne cviky môžu napomôcť dynamickej stabilite v inverzii, resp. jej obnove stratenej počas imobilizácie.

Operačná liečba je alternatívou, je relatívne indikovaná pri totálnych ruptúrach. Vo veľkej časti prípadov vyplýva z oneskorenej diagnostiky a nedodržania postupu v konzervatívnej liečbe. Skôr by sa mala zvažovať pri chronických stavoch, ktoré sú výsledkom neúspechu konzervatívneho postupu, a u pacientov, ktorí majú zjavné a opakované funkčné ťažkosti pri svojich denných činnostiach a športových aktivitách. Adaptačná sutúra dobre vizualizovateľného deltoidového väzu je možná alternatíva liečby u aktívnych športovcov, ale celková doba terapie oproti konzervatívne postupu nie je podstatne skrátená. Opísané sú metódy plastík pri chronic-

kej laterálnej instabilite (napr. z peroneálnej šľachy, PDS, periostálnym lalokom z fibuly, voľným štepom z fascia lata). Novšie sa uplatňuje šetrnejšia metóda augmentačnej podpory (tzv. internal brace), ktorá pri správnom ukotvení podporuje anatomickejšiu rekonštrukciu. Realizuje sa z minimálnej incízie, približuje a „odľahčuje“ konce pôvodného alterovaného tkaniva.

17.27.3.2 Ruptúra Achillovej šľachy

Mechanizmu úrazu

Ruptúre šľachy väčšinou predchádza prudká svalová aktivita (akcelerácia, skok). Vyskytuje sa v strednom veku, s nálezom degeneratívnych zmien, v minulosti ukázkovo spojená s aplikáciou kortikoidových obstrekov. Zvyčajne vo výške 4 – 8 cm nad úponom, so zachovaním funkcie m. plantaris.

Diagnostika

Podозrenie vychádza z veku a anamnézy, doplnené je klinickým vyšetrením s nálezom viditeľného šľachového defektu a svalu bez tonicity, neschopnosti pasívnej plantárnej flexie pri stlačení lýtko (Thompsonov test – najsenzitívnejší), slabosti aktívnej plantárnej flexie proti odporu (bez odporu čiastočne „pomáha“ m. plantaris). Ďalšie vyšetrenia (usg, MRI) nie sú v terapeutickom manažmente kľúčové.

Terapia

Klasický konzervatívny postup zahŕňa vysokú sadrovú fixáciu v 45° flexii kolena a miernej plantárnej flexii, následne po 4 týždňoch sa realizuje výmena za krátku fixáciu (dlahu pod koleno). Po ďalších 4 týždňoch sa realizuje sňatie dlahy a následný systematický rehabilitačný režim, včítane hmotnostnej záťaže. Niektorí autori odporúčajú krátku fixáciu od začiatku. Môže sa ešte nosiť odľahčovacia topánka s limitáciou dorzi-flexie pre zníženie napätia v hojacej sa šľache. Incidencia reruptúry pri konzervatívnom postupe je 20 % oproti 2 % pri chirurgickej rekonštrukcii. Alternatívou konzervatívnej liečby je funkčná ortéza (functional brace) v 45° plantárnej flexii.

Operačná liečba má najuspokojivejšie výsledky, odporúča sa aj pre mladých športovo aktívnych pacientov. Pôvodná otvorená revízia a sutúra je z hľadiska najmä potenciálnych komplikácií hojenia, rizika hĺbkovej venózneho trombozy indikovaná len na zastarané ruptúry, reruptúry alebo ruptúry s výraznými štruktúrnymi a degeneratívnymi zmenami (napr. reumatologické ochorenia). Pri perkutánnej technike ustupujú riziká otvoreného prístupu, pričom nie sú významné funkčné rozdiely v pevnosti zhojenia (riziko reruptúry) voči otvorenej sutúre. Je možné, že „občerstvenie“ koncov šľachy pri otvorenej revízii a sutúre nemá väčšinou takú dôležitú úlohu ako ich dostatočné priblíženie a súčasné zachovanie výživy a metabolického faktora pre pevnosť zhojenia. V rámci princípu funkčnej liečby a zachovania svalovej sily sa odporúča funkčná ortéza v plantiflexii („vysoká“ topánka na odľahčenie

napätia v hojacej sa ruptúre) s úplnou hmotnostnou záťažou. Podľa štandardného timingu hojenia šľachy sa môže približne po 4 týždňoch (vytvorený základ kalusu) – podľa klinického nálezu – postupne znižovať odľahčujúca plantiflexia členka, čo prirodzene mobilizuje členok a správne primerane tonizuje hojacu sa šľachu.

Napriek tomu môžeme povedať, že oba spôsoby terapie sú rôznou mierou spojené s určitým rizikom komplikácií – ruptúra, slabosť plantárnej flexie, stuhnutie členka, protraované hojenie, hĺbková venózna trombóza.

17.27.3.3 Poranenia peroneálnych šliach

Poranenia peroneálnych šliach sú bežné, ale nie vždy klinicky významné. Väčšinou sú nesprávne diagnostikované ako bolesť po distorzii členka, pretože izolované poškodenie peroneálnych šliach je zriedkavé. Poranenie môže nastať v jednej alebo oboch šľachách peroneus longus a brevis, ako akútne alebo chronické, recidivujúce. Funkcia môže byť závažne ohrozená akýmkoľvek prerušením šliach, ale aj úplné prerušenie šľachy môže byť asymptomatické. Toto bolo zdokumentované u liečených, symptomatických pacientov, ako aj v štúdiách na kadaveroch, ktorí boli pravdepodobne asymptomatickí. Dôvod tejto odchýlky nie je známy.

Peroneálne šľachy sú fixované pri pohybe pod pevným retinakulom a zdola stabilizované cez predné talofibulárne, kalkaneofibulárne a zadné talofibulárne väzy. Peroneus longus sa začína z hlavy a proximálnych dvoch tretín fibuly, kým peroneus brevis z distálnych dvoch tretín fibuly. V zadnej časti laterálneho maleolu sú peroneálne šľachy umiestnené vo vnútri fibulárnej ryhy, peroneus brevis je prekrytý peroneus longus. Fibulárna ryha tvorí prednú hranu fibrokostného tunela, ktorým prechádzajú cez peroneálne šľachy. Zadné talofibulárne a kalkaneofibulárne väzy tvoria mediálnu oporu, retinakulum tvorí bočnú oporu. Nižšie peroneus brevis križuje kockovitú kosť a upína sa na bázu piateho metatarzu. Peroneus longus sa pri peroneus brevis otáča do „tunela“ tvoreného dlhým plantárnym väzom a ryhou v kockovitej kosti a upína sa na prvú metatarzálnu a strednú klinovú formu.

U 20 % populácie môže byť v šľache peroneus longus prítomné os peroneum ako akcesórna sezamská kostička. U 0,1 % populácie sa pri úpone šľachy peroneus brevis nachádza štruktúra známa ako os Vesalianum – sezamská kosť.

Bežný variant anatómie – peroneus quartus – sa vyskytuje približne u 6,6 % populácie, najčastejšie vychádza zo svalu peroneus brevis a je upnutý do retrotrochleárnej eminencie pätovej kosti.

Špecifická biomechanika

Väčšina športov má prvky behu a bočného pohybu. Úlohou peroneálnych svalov je stabilizovať členok a jeho subtalárny

pohyb. Pri balansovaní nohy na opačnej strane pôsobí m. tibialis posterior. Význam peroneálnych svalov je najmarkantnejší pri inverznej distorzii členka. Až po zhojení retinakula a úprave tonusu peroneálnych šliach môže nastať ich úplná funkčnosť s návratom propriocepcie. V opačnom prípade sa pri peroneálnej dysfunkcii prejaví funkčná instabilita členka, s väčšou možnosťou ďalšej traumatizácie.

Pre funkčné (kompenzačné) preťažovanie peroneálnych šliach má zásadný význam narušený kinetický (svalový) reťazec – v rámci funkčných porúch lumbosakrálnej a bedrovej oblasti. Skrátené svalové štruktúry, vnútorná rotácia bedrového kĺbu vytvárajú relatívne skrátenie končatiny a pôsobia distračne na laterálne stabilizačné prvky členka.

Biomechanické faktory pre zranenie peroneálnych šliach:

- abnormality chôdze – nadmerná everzia môže vyvíjať tlak pri uložení v blízkosti laterálnych maleolov,
- výrazné plochonožie, valgus alebo varus deformita päty,
- ekvinózna noha alebo obmedzená dorziflexia členka,
- anterolaterálny náraz na členok, obzvlášť pri distorzii členka,
- nesprávne vybavenie (korčule, basketbalová obuv).

Reálny výskyt poranení peroneálnych šliach nie je známy. DiGiovanni a spol. zistili, že 25 – 77 % pacientov s chronickou nestabilitou laterálneho členka malo nejaký typ poranenia peroneálnych šliach. Viac ako 33 mesiacov Fallat a spol. zdokumentovali, že v prípadoch 638 akútnych „vyvrtnutí“ členkov v Oakwood Hospital Downriver Center v nemocnici Dearborn v Michigane bolo iba 83 poškodení peroneálnych šliach (13 %), kým vo viac ako 450 prípadoch bolo poškodené predné talofibulárne väzivo (70,5 %).

Mechanizmus úrazu

Akútne poranenia peroneálnych šliach zahŕňajú tendinitídu, roztrhnutie/roztrhnutie, roztrhnutie a dislokáciu/subluxáciu. Akútne zranenia majú zvyčajne 1 z 2 mechanizmov ako príčinu:

1. inverzná distorzia členka, v súvislosti s poranením predného talofibulárneho väzu,
2. výrazná kontrakcia peroneálnych svalov pri náhlejšom forsírovanej dorziflexii nohy.

Chronická peroneálna tendinopatia sa zvyčajne vyskytuje ako tendinóza alebo ruptúra rôznych stupňov závažnosti. Patológia sa vyvíja postupne, s opakovanou traumatizáciou v kombinácii s dysfunkčnou mechanikou. Nadmerná záťaž je zriedkavo skutočnou príčinou, pretože mnohí pacienti s väčšinou syndrómom peroneálnej šľachy vychádzajú z úrovne cvičenia, ktoré nie je príliš odlišné od ich rovesníkov. Pri liečbe tohto stavu je potrebné nájsť a liečiť príčiny, ktoré vedú k tendinóze. Akútne poranenia peroneálnej šľachy vyžadujú okamžitú konzervatívnu liečbu, aby sa minimalizovali funkčné straty, zjazvenie a atrofia. Typickým mechanizmom poranenia je inverzná distorzia členka, s excentrickým zaťažením peroneálnych svalov, ktoré kontrakciou zabraňuje inverzii. Reziiduálna insta-

bilita by sa mala riešiť systematickým rehabilitačným protokolom, aby sa zabránilo ďalším inverzným poraneniam.

Diagnostika

Býva často oneskorená, toto poranenie býva prvotne prehladané pri bežnej distorzii členka pri rovnakom mechanizme. Následné podozrenie môže navodiť neadekvátna, perzistujúca, niekoľkotýždňová bolesť. Bolesťový pocit prelpnutia pri laterálnom maleole je klasickou charakteristikou *subluxácie peroneálnej šľachy*, s pocitom slabosti alebo bolesti. Pri *peroneálnej tendinitíde* sa symptómy zvyčajne vyskytujú pri návrate do pôvodnej činnosti po šetriacom režime. Môžu byť prítomné aj opuchy a lokálna citlivosť.

Chronické poranenia, zahŕňajúce distrakciu a opakovanú subluxáciu šľachy peroneus brevis, sú zvyčajne spojené s členkovou alebo subtalárnou artrózou a nestabilitou členka.

Klinické vyšetrenie

Malo by sa zamerať na 2 oblasti:

1. funkcia a stabilita členka,
2. základné postavenie a tvar.

Hodnotí sa opuch, hematóm, deformita, chôdza, patologická hybnosť, krepitus, stabilita peroneálnych šliach a neurovaskulárne pomery.

Pri testovaní pasívnej a aktívnej plantárnej flexie, dorziflexie, inverzie a everzie sa má vykonať niekoľko špecifických testov stability.

Test prednej zásuvky (anterior drawer test):

- pacient sedí na okraji stola,
- lekár stabilizuje distálne predkolenie nedominantnou rukou, dominantná ruka ťahá zadnú časť päty dopredu,
- laxita naznačuje poškodenie predného talofibulárneho väzu.

Skúška naklonenia (tilt test):

- pacient sedí na okraji stola, lekár zafixuje distálnu tibiú svojou nedominantnou rukou,
- dominantnou rukou držiaca päť sa pokúsi „otvoriť“ bočnú oblasť na členku.

Skúška stability peroneálnej šľachy (peroneal tendon stability test):

- lekár drží nohu pacienta jednou rukou, kým opačná ruka jemne palpuje peroneálne šľachy tesne za laterálnym maleolom,
- lekár pohne nohou do maximálnej inverzie a súčasne požiada pacienta, aby kľádol aktívny odpor,
- druhá ruka palpuje peroneálnu šľachu, cíti hmatateľné prelpnutie.

Ďalšie testy sú zamerané na funkčné poruchy lumbosakrálnej a bedrovej oblasti, ktoré majú zásadný význam pre funkčné (kompenzačné) preťažovanie peroneálnych šliach:

Standing flexion test:

- sakroiliakálna dysfunkcia, skrútené hamstringy.

Seated flexion test:

- lumbosakrálna dysfunkcia, často je to pozitívne na tej istej strane ako zranený alebo bolestivý členok.

Testovanie rozdielov dĺžky (leg-length discrepancy testing):

- symetria mediálnych maleolov,
- spinomaleolárna dištancia.

Testovanie svalovej funkčnosti (functional muscle testing):

- tlak proti odporu – rozdiely v sile, kontinuita tlaku, výdrž.

Zobrazovacie vyšetrenia

Rtg je vyšetrenie prvej línie, ktoré vylúči zlomeniny maleolov alebo pätovej kosti, výskyt artrotických zmien, kalcifikátov, avulznú zlomeninu pevného peroneálneho retinakula z laterálneho maleolu. V rámci „stress“ testu a pri špecificky držaných snímkach možno vizualizovať instabilitu členkovej kosti, ktorá vedie k sekundárnej peroneálnej instabilite.

MRI je štandardným kritériom na identifikáciu poranení peroneálnej šľachy, čo je preukázané vysokou intenzitou signálu v postihnutej prednej časti na T2 vážených axiálnych pohľadoch. Kijowski a spol. zistili, že prítomnosť jednotnej alebo prevažne strednej intenzity signálu v peroneálnych šľachách na 3 po sebe idúcich axiálnych obrazoch je vysokocitlivý a stredne špecifický indikátor symptomatickej peroneálnej tendinopatie, ako aj prítomnosť obvodovej kvapaliny väčšej ako 3 mm v maximálnej šírke.

Ultrasonografia je vhodná na detekciu všetkých typov peroneálnych lézií. Predovšetkým sa môže uskutočniť v reálnom čase s cieľom posúdiť dynamickú stabilitu – závisí od inštitúcie, zdatnosti práce s ultrazvukom svalov a kostí. Neustadter a spol. zistili, že pozitívna prediktívna hodnota dynamickej ultrasonografie pre subluxáciu peroneálnej šliach bola 100 % u 13 pacientov. CT môže vylúčiť predpokladané zlomeniny, najmä v pätovej kosti, pomôcť hodnotiť heterotopické osifikácie a nerovnosti kostného povrchu. Elektromyografia (emg) môže byť užitočná v prípade vyššie uvedených funkčných porúch.

Diferenciálna diagnostika:

- peritendinitída Achillovej šľachy,
- zlomenina laterálneho maleolu,
- funkčné preťaženie členka, atletické poranenia nohy,
- distorzia členka, väzivové poranenie nohy.

Terapia

V akútnej fáze sa väčšina poranení rieši konzervatívnym postupom – symptomatickou terapiou – šetriaci režim, bandáž, chladenie, elevácia končatiny, NSA. Po ústupe akútnych symptómov sa môže vykonať dôkladnejšie vyšetrenie. Ak sú príznaky minimálne a ak nie je prítomná žiadna významná nestabilita, môže sa začať rehabilitačný program (stabilizačné cviky, obnova propriocepcie, fyzikálna analgetická terapia a pod.).

V rámci rehalitačného programu sa musí vyhodniť dysfunkcia v lumbosakropelvickej oblasti a posturálna stabilita. Úplná aktívna záťaž by sa mohla začať od nadobudnutia 80 – 90 % sily nezraneného členka. Odporúča sa tejpovacia podpora do 6 mesiacov od úrazu alebo chirurgickej intervencie.

Imobilizácia krátkou sadrovou fixáciou, bez hmotnostnej záťaže na 4 – 6 týždňov s nohou v plantiflexii a inverzii je alternatívna liečba akútnej dislokácie peroneálnej šľachy.

Chirurgická intervencia je indikovaná v akútnej fáze pre ruptúru šľachy peroneus brevis, akútnu dislokáciu a anomálnu hypertrofiu peroneálneho svalu. V mnohých prípadoch sa vykonáva aj postup na prehĺbenie fibulárnej ryhy. Pacienti majú dobré dlhodobé funkčné výsledky s debridementom a lokálnou revíziou.

Van Dijk a spol. zistili dobré výsledky po chirurgickom výkone pre dislokáciu peroneálnej šľachy, ako aj rýchly návrat do športu. Štúdia zistila, že rýchlosť návratu do športu bola významne väčšia u pacientov s kombináciou prehĺbenia ryhy a rekonštrukcie peroneálneho retinakula ako u pacientov, u ktorých sa realizovala iba rekonštrukcia peroneálneho retinakula.

Prognóza pri dodržaní indikačných kritérií pri oboch typoch terapie je dobrá. Sadrová fixácia pri akútnej dislokácii má úspešnosť len 50 %. Preto by táto možnosť mala byť vyhradená pre pacientov s kontraindikáciami na operáciu.

Iná liečba

Instilácia *kortikoidov* sa neodporúča pri poraneniach peroneálnych šliach, najmä v akútnej fáze. Peroneálne šľachy sú uložené povrchovo a sú v tesnej blízkosti s príslušným nervom, pričom ich aplikácia ho môže poškodiť.

Manipulačná liečba môže vplyvať na obnovenie normálnej biomechaniky, upraviť lumbosakrálnu dysfunkciu a dysfunkciu členkového a subtalárneho kĺbu.

Aplikácia plazmy bohatej na doštičky, kmeňových buniek z koncentráty aspirátu kostnej drene sa zatiaľ považujú za experimentálne.

Perkutánnu ultrazvukovú tenotómiu je postup, ktorý slúži na odstránenie tendinózných zmien. Je zdokumentovaná ako terapia s možnosťou obnovy funkcie šľachy bez otvorenej chirurgickej intervencie, ktorá má dlhšiu regeneráciu (a je drahšia). Je najúčinnějšía v liečbe bežnej distenzie šliach pri laterálnej epikondylitíde, plantárnej fascitíde, peroneálnej tendinopatii.

Komplikácie

Komplikácie konzervatívnej liečby sú pretrvávajúce príznaky, ktoré sa zhoršujú a nestabilita chôdze, ktorá vedie k pádom alebo ďalším zraneniam členka.

Chirurgické komplikácie môžu zahŕňať poškodenie n. peroneus, pokračovanie príznakov, chronickú laterálnu bolesť členkov a obmedzený rozsah pohybu.

Prevenia sa dá zhrnúť do viacerých opatrení:

1. dobrý predbežný a pozatážový strečing členku,

2. postupné zvyšovanie úrovne aktivity alebo tréningu,

3. systematicky dotiahnutá rehabilitácia členka po akomkoľvek type poranenia.

Aj ďalšie zásahy, ako napríklad pokus o nápravu abnormalít chodidiel (napr. pes planus), majú neoddeliteľnú úlohu pri prevencii.

17.27.3.4 Poranenie v oblasti MTP I. kĺbu

Mechanizmus úrazu

„Turf toe“ je definovaný ako hyperdorziflekčné poranenie prvého metatarzofalangového (MTP) kĺbu. Približne od 80. rokov minulého storočia vďaka nárastu masového športu sa toto poranenie dostalo do väčšej pozornosti. Najčastejšie sa prejaví, keď sa prenáša axiálny úder na ekvinóznou nohu. Typický scenár (napr. pri futbale) nastáva pri stabilizovanej polohe predonožia na zemi, pri súčasnej dorziflexii nohy a dvíhaní päty. Noha je tlačaná do ďalšej, traumatickej dorziflexie v MTP I. kĺbe. Pri niektorých športoch, ako futbal a rugby, je predispozícia „turf toe“ vyššia, aj keď sa môže vyskytnúť aj u iných športovcov, v akomkoľvek športe (napr. basketbal, rugby).

Retrospektívne 5-ročné analýzy NCAA futbalistov ukázali, že celkový výskyt je 0,062 na 1000. „Turf toe“ sa radí ako tretia najčastejšia príčina úrazu (po traume kolena a členka). Brophy a spol. zistili, že u profesionálnych futbalistov s týmto poranením v anamnéze bola dorziflexia MTP I. kĺbu zjavne nižšia ($40,6 \pm 15,1^\circ$ vs $48,4 \pm 12,8^\circ$). Hoci sa predpokladalo, že „turf toe“ je poškodenie s nízkou morbiditou, môže dôjsť k významnému postihnutiu pri poškodení periartikulárnych štruktúr komplexu MTP I. kĺbu. Takéto poškodenie je často spojené s dlhodobými následkami. Až 50 % jedincov s týmto poranením má po 5 rokoch pretrvávajúce symptómy. Z krátkodobého hľadiska dochádza k funkčným ťažkostiam pri športe (napr. narušenie koordinácie behu).

Môže sa vyskytnúť niekoľko variácií, ktoré zodpovedajú poškodeniu špecifických anatomických štruktúr v kapsuloligamentóznom – sezamskom komplexe. Patria medzi ne poranenia spôsobené hyperplantáciou („piesočné prsty“), ako aj poranenia typu valgus a varus. Pretože každý mechanizmus ovplyvňuje rôzne štruktúry, presná anamnéza je rozhodujúca pre zváženie neoperačných a operačných liečebných modalít.

Pred príchodom umelých herných plôch na konci 60. rokov bol výskyt kĺbov distorzií MTP I. kĺbu relatívne zriedkavý. Keďže umelý trávnik sa stal obľúbeným v športoch, ako je futbal, zrejme sa tým zvýšil výskyt týchto poranení. Počas diskusie za okrúhlym stolom o výhodách a nevýhodách umelého trávnikarok roku 1975 Garrick zdokumentoval toto poranenie v súvislosti s používaním syntetických hracích povrchov. O rok neskôr Bowers a Martin uviedli pojem „turf toe“ s dvo-

ma predisponujúcimi faktormi: *tvrdé umelé povrchy* a *obuv s mäkkou podrážkou*, ktorá umožnila väčšiu mieru pohybu v MTP kĺboch s väčším tlakovým prenosom cez prednú časť chodidla.

Iné faktory – „*turf toe*“:

– hmotnosť, pozícia v čase úrazu, dĺžka aktívnej činnosti, degeneratívne zmeny, pes planus pred zranením.

Dôležité je dôkladné pochopenie všetkých anatomických štruktúr v MTP I. kĺbe a jeho okolí. Na rozdiel od jednoduchého kĺbového spojenia, MTP I. kĺbu funguje skôr ako hojdačka alebo acetábulum. Obsahuje niekoľko pohybových vzorov, vrátane posuvného, valivého a kompresného mechanizmu.

Konfigurácia MTP I. kĺbu má len malú konkavitu. Stabilitu zabezpečuje kapsuloligamentosezamský komplex, plantárna platnička, flexor hallucis brevis, adduktor a abduktor haluxu. Sezamské kosti majú rozhodujúcu úlohu pri zabezpečovaní stability MTP komplexu a pri zvyšovaní sily šľachy flexor hallucis brevis. Flexor hallucis brevis prechádza na kockovitú kosť a laterálne klinovité kosti, pred rozdelením na stredné a bočné vetvy, ktoré prechádzajú na prvú metatarzálnu kosť. Flexor hallucis brevis má integrujúcu úlohu pri stabilizácii silnej tlakovej sily na halux. Abduktorové a adduktorové haluxové šľachy prispievajú k ďalšej stabilite prostredníctvom ich úponu na strednú a laterálnu plantárnu časť kapsuloligamentózneho komplexu. Správna funkcia MTP I. kĺbu je nevyhnutná pre normálnu biomechaniku nohy. Počas bežnej chôdze odoláva 40 – 60 % telesnej hmotnosti. Toto zaťaženie sa zvyšuje niekoľkokrát pri behu alebo skokoch, môže sa približovať takmer 8-násobku telesnej hmotnosti.

Diagnostika

V anamnéze treba zhodnotiť celú sériu možností poranení typu „*turf toe*“. Klinické vyšetrenie hodnotí lokalitu bolesti, opuch, hematóm, môže byť problematické v akútnej fáze. Ďalej sa hľadajú znaky nestability, mechanickej blokády alebo hypermobility, ktoré môže súvisieť s poranením plantárnej platničky. Nestabilita sa posudzuje vykonaním varus alebo valgus stres testu a dorzoplantárnym zásuvkovým testom MTP I. v 30° dorziflexii, porovnanie druhej strany.

Klinická klasifikácia tohto poranenia je nasledovná:

1. stupeň poranenia – lokalizovaná bolestivosť s minimálnym opuchom, bez hematómu,
2. stupeň poranenia – výraznejšia a rozšírenejšia bolestivosť s miernym opuchom a hematómom,
3. stupeň poranenia – výrazná a rozsiahla bolestivosť, opuch kĺbu, výrazný hematóm, bolestivá ROM.

Klasifikačná schéma poranení kapsuloligamentózneho komplexu MTP I. kĺbu, vrátane hyperflekčného a dorziflekčného poranenia (schéma 17.27.1).

Na štandardných rtg môžeme zachytiť avulzie, diastázy. Snímky v záťaži (včítane AP, bočnej a axiálnej) sú nevyhnutné. Favinger a spol. pri preskúmaní 671 rtg nôh došli k záveru, že diastáza sezamských kostí vyše 2 mm je v zhode s pozitívnym klinickým nálezom a nevyhnutné sú však aj porovnávacie snímky. Vzdialenosť sezamských kostí od kĺbovej línie nemá byť väčšia ako 3 mm pri tibiálnej a 2,7 mm pri fibulárnej. Diastáza viac ako 10,4 mm pri tibiálnej a viac ako 13,3 mm pri fibulárnej je prediktívna na 99 % z hľadiska ruptúry plantárnej platničky – v maximálnej dorziflexii.

MRI spresňuje informáciu najmä v 2. – 3. stupni poranenia (narušenie kĺbovej plochy, plantárnej platničky), aj v aktívnych testov (hypermobilita). Nestabilita sa posudzuje vo varus/valgus stres teste.

Terapia

Prvotná je symptomatická terapia – chladenie, kompresívna bandáž, elevácia, NSA, prípadne sadrová fixácia alebo topánka na chodenie (walker boot), následne postupná mobilizácia 3 – 5 dní po úraze.

1. skupina – úprava obuvi, lokálne spevnenie, návrat do športu podľa bolesti,
2. skupina – podobne ako 1, ale približne až po 2 týždňoch, vhodný „walker boot“,
3. skupina – fixácia 2 – 6 týždňov, návrat do športu – podmienkou je nebolestivosť pasívnej dorziflexie do 50 – 60°.

Chirurgická intervencia je alternatíva neúspešnej konzervatívnej terapie, ale pomerne zriedkavá. Analýza hráčov v NCAA (National Collegiate Athletic Association) zdokumentovala, že menej ako 2 % úrazov v konečnom dôsledku si

Schéma 17.27.1. Poranenia kapsuloligamentózneho komplexu MTP I. kĺbu.

Stupeň	Výsledné poranenie	Združené poranenie
1	distenzia alebo minimálne poškodenie	žiadne
2	parciálne poškodenie bez poškodenia kĺbového povrchu	žiadne
3	kompletné poškodenie, poškodenie plantárnej platničky v oblasti úponu na metatarzálnu hlavu/krčku s dorzálnou impakciou proximálneho falangu do metatarzálnu hlavy	„bone bruise“ (chrupka, subchondrálna kosť), infrakcia alebo diastáza sezamskej kosti, poškodenie kolaterálnych štruktúr
hyperflexia	hyperflekčné poranenie s možným poranením aj ďalších MTP kĺbov	distenzia alebo poškodenie dorzálnej kapsuly

vyžadujú chirurgickú liečbu. Táto hodnota môže byť vyššia, ale len u elitných profesionálnych športovcov. Hoci vo väčšine prípadov je postup konzervatívny, treba prehodnotiť zmenu tvaru, výskyt kladivkovej alebo drápvitej deformity, oslabenie flexorov, vznik Mortonovej neuralgie a nástup degeneratívnych zmien kĺbu.

Komplikácie poranenia, pri ktorých sa môže zvažovať chirurgický výkon:

1. zlomenina sezamskej kosti,
2. diastáza bipartitnej sezamskej kosti,
3. proximálna migrácia sezamskej kosti,
4. nestabilita so súčasnou bolestivosťou a pretrvávajúcou synovitiídou,
5. osteochondrálne poranenia.

Aj keď pacienti s týmto poranením sú skôr mladší, prevažujú bežné kontraindikácie chirurgickej intervencie – kožné lézie, trofické cievne poruchy, neurodystrofické poruchy.

Technika operačnej intervencie pri avulznej traume je analogická, ako napr. zošitie ruptúry kvadricepsovej šľachy (fixácia do kosti), ďalej to môžu byť šľachové transfery pri deformitách alebo artrodézy pri bolestivých kontraktúrach, prípadne extirpácie menších fragmentov alebo štruktúrne zmenenej sezamskej kostičky. Treba sa vyhnúť incíziám cez plantárnu stranu sezamských kostičiek pre možnosť vzniku bolestivých jaziev v prvotnej kontaktnej ploche.

Pooperačný režim:

- bez hmotnostnej záťaže na 4 – 6 týždňov, s prechodom na „walker boot“,
- ortéza na limitáciu dorziflexie na 8 týždňov, šetrný rehabilitačný režim – vybalansovaná mobilizácia,
- aklimatizácia v športe od 10. – 12. týždňa, úplný návrat od 4. mesiaca, individuálne niektorí až po 6 – 12 mesiacoch.

Prognóza je všeobecne dobrá, komplikácie vznikajú skôr v súvislosti s neadekvátnou a oneskorenou diagnózou.

Literatúra

1. Aran, F., Scott, A. T.: Toe, Turf. Treasure Island, FL: Stat-Pearls; 2018.
2. Clanton, T. O., Ford, J. J.: Turf toe injury. Clin. Sports Med., 13, 1994, č. 4, s. 731 – 741.
3. Coughlin, M. J., Kemp, T. J., Hirose, C. B.: Turf toe: soft tissue and osteocartilaginous injury to the first metatarsophalangeal joint. Phys. Sportsmed., 38, 2010, č. 1, s. 91 – 100.
4. Demetracopoulos, C. A., Vineyard, J. C., Kiesau, C. D., Nunley, J. A.: Long-term results of debridement and primary repair of peroneal tendon tears. Foot Ankle Int., 35, 2014, č. 3, s. 252 – 257.
5. Fallat, L., Grimm, D. J., Saracco, J. A.: Sprained ankle syndrome: prevalence and analysis of 639 acute injuries. J. Foot Ankle Surg., 37, 1998, č. 4, s. 280 – 285.

6. Heckman, D. S., Reddy, S., Pedowitz, D., Wapner, K. L., Parekh, S. G.: Operative treatment for peroneal tendon disorders. J. Bone Jt. Surg. Am., 90, 2008, č. 2, s. 404 – 418.
7. Karageanes, S. J.: Principles of Manual Sports Medicine. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
8. McCormick, J. J., Anderson, R. B.: Turf toe: anatomy, diagnosis, and treatment. Sports Health, 2, 2010, č. 6, s. 487 – 494.
9. McCormick, J. J., Anderson, R. B.: Rehabilitation following turf toe injury and plantar plate repair. Clin. Sports Med., 29, 2010, č. 2, s. 313 – 323.
10. McCrskin, B. J., Cameron, K. L., Orr, J. D., Waterman, B. R.: Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. World J. Orthop., 18, 2015, č. 2, s. 161 – 171.
11. Sammarco, G. J.: Peroneal tendon injuries. Orthop. Clin. North Am., 25, 1994, č. 1, s. 135 – 145.
12. Sobel, M., Geppert, M. J., Warren, R. F.: Chronic ankle instability as a cause of peroneal tendon injury. Clin. Orthop. Relat. Res., 296, 1993, s. 187 – 191.
13. Squires, N., Myerson, M. S., Gamba, C.: Surgical treatment of peroneal tendon tears. Foot Ankle Clin., 12, 2007, č. 4, s. 675 – 695.

17.27.4 Zmliaždenie nohy

Noha je pružná štruktúra, môže byť výrazne zmliaždená bez nálezu akejkoľvek bežnej zlomeniny (ťažké vozidlo). Ďalšie ošetrenie sa môže zhrnúť:

1. mierna tlaková bandáž, vypodložená niekoľkými vrstvami vaty,
2. elevácia,
3. observácia neurocirkulačných pomerov (detekcia včasnej diagnostiky kompartmentového syndrómu),
4. ošetrovanie kožných deskvamácií, najmä na dorze chodidla.

Degloving (poranenie podrážky) je veľmi závažné poranenie vyžadujúce včasný zásah a konzultáciu plastického chirurga (obr. 17.27.35 a 17.27.36),

Kompartmentový syndróm sa prejavuje narastajúcou bolesťou na pasívne dorziflektovaných MTP kĺboch. Okrem masív-



Obr. 17.27.35. Masívne poranenie planty – zakliesnený vodič kamióna.



Obr. 17.27.36. Masívne poranenie planty – po základnom adaptačnom ošetroaní.

neho opuchu, vymiznutia pulzácií sa potvrdzuje meraním intrakompartmentového tlaku.

Dekompresia sa realizuje v 4 kompartmentových skupinách:

1. intraoseálny – intraoseálna oblasť, medzi diafýzami metatarzov,

2. mediálny – abductor hallucis a flexor hallucis brevis,
3. centrálny – flexor digitorum brevis, quadratus plantae, abductor hallucis,
4. laterálny – flexor a abductor digiti minimi.

Základné incízie sú vedené mierne mediálne od II. a IV. metatarzu, ďalej tupou disekciou do centrálného a laterálneho kompartmentu. Mediálny kompartment potrebuje samostatnú incíziu. Alternatívne, všetky kompartmenty môžu byť otvorené Henryho mediálnym longitudinálnym postupom.

Literatúra

1. McRae, R., Esser, M.: Practical Fracture Treatment. Elsevier Limited. 2008, s. 424.
2. Meyers, M. H.: The Multiply Injured Patient with Complex Fractures, Lea & Febinger. 1984, s. 314.

17.28 Detské zlomeniny

17.28.1 Starostlivosť o poranené dieťa

Ľubomír Sýkora

Starostlivosť o poranené dieťa sa rozvinula natoľko, že súčasné dieťa môže byť liečené úspešnejšie ako dieťa s tým istým úrazom pred viac ako desiatimi rokmi. Zmeny nie sú také markantné ako napríklad rozvoj intramedulárnej osteosyntézy dospelých. Detskí úrazoví chirurgovia predsa len viac vychádzajú z tradičných foriem liečby detských zlomenín.

V literatúre sa venuje stále viac priestoru tejto problematike. V posledných rokoch vyšlo niekoľko rozsiahlych učebníc, ktoré sa v širokom meradle venujú výlučne detským zlomeninám: Rockwood – Fractures in Children (2015), Havránek – Dětské zlomeniny (2013), Green – Skeletal trauma in Children (2008), Peterson – Epiphyseal Growth Plate Fractures (2007), von Laer – Pediatric Fractures and Dislocation (2001), Ogden – Skeletal Injury in the Child (2000), Letts – Pediatric Fractures (1993).

Blount (1955) v prvej anglickej knihe o detských zlomeninách nabádal čitateľov k liečbe takmer všetkých detských zlomenín konzervatívne. Podľa neho boli výnimkou len zlomeniny proximálneho konca femuru a laterálnej časti kondylu humeru. Súhlasil s názorom, že mnohé iné zlomeniny môžu viesť k následkom, napríklad epifýzeolýzy členka, ale necítil potrebu exaktne ich riešiť kvôli prevencii týchto komplikácií.

Od Blountových čias sa mnohé zmenilo. Pokrok v diagnostike, ale najmä v liečbe zlomenín detského skeletu je enormný. Moderná doba riešenia mnohých z nich, najmä v oblasti lakťa, sa začala rozvojom perkutánnej osteosyntézy.

Moderná svetová história prístupu k poraneniam detského skeletu sa premietla aj do vývoja detskej traumatológie u nás. Pritom musíme konštatovať veľký rozdiel v starostlivosti o detské úrazy v Českej republike a na Slovensku. Nová éra úrazovej chirurgie detského veku sa začala ešte za spoločnej Československej republiky vďaka vynikajúcim prácam Tošovského. Tieto sa stali vo svojej dobe, keď bol obmedzený prístup k iným literárnym zdrojom, takmer jediným validným prameňom informácií a takmer dogmou v tomto odbore. Na skvelú prácu dnes už nestora detskej chirurgie postupne nadväzovali jeho žiaci. Po rozdelení Československa v súčasnosti v Českej republike najviac ovplyvňuje rozvoj detskej traumatológie Havránek, a to predovšetkým prostredníctvom svojich monografií a ďalších prác. Škola je stále orientovaná skôr kon-

zervatívnym smerom a jej protagonisti sa označujú za „radikálnych konzervatívcov“. Na druhej strane brnianska detská traumatologická škola sa skôr prikláňa k aktívnejšiemu prístupu a viac ju ovplyvňuje škola nemecky hovoriacich krajín. V každom prípade spoločným úsilím všetkých detských traumatológov v Českej republike, ktorí pracujú na pracoviskách detských chirurgií, bola roku 2001 Vestníkom Ministerstva zdravotníctva ustanovená a roku 2002 doplnená sieť 8 detských Traumacentier. Od roku 1997 sa koná každé dva roky sympóziu „Dětské zlomeniny“, ktoré sa venuje výlučne detským úrazom. Vďaka týmto skutočnostiam a aktivitám, ako aj „zdravej konkurencii“ v Českej republike došlo k výraznému napredovaniu detskej úrazovej chirurgie, ktoré sa prejavuje v spolupráci, dobrom materiálnom zabezpečení a edukácii. Výsledkom je aj množstvo publikácií a výchova špecialistov s akademickými hodnotami.

Na Slovensku je úplne iná situácia. Detská traumatológia je skôr okrajovou záležitosťou, ktorá je pridružená k traumatologickým alebo ortopedickým pracoviskám dospelého veku. Liečba detských zlomenín na jednotlivých pracoviskách nie je jednotná, väčšinou ide o malé súbory a výsledky liečby sa dôkladne nevyhodnocujú a navzájom neporovnávajú. Klinika detskej chirurgie LF UK a NÚDCH v Bratislave (KDCH) je jediné pracovisko na Slovensku, ktoré sa venuje liečbe výlučne detských úrazov v celej šírke ich spektra.

17.28.2 Rozdiely medzi detskými zlomeninami a zlomeninami dospelých

Ján Chochol

Rozdiely vychádzajú z odlišných vlastností kostí detského a dospelého veku. Najdôležitejšie vlastnosti detskej kosti udáva Havránek (2013) nasledovne.

1. Detská kosť sa odlišuje biomechanickými vlastnosťami. Je pružnejšia, a preto je odolnejšia pri mechanickom násilí, ale je mäkkšia. Následkom pružnosti a schopnosti deformovať sa dochádza u detí k špeciálnym typom zlomenín, ktoré u dospelých nepozorujeme.
2. Detská kosť rastie viacerými mechanizmami, najviac longitudinálnym rastom z rastovej platničky. Fýza je schopná zabezpečiť vysokú mieru remodelácie poúrazovej deformi-

- ty, ale poranenie rastovej chrupky môže následkom poruchy rastu spôsobiť ťažké následky.
3. Časti rastúceho skeletu, hlavne v okolí kĺbov, nie sú viditeľné na rtg snímkach, čo sťažuje diagnostiku zlomenín.
 4. Detská kosť má veľkú schopnosť remodelácie, ktorá postupne od narodenia k dospelosti klesá. Čím mladší je poranený a čím je bližšie zlomenina ku koncu kosti, tým je schopnosť remodelácie väčšia. Pokiaľ je poranená rastová platnička, môže dôjsť k postupnému deformovaniu kosti a poruchám rastu.
 5. U detí dochádza zriedkavo k poraniam väzov a k luxáciám. Príčinou je malá mechanická odolnosť rastovej chrupky, ktorá je menšia než pevnosť kosti a ligamentov. Preto dôjde ľahšie k separácii epifýzy než k pretrhnutiu väzov alebo vykĺbeniu.
 6. Detské zlomeniny podľa lokalizácie sú inak zastúpené a majú rôznu závažnosť než zlomeniny dospelého veku. Zlomeniny v oblasti lakťa sa pre svoj častý výskyt a veľké percento trvalých následkov radia medzi najzávažnejšie v detskom veku.
 7. Rozdiel je aj v pouúrazovej rehabilitácii. Dieťa sa rozcvičí podstatne rýchlejšie než dospelý. Takmer u nich nedochádza k závažným komplikáciám, ako regionálny bolestivý syndróm, paraartikulárne kalcifikácie. To však nie je dôvodom na to, aby sa rehabilitácia detí po zlomeninách nere realizovala, prípadne nesledovala. Nedá sa súhlasiť s názorom, že spontánna pohybová aktivita je dostatočná na úplné roz cvičenie končatiny po zlomenine.

17.28.3 Rastúca kosť

Andrej Dolnák

Charakteristickou črtou vývoja ľudského jedinca je už od jeho počiatku rast – hlavne do dĺžky, resp. výšky. Je podmienený rastom hlavne dlhých kostí zabezpečeným rastovou platničkou (fýzovou chrupkou) – fýzou.

17.28.3.1 Vývoj kostí a končatín

V skrátenej forme môžeme povedať, že v embryonálnom období diferenciáciou buniek paraaxiálneho mezodermu a mezodermu laterálnej lišty sa už od 4. týždňa postupne viacerými krokmi cez mezenchýmové spojivové tkanivo diferencujú prekuzory buniek spojivového tkaniva – fibroblasty, chondroblasty a osteoblasty. Makroskopicky sa vytvárajú základy dlhých kostí – takzvané pupene, a následne z nich rastom a riadenou apoptózou stále viac definitívnym končatinám podobné chrupkové modely (blastémy), ktoré sú už zložené z hyalínovej chrupky. Následne procesom **enchondrálnej osifikácie** sa tieto základy končatín postupne menia na kostné tkanivo. Osi-

fikácia diferencujúcich sa častí končatín sa začína od 7. týždňa z *primárnych osifikačných jadier* v oblasti diafýz, odkiaľ postupuje k obojom koncom. Pri narodení je diafýza osifikovaná, kým oboja konce dlhých kostí sú zvyčajne stále chrupkovité. Ďalším vývojom po narodení sa tvoria *sekundárne osifikačné jadrá*. Tvoria sa v epifýzach a pomocou rtg sú viditeľné v určitej charakteristickej postupnosti. Ich časová manifestácia je pre danú časť kosti charakteristická – týmto spôsobom sa dá určiť tzv. kostný vek (Sadler, 2011).

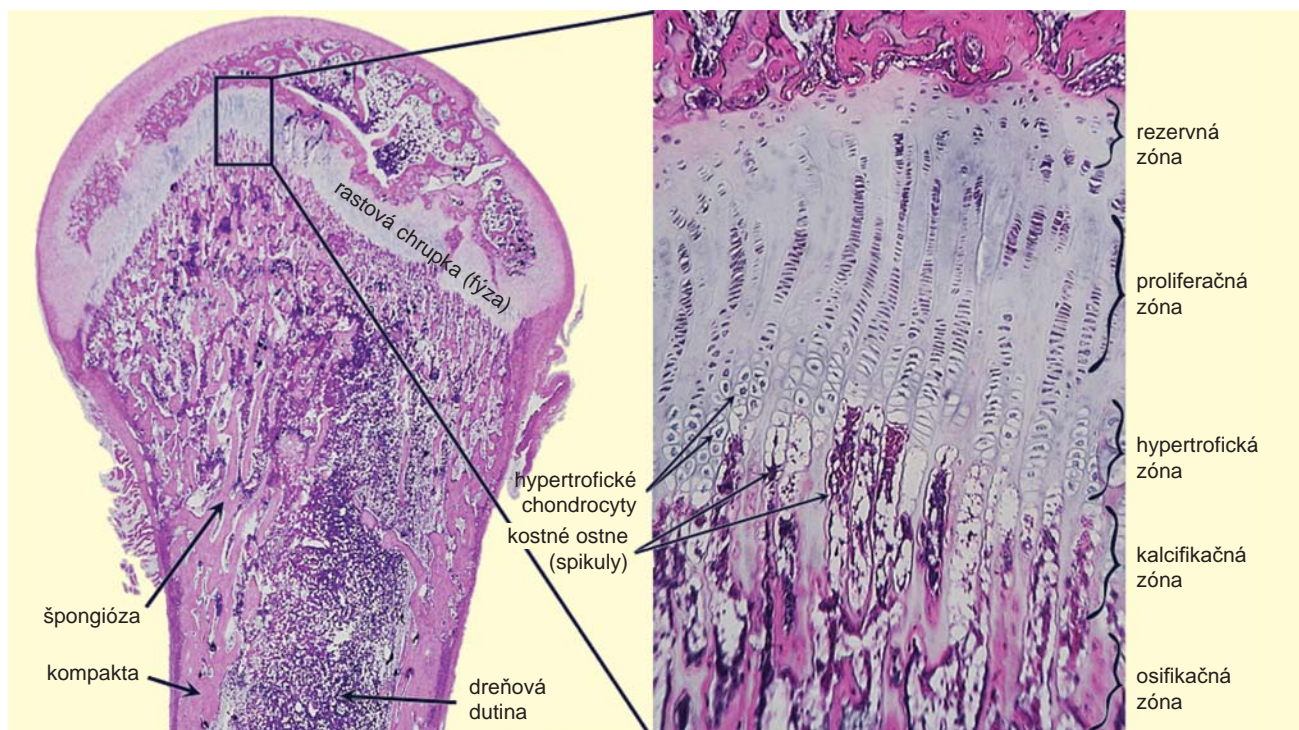
17.28.3.2 Rastová platnička

Rastová štrbina (epifýzová chrupka, fýza) je niekoľkomilimetrová zóna chrupky oddeľujúca metafýzu od epifýzy s jej sekundárnym osifikačným jadrom. Hoci sa rastová platnička považuje za jednoduchú štruktúru kosti, svojím bunkovým zložením a biomechanickým správaním nás presvedča skôr o opaku. Je značne variabilná v rámci druhu a tiež medzi rôznymi kosťami u jedného jedinca. Počas rastu jedinca sa jej hrúbka až tesne do jej zániku prakticky nemení, pretože na metafýzovej strane sa postupne prebudúva na kosť, kým na epifýzovej neustále dorastá. Platnička prechádza viacerými tvarovými zmenami – najskôr z tvaru kužeľa cez jemné zvlnenie (undulácia) až po rôzne strechové či trojuholníkové tvary. Neskôr dochádza k prekrytiu periférnej obvodovej časti fýzy smerom od metafýzy. Nakoniec sa z metafýzovej plochy platničky vytvárajú výbežky (processus mammillares) zasahujúce smerom do špongiózy. Týmto zväčšením svojej plochy zvyšuje odolnosť na pôsobiace strižné a torzné sily.

Rastová platnička je nenahraditeľná pre rast kostí do dĺžky. Každá štrbina má však odlišný, dobre špecifikovaný rastový potenciál meniaci svoju aktivitu počas doby jej existencie. Aktívnejšia býva väčšinou fýza s väčšou prierezovou plochou a tá, ktorá sa nachádza na mohutnejšom konci kosti. Jej aktivita je riadená hormonálne – za rast zodpovedá prevažne rastový hormón, IGF, testosterón, hormóny štítnej žľazy, glukokortikoidy a estrogény (Ballock, 2003).

Mikroskopicky je rastová platnička tvorená štyrmi vrstvami (obr. 17.28.1):

1. Rezervná (odpočívajúca) zóna, prítomná najbližšie k epifýze. Nachádza sa tu primitívna hyalínová chrupka s epifýzovými cievmi, bez výraznej rastovej aktivity.
2. Proliferačná (rastúca) zóna je charakterizovaná vysokou aktivitou chondrocytov zoskupených do paralelných stĺpcov.
3. Hypertrofická (zrejúca) zóna vzniká z predošlej zóny. Bunky chrupky menia svoj tvar, ich proliferačná aktivita klesá. Riadia však degradáciu medzibunkovej hmoty, proces jej mineralizácie – provizórnej kalcifikácie a ukladania meniacich sa buniek do usporiadanej štruktúry.
4. Zóna cievnej invázie je posledná, k metafýze najbližšia vrstva. Prebieha tu osifikácia chrupkových trámčov na primitívnu vláknitú kosť.



Obr. 17.28.1. Jednotlivé zóny rastovej platničky (zdroj: www.memorangapp.com/flashcards/19609Bone+Histology+and+Childhood+Disorders).

Tkanivá a bunky z rastovej platničky posúvajúce sa stále centrálnejšie k metafýze menia svoj charakter a tvar na smerové trámce so zvyšujúcim sa podielom kalcifikácie, vytvára sa tak osteoid a postupne pokračujúcou mineralizáciou primárna a následne sekundárna špongióza. Smerom k diafýze sa podľa pôsobiacich síl prestavuje a postupne odbúrava až na dreňovú dutinu (Ufthoff, 1988). Na obvode rastovej platničky rozoznávame ešte 2 štruktúry. Prvou je Lacroixov prstenec spevňujúci fýzu voči tlakovým a strižným silám. Druhou je Ranvierov osifikačný zárez prítomný v jej najužšom mieste – proliferačnej vrstve, slúžiaci pre rast fýzy do šírky. Tak fýza okrem enchondrálnej osifikácie zodpovedá predovšetkým za longitudinálny rast a v menšej miere zabezpečuje cirkumferentný rast kosti (Ballock, 2003).

Chrupková platnička je počas rastu jedinca viditeľná len určitú dobu. Keď sa ukončí rast kosti, fýza zaniká a epifýza tak splýva s ostatnou kosťou. Vek uzavretia fýzy (obr. 17.28.2), a teda fúzie epifýz s metafýzami je pre danú kosť – takisto ako objavenie sekundárnych osifikačných jadier (obr. 17.28.3) – typický a pomáha určiť zrelosť a vek jedinca. Uzáver fýzy je sprevádzaný zúžením proliferačnej a hypertrofickej zóny, zahustením a mineralizovaním špongiózneho kosti v jej blízkosti (epifýzová jazva) a neskôr vytvoreniu a zväčšovaní preklenujúceho kostného mostíka. Spôsob a smer uzavretia je pre každú kosť typický – príkladom môže byť distálna tibia so začiatkom uzavretia centromediálne a z toho vyplývajúca špecifická zlomenina prechodného veku (Kleigerova zlomenina). Fýza takto

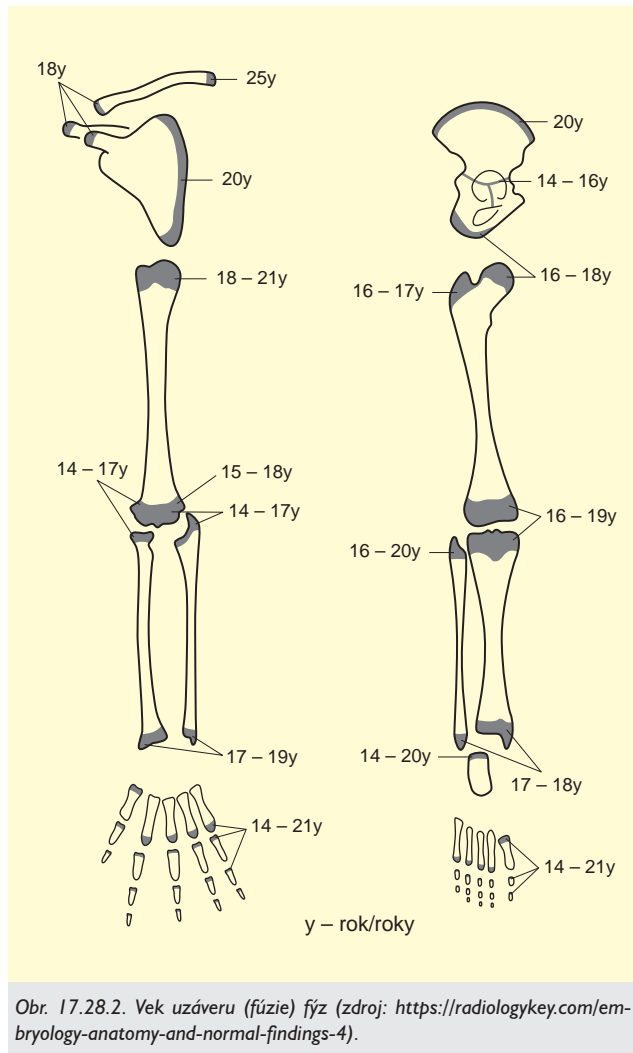
postupne úplne zanikne a nahradí sa kosťou. Na rtg snímkach však môže byť denzná platnička epifýzy viditeľná ešte rôzne dlho ako epifýzová jazva (Havránek, 2013).

17.28.3.3 Rast kostí

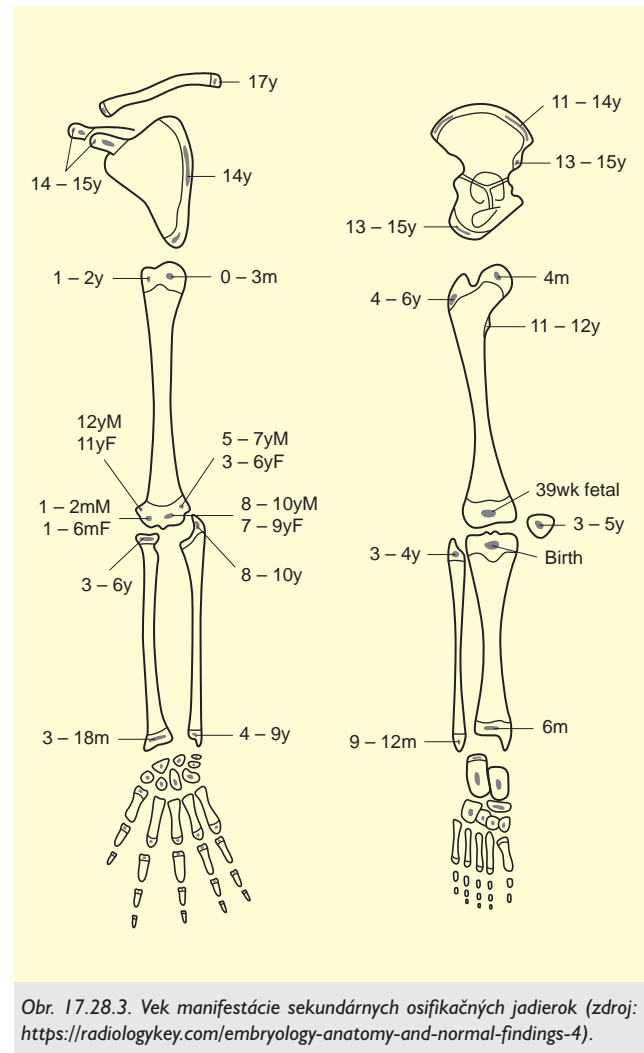
V epifýzách dlhých kostí prebieha rast jedným smerom, za čo zodpovedajú unipolárne fýzy. V niektorých kostiach, napríklad acetábulum, nachádzame rastové platničky obrátené k sebe rezervnou zónou a nazývame ich bipolárne. Aktívnejší býva rast v oblasti toho konca dlhej kosti, ktorá má väčší plošný prierez rastovej platničky. Napríklad stehnová kosť dorastie približne zo 70 % z distálnej a len 30 % z proximálnej časti. Zastúpenie rastu ostatných kostí možno vidieť na obrázku 17.28.4.

Apofýzy

Rastové platničky boli dávnejšie všeobecne rozdelené na tlakové (kompresívne) a ťahové (tenzné) podľa síl na ne pôsobiacich. Práve druhé spomenuté dnes nazývané apofýzy sa morfológicky a histologicky odlišujú. Takisto sa funkčne adaptujú na pôsobenie svalových úponov v prilahlých okrajových častiach epifýz dlhých kostí. Najvýraznejšie sú tieto zmeny viditeľné v oblasti tibiálnej tuberozity. Rastové platničky môžeme vzhľadom na úpon kĺbového puzdra rozdeliť na intraartikulárne (proximálny humerus, radius, femur) a extraartikulárne. Pri intraartikulárnych sa viacerí autori obávajú, že pri separácii



Obr. 17.28.2. Vek uzáveru (fúzie) fýz (zdroj: <https://radiologykey.com/embryology-anatomy-and-normal-findings-4>).



Obr. 17.28.3. Vek manifestácie sekundárnych osifikačných jadriek (zdroj: <https://radiologykey.com/embryology-anatomy-and-normal-findings-4>).

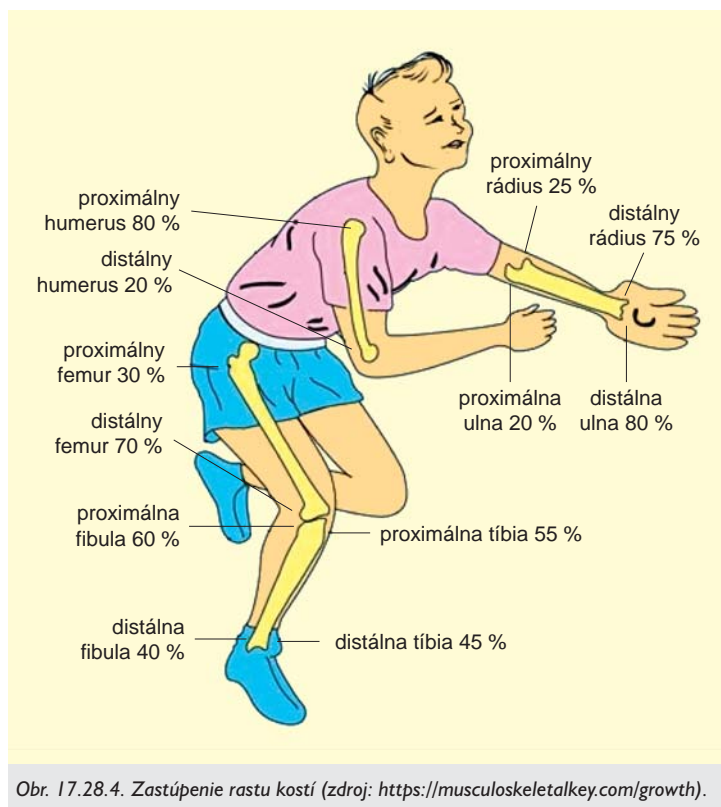
epifýzy, pri zlomenine alebo luxácii kĺbu je zvýšené riziko poškodenia zásobujúcich epifýzových ciev prechádzajúcich cez kĺbové puzdro. Pri extraartikulárnych toto riziko nehrozí (Ogden, 2000, Havránek, 2013).

Cievne zásobenie a výživa rastovej platničky

Výživa rastovej platničky je zabezpečená z dvoch nezávislých systémov. Prvý je epifýzový systém z ciev penetrujúcich cez epifýzu a končiaci sa v rezervnej zóne. Tento je kľúčový pre životaschopnosť rastúcich chondrocytov, a tak celkový rast v rastovej štrbine. Druhý metafýzový systém prichádza z oblasti diafýzovej dreňovej dutiny a končí sa v poslednej zóne mineralizácie. Preto pri zachovaní prvého systému, napríklad pri kompletnej separácii v epifýzovej štrbine, nie je dôvod, prečo by rast nemal pokračovať v pôvodnom stave. Lomné línie prechádzajúce cez fýzu, a tak poškodzujú jej cievnu výživu, spôsobujú nové komplikácie v hojení a ďalšom raste kosti (Ogden, 2000).

17.28.3.4 Remodelácia kosti

V detskom období majú kosti vysokú schopnosť remodelácie (prestavby). Faktory, ktoré v spoločnej korelácii ovplyvňujú tento proces, sú vek, vzdialenosť deformity od rastovej platničky, druh kosti a typ deformity. S narastajúcim vekom, postupne približne od 10. – 12. roku života klesá schopnosť zdravého rastúceho tela korigovať dislokácie. Súvisí to s rýchlo rastúcou epifýzou, ktorá zodpovedá až za 75 % korekcie reorientáciou svojej aktivity riadiacej sa podľa Hueter – Volkmanovho zákona: vyšší tlak na fýzu alebo jej časť rast spomaľuje, nižší ako fyziologický tlak rast zrýchľuje. Remodelačné pochody v diafýze sa riadia podstatne pomalším Wolffovým zákonom, ktorý zabezpečuje odbúravanie kosti na konvexnej, a tým nezaťaženej časti a naopak zvýšený rast do šírky na konkávnej preťaženej časti kosti. Ďalšími faktormi sú miesto poranenia kosti, keď v oblasti lepšie prekrvanej časti – metafýzy sa môže



Obr. 17.28.4. Zastúpenie rastu kostí (zdroj: <https://musculoskeletalkey.com/growth>).

Tab. 17.28.1. Miery tolerancie dislokácie vzhľadom na vek.

	< 8 rokov	> 8 rokov
valgus:	5°	5°
varus:	10°	5°
antekurvácia:	10°	5°
rekurvácia:	5°	0°
skrátenie:	10 mm	5 mm
rotácia:	5°	5°

na remodeláciu ponechať väčšia miera posunu ako v prípade diafýzy. Nie menej dôležitý je aj typ deformity. Najlepšie sa remodeluje dislokácia ad latus, menej úspešne ad axim a prakticky vôbec sa neremodeluje rotačná dislokácia (ad peripheriam) (Havránek, 2013).

V prípade priameho poranenia rastovej platničky je všeobecne platné pravidlo anatomickej pozície. Na základe týchto faktov možno – oproti zlomenine dospelého jedinca – ponechať istú tolerovateľnú mieru dislokácie, ktorá sa po určitom čase spontánne napravi.

Vzhľadom na rozsah priestoru pre početné možnosti, vzhľadom na časť zlomenej kosti a vek pri úraze je uvedená tolerancia pre remodeláciu len v dvoch lokalitách. V distálnej časti

vretennej kosti vo veku menej ako 6 rokov možno ponechať 15 – 20° v sagitálnej rovine a do 10° v koronárnej rovine; vo veku 6 – 13 rokov je to v sagitálnej rovine 10 – 15°, v koronárnej do 5° a nad 14 rokov je tolerovateľná dislokácia maximálne už len 5°.

V oblasti diafýzy tibia máme po dlhoročných skúsenostiach a v porovnaní s inými autormi stanovené nasledovné miery tolerancie dislokácie vzhľadom na vek (tab. 17.28.1).

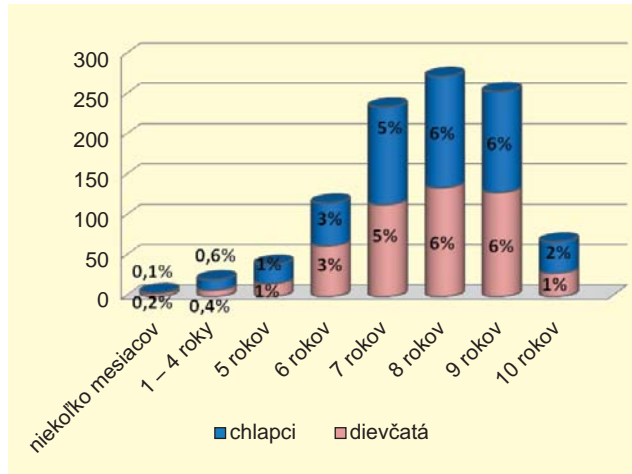
17.28.4 Epidemiológia detských úrazov / zlomenín

Lenka Fedorová

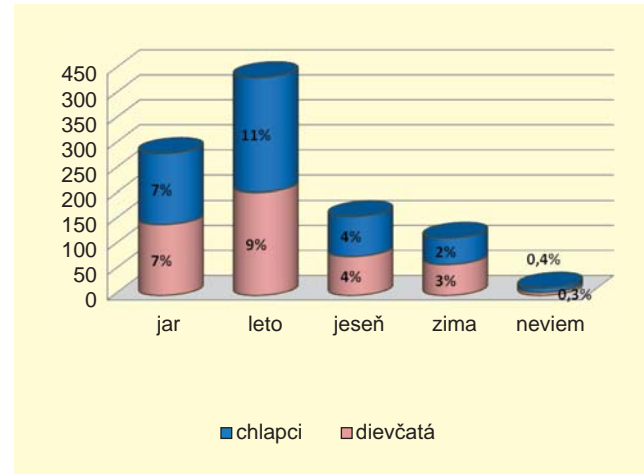
Problematike úrazov vo všeobecnosti sa nevenuje dostatočná pozornosť napriek tomu, že viac ako polovica úmrtí detí nastáva práve v dôsledku úrazu. Ide o taký významný podiel na detskej úmrtnosti, ktorý bezpodmienečne vyžaduje ciele sledovanie a účinné preventívne pôsobenie v tejto oblasti. Trend úrazovosti detí na Slovensku je závažným sociálno-zdravotným problémom. Mechanizmy úrazu u detí sú iné ako u dospelých, dochádza k nim za takých okolností, ktoré sú charakteristické iba pre detský vek. Sú podmienené vývojovým štádiom dieťaťa a ich príčiny bezprostredne súvisia so stupňom telesného a duševného vývoja v jeho jednotlivých vekových obdobiach. Predvídanie nebezpečenstva sa začína vyvíjať až okolo 8. roku života. V logickom myslení, postrehu, sústredení a predvídaní nebezpečenstva sa deti približia dospelým až po 12. roku života. Deti do 3 rokov by mali byť v sprievode dospelého neustále. Deti mladšie ako 12 rokov by nemali rodičia nikdy nechávať doma osamote (Cinová, 2017) (obr. 17.28.5).

V poslednom období narastá incidencia netypických detských zlomenín pre rastúcu popularitu nebezpečných letných a zimných športových aktivít. K nárastu zranení prispieva nedostatok času rodičov venovaného deťom, používanie čoraz zložitejších techník v domácnosti, zvyšovanie motorizácie. V letných mesiacoch stúpa úrazovosť detí takmer o 100 % (obr. 17.28.6).

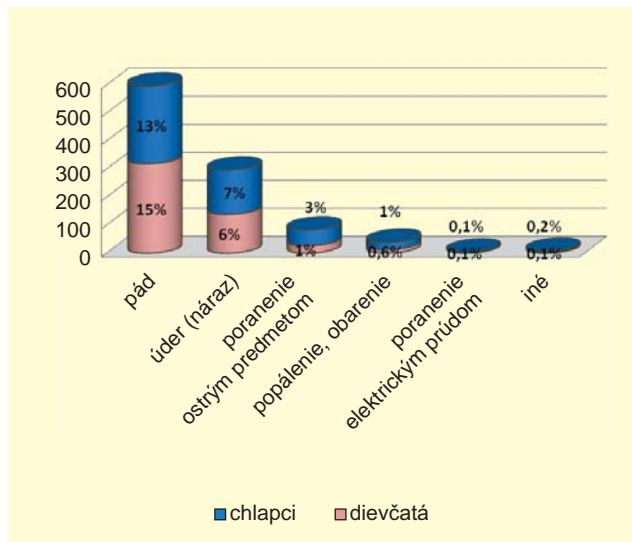
Ročne na Slovensku utrpí úraz viac ako 200 000 detí, štatisticky je to každé 5. dieťa. Približne 20 000 detí je v dôsledku úrazov hospitalizovaných a takmer 2000 detí ostáva v dôsledku úrazu trvalo postihnutých (Cinová, 2017) (obr. 17.28.7 a 17.28.8). Úmrtnosť v dôsledku úrazov spôsobených dopravnou nehodou je hlavným problémom u detí vo veku od 5 do



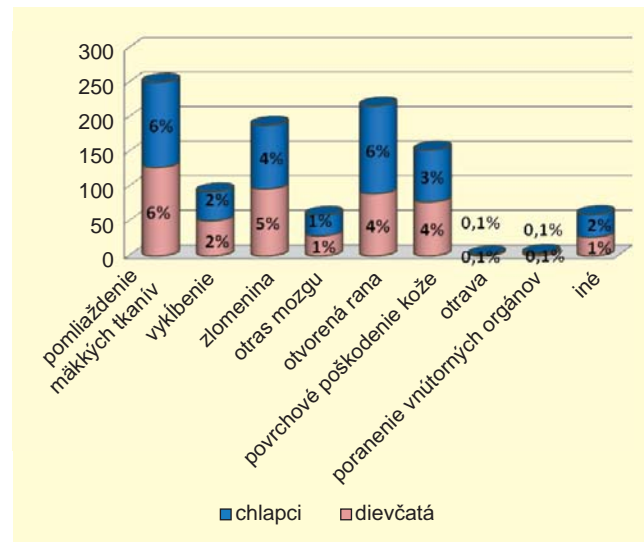
Obr. 17.28.5. Vek dievčat a chlapcov v čase úrazu. Projekt „Monitoring úrazovosti u detí predškolského a školského veku“ za rok 2015. Prieskum realizovaný u 7 – 10-ročných detí navštevujúcich mestské a vidiecke školské zariadenia. Základný súbor tvorilo 2184 respondentov (1128 dievčat a 1056 chlapcov) (zdroj UVZ SR).



Obr. 17.28.6. Ročné obdobie, v ktorom sa úrazy odohrali. Projekt „Monitoring úrazovosti u detí predškolského a školského veku“ za rok 2015. Prieskum realizovaný u 7 – 10-ročných detí navštevujúcich mestské a vidiecke školské zariadenia. Základný súbor tvorilo 2184 respondentov (1128 dievčat a 1056 chlapcov) (zdroj UVZ SR).



Obr. 17.28.7. Mechanizmus vzniku úrazu. Projekt „Monitoring úrazovosti u detí predškolského a školského veku“ za rok 2015. Prieskum realizovaný u 7 – 10-ročných detí navštevujúcich mestské a vidiecke školské zariadenia. Základný súbor tvorilo 2184 respondentov (1128 dievčat a 1056 chlapcov) (zdroj UVZ SR).



Obr. 17.28.8. Druh úrazov. Projekt „Monitoring úrazovosti u detí predškolského a školského veku“ za rok 2015. Prieskum realizovaný u 7 – 10-ročných detí navštevujúcich mestské a vidiecke školské zariadenia. Základný súbor tvorilo 2184 respondentov (1128 dievčat a 1056 chlapcov) (zdroj UVZ SR).

14 rokov a u mladých ľudí vo veku od 15 do 29 rokov, u ktorých sú úrazy druhou najčastejšou príčinou smrti. Úrazom sú najviac vystavené deti, keď prechádzajú veľkými križovatkami, alebo cestujú mestskou hromadnou dopravou bez sprievodu rodičov. Počet úmrtí pre úrazy stúpa aj v závislosti od pohlavia. Vzostup je výrazný od veku 15 rokov, kde sú úmrtia u chlapcov 3 – 6-krát častejšie ako u dievčat pre rizikovejšie modely v ich správaní. Každé 10. dieťa mladšie ako 2 roky je raz za rok ošetrené na oddelení pohotovosti pre otravu alebo

úraz. Najčastejšie miesta úrazov detí a mládeže sú domov (najmä do veku 6 rokov) 36 %, škôlka 17 %, športoviská 23 %, cesta 21 %, iné 3 % (Hrušková, 2017).

Z projektu „Epidemiológia úrazov detí a mladistvých“ vyplýva, že chlapci majú 2-krát vyššiu úrazovosť ako dievčatá. Deti z miest bývajú 2-krát častejšie ambulantne ošetrené ako deti z vidieka. Úrazovosť výrazne stúpa od 10. roku a najvyššiu mieru dosahuje medzi 13. až 15. rokom života. Trvalé poúrazové následky majú skôr chlapci ako dievčatá. Najčastej-

šie poranená u detí býva horná končatina, najčastejší typ poranenia býva pomliaždenina a otvorená rana. Vo vekovej skupine 1 – 3 roky je popálenina najčastejším typom poranenia. Najčastejším dôvodom hospitalizácií je otras mozgu, zlomenina a pomliaždenie po úrazoch, ktoré sa stali doma, resp. na ceste. Trvalé následky sú najčastejšie po otvorenej rane, po poranení hlavy, po údere či páde v prípade úrazov, ktoré sa stanú doma (Rovný, 2017).

Ťažisko zodpovednosti za bezpečnosť detí spočíva na rodičoch a ich prístupe napr. k otázke vytvorenia bezpečného domova s minimalizáciou rizík, najmä pokiaľ ide o malé deti. Jediným spôsobom, ako zabrániť zbytočným ťažkým poškodeniam zdravia, resp. úmrtiam detí v dôsledku úrazov, je efektívna prevencia. Cielenu prevenciou možno predísť 30 – 60 % všetkých druhov úrazov (Frišová, 2006). Vysoká úrazovosť detí na Slovensku za posledných 10 rokov klesla približne o 40 %. Závažný úraz predstavuje pre dieťa bolesť a často sa končí aj trvalými následkami. Rozsah a intenzita rizík v súčasnosti neustále pribúda. Preto je nevyhnutné deti chrániť pred všetkými druhmi rizík a nástrah ešte viac.

17.28.5 Typy detských zlomenín

Michal Kabát

U detí pozorujeme špecifické typy zlomenín, ktoré sa nevykylujú u dospelých pacientov. Podstatou ich vzniku sú osobitné vlastnosti rastúceho detského skeletu. Biomechanickou vlastnosťou detských kostí je vyššia pružnosť, a tým aj vyššia odolnosť voči úrazu, silnejší a aktívnejší periost. Len zriedkavo sa u detí vyskytujú luxácie alebo poranenia väzov, ktoré sú u detí podstatne pevnejšie ako rastová platnička. Najľahšie preto dochádza u dieťaťa k separácii epifýzy, pri väčšom násilí k zlomenine a zriedkavejšie k luxácii. Prítomnosť nekонт- rastnej chrupky na detskom skelete nezriedka s' ažuje rtg diag-

nostiku zlomenín. Remodelačný potenciál detského skeletu je dôležitý fenomén využívaný pri taktike v liečbe zlomenín, nevyhnutné je poznať jeho zákonitosti a výdatnosť.

Kompresívna subperiostálna zlomenina – torus fracture (obr. 17.28.9) má 2 formy:

1. klasická – externá – kortikalis je zhrnutá do vonkajšieho valu,
2. invertovaná – vpáčená – kortikalis je vsunutá do vnútra metafýzy:
 - vyskytuje sa v oblasti metafýzy, často na distálnej metafýze rádia,
 - vzniká násilím pôsobiacim axiálne,
 - znakom zlomeniny je deformácia kortikalis, nie je zreteľná lomná línia, nie je dislokácia úlomkov,
 - tento typ zlomeniny nevyžaduje repozíciu ani rtg kontrolu,
 - fixácia je možná nízkou sadrou na predlaktie, použitie plastových fixácií či ortéz, dostatočná doba fixácie je 3 týždne.

Zlomenina z ohnutia (bowing fracture) (obr. 17.28.10):

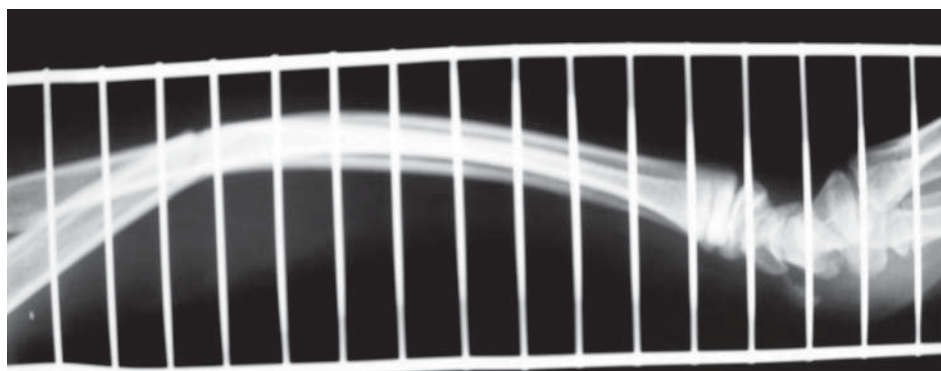
- dochádza k ohnutiu kosti až za hranicu elasticity, ostáva plastická deformita kosti,
- lomná línia nie je zreteľná,
- pri tomto type zlomeniny môže byť problémom odlišenie anatomického ohnutia kosti od zlomeniny,
- nápomocné môžu byť porovnávacíe snímky zdravej končatiny,
- tento typ zlomeniny sa vyskytuje na ulne či fibule so zlomeninou rádia, prípadne tibiae,
- v prípade predlaktia môže byť ohnutie oboch kostí,
- liečebnou metódou je repozícia a imobilizácia.

Zlomenina typu vrbového prútika – subperiostálna zlomenina (greenstick fracture):

- ide o neúplnú zlomeninu s axiálnou dislokáciou,



Obr. 17.28.9. Kompresívna subperiostálna torus zlomenina – torus fracture (rtg z archívu NÚDCH).



Obr. 17.28.10. Zlomenina z ohnutia (bowing) – bowing fracture – 10-ročný chlapec so zlomeninou predlaktia (rtg z archívu NÚDCH).

- typická je na diafýze predlaktia,
- dochádza k zlomeniu kortikalis a prasknutiu periostu na konvexite angulácie, na konkavite dochádza len k ohnutiu kortikalis bez jej prerušenia a periost je intaktný,
- následkom neúplnej zlomeniny aj napriek repozícii môže byť neskoršia reangulácia spôsobená tlakom kalusu v neúplnej lomnej línii,
- liečebnou metódou je prekorigovanie pri repozícii a dolomenie intaktnej kortikalis.

Zlomenina typu vrbového prútika môže byť aj v oblasti metafýzy, najmä na distálnom rádiu. Môže ísť o kompresný alebo tenzný typ. Pri zlomenine typu vrbového prútika býva rotačná



Obr. 17.28.11. Rukávovitá zlomenina – sleeve fracture pately 8-ročného dievčata (rtg z archívu NÚDCH).

dislokácia (ad peripheriam) najmä v oblasti metafýzy, kde pozorujeme nerovnakú šírku koncov fragmentov.

Rukávovitá zlomenina (sleeve fracture, shell fracture) (obr. 17.28.11):

- odtrhnutie kĺbovej alebo epifýzovej chrupky z kosti pod touto chrupkou,
- typickým príkladom je takáto zlomenina pately.

17.28.6 Poranenia rastovej platničky

Andrej Dolnák

Poranenia v oblasti rastovej platničky predstavujú špecifický problém pri diagnostike aj liečbe detských zlomenín. Približne 15 % všetkých poranení dlhých kostí v detskom veku zahŕňajú poškodenia rastovej platničky. Vedomosti o možných komplikáciách poškodenia fýzy, a tak ďalšieho rastu a zodpovedný prístup chirurga zlepšujú prognózu pri jednotlivých typoch týchto poranení (Letts, 1994). Pri fýzovom poranení ide o poškodenie na úrovni rastovej platničky. Vyskytuje sa aj samostatná separácia epifýzy (v minulosti nazývaná aj epifýzeolýza). Zlomeniny v oblasti sekundárneho osifikačného jadra sa označujú ako epifýzové.

Vek a pohlavie

Hoci fýzové poranenia sa môžu vyskytovať v každom období detského veku, sú o niečo bežnejšie v obdobiach zvýšeného rastu kostí – v prvých rokoch života a v období rastového špurtu puberty. Všeobecne sa častejšie vyskytujú u chlapcov ako u dievčat kvôli aktívnejšiemu spôsobu života. Môžeme všeobecne povedať, že existujú 3 základné typy poškodenia

rastovej platničky: separácia v epifýzovej štrbine, zlomeniny prenikajúce svojou lomnou líniou alebo líniami cez fýzu a kompresívne poranenia pôsobiace na platničku.

Odolnosť rastovej platničky

Je dávno známe, že chrupkovitá rastová platnička je značne menej odolná ako kosť alebo zdravé šľachy a väzivá. Preto poranenia, ktoré by v dospelosti vyústili do úplnej ruptúry veľkých ligamentov alebo luxácií kĺbov, spôsobia v detskom a adolescentom veku separácie v epifýzovej platničky.

Najčastejšou úrazom poškodenou rastovou štrbinou je distálna časť vretennej kosti – je takmer taká častá ako všetky ostatné fýzové poranenia spolu. Ďalšími postupne menej častými sú poranenia distálnej laktovej kosti, falangy prstov a metakarpov, laterálneho kondylu ramennej kosti, ešte menej často hlavice vretennej kosti, distálnej tibiie, proximálna časť ramennej kosti a najmenej častá horná časť tibiie a stehnovej kosti. Porušenie až zastavenie rastu v oblasti fýzovej štrbiny sa nemusí objaviť hneď po úraze, ale často až po niekoľkých mesiacoch či neskôr. Preto je nevyhnutný dostatočne dlhý dispenzár s rtg kontrolami za účelom odhalenia a ďalšieho riešenia prípadných komplikácií (Spiššák, 1989).

Klasifikácie

Po dôslednej diagnostike úrazu rastovej platničky je pre dosiahnutie čím lepšieho výsledku nevyhnutné správne pochopenie a zaradenie tohto poranenia. K tomu by chirurgovi mala pomôcť prehľadná klasifikácia vychádzajúca z mechanizmu úrazu, anatomického opisu samotného poranenia rastovej platničky a určenia prognózy a následkov z jej poškodenia. Okrem klasifikácií rôznych autorov (Poland – 1898, Aitken – 1936, z novších Weber – 1978, komplexne nazerajúci Ogden – 1981, Peterson – 1994 a najnovšie Slongo a Audigé v AO-PCCF – 2007) je celosvetovo najznámejšou a pre svoju praktickosť najviac zaužívanou 5-stupňová klasifikácia podľa Salter – Harrisa z roku 1963 doplnená Rangom (1969) o 6. stupeň. Uvedená je v kapitole klasifikácií detských zlomenín.

17.28.7 Vyšetrovacie metódy v detskej traumatológii

Daniela Šandorová

Diagnostika fraktúr kostí u detí sa neuplatňuje len akútne, pri iniciálnom úraze a pri kontrolách počas jeho hojenia, ale aj v dlhodobejšom horizonte – pri sledovaní porúch rastu – prerastu (fraktúry diafýz dlhých kostí) alebo nedostatočného rastu (epifýzové fraktúry vyšších stupňov). Zobrazovacie metódy možno rozdeliť na modalítu s využitím ionizujúceho

žiarenia a modalita bez ionizujúceho žiarenia. Pri rozhodovaní o vhodnosti použitia jednotlivých zobrazovacích vyšetrení treba prihliadať na zvýšenú radiačnú senzitivitu u detí a snažiť sa minimalizovať radiačnú dávku s prihliadaním na vytvorenie dostatočne diagnosticky kvalitných s výpovedných snímok. Problematickým faktorom je nezrelosť detského skeletu s čiastočnou osifikáciou, ktorá môže robiť značné diagnostické ťažkosti, najmä pri poraneniach v lakt'ovom kĺbe. Tieto chondrálne poranenia sa rádiologicky prejavujú nepriamo – opuchom mäkkých častí a dislokáciou tukových teliesok. Rizikovou oblasťou u detí je rastová platnička – fýza, epifýza a metafýza detských kostí – v týchto oblastiach sa vyskytujú časté poranenia detského skeletu. U malých detí je hlava a brucho objemovo relatívne väčšia v pomere k ostatným častiam tela, čoho výsledkom je vyššia náchylnosť na poranenia v týchto oblastiach. Vzhľadom na rozdiely medzi dospelým a vyvíjajúcim sa detským skeletom je potrebné poznať všetky dostupné diagnostické metódy, špecifické detské poranenia a ich správnu diagnostiku.

Zlatým štandardom v diagnostike detských zlomenín je stále natívna rtg snímka príslušnej časti skeletu – skiagrafia, v dvoch na seba kolmých projekciách, zriedkavejšie sú potrebné viaceré, prípadne špeciálne projekcie (fraktúra os scaphoideum, fraktúra hlavice rádia, fraktúry v oblasti členka). Rtg žiarenie je ionizujúce – karcinogénne žiarenie, ktorého dávka je v detských nemocniciach prispôbená detskému veku. V posledných rokoch pôvodné snímky na filme nahradila na väčšine pracovísk digitalizácia (obraz vzniknutý pri snímovaní sa prevedie do počítača), vďaka ktorej možno snímky upravovať, zväčšovať a posielat'. Rtg snímky sú väčšinou prvým zobrazovacím vyšetrením v diagnostike detskej kostnej traumy. V prípade nejasností možno urobiť v rámci diagnostiky na potvrdenie fraktúry a zistenie presnejšieho postavenia fragmentov *porovnávacie snímky zdravej končatiny*, prípadne kontrolné rtg snímky o 7 – 10 dní. V skiagrafickej diagnostike kostnej traumy u detí sa vyskytujú určité špecifiká. Pri fraktúrach diafýzy ulny vždy treba urobiť aj snímky lakťa na vylúčenie luxácie hlavice rádia pri Monteggiaovej zlomenine, zriedkavejšie pri fraktúre diafýzy rádia sa vyskytuje luxácia distálnej časti ulny – Galeazziho fraktúra. U malých detí (najmä dojčiat) je pri úrazoch dolných končatín bez patologického lokálneho klinického nálezu potrebné myslieť na fraktúru diafýzy kostí predkolenia, typicky špirálovitú. Pri poraneniach v oblasti členka je potrebné odlišenie abrupcie z kostí distálneho predkolenia od nekonštantne prítomných akcesórnych kostí v tejto oblasti, rovnako treba vylúčiť poranenie tibiofibulárnej syndezmózy. Pri poraneniach chrčtice je potrebné vyhnúť sa zameneniu pseudosubluxácie C2/C3 za traumatickú léziu. Naopak atlantookcipitálna dislokácia býva u detí častejšia ako u dospelých a niekedy môže zostať prehliadanú. Pri poraneniach hlavy sú rtg snímky lebky v 2 projekciách zlatým štandardom na diagnostiku fraktúry lebky (aj u asymptomatických pacientov), pri prítomnosti ktorej je následne potrebné realizovať

CT vyšetrenie hlavy na jej potvrdenie a najmä na vylúčenie intrakraniálnych poranení.

Počítačová tomografia (CT) – je tiež zobrazovacia metóda, ktorá vyžíva ionizujúce žiarenie, no oveľa väčšej intenzity ako rtg žiarenie. Preto aj radiačná záťaž a jej nežiaduce účinky sú pri ňom významne vyššie. Z tohto dôvodu sú vyvinuté pre vyšetrovanie detí počítačovou tomografiou špeciálne protokoly. V posledných desaťročiach sa táto vyšetrovacia modalita dostáva v rámci diagnostiky skeletálnej traumy stále viac do popredia, pričom všetky špičkové pracoviská majú dostupné CT vyšetrenie 24 hodín denne. Vzhľadom na neustály progres techniky majú moderné CT prístroje výkonné počítače a kvalitný softvér s vysokou rýchlosťou snímania a veľmi tenkými rezmi. Tým umožňujú vytvorenie precíznych dvojrozmerných rekonštrukcií v ľubovoľných rovinách (multiplanárne rekonštrukcie), alebo trojrozmerných – 3D rekonštrukcií, ktoré poskytujú lepšiu predstavu o počte, veľkosti a postavení fragmentov, najmä pri komplexných trieštivých fraktúrach. Vzhľadom na dostupnosť, rýchlosť a kvalitu počítačovej tomografie je túto vhodné použiť v rámci diagnostiky pri polytraumách. Medzi ďalšie najčastejšie indikačné kritériá CT vyšetrenia patria komplikované fraktúry lakt'ového kĺbu, distálneho predlaktia, kolenného kĺbu, všetky fraktúry chrčtice, lebky a panvy, ako aj závažnejšie poranenia hlavy, hrudníka a brucha. CT vyšetrenie sa používa aj pri poruchách rastu v súvislosti so vznikom kostných mostíkov ako komplikácia epifýzových fraktúr vyšších stupňov. CT vyšetrenie sa väčšinou používa na spresnenie diagnostiky po iniciálnom rtg vyšetrení príslušnej oblasti, výnimočne ako iniciálne zobrazovacie vyšetrenie pri polytraumách, závažnom klinickom obraze a vysokoenergetickom mechanizme úrazu. U malých detí je nevyhnutné (keďže pohyb dieťaťa by spôsobil artefakty) vyšetrenie robiť v sedácii, alebo v celkovej anestézii.

Magnetická rezonancia (MR) – má v rámci traumy muskuloskeletálneho systému osobité postavenie. Na rozdiel od rtg a CT vyšetrenia táto zobrazovacia metóda nie je spojená s radiačnou záťažou, nevýhodou je však vyššia cena, menšia dostupnosť a dlhší čas vyšetrenia (30 – 50 minút). Magnetická rezonancia sa používa v diagnostike muskuloskeletálnej traumy zriedkavejšie ako predošlé zobrazovacie modalita. Jej využitie je najmä v diagnostike poranení mäkkých štruktúr pohybového aparátu – svalov, šliach, chrupiek a väzov. MR prístroje majú rôznu silu magnetického poľa, a teda aj rôznu kvalitu od 0,2 – 3 T (Tesla), najčastejšie bývajú MR prístroje so silou 1,5 T. Skelet sa vyšetruje vo všetkých troch rovinách (sagitálna, koronárna, axiálna), používajú sa T1 a T2 vážené sekvencie. MR vyšetrenie sa používa najmä pri diagnostických nejasnostiach, pri podozrení na poranenie skeletu, alebo mäkkých tkanív, pri osteochondrálnych poraneniach s negatívnym rtg vyšetrením, prípadne negatívnym usg vyšetrením. Medzi indikačné kritériá použitia magnetickej rezonancie pri detskej muskuloskeletálnej traume patria: poranenia lakt'ového kĺbu (najmä poranenia u detí s neosifikovaným skeletom, prítom-

nosť kĺbových myšiek), kolenného kĺbu (poranenia postranných väzov, skrížených väzov, meniskov, ochorenia pately), predkolenia, členka a nohy (skryté zlomeniny, poranenia šliach – najmä Achillovej šľachy – parciálne/kompletné), chrčtice (poranenie miechy, diskoligamentózneho aparátu). Špecifické indikácie MR vyšetrenia sú únavové zlomeniny a poranenia rastovej platničky – epifýzové fraktúry, ktoré sú sprevádzané poruchou rastu a vznikom kostných mostíkov. Rovnako možno magnetickou rezonanciou zobrazit' kontúziu kosti, alebo mikrofraktúry, ktoré na skiagrame nevidiať. Kontraindikáciou MR vyšetrenia sú niektoré typy osteosyntetického materiálu, kardiostimulátor a iné inkorporované netitanové kovové telesá. U malých detí je podobne ako pri CT vyšetrení potrebné realizovať vyšetrenie magnetickou rezonanciou v celkovej anestézii.

Sonografické vyšetrenie (usg) – je rýchle, dostupné a lacné vyšetrenie, ktoré má však v diagnostike muskuloskeletálnych poranení obmedzené využitie. Najčastejšie sa usg používa na diagnostiku poranenia svalov, chrupiek (poranenie neosifikovaného skeletu), šliach a na posúdenie prítomnosti voľnej tekutiny v kĺbovej dutine, v literatúre sa opisuje aj sonografická diagnostika rádiologicky okultných fraktúr. Najdôležitejšia výpovedná hodnota sonografie je v diagnostike poranení orgánov brušnej dutiny.

Ďalšími zobrazovacími vyšetreniami sú najmä pozitronová emisná tomografia (PET), ktorá sa využíva najmä v diagnostike poranení pri suspektnom týraní dieťaťa. Táto osobitná diagnostická jednotka – syndróm týraného dieťaťa – Child abuse and neglect (CAN) sa v súčasnosti stále viac dostáva do povedomia. V jeho diagnostike sa využívajú najmä rtg vyšetrenia celého skeletu – tzv. kostný prieskum – Skeletal survey, ktorý pozostáva zo 14 – 15 snímok a aktívne pri ňom pátrame po skrytých poraneniach skeletu. V diagnostike CAN sa okrem rtg vyšetrení využíva ako doplnok aj uvedená PET, eventuálne CT vyšetrenie (pri pozitívnom rtg – najmä hlavy). CAN sa najčastejšie vyskytuje u najmenších detí – do 2 – 3 rokov, keď je aj najťažšie diagnostikovateľný, u detí do veku 6 mesiacov je najvyššie riziko smrteľného dôsledku týrania. Typickými poraneniami u týraných detí sú subdurálny hematóm (dôsledok „shaken baby syndrómu“), subarachnoidálna hemorágia, viaceré lineárne, komplexné, diastatické, impresívne a okcipitálne lokalizované fraktúry lebky, edém mozgu a atrofia mozgového tkaniva ako dôsledok závažného a opakovaného týrania, viacpočetné fraktúry v rôznych oblastiach tela v rôznom štádiu hojenia, fraktúry rebier (ktoré sú u detí zriedkavé, vzhľadom na vysokú elasticitu detského hrudného koša), najčastejšie v ich dorzálnych časti, poranenia pankreasu, duodena a mezenterické poranenia, fraktúry metafýz, menej diafýz dlhých kostí, fraktúry spinózných výbežkov stavcov, fraktúry laterálnej tretiny klavikuly. Podozrivé z týrania sú aj fraktúry staršieho dáta, preto je potrebný čo najpresnejší rádiologický opis fraktúr aj s určením štádia hojenia, a tým aj datovania fraktúry. Odporúčané je po iniciálnom skeletálnom prehľade

realizovať kontrolné snímky o 14 dní na diagnostiku skrytých fraktúr v štádiu hojenia. Zobrazovacie metódy majú v diagnostike syndrómu týraného dieťaťa nezastupiteľnú úlohu a je potrebné prikladať im dostatočný význam.

Vzhľadom na odlišnosti medzi detským a dospelým organizmom existujú aj odlišnosti v diagnostike poranení u detí a u dospelých, ktoré treba poznať a vyšetrenia pri detskej traume indikovať s rozvahou a cieľene.

17.28.8 Klasifikácie detských zlomenín

René Jáger

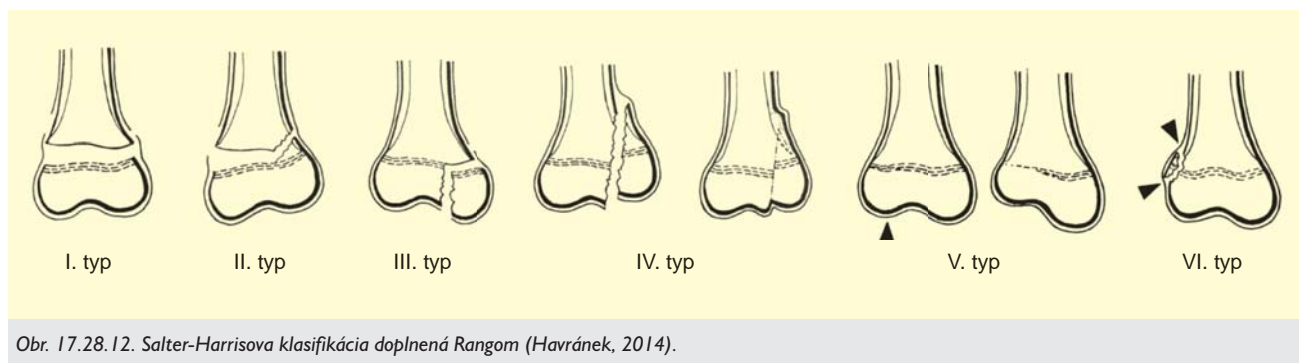
V súčasnosti je nevyhnutnosťou klasifikovať každú zlomeninu, lebo klasifikovaná zlomenina dáva skutočný obraz o svojej podstate, mechanizme úrazu, možnosti liečby, ako aj predpoklade dĺžky a kvalite hojenia. Klasifikácia ukazuje zároveň stupeň závažnosti poranenia navodzuje optimálne riešenie vzhľadom na detský vek.

Ťažko v krátkosti podať ucelenú klasifikáciu detských zlomenín, pretože je rozsahom širokosiahla, jednotlivé topografické oblasti vyžadujú bližšiu špecifikáciu. Najčastejšie v klinickej praxi používané klasifikácie detských zlomenín sú nasledovné:

Salter-Harrisova klasifikácia doplnená Rangovým VI. typom (obr. 17.28.12)

- I. typ:** separácia epifýzy od metafýzy v zóne provizórnej kalcifikácie. Proliferatívna zóna je s epifýzou.
- II. typ:** lomná línia beží fýzou s metafýzovým výlomom (Thorston-Hollandov trojuholník).
- III. typ:** intrartikulárna zlomenina, ktorá sa začína v kĺbe a pozdĺž platničky smeruje periférne.
- IV. typ:** intrartikulárna zlomenina, ktorá sa začína v kĺbe, pretína platničku smerom do metafýzy. Okrem rizika úplného zastavenia rastu vo fýze, nedostatočne ošetrená zlomenina môže spôsobiť lokálny mostík vo fýze, čo môže mať za následok asymetriu rastu – rastovú deformitu.
- V. typ:** veľmi zriedkavá modalita poranenia fýzy tlakovými silami, diagnóza je väčšinou určená spätne pri zastavení rastu.
- VI. typ:** doplnený Rangom (1969) – periférne poranenie fýzy. Vedie k poraneniu perichondrálneho prstenca so stratou Ranvierovho zárezu.

Ogdenova klasifikácia (Havránek, 2014) je rozdelená na 9 typov, pričom každý typ má podtypy A – D. Klasifikácia je detailnejšia, pričom doplnil typy 7 – 9:



Obr. 17.28.12. Salter-Harrisova klasifikácia doplnená Rangom (Havránek, 2014).

- typ 7A: kompletne intraepifýzová zlomenina prechádzajúca z artikulácie plochy cez kartilaginóznou časť s poraním sekundárneho osifikačného jadra (najčastejšie maleolus, capitulum humeri, distálny femur),
- typ 7B: lomná línia prechádza len kartilaginóznou časťou bez poškodenia osifikačného jadra (obr. 17.28.13),
8. typ: sekundárne poškodená fýza poruchou cievneho zásobenia,
9. typ: avulzným poraním periostu dochádza k zväčšeniu cirkumferencie, čo môže viesť k zmene biomechaniky kosti (obr. 17.28.14).

AO klasifikácia detských zlomenín dlhých kostí (AO Pediatric Comprehensive Classification of Long-Bone Fractures, PCCF) (Slongo, 2007)

Klasifikácia používa označenie jednotlivých:

- A. dlhých kostí (1 – humerus, 2 – rádus/ulna, 3 – femur, 4 – tibia/fibula),
- B. segmentov (1 – proximálny, 2 – stredný – diafýza, 3 – distálny),
- C. subsegmentov (E – epifýza, M – metafýza, D – diafýza),
- D. morfológie v subsegmentoch E, M, D (E/1..9; M/2,3,7,9; D1,2,4..9),
- F. závažnosti (1 – jednoduchá, 2 – viacfragmentová),
- G. strany (l – laterálna, m – mediálna),

- H. miera dislokácie (I – nekompletná, bez dislokácie, II – nekompletná s dislokáciou, III – kompletná, fragmenty v kontakte, IV – kompletná, fragmenty bez kontaktu) (obr. 17.28.15).

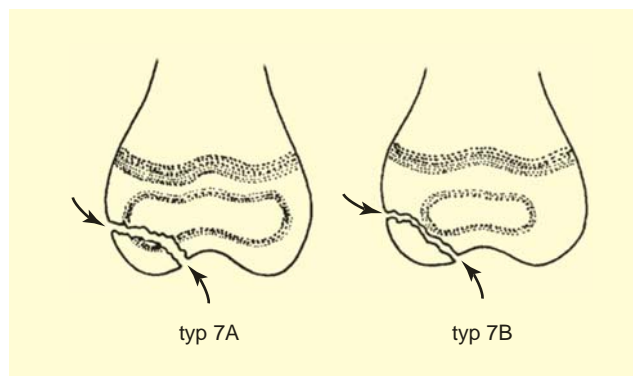
AO klasifikácia je vždy „po ruke“ na www.aofoundation.org/aocoiac, aplikácia <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery>.

Niektoré vybrané klasifikácie detských zlomenín

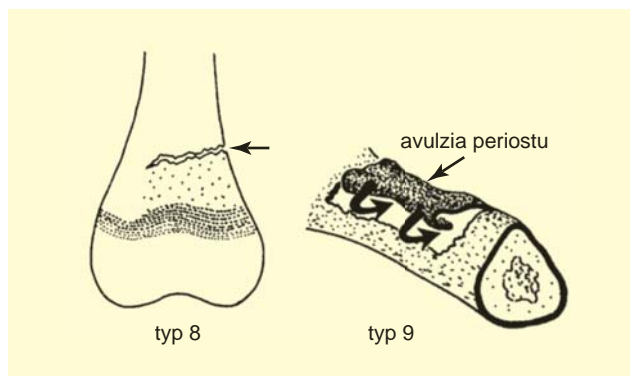
Distálny humerus (AO13-M/3,E/3):

A. Suprakondylické zlomeniny humeru (AO13-M/3)

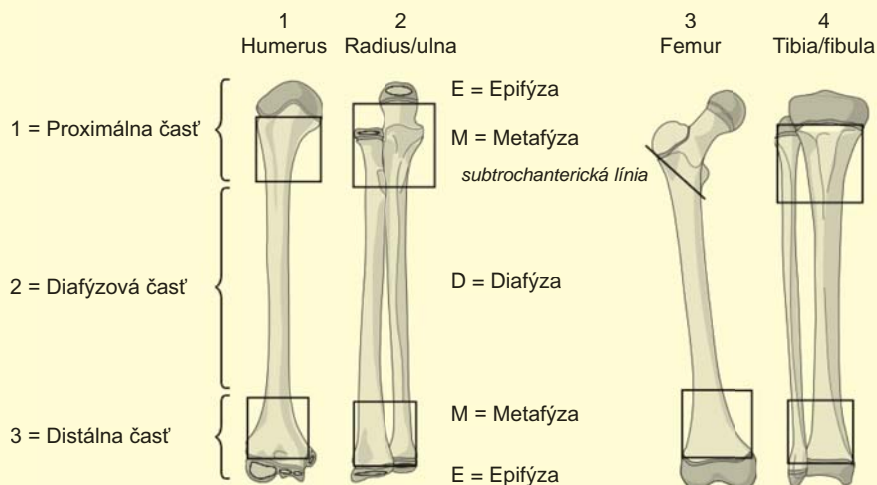
- **Gartland (1959)** – klasifikácia podľa miery dislokácie: 1. typ je bez dislokácie, 2. typ s nevýraznou dorzálnou dislokáciou a rotáciou, 3. typ s výraznou dislokáciou a rotáciou, riziko nervového a cievneho poranenia (Piggot, 1986) (obr. 17.28.16).
- **Holmberg (1945)** – podobná klasifikácia, ale rozdelená do štyroch stupňov. Stupeň I je nedislokovaná alebo minimálne dislokovaná zlomenina typu „green stick“, stupeň II je la-



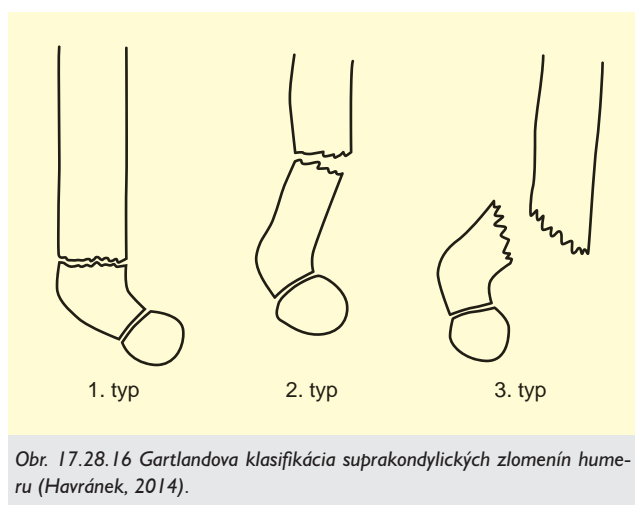
Obr. 17.28.13. Typ 7 Ogdenovej klasifikácie (Havránek, 2014).



Obr. 17.28.14. Typ 8 a 9 Ogdenovej klasifikácie (Havránek, 2014).



Obr. 17.28.15. Označenie jednotlivých dlhých kostí, segmentov a subsegmentov v PCCF

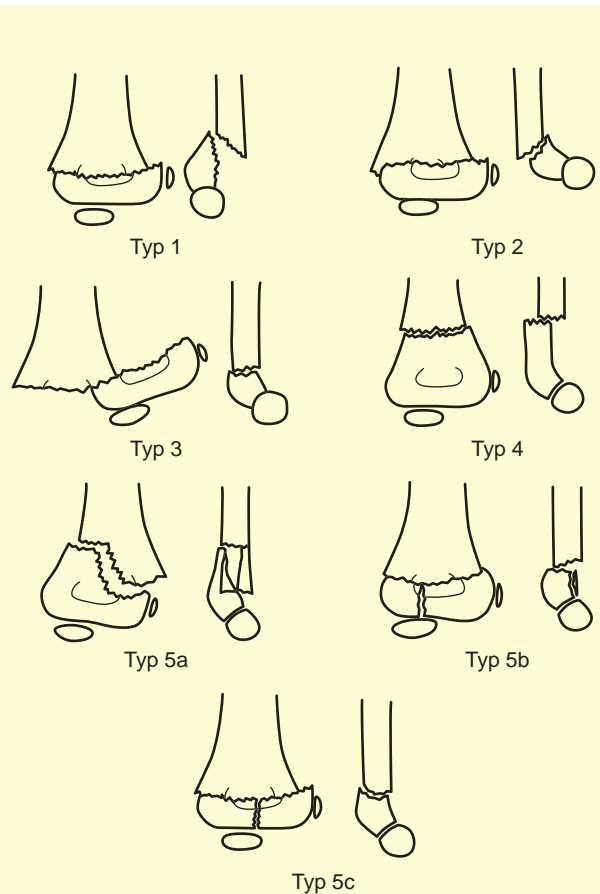


Obr. 17.28.16 Gartlandova klasifikácia suprakondylických zlomenín humeru (Havránek, 2014).

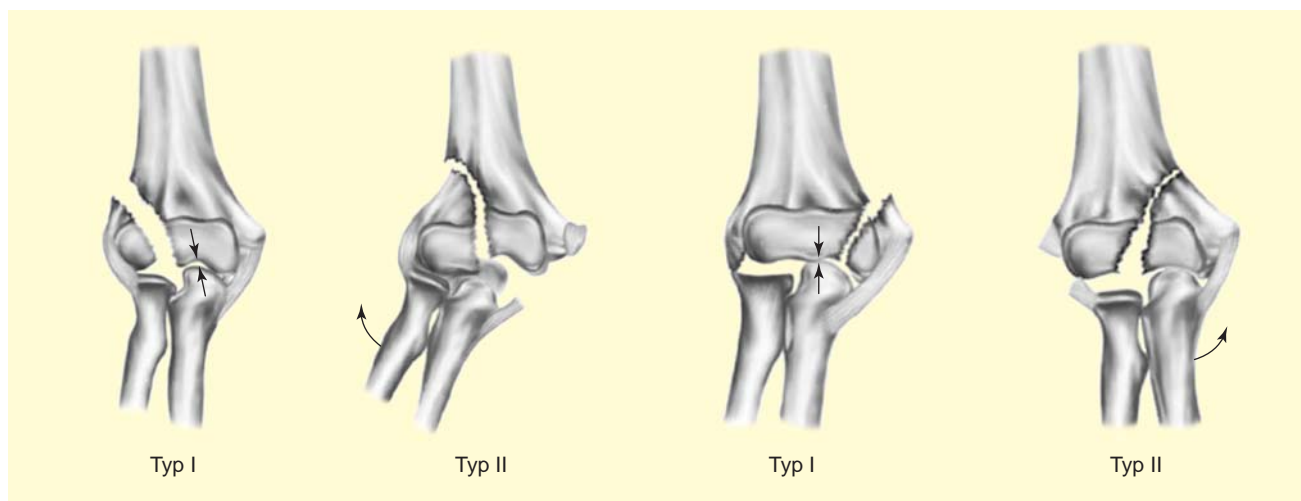
terálna alebo mediálna dislokácia v AP projekcii s dobrým kontaktom fragmentov v bočnej projekcii, stupeň III je charakterizovaný ostrým špicom na prednej hrane v bočnej projekcii veľkým priamoúmerne veľkosti rotácie, stupeň IV je hrubo dislokovaná zlomenina bez kontaktu úlomkov (Piggot, 1986).

- **Havránek (1998)** – pre KDCH je to určujúca klasifikácia v kombinácii s Holmergovou klasifikáciou, kde určujeme typ zlomeniny podľa Havránka a mieru dislokácie podľa Holmberga (napr. Hav1/3). Klasifikácia je rozdelená na 5 typov:

typ 0: nedislokovaná zlomenina (35 – 40 % všetkých suprakondylických zlomenín, neúplná, úplná),
typ 1: extenčná zlomenina (20 – 25 %) so zachovaným dorzálnym periostom,



Obr. 17.28.17. Havránkova klasifikácia suprakondylických zlomenín humeru.



Obr. 17.28.18. Klasifikácia, ktorú na internete uviedol Mostofi.

typ 2: flekčná zlomenina (1 – 2 %) so zachovaným ventrál-
nym periostom,

typ 3: indiferentná zlomenina (20 – 25 %), na rtg v AP
hrubý posun ad latus, v bočnej nepresnosť polohy
vpredu alebo vzadu. Pri repozícii je nestabilná, peri-
férny úlomok sa preklápa voľne vpred aj vzad, nie je
teda ani extenčná ani flekčná,

typ 4: vysoká zlomenina, línia lomu prechádza z metafýzy
vysoko do diafýzy,

typ 5: atypická suprakondylická zlomenina, rozdelená na
tri podtypy:

- a) šikmá s vysokým výlomom jedného piliera,
- b) so zlomeninou kondylu, no nemá charakter inter-
kondylickej zlomeniny,
- c) interkondylická zlomenina s disociovanou dislo-
káciou, tzv. T-zlomenina bez porušenia kongruen-
cie kĺbu (Havránek, 2014) (obr. 17.28.17).

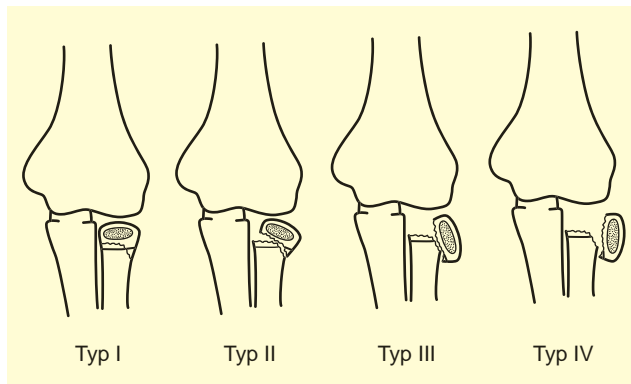
B. Radiálna a ulná časť kondylu humeru (AO13-E)

- **Milch klasifikácia** – klasifikácia podľa línie lomu, kde kľú-
čom je laterálny trochleárny hrebeň. MILCH I – laterálny
trochleárny hrebeň je intaktný, Milch II – laterálny troch-
leárny hrebeň je súčasťou kondylárneho fragmentu (me-
diálneho alebo laterálneho). Každý typ môže mať 3 stu-
peň dislokácie (1. stupeň – minimálna dislokácia, 2. stupeň
– s porušením kongruencie kĺbu s viac ako 2 mm disloká-
ciou, 3. stupeň – výrazná dislokácia a rotácia úlomku) (Hav-
ránek, 2014) (obr. 17.28.18).

Predlaktie (AO 21-E,21-M,22-D,23-M,23-E)

A. Proximálny rádius (AO21-E,21-M)

- **Judetova (Metaizeau) klasifikácia:** stupeň 1 (0° angulá-
cia, bez posunu), stupeň 2 (< 30°, posun < 50 %), stu-



Obr. 17.28.19. Klasifikácia zlomenín proximálneho rádia (Havránek, 1991).

peň 3 (30 – 60°, posun < 100 %), stupeň 4 (> 60°, po-
sun > 100 %), rozdelený na 4a (< 80°, posun > 100 %), 4b
(> 80°, posun > 100 %) (Metaizeau, 1993) (obr. 17.28.19)

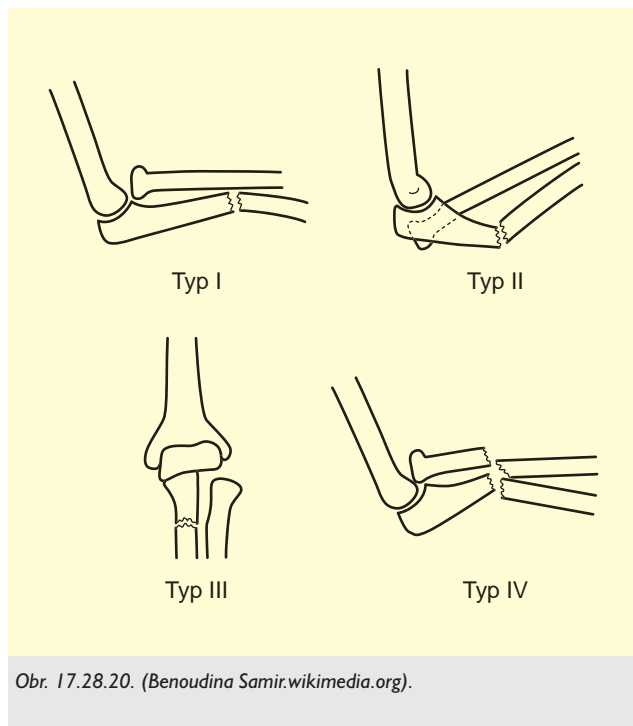
B. Monteggia zlomeniny – Badova klasifikácia

- 1. typ: predná luxácia hlavy rádia s diafýzovou zlomeni-
nou ulny s prednou anguláciou,
- 2. typ: zadná alebo posterolaterálna luxácia hlavy rádia
s diafýzovou zlomeninou ulny so zadnou anguláciou,
- 3. typ: laterálna alebo anterolaterálna luxácia hlavy rádia
s proximálnou metafýzovou zlomeninou ulny,
- 4. typ: predná luxácia hlavy rádia so zlomeninou proxi-
málneho rádia aj ulny v rovnakej úrovni (obr. 17.28.20).

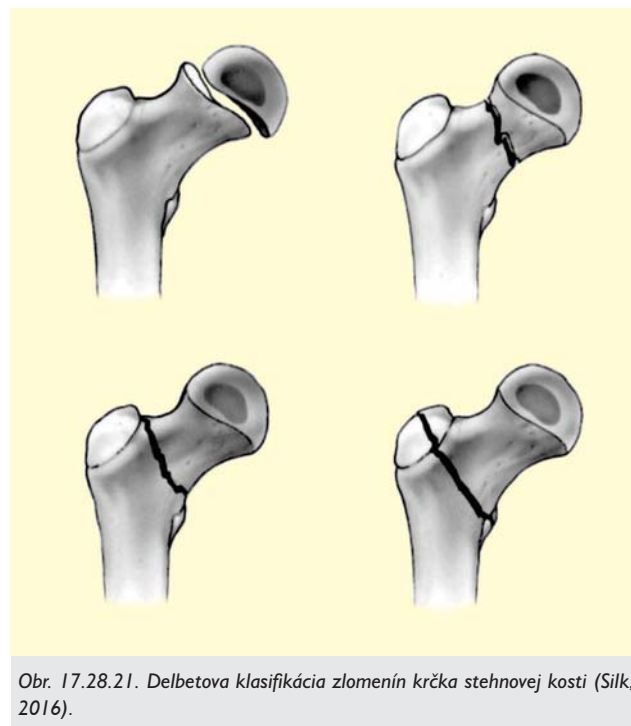
Femur a predkolenie

A. Collum femoris (AO31-M): klasifikácia podľa Delbeta je
daná priebehom lomnej línie (obr. 17.28. 21):

- I. typ: transfýzová zlomenina bez luxácie (1a) alebo
s luxáciou (1b),



Obr. 17.28.20. (Benoudina Samir.wikimedia.org).



Obr. 17.28.21. Delbetova klasifikácia zlomenín krčka stehrovej kosti (Silk, 2016).

- II. typ: transcervikálna zlomenina (mediocervikálna),
- III. typ: cervikotrochanterická (bazicervikálna),
- IV. typ: intertrochanterická zlomenina.

B. Interkondylická eminentia (AO41-E) – klasifikácia podľa Meyersa a McKeevera (obr. 17.28.22):

- I. typ: minimálna dislokácia a nekomplikované hojenie,
- II. typ: elevácia prednej tretiny až polovice eminentie,
- III. typ: kompletná elevácia fragmentu s alebo bez rotácie.

C. Avulzia tuberositas tibiae (AO41-M) – Ogdenova klasifikácia (Havránek, 2014) (obr. 17.28.23):

- typ 1A: zlomenina je distálne od junkcie proximálneho jadra tibiae a drsnatiny, minimálna dislokácia,
- typ 1B: fragment odklopený ventrálne a nahor,
- typ 2A: lomná línia je medzi osifikačnými jadrami tibiae a drsnatiny,
- typ 2B: fragment drsnatiny je kominutívny a dislokovaný,
- typ 3A: lomná línia ide cez proximálne jadro (epifýzu) intraartikulárne,
- typ 3B: fragment kominutívny, maximum trieštivej zóny je v mieste junkcie osifikačných jadier tibiae a drsnatiny.

D. Členok (AO43-M,4-E) – predtým používaná Lauge-Hansenova klasifikácia, ktorá vychádzala z jednotlivých fáz – sekvencií zranenia nohy pri pohybe je v súčasnosti nahradená didaktickou klasifikáciou – Havránek, Pešl (2014):

1. separácia distálnej epifýzy tibiae (typ Salter-Harris I a II),

2. zlomenina distálnej epifýzy tibiae v oblasti maleolu (typ Salter-Harris III a IV),
3. triplane (trojrovinná) zlomenina distálnej epifýzy tibiae,
4. Kleigerova zlomenina distálnej epifýzy tibiae,
5. fýzové poranenie distálnej tibiae typ Salter-Harris VI,
6. epifýzová zlomenina distálnej epifýzy tibiae v oblasti maleolu typ Ogden 7,
7. poranenie distálnej epifýzy fibuly v oblasti vonkajšieho maleolu, všetky typy a kombinované poranenia tibiо-fibulárnej (TF) vidlice (súčasné poranenie tibiae a fibuly),
8. komplexné poranenie TF vidlice (trieštivé vnútrokľbové poranenie TF vidlice, otvorené poranenie) (obr. 17.28.24).

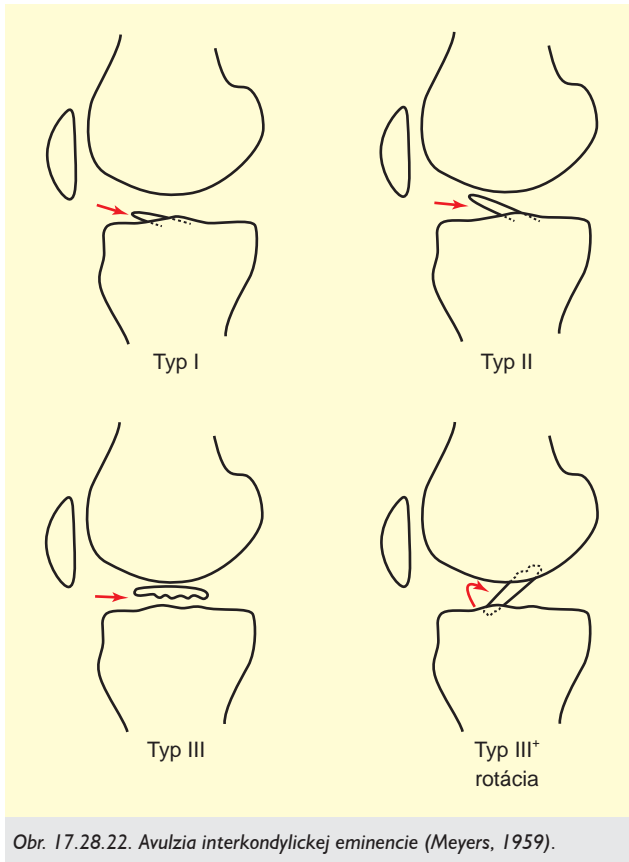
17.28.9 Základy liečby detských zlomenín

Ľubomír Sýkora

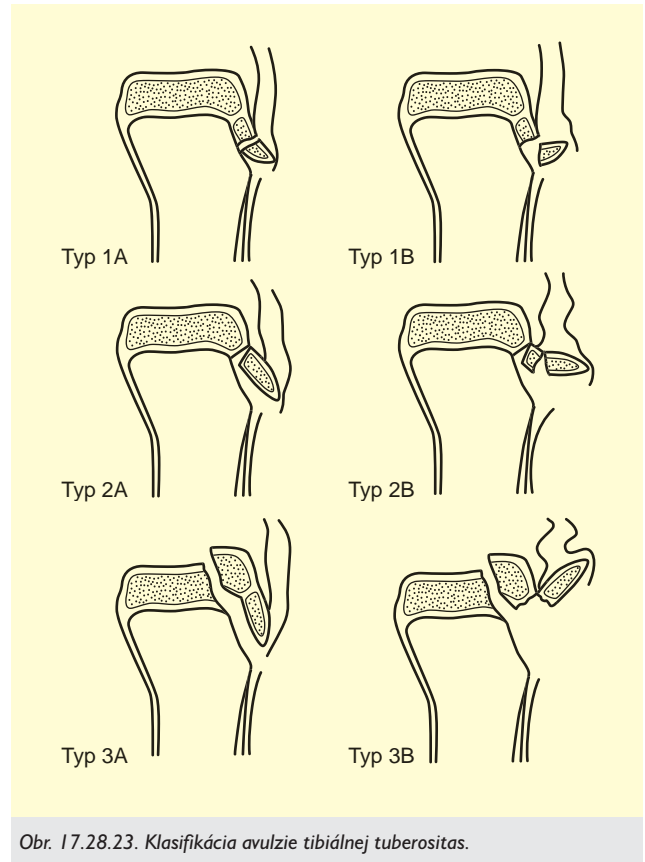
V liečbe detských zlomenín sa využíva buď konzervatívna, buď operačná terapia. Detské zlomeniny sa ešte stále liečia prevažne konzervatívnou metódou. Pri výbere metódy liečby musíme vždy zvážiť klady a zápory vybranej terapie a vždy najprv zvažujeme možnosti konzervatívnej metódy. Výber metódy liečby pri zlomeninách závisí hlavne od veku dieťaťa, pričom treba zobrať do úvahy rozmer kosti, prítomnosť otvo-

rených rastových štrbín a anatomicky odlišnú podobu cievneho zásobenia. Hoci potenciál pre rýchle hojenie a remodeláciu kosti počas rastu sú dôležité, neslobodno tento fakt brať ako určité uľahčenie situácie pri liečbe a spoliehať sa naň. Unikátnou vlastnosťou rastúcich dlhých kostí, hlavne u detí vo veku 4 – 8 rokov, je potenciál pre remodeláciu a prerast. Potenciál

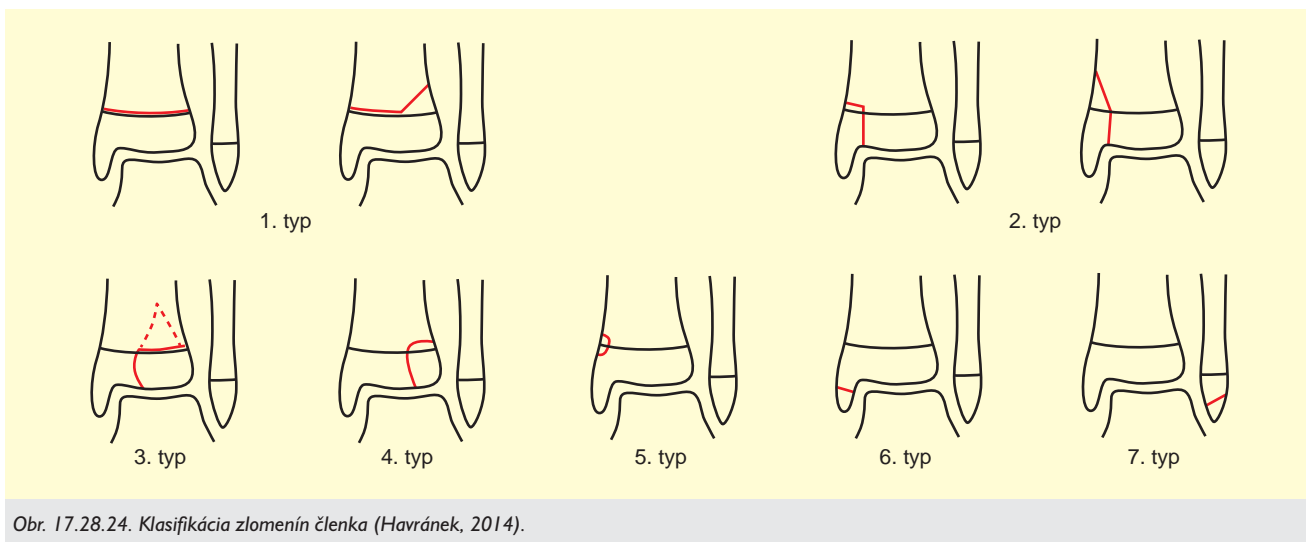
remodelácie je základným momentom úspechu konzervatívnej liečby: akceptovateľné postavenie, hoci nie nevyhnutne anatomické, obyčajne vedie k zahojeniu a dobrému funkčnému výsledku. Stupeň remodelácie býva tým výraznejší, čím je pacient mladší, čím je zlomenina bližšie k fýze a dislokácia je v rovine pohybov v susedných kĺboch (Spiššák, 1976). Remo-



Obr. 17.28.22. Avulzia interkondylárnej eminencie (Meyers, 1959).



Obr. 17.28.23. Klasifikácia avulzie tibiálnej tuberosity.



Obr. 17.28.24. Klasifikácia zlomenín členka (Havránek, 2014).

deláciu môžeme očakávať pri zahojení zlomeniny s dislokáciou ad latus a ad axim; rotačné deformity však rastom neredodelujú (Wilkins, 2005).

Prerast spojený s hojením zlomenín dlhých kostí je spôsobe- ný rastovou stimuláciou na základe zvýšeného krvného prietoku priľahlých rastových oblastí (oblasti fýzy) zodpovedných za proces hojenia (Wilkins, 2005). Akcelerácia rastu býva naj- väčšia približne do 3 mesiacov od úrazu, v nižšej intenzite môže pokračovať až do 24 mesiacov. Pokiaľ sa prerast obja- ví, má tendenciu sa zmenšovať časom približne 1 – 2 mm za rok (Gogi, 2006).

Skúsenosti s liečbou diafýzových zlomenín femuru na KDCH NÚDCH jednoznačne ukazujú, že najrizikovejšie ve- kové skupiny sú deti v predškolskom až mladšom školskom veku. K progresii prerastu dochádza až 5 rokov po úraze (obr. 17.28.25). Preto pokladáme 5 rokov za minimálnu dobu sledovania po týchto zlomeninách.

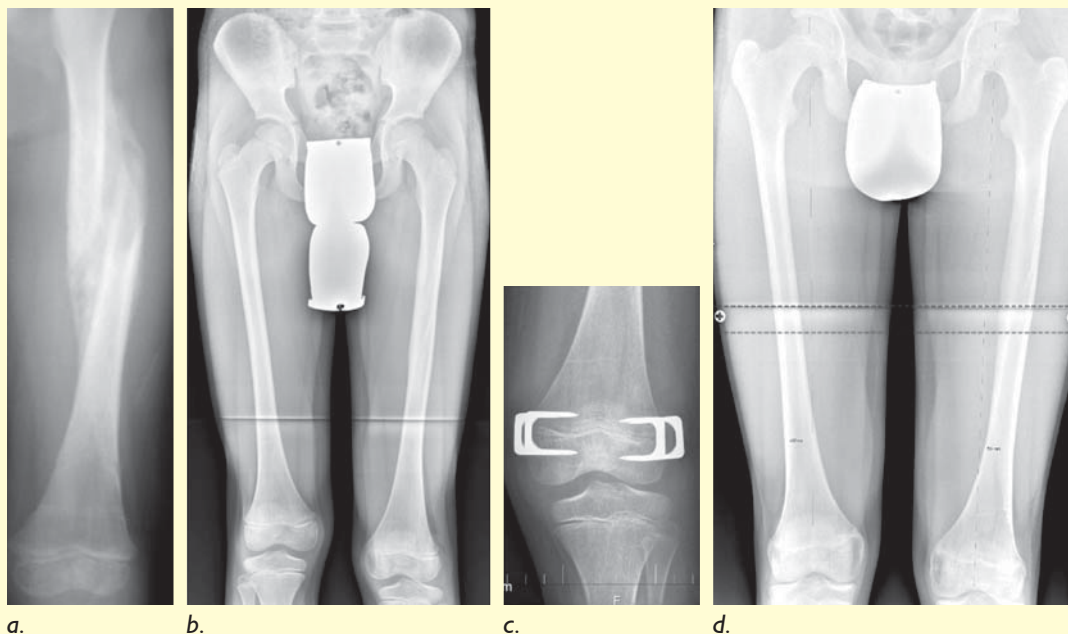
17.28.9.1 Konzervatívne metódy liečby

Konzervatívna liečba zlomenín zahŕňa okamžitú sadrovú fixá- cию po zatvorenej repozícii, alebo trakciu (náplast'ovú alebo transskeletálnu). Úspech konzervatívnej liečby je založený na remodelačnej kapacite detského skeletu, ktorá dokáže kom- penzovať aj suboptimálne postavenie po repozícii. Pri konzervatívnej liečbe dislokovaných zlomenín po repoziciách je

veľmi dôležité pravidelné sledovanie postavenia fragmentov a okamžitá korekcia. Podľa typu, lokalizácie zlomeniny a veku dieťaťa môže k významnej redislokácii dôjsť aj po troch týž- dňoch po úraze.

Obväzová technika liečby

K základným metódam konzervatívnej liečby patrí obväzo- vá technika, kde ešte aj dnes zastáva prvotné miesto sadrový obväz. Používa sa na fixáciu väčšiny zlomenín. Existujú dve školy používania sadrového obväzu, z ktorých jedna použí- va nepodložený a druhá podložený obväz. U detí sa všeobec- ne uprednostňuje podložený sadrový obväz, kde sa podlo- ží tenká vrstva vaty cirkulárne okolo končatiny a prichytí sa ovínadlom. Následne sa naloží sadrová dlahá. Po niekoľkých dňoch, keď edém ustúpi, sa skompletizuje cirkulárna sadra na celú končatinu. Zástancovia nepodloženej sadrovej fixácie ar- gumentujú faktom, že v podloženom obväze vatou dochádza ľahšie k redislokácii fragmentov. Technika nakladania podlo- ženého obväzu lege artis spôsobom, teda že podkladová vr- stva vatou (alebo syntetickou vatou Cellona) má byť taká tenká, ako sa len dá, je skutočne náročná. Na rtg snímkach po doto- čení sadrovej dlahy je skutočne často viditeľný veľký priestor pod cirkulárnym obväzom, ktorý predisponuje k redislokácii. Preto na našom pracovisku na zreponovanú končatinu nakla- dáme len niekoľko vrstiev naskladaného obväzu alebo plete- ný hadicový obväz (Stupla) a naň nakladáme sadrovú dlahu. Správne naložený nepodložený sadrový obväz deti dobre to-



Obr. 17.28.25. 4,5-ročný chlapec liečený trakciou. Na nej došlo k uspokojivému zahojeniu zlomeniny v osovo správnom postavení bez skrátene (a). Postupne počas 5 rokov prerast vľavo + 3 cm (b), po stabilizácii po 6 rokoch od úrazu urobená epifýzeodéza 4 Blountovými skobíčkami po dobu 4 rokov (c). Definitívny rozdiel 0,8 cm (d) (rtg z archívu NÚDCH).

lerujú a nezaznamenali sme závažnejšie komplikácie v zmysle dekubitov.

Sadrový obväz sa spravidla nakladá vo fyziologickom postavení končatiny. Na hornej končatine by mal byť lakteť v 90° uhle, predlaktie a zápästie v strednom postavení. Podľa všeobecne známych pravidiel by mala byť správne fixovaná aj dolná končatina a prsty ruky. Existujú určité výnimky, ktoré vychádzajú zo skúseností pri vysokoppravdepodobných redislokáciách. Preto napr. sadrujeme separácie epifýz distálneho rádia po repozícii u menších detí vo volárnej flexii a ulnárnej dukcii. Na druhej strane pri dobre zreponovaných zlomeninách v ktorejkoľvek časti predlaktia je dostatočná správne naložená a vymodelovaná fixácia v strednom postavení, nie je dôvod fixovať končatinu v pronácii alebo supinácii. Vo všeobecnosti sa v nefyziologickej polohe sadrujú separácie typu Salter-Harris II (napr. distálna tibia). V starostlivosti o zlomeninu je však dôležité po určitom čase, keď zlomenina ešte nie je zahojená, ale už nehrozí redislokácia, končatinu presadrovať do fyziologického postavenia. Ak dôjde k angulácii pri diafýzových zlomeninách dlhých kostí, môžeme urobiť korekciu presadrovaním pod rtg kontrolou alebo použiť metódu klinovania. Buď sa vyreže klin v sadrovom obväze na strane hrotu angulácie, alebo na druhej strane sa prepili, rozťahne a zafixuje v tejto distrakcii.

Na fixáciu končatiny sa používa aj ortéza, najmä pre svoje výhodné vlastnosti. Je ľahká, snímateľná a miesto pod ortézou sa dá ľahko očistiť a ošetriť. Najčastejšie využitie tejto konzervatívnej metódy v liečbe zlomenín u detí je fixácia končatiny po operačnej liečbe, osteosyntéze a pri stabilných zlomeninách. Pri fixácii akútnej zlomeniny má obmedzené možnosti. Možno ju ihneď aplikovať len pri stabilných zlomeninách s nevýrazným opuchom (napr. subperiostálnych).

Podľa príslušnej lokalizácie fraktúry sa v liečbe detských zlomenín využívajú aj ďalšie fixačné obvazy: stella dorsi, Desaultov obväz, sadrová spika femuru. Sadrová spika je jednoduchá, bezpečná a efektívna metóda, bez operačného rizika a potreby špeciálnych inštrumentov alebo implantátov. Spika môže byť obojstranná alebo jednostranná s imobilizáciou od dolnej časti trupu až po distálne predkolenie či k prstom. Veľmi často sa používa tzv. 1 a 1/2 spika, keď na zdravej strane siaha fixácia nad koleno. Zvyčajne sa nakladá v semiflexii v bedre a kolene, abdukcii $30 - 40^\circ$ a vonkajšej rotácii približne 15° (Flynn, 2010). V literatúre sú opísané široké indikácie a vekové kritériá pre liečbu imobilizačnou spikou v rôznych variáciách. Napriek častým obavám o zahojenie v dislokácii, následné dĺžkové diskrepancie a možné kožné komplikácie pri použití spiky túto metódu stále mnohí považujú za liečbu voľby pre mladšie vekové skupiny – na KDCH ju používame v určitých indikáciách u novorodencov až dojčiat (obr. 17.28.26). Pri neúnosnej angulácii a skrátaní včas konvertujeme na trakčnú liečbu. Je preto potrebné presné rtg sledovanie počas prvých 3 týždňov liečby, aby sme vedeli včas detegovať prípadnú dĺžkovú alebo uhlovú malpozíciu. Nie je indikovaná pri

vysokoenergetických a otvorených úrazoch, polytraumách, kraniocerebrálnych poraneniach, cievnom a mäkkotkanivom poškodení, pri kožných afekciách a aj u starších detí (škólkov), u ktorých je vyššie riziko skrátania, angulácie a nespoľupráce (hygiena, kožné reakcie).

Technika naloženia: spika sa nakladá v analgosedácii alebo v celkovej anestézii na sále alebo zákrokovni s rtg zosilňovačom. Dieťa je v supinačnej polohe s podložením len hrudníka, aby bola možná manipulácia okolo trupu a panvy – väčšinou na špeciálnom stole na spiku alebo tzv. kobyľke.

Trakčná liečba patrí ku konzervatívnym metódam liečby, v ktorých sa využívajú náplast'ové kožné trakcie, skeletálne trakcie a trakčné obvazy. Náplast'ové kožné trakcie sa v súčasnosti využívajú len v liečbe diafýzových zlomenín femuru u detí do 6 rokov. Zriedkavo u detí nad 6 rokov (ev. nad 20 kg) používame skeletálnu trakciu.

U detí vo veku od 0 do 2 rokov (približne do 12 kg) používame *Bryantovu vertikálnu trakciu*: ide o náplast'ovú trakciu za obe dolné končatiny na 2 – 3 týždne (obr. 17.28.27). Dieťa je za obe dolné končatiny zavesené buď napevno na pevný rám postieľky adhezívnou trakciou v 90° flexii bedier a extenzii v kolenách tak, aby pod oblasť krížov bolo možné vložiť vystretú dlaň. Trakcia musí byť aplikovaná za obe dolné končatiny, aby bola stabilizovaná panva, a tým obmedzená mobilita malého pacienta na posteli. V tejto vekovej skupine ide o bezpečnú metódu s dobrými dlhodobými výsledkami, neboli zaznamenané signifikantné angulárne, rotačné alebo dĺžkové diskrepancie.

Táto metodika je podľa viacerých autorov použiteľná u detí približne do 12 – 18 kg, teda aj v predškolskom veku. V poslednom čase sa v niektorých krajinách stále viac používa Bryantova trakcia s upraveným prenosným rámom uspošobou na domácu liečbu.

Technika naloženia: dieťa je v analgosedácii v posteli s pripraveným rámom (pozdĺžnymi tyčami), používa sa dlhý pruh adhezívnej tkaniny alebo náplasti primeranej šírky (podľa



Obr. 17.28.26. Fixácia zlomeniny femuru dočiarťa sadrovou spikou v postavení, ktoré je úplne korigovateľné remodeláciou (rtg z archívu KDCH NÚDCH).



Obr. 17.28.27. Bryantova trakcia (rtg z archívu KDCH NÚDCH).



Obr. 17.28.28. Modifikovaná Russellova trakcia (rtg z archívu KDCH NÚDCH).

veľkosti končatiny dieťaťa), v strede dĺžky vlepená doštička s dierkou pre lanko. Tkanina sa lepí z vonkajšej strany od veľkého trochanteru cez kolená až po malleolus a následne z vnútornej strany podobne až po úpony adduktorov, následne sa ovinie elastickým (samolepivým) obvazom.

Horizontálnu (šikmú) trakčnú liečbu môžeme realizovať ako trakciu (extenziu) náplastovú, alebo transskeletálnu. Neexistujú jasné výhody skeletálnej trakcie v porovnaní s náplastovou trakciou. Pri oboch platí pravidlo ťahu 1/8 až 1/4 hmotnosti pacienta aplikovaného na distálnu časť stehna + podporného ťahu 1 – 2 kg za predkolenie (podľa hmotnosti dieťaťa). Russell začal používať jednostrannú náplastovú trakciu za predkolenie od roku 1921 a doteraz je s rôznymi variáciami intenzívne používanou metódou pri liečbe detí vo veku nad 2 roky a pri hmotnosti 12 – 18 kg. Táto obmena, ktorú používame na KDCH – tzv. rozdelená Russellova trakcia (obr. 17.28.28), spočíva v pridaní ďalšieho ťahu v smere osi stehna (šikmo hore) a zamedzuje rotačnej dislokácii.

Transskeletálnu trakciu indikujeme u detí nad 20 kg a so silnou muskulatúrou. V týchto prípadoch hmotnosť závažia za femorálny komponent vedie k strhávaniu náplasti, afekciám na koži. Kirschnerov drôt pri transskeletálnej trakcii býva aplikovaný cestou distálnej metadiáfýzy femuru, alebo proximálnej tibiie – v tomto prípade hovoríme o tzv. ligamentotaxii. Aj keď sa uvádza, že metóda ligamentotaxie dokáže lepšie kontrolovať postavenie fragmentov, pri určitých, aj keď malých pohyboch dieťaťa na posteli, z dôvodu možného poškodenia proximálnej fýzy tibiie väčšina autorov preferuje spôsob transfemorálnej trakcie. Dlhodobá imobilizácia stresuje deti a rodinu, má nepriaznivý psychosociálny efekt, mení vlastný sebaobraz u adolescentov, sociálny a edukačný vývoj. Staršie deti a adolescenti, u ktorých sa používala metóda transskeletálnej trakcie, sú však už v súčasnosti liečení štandardne operačne (ESIN).

Nevýhody, limity a komplikácie konzervatívnej liečby

Najčastejšou skorou komplikáciou vonkajšej fixácie pri konzervatívnej liečbe je nadmerné skrátenie kosti v mieste zlomeniny a angulácia. Je preto potrebné presné rtg sledovanie počas prvých 3 týždňov liečby, aby sme vedeli včas detegovať prípadnú dĺžkovú alebo uhlovú instabilitu. Zistená malpozícia vyžaduje rerepozíciu a novú sadru alebo klinovitú korekciu sadry. Nevýhodou konzervatívnej liečby je aj dlhodobá nekomfortná fixácia, nemožnosť ošetrovania kožných afekcií a rán pod fixačným materiálom. Závažným problémom pri niektorých fixáciách je sťažené hodnotenie nervovo-cievnych porúch, a tým včasné diagnostikovanie rozvíjajúceho sa kompartmentového syndrómu. Toto môže viesť k závažným trvalým, neodpušiteľným následkom. Nevýhody, limity a komplikácie konzervatívnej liečby v súčasnosti sú podstatným dôvodom relatívnych indikácií na operačnú liečbu, najmä miniinvazívnej osteosyntézy. Správna a adekvátna konzervatívna liečba detských zlomenín je náročná, vyžaduje dokonalú technickú aplikáciu vonkajšej fixácie, časté kontroly. Keďže sa ňou dá úspešne vyliečiť obrovská väčšina zlomenín, všetky relatívne indikácie operačnej liečby vyžadujú dokonalé objasnenie aj výhod a nevýhod konzervatívnej liečby, čo musí byť dôležitou súčasťou informovaného súhlasu zákonného zástupcu dieťaťa.

17.28.9.2 Operačná liečba

V terapii detských zlomenín a poranení rastovej chrupky operačnou metódou rozlišujeme primárne, prakticky absolútne indikácie, relatívne indikácie a individuálne indikácie. Jasne ich definuje Havránek (2013):

A. Absolútne indikácie

1. Dislokovaná epifýzová zlomenina III. a IV. typu podľa Saltera a Harrisa.
Pritom zlomenina, ktorá nie je dislokovaná viac ako 2 mm, sa nepovažuje za dislokovanú.
2. Dislokovaná zlomenina krčka femuru (Delbet I – III).

3. Otvorené zlomeniny O II – O IV podľa Tscherneho a III.° podľa Gustila a Andersona.
4. Zlomeniny s poraním tepny a poruchou periférnej cirkulácie.

B. Relatívne indikácie:

1. Dislokovaná suprakondylická zlomenina humeru.
2. Dislokované diafýzové zlomeniny dlhých kostí adolescentov.
3. Dislokované diafýzové zlomeniny dlhých kostí pri polytraume a viacpočetných poraneniach.
4. Dislokované ireponibilné zlomeniny.
5. Zlyhanie konzervatívnej liečby zlomenín.
6. Dislokované a nedokonale reponované separácie epifýz distálneho femuru a na proximálnej aj distálnej tibií.
7. Dislokovaná apofýzová separácia ulnárneho epikondylu humeru.
8. Epifýzová separácia hlavice rádia s dislokáciou po neúspešnej repozícii, dislokovaná zlomenina olekranonu ulny.
9. Nestabilné zlomeniny panvy.
10. Podozrenie na interpozíciu periostu pri zlomenine proximálnej metafýzy tibiae.
11. Dislokované zlomeniny talu a kalkanea.
12. Niektoré patologické zlomeniny, najmä na dolných končatinách.
13. Zatvorené zlomeniny s výrazným poraním mäkkých tkanív.
14. Dislokované kondylárne a suprakondylické zlomeniny článkov prstov.
15. Dislokované epifýzové zlomeniny typu Ogden 7A (členok, interkondylická eminencia, osteochondrálne intraartikulárne zlomeniny).

C. Individuálne indikácie: posudzujú sa prísne individuálne. Patria medzi ne napríklad dislokované sériové zlomeniny metakarpov a metatarzov, výrazne dislokované separácie epifýzy laterálnej časti kľúčnej kosti, nestabilné Montegiove zlomeniny a pod.

Pri osteosyntézach detských zlomenín sa používajú rôzne typy implantátov. Najčastejšie používaným implantátom sú **Kirschnerove drôty** (KD), ktoré slúžia na fixáciu mnohých zlomenín. KD sú jediným implantátom, ktorý pri separácii epifýz môžeme bezpečne zaviesť cez funkčnú rastovú chrupku (podľa viacerých údajov maximálne do hrúbky 1,8 – 2 mm, podľa možnosti radšej menej alebo vôbec). KD sa používajú na stabilizáciu zlomenín detského skeletu v mnohých lokalizáciách, najčastejšie ako transfixačné, niekedy aj intramedulárne. Technika operačnej liečby sa v súčasnosti uskutočňuje minimálnou invazívnou cestou – minimal invasive osteosynthesis (MIO). Výhody MIO sú všeobecne dobre známe.

Predpoklady pre perkutánnu osteosyntézu všeobecne sú:

1. zatvorená repozícia zlomeniny do správneho, anatomického postavenia,

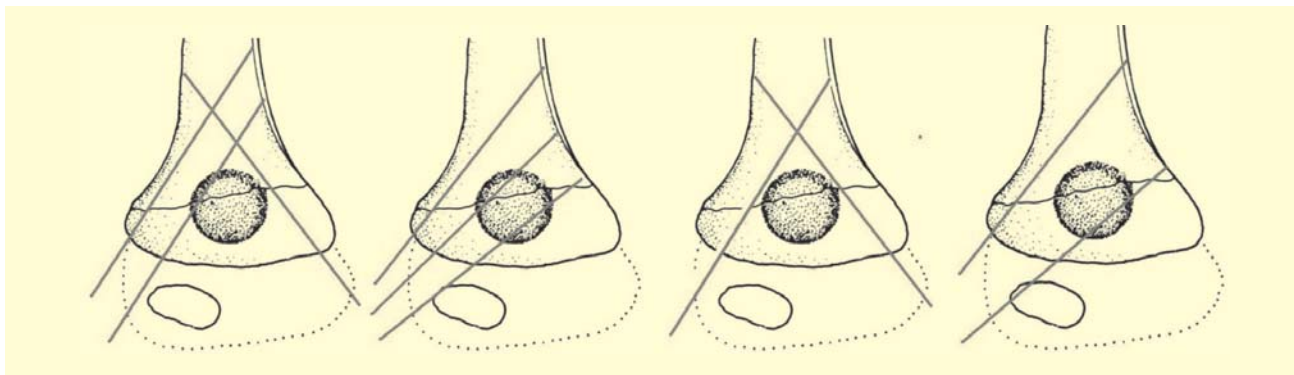
2. predpokladaná neúspešnosť konzervatívnej liečby, riziká vyplývajúce z redislokácie a nevyhnutnosti rerepozície sú vyššie ako riziká perkutánnej fixácie,
3. zlomeniny, kde primárne zlyhala konzervatívna liečba a došlo k redislokácii fragmentov,
4. možnosť bezpečnej a primerane stabilnej perkutánnej fixácie, kvalitné technické vykonanie a správna voľba implantátu sú základným kameňom úspechu,
5. minimalizácia iatrogénneho poškodenia rastovej platničky, nervov, ciev a šliach.

Zlomeniny v oblasti lakt'a sú „doména“ detskej traumatológie, najmä suprakondylická zlomenina humeru (SZH). Práve lakeť je oblasť, kde je v súčasnosti jednoznačne preferovaná anatomická zatvorená repozícia a technicky správne vykonaná perkutánna osteosyntéza.

Repozícia zlomeniny do správneho postavenia je *conditio sine qua non* výborného výsledku pri akomkoľvek spôsobe následnej retencie fragmentov, teda aj perkutánou osteosyntézou.

Repozícia a správna transfixácia fragmentov je často náročný výkon. Z priestorových dôvodov uvádzame len postup pri riešení SZH extenčného typu. Z viac typov repozíčných manévrov sa flekčné dnes prakticky nepoužívajú. Extenčný spôsob v súčasnosti opisujú rôzni autori v podstate zhodne, s minimálnymi detailnými rozdielmi je nasledovný (Wilkins, 1984):

- a) Dieťa je v celkovej anestézii, relaxované, v polohe na chrbte. Rtg zosilňovač je uložený paralelne s operačným stolom, aby sa nemuselo rotovať rameno pacienta.
- b) Reponujúci ťahá za zápästie za protiľahu asistenta, predlaktie pacienta je v supinácii a extenzii. Extenzia nemá byť úplná (flexia 10 – 30°), i keď jednorazovo môžu byť úlomky uvoľnené hyperextenziou.
- c) Po eliminácii kontrakcie sa tlakom zo strán upraví mediálna alebo laterálna dislokácia. Postavenie fragmentov v tejto rovine musí byť správne pred flexiou v lakti.
- d) Za silnejšieho tlaku palca reponujúceho na olekranon, lepšie priamo na distálny fragment zozadu sa predlaktie flektuje do 110 – 120°. V tejto fáze si treba uvedomovať a vyhnúť sa možnosti iatrogénneho poškodenia neurovaskulárnych štruktúr tlakom na prednú stranu distálnej časti proximálneho fragmentu.
- e) Pri zlomeninách s posteromediálnou dislokáciou je repozícia zakončená pronáciou predlaktia, pri pôvodných posterolaterálnych supináciou pre lepšiu retenciu fragmentov.
- f) Ak výsledné postavenie po repozícii nie je uspokojivé, je potrebné palcami uvoľniť distálny fragment do úplnej redislokácie a postup opakovať.
- g) Celý výkon musí byť vykonaný jemne, nie násilne.
- h) Po repozícii sa skontroluje postavenie klinicky aj röntgenologicky. Klinicky musí byť v lakti dosiahnuteľná takmer úplná flexia, extenzia a v nej správny „carrying angle“. Röntgenologicky veľa napovie presná bočná projekcia v intrarotácii aj extrarotácii.



Obr. 17.28.29. Schéma 4 konfigurácií KD (opis v texte).

Pre konzervatívnu liečbu musí byť SZH po repozícií perspektívne stabilná, inak je indikovaná perkutánna osteosyntéza. Hoci je transfixácia SZH perkutánne zavedenými KD zlatým štandardom liečby, doteraz nie sú jednoznačne zodpovedané otázky o počte KD, ich smerovaní, miesta zavedenia z hľadiska dosiahnutia maximálnej stability zlomeniny a bezpečnosti z hľadiska iatrogénneho poškodenia. Väčšinou sa navzájom porovnávajú nasledujúce konfigurácie KD: 3 skrížené, 3 laterálne, 2 skrížené, 2 laterálne (divergentne) (obr. 17.28.29)

Opis *fixácie dvoma skrížene zavedenými KD*, ktorá je súčasťou najpreferovanejšia (obr. 17.28.30) – Wilkins (1990) uvádza jej techniku pre transfixáciu SZH extenčného typu nasledovne: po repozícií poradie vrtania drôtov závisí od dislokácie distálneho fragmentu. Najčastejšia je posteromediálna, vtedy pre elimináciu laterálneho tlaku sa musí zaviesť ako prvý mediálny KD. Miesta vpichu by mali vstupovať do kosti presne na úrovni úponov kolaterálnych väzov k epikondylom. KD z mediálnej strany sa zavádza presne cez apex mediálneho epikondylu. Najprv sa palcom roztláči edém, koža sa odtlačí dor-

zálna. Po uvedenom manévri je KD dovrtávaný do protiláhlej kortikalis diafýzy, KD smeruje mierne ventrálne. Miestom vpichu laterálneho KD je stred laterálnej časti kondylu. KD sa zavádza do protiláhlej kortikalis mierne dorzálna. Vo frontálnej rovine vytvára smer KD s dlhou osou humeru uhol 30° .

Fixácia tromi KD

Výhoda spočíva okrem stability aj v tom, že keď je potrebné predčasne extrahovať KD z mediálnej strany pre dráždenie n. ulnaris, dosiahnuté postavenie je minimálne ohrozené v zmysle redislokácie. My sami túto metódu používame pri zlomeninách všetkých typov 3° (Gartland) s obrovským opuchom, keď fixácia z ulnárnej strany je neistá, a pri reosteosyntézach (obr. 17.28.31).

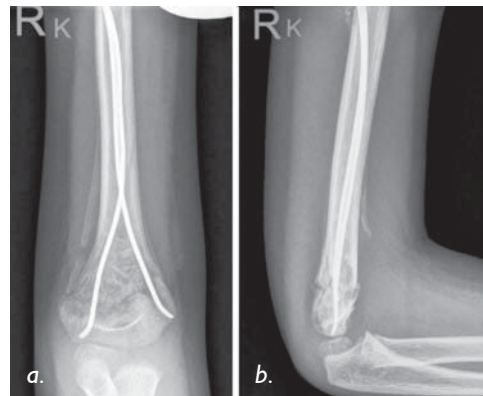
V súčasnosti sa môžeme stretnúť aj s metódou *descendentného klincovania*. Tento spôsob bol založený na zavedení 2 preformovaných KD alebo tenkých Prévotových prútov do humeru distálne od úponu m. deltoideus. Následne boli formou intramedulárnej osteosyntézy divergentne „dotlčené“



Obr. 17.28.30. Fixácia SZH 2 skřížene zavedenými KD (rtg z archívu NÚDCH).



Obr. 17.28.31. Fixácia SZH 3 KD. V oboch prípadoch je KD zavedený z mediálnej strany cez mediálny epikondyl „zavrtávaný“ do prednej kortikalis (rtg z archívu NÚDCH).



Obr. 17.28.32. SZH ošetrená metódou descendentného klincovania u 8-ročného chlapca. a – AP projekcia, b – bočná projekcia (rtg z archívu NÚDCH).

do distálneho fragmentu (obr. 17.28.32). Najväčšou výhodou mala byť rýchla mobilizácia – už na 4. pooperačný deň. Metóda je technicky náročná.

Prevotove elastické prúty (TEN – titanium elastic nail) sú v liečbe detských zlomenín po KD druhým najčastejšie používaným implantátom. Metodiku osteosyntézy dlhých kostí detského veku pomocou stabilného elastického klincovania (ESIN – elastic stable intramedullary nailing) publikovali roku 1983 francúzski autori z Nancy (Ligier, 1988). Základom stability je trojbodový princíp fixácie – kontakt implantátu s kosťou v mieste vstupu, potom v mieste zlomeniny, kde je maximálne ohnutie prútov a napokon v mieste rozvetvených koncov prútov. Pri metodike ESIN presne ohnuté a správne zavedené titánové prúty môžu dosiahnuť excelentnú ohybovú, pozdĺžnu, rotačnú aj laterálnu stabilitu diafýzových zlomenín dlhých kostí. TEN umožňujú inzerciu z malých incízií, pri ich zavádzaní sa používa relatívne jednoduché inštrumentárium a flexibilita titánových prútov umožňuje inzerciu bez poškodenia rastovej platničky použiteľnú už v útlom detstve. Oproti konzervatívnej liečbe je pri použití ESIN oveľa kratšia hospitalizácia a včasnejšia rehabilitácia s možnosťou skoršej záťaž končatiny. Ideálnym typom zlomeniny pre použitie tejto metodiky je priečna alebo krátka šikmá diafýzová zlomenina bez prítomnosti trieštivej zóny. Možno však správnou metodikou stabilizovať aj priečne a krátke šikmé zlomeniny s medziúlomkom, dlhé šikmé zlomeniny s možnosťou kortikálneho kontaktu, špirálové zlomeniny, niektoré trieštivé zlomeniny. Predpokladom správnej indikácie pre nekomplikovaný priebeh liečby je miesto zlomeniny v oblasti diafýzy dlhých kostí – stehno, rameno, predkolenie, kosti predlaktia (obr. 17.28.33). ESIN však možno použiť aj pri zlomeninách distálnej metafýzy femuru, tibiae aj rádia, pri subtrochanterických zlomeninách femuru, subkapitálnych a suprakondylických zlomeninách humeru a nakoniec pri dislokovaných fraktúrach krčka rádia. Prispôbením metódy sa dajú stabilizovať aj diafýzy kostí metakarpov aj falangov ruky a nohy, zlomeniny klavikuly – sú to tzv. atypické alebo ESIN-like metódy, kde nie je úplne splnený trojbodový princíp fixácie napríklad tým, že vstup implantátov je z jedného miesta, alebo je dokonca použitý len jeden prút. Špeciálnou indikáciou je liečba patologických zlomenín a juvenilných kostných cyst.

Samotná technika ESIN sa vykonáva oceľovými alebo častejšie titánovými Prévotovými prútmi (TEN), ktorých hrúbka má byť 1/3 priemeru dreňovej dutiny v istmickej časti kosti. Prút musí byť predhnutý: v mieste hrotu 1 – 2 cm približne 45°, následne celý prút symetricky zohnutý tak, že v najvyššom bode ohybu (väčšinou v strede) má byť vzdialenosť od podložky trojnásobok priemeru dreňovej dutiny. Ideálny je vrchol predhnutia v mieste lomnej línie. Prúty sa zavádzajú podľa druhu kosti, miesta a typu zlomeniny antegrádne alebo retrográdne, vždy miniinvasívne z malých kožných incízií a z forážnych otvorov 1 – 2 cm nad fýzami kosti. Výber mies-

ta forážnych otvorov je veľmi dôležitý pre zavedenie implantátu, pre komfort dieťaťa v pooperačnom období a funkčnosti končatiny (hybnosť v najbližších kĺboch) (obr. 17.28.34). Ako prvý sa zavádza najskôr prút na strane opačnej, ako je dislokácia ad latus. Prút sa zavádza dotlačením rukou alebo dotíkaním kladivom až po lomnú líniu, potom sa krúživými pohybmi posunie niekoľko milimetrov nad ňu. Druhý prút sa zavádza podobne ako prvý. Oba sú potom zavedené až do protiahlej metafýzy, kde sa hroty prútov rozchádzajú divergentne, a tak zabezpečujú maximálnu rotačnú stabilitu. Po verifikácii postavenia fragmentov a stabilite fixácie sa konce prútov zahnú do 90° a skrátia do podkožia.

Limitmi použitia ESIN je vo všeobecnosti vek pacienta (3 – 4 roky), hoci presnejším kritériom je skôr objem intramedulárneho priestoru, ktorý musí byť dostatočne veľký na zavedenie implantátov. Hornou vekovou hranicou pre správnu tvorbu kalusu je určenie rovnováhy medzi nevyhnutnou mechanickou stabilitou implantátov a hojivými biologickými schopnosťami dospievajúceho tela (13 – 15 rokov).

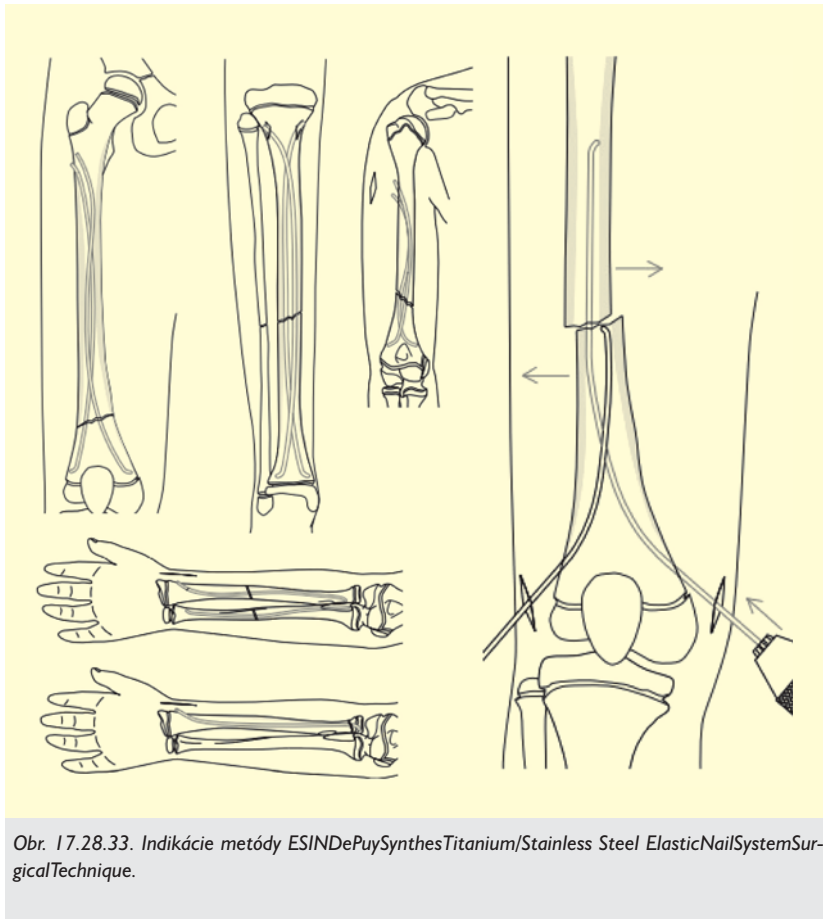
Pri dlhých šikmých, špirálových alebo viacúlomkových zlomeninách je riziko pooperačnej redislokácie, skrátienia fragmentov či migrácie prútov (Lascombes, 2012). Skrátieniu aj celkovému zlyhaniu osteosyntézy sa dá čiastočne predísť použitím čiapočiek so závitom (end caps). Možno ich doplniť ďalšími vnútrodreňovými prútmi, vonkajšou fixáciou sadrovou dlahou alebo ortézou, spikou, trakciou či vonkajším fixátorom (Volpon, 2012).

Najbežnejšou chybou pri zavádzaní je angulácia zlou rotáciou prútov pri zavádzaní alebo prepletením prútov (fenomén vývrtky – „corkscrew“).

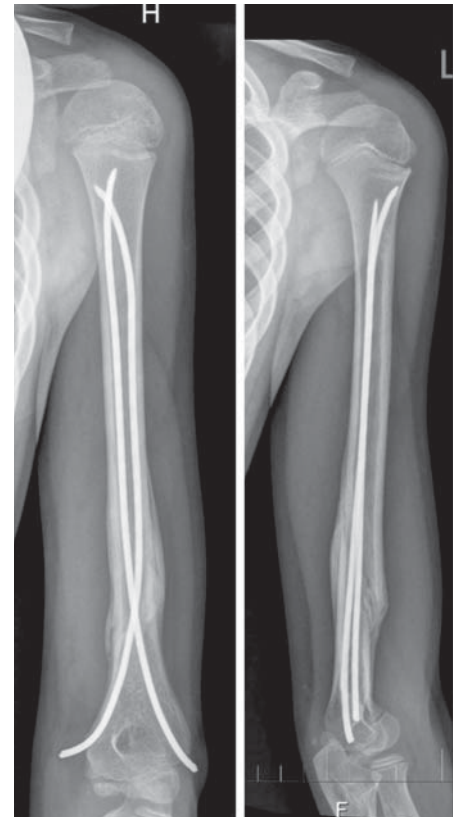
Metodika ESIN nie je indikovaná pri otvorených zlomeninách Gustillo-Anderson 2. a vyššieho stupňa, ani pri vnútrokĺbových zlomeninách (obr. 17.28.35). Aj pri etážových a vysokokomínutívnych zlomeninách je lepšie siahnuť po iných typoch stabilizácie.

Skrutky sa používajú veľmi často. Jednoznačné indikácie sú intraartikulárne zlomeniny väčších detí a adolescentov, zlomeniny krčka femuru, Ogdenove zlomeniny proximálnej tibiae, ojedinele mikroskrutky na zlomeniny metakarpov a článkov prstov. Všeobecne sa toleruje prechod skrutky fýzou len pri Kleigerových zlomeninách distálnej tibiae. V ostatných prípadoch by nemala ledovať ani fýza, ani chrupku. Preto je ich zavádzanie často technicky veľmi náročné, predchádza mu dôkladné plánovanie na základe CT vyšetrenia a často je správne overenie správneho zavedenia aj CT vyšetrením (obr. 17.28.36). Ideálne, ale zároveň aj imperatívne riešenie by malo byť metódou „jeden vrt a dosť“. V súčasnosti by sa mali vo väčšine indikácií používať kanylované skrutky.

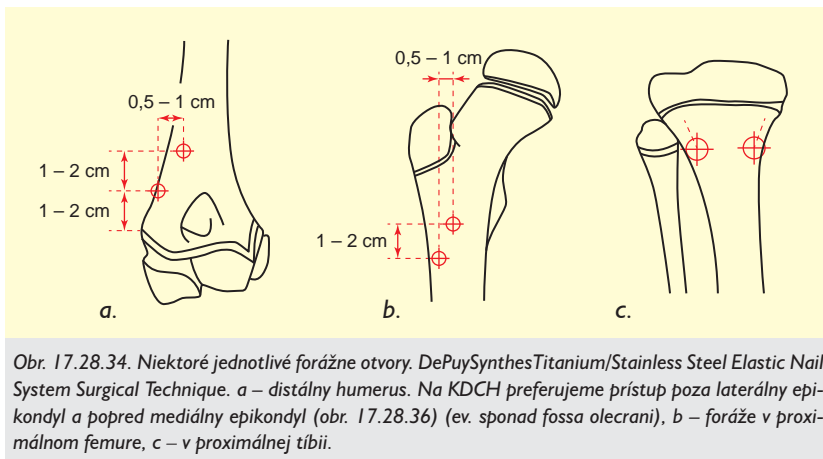
Dlahová osteosyntéza a intramedulárne zaistené klincovanie pri „rozmachu“ intramedulárnej osteosyntézy majú veľmi obmedzené primárne použitie.



Obr. 17.28.33. Indikácie metódy ESIN DePuySynthes Titanium/Stainless Steel Elastic Nail System Surgical Technique.



Obr. 17.28.35. ESIN šikmej zlomeniny diafýzy humeru 10-ročného chlapca na KDCH (rtg z archívu NÚDCH).



Obr. 17.28.34. Niektoré jednotlivé forážne otvory. DePuySynthes Titanium/Stainless Steel Elastic Nail System Surgical Technique. a – distálny humerus. Na KDCH preferujeme prístup poza laterálny epikondyl a popred mediálny epikondyl (obr. 17.28.36) (ev. sponad fossa olecrani), b – foráže v proximálnom femure, c – v proximálnej tábii.

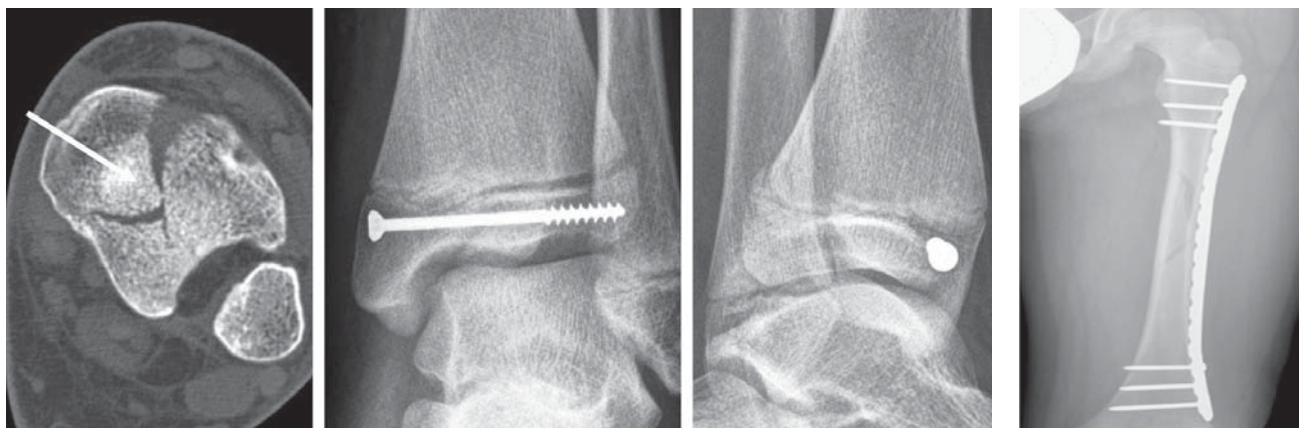
Ako ideálny zaistený Kuntscherov kliniec pre detský vek sa ukazuje adolescentný laterálny kliniec, ktorý sa zavádza laterálne od apexu veľkého trochanteru. Komplikácie, ako avaskulárna nekróza alebo porucha rastu, sa prejavili len minimálne. Ich výhodou je prakticky anatomická retencia úlomkov a úplná stabilita, možné skoré zaťaženie, nízky výskyt bo-

lestivých spazmov m. quadriceps femoris. Komplikácie v zmysle malrotácie, angulácie a hlavne nerovnej dĺžky končatín sú pri vybraných typoch klincov s variabilnou možnosťou distálneho zabezpečenia minimálne. Indikované sú u adolescentov od veku 11 – 12 rokov, resp. aj u mladších s hmotnosťou väčšou ako 45 – 50 kg, kde ESIN nezaručuje dostatočnú stabilitu.

Problematická skupina diafýzových zlomenín väčšinou u adolescentov – hlavne etážových, viacúlomkových a dlhých šikmých nestabilných zlomenín, kde ESIN zlyháva, viedla chirurgov k aplikácii miniinvasivej dlahovej osteosyntézy (MIPO – minimally invasive plate osteo-

synthesis) s uhlovostabilnými skrutkami a dlahy s limitovaným kontaktom (LCP, LC-DCP). Presné indikačné kritériá však doteraz nie sú zatiaľ stanovené (obr. 17.28.37).

Vonkajšia fixácia je metódou voľby v liečbe detských zlomenín so závažným poranením mäkkých tkanív, pri závažnej-

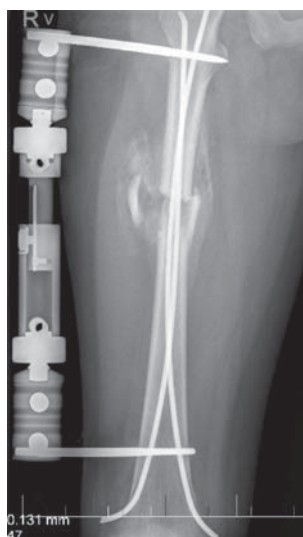


Obr. 17.28.36. Predoperačný plán zavedenia skrutky v mieste najväčšej dislokácie a samotná realizácia (rtg z archívu NÚDCH).

Obr. 17.28.37. Podvliekaná LC-DCP dlaho (rtg z archívu NÚDCH).



Obr. 17.28.38. Patologická zlomenina 11-ročného dievčata ošetrená hybridným fixátorom Prospan (rtg z archívu NÚDCH).



Obr. 17.28.39. Trieštvá zlomenina 12-ročného dievčata po ošetrení metódou ESIN – skrátenie korigované použitím EF (rtg z archívu NÚDCH).

ších otvorených zlomeninách, u pacientov s polytraumou, kde táto metóda ponúka rýchlu stabilizáciu zlomeniny, pri zlomeninách v blízkosti fýz (obr. 17.28.38). Môže sa však zvažovať pri akomkoľvek stave, kde tradičná zavretá metóda nie je primeraná, alebo pôvodná liečba zlyhala, napr. pri progredujúcom skracovaní pri iniciálnej liečbe metódou ESIN (obr. 17.28.39), ako aj pri riešení následkov úrazov, akými sú pakľby, korekčné osteotómie a prolongácie. V súčasnosti sa používajú väčšinou unilaterálne kĺbové fixátory s možnosťou uhlovej korekcie, distrakcie a dynamizácie.

17.28.10 Následky detských zlomenín

Ján Chochol

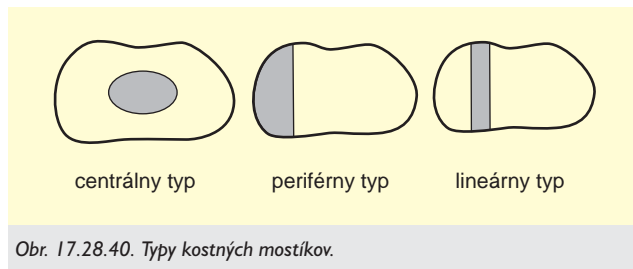
Tab. 17.28.2. Následky detských zlomenín.

1. zahojenie v nevyhovujúcom postavení
2. oneskorené hojenie a nezhojenie s vytvorením pakľbu
a) pakľb
b) synostóza
3. porucha rastu
a) urýchlenie rastu v celom rozsahu fýzy
b) čiastočné urýchlenie rastu
c) spomalenie až zastavenie rastu v celom rozsahu
d) čiastočné zastavenie rastu

- Detské zlomeniny sa hoja väčšinou konzervatívne a v reziduálnej dislokácii. Umením detského chirurga je odhadnúť mieru remodelácie kostí detského pacienta.
- Oneskorené hojenie je definované ako hojenie, ktoré trvá dlhšie, ako sa priemerne daná zlomenina v určitom veku hojí.
 - Keď hojenie trvá dlhšie ako 4 – 6 mesiacov, konce úlomkov sa rozširujú a sú sklerotické, ide o pakľb. Objavujú sa najčastejšie v diafýze, menej často v metafýze. Môžu sa vyskytnúť aj pri epifýzových zlomeninách, typická lokalita je radiálny kondyl humeru. V liečbe ide o resekciu pakľbu, dekortikáciu úlomkov, autológnu špongioplastiku

a stabilizáciu osteosyntézou. Niekedy postačuje okrvavenie úlomkov.

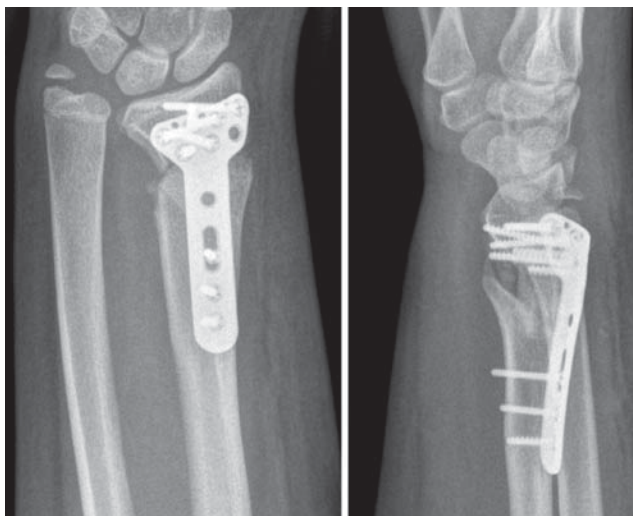
- b) Zriedkavým javom, ktorý sa môže vyskytnúť na predlaktí a na predkolení, je synostóza. Vzniká pri vysokoenergetických úrazoch, kde je rozsiahla devastácia periostu. Klinicky závažnejšia je na predlaktí, kde znemožňuje rotačné



Obr. 17.28.40. Typy kostných mostíkov.



Obr. 17.28.41. Skrátene rúdia po predčasnej pourazovej fúzii (centrálny mostík) (rtg z archívu NÚDCH).



Obr. 17.28.42. Rtg snímky po osteotómii, elongácii a špongioplastike distálneho rúdia s fixáciou T-dlahou (rtg z archívu NÚDCH).

pohyby. Lieči sa chirurgicky, resekciou a interponovaním mäkkých tkanív, po vyzretí, čo trvá približne jeden rok.

3. Poruchy rastu sú pri úrazoch rastúceho skeletu typické.
- Pri urýchlení rastu v celom rozsahu fýzy, ide o predĺženie bez angulácie. Často sa pozoruje pri diafýzových zlomeninách femuru, kde je približne 1 cm. Keď vznikne predĺženie väčšie ako 2 cm, možno ho korigovať dočasnou epifýzeodézou distálnej epifýzy femuru Blountovými skobičkami alebo osmičkovými dlažkami najmenej 2 roky pred predpokladaným ukončením rastu.
 - Pri čiastočnom urýchlení rastu ide o predĺženie s anguláciou. Ide o raritnú odchýlku.
 - Spomalenie až zastavenie rastu v celom rozsahu je častým javom u adolescentov po závažných epifýzových zlomeninách, fýza zanikne v „ohni“ pourazovej hyperémie. Keďže rast je už takmer ukončený, ponecháva sa bez liečby.
 - Čiastočné zastavenie rastu je jav zvaný aj kostný mostík (obr. 17.28.40 až 17.28.42). Je charakterizovaný skrátením kosti a anguláciou. Ide o najzávažnejší typ poruchy rastu. Môže vzniknúť po úraze, ale aj iatrogénne. Vzniká, keď je fýza rozdrvená, nahradená nekrotickou, následne väzivom, do ktorého rýchlo prerastajú cievy a osifikuje. Tento úsek bráni rastu a spôsobuje anguláciu. Podľa toho, kde sa mostík nachádza vo fýze, podľa Ogdena sa rozdeľujú na:
 - periférne: po okrajoch fýzy,
 - lineárne: v línii lomu,
 - centrálny: v strede fýzy.

Tab. 17.28.3. Liečba.

A. iba sledovanie
B. vložky do topánok, zvýšené podrážky
C. epifýzeodéza
D. osteotómia korigujúca anguláciu
E. predĺženie kosti (obr. 17.28.38 a 17.28.39)
F. skrátene kosti
G. resekcia kostného mostíka
H. epifýzová distrakcia
I. použitie mezenchýmových kmeňových buniek

Literatúra

- Ballock, R. T., O'Keefe, R. J.: Physiology and pathophysiology of the growth plate. Birth defects Res C Embryo Today; 69, 2003, s. 123 – 134.
- Blount, W. P.: Fractures an Children, Baltimore: Williams & Wilkins, 1955

3. Cinová, J., Šuličová, A., Vyrostek, D.: Problematika detskej úrazovosti. www.unipo.sk/public/media/12634/Cinov%C3%A1%20J.,%20%C5%A0uli%C4%8Dov%C3%A1%20A.,%20%20Vyrostek%20D.,-Problematika%20detskej%20%20%C3%BArazovosti.pdf
4. Flynn, J. M., Skags, D. L.: Femoral shaft fractures. In: Beaty, J. H., Kasser, J. R. et al. Rockwood and Wilkins' fractures in children. Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer, 2010, s. 797 – 841.
5. Frišová, L., a spol.: Úrazy dětí. Praha: Vzdělávací institut ochrany dětí, 2006, s. 1 – 36.
6. Gogi, N., Khan, S. A., Varshney, M. K.: Limb length discrepancy following titanium elastic nailing in pediatric femoral shaft fractures. *Acta Orthop. Belg.*, 72, 2006, č. 2, s. 154 – 158.
7. Havránek, P.: Dětské zlomeniny. Praha: Corvus, 1991.
8. Havránek, P., a spol.: Dětské zlomeniny. Praha: Galén, Karolinum, 2013.
9. Havránek, P., Pešl, T., Čepelík, M.: Klasifikace dětských zlomenin. Praha: Galén, 2014.
10. Hruškovic, S.: Prevencia úrazov v domácnosti. www.mfc.sk/swift_data/source/aktuality_2012/Prevencia_urazov_v_domacnosti.pdf
11. Letts, R. M.: Management of pediatric fractures. New York: Churchill Livingstone, 1994, s. 1 – 14.
12. Ligier, J. N., Metaizeau, J. P., Prevot, J., Lascombes, P.: Elastic stable intramedullary pinning of long bone shaft fractures in children. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 70B, 1988, s. 74 – 77.
13. Meyers, M. H., McKeever, F. M.: Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 41A, 1959, s. 209 – 222.
14. Metaizeau, J. P., Lascombes, P., Lemelle, J. L., Finlayson, D., Prevot, J.: Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. *J. Pediatr. Orthop.*, 1993, 13.
15. Mostofí, S. B.: Fracture classifications in clinical practice. <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=301370>
16. Ogden, J. A.: Skeletal injury in the the child. New York: Springer, 2000, s. 1 – 37.
17. Piggot, J., Graham, H. K., McCoy, G. F.: Supracondylar fractures of the humerus in children. Treatment by straight lateral traction. *J. Bone Joint Surg.*, 68, 1986, s. 577 – 583.
18. Rovný, I.: Úrazy dětí a mládeže a prevencia pred nimi.
19. http://verejnezdravotnictvo.szu.sk/SK/2004/4/urazy_Rovny.htm
20. Sadler, T. W.: Langmanova lékařská embryologie. Praha: Grada, 2011, s. 143 – 162.
21. Sink, L. E., Flynn, M. J.: Thoracolumbar Spine and Lower Extremity Fractures. Comments Off on Thoracolumbar Spine and Lower Extremity Fractures, Musculoskeletal Key Jul 21, 2016.
22. Slongo, T. F., Audigé, L., and Group AOPC: Fracture and dislocation classification compendium for children: the AO pediatric comprehensive classification of long bone fractures (PCCF). *J. Orthop. Trauma*, 2007, s. 21.
23. Spiššák, L., Kirňák, J., Štolcová, E.: Kostná remodelácia detských dislokovaných diafýzových zlomenín femoru. *Acta Chir. Orthop. Traum. Cechoslov.*, 43, 1976, č. 5, s. 445 – 454.
24. Spiššák, L., a spol.: Poranění rustové chrupavky u dětí. Praha: Avicennum, 1989.
25. Ufthoff, H. K., Wiley, J. J.: Behavior of the growth plate. New York: Raven Press, 1988, s. 1 – 24, 47 – 50.
26. Wilkins, K. E.: Fractures and Dislocations in the Elbow Region. In: Rockwood, C. A., Wilkins, K. E., King, R. E.: Fractures in Children. Philadelphia: JB Lippincott, 1984, s. 363 – 575.
27. Wilkins, K. E.: The Operative Management of Supracondylar Fractures. *Orthop. Clin. N. Amer.*, 21, 1990, č. 2, s. 269 – 289.
28. Wilkins, K. E.: Principles of fracture remodeling in children. *Injury*, 36, 2005, č. 1, s. A3–A11.

17.29 Traumatológia vo vyššom veku

Jiří Látal, Peter Šimko

Úrazy patria k najzávažnejším problémom súčasnej ekonomickejšej vyspelej spoločnosti. Sú na poprednom mieste ako príčina úmrtia, invalidity a dlhodobej práceneschopnosti (u detí, adolescentov a ekonomicky aktívnych dospelých do veku 45 rokov sú dokonca na prvom mieste). Súčasne dochádza k veľmi závažnej zmene vekovej skladby obyvateľstva. Kým roku 1930 tvorila skupina vo veku nad 60 rokov len 2 % populácie, roku 1992 sa jej podiel zvýšil na 12 % a na základe demografických štúdií sa predpokladá v najbližších desaťročiach ďalšie zvýšenie. Pritom nejde o rovnomerné zvýšenie vo všetkých deceniách – napr. nárast v skupine 75 – 85-ročných je 100 %, ale v skupine 85 – 95-ročných až 700 %. Z toho vyplýva, že sa zvyšuje podiel geriatrických pacientov, čo si vyžiada prispôbenia zdravotníckej siete a viac finančných zdrojov. Aj náklady na ošetrovanie úrazových pacientov vo vyššom veku sa budú postupne zvyšovať.

Pri starostlivosti o pacientov vo vyššom veku musíme brať do úvahy 2 dôležité aspekty:

1. trvalé involučné zmeny staršieho organizmu,
2. typické celkové ochorenia v starších vekových skupinách a ich vplyv na odolnosť a reakciu organizmu

Z patofyziologického hľadiska sa starý človek nachádza v stave labilnej, ako tak kompenzovanej somatickej a psychickej rovnováhy. Akýkoľvek stres – či už somatický alebo psychický – môže byť príčinou ireverzibilnej dekompenzácie, čo vedie k poruche psychickej a telesnej výkonnosti. Podľa stavu psychickej a telesnej výkonnosti rozlišujeme 3 stupne porúch: A. vekovo podmienené poškodenie alebo zníženie telesnej a psychickej schopnosti a reaktivity (impairment), B. obmedzená schopnosť alebo nespôsobilosť jedinca vyvíjať bežné aktivity (ADL – activity of daily living) (disabilita), C. trvalý odkaz na opateru druhej osoby v dôsledku ťažkého stupňa psychickej a telesnej poruchy (hendikep).

Väčšina úrazových pacientov vo veku nad 65 rokov patrí do skupiny A, výnimočne B, ale s narastajúcim vekom väčšinu z nich môžeme zaklasifikovať do skupiny B a C.

Systémové zmeny vo vyššom veku

S pribúdajúcim vekom sa znižuje schopnosť bunkového delenia a regenerácie tkanív. Extrémne dôležitá je chronická angiotopia, ktorá postihuje všetky životne dôležité orgány – mozog, srdce, pečeň, pľúca, obličky atď. Výrazne sa znižuje imunologická aktivita a obranyschopnosť organizmu proti in-

fekcii. Narastajúca osteoporóza je príčinou častých, pre vyšší vek typických zlomenín (Makai a spol., 1977).

Reaktivita a rezistencia stareckého organizmu je výrazne znížená, v dôsledku čoho je pourazová mortalita niekoľkonásobne vyššia ako v mladších vekových skupinách. Väčšina pacientov vo veku nad 65 rokov má niekoľko komplikujúcich ochorení, najčastejšie celkovú aterosklerózu, diabetes mellitus, chronickú renálnu insuficienciu, respiračnú insuficienciu, ktoré podstatne zvyšujú riziko komplikácií a sú príčinou vysokej mortality.

Psychická a sociálna situácia

Labilná psychická rovnováha staršieho pacienta sa v momente úrazu, po operácii a v dôsledku pobytu v neznámom prostredí nemocnice často zrúti. Pacient má strach zo straty samostatnosti, z nejistej budúcnosti, zo závislosti od iných a tento pocit vlastnej neschopnosti vystraší pacienta oveľa viac ako úraz, operácia alebo dokonca smrť. Preto musíme starším pacientom po úraze, operácii poskytnúť veľkú psychickú podporu, najlepší pomocou blízkych rodinných príslušníkov. Musíme v pacientoch vzbudiť vieru, že úraz prekonajú a budú opäť v takom stave ako pred úrazom. Skúsenosti veľkých centier ukázali, že nemocničné prostredie pôsobí negatívne na psychiku starších pacientov a že optimálne je, aby pacient bol čím skôr vo svojom domácom prostredí.

Osobití reakcie staršieho pacienta na úrazy

- Celková somatická odolnosť stareckého organizmu je znížená. Je horšia tolerancia straty krvi, úrazu, operácie. Často dochádza k zlyhaniu vitálnych orgánov a je vyššie riziko infekčných komplikácií.
- Zvýšené riziko lokálnych komplikácií. Vulnerabilita kože a mäkkých tkanív je zvýšená, odolnosť proti lokálnej infekcii znížená, stabilita osteosyntézy v osteoporotickom skelete je podstatne narušená.
- Mobilizácia pacienta po úraze je ohrozená. Starší pacienti majú zhoršenú koordináciu pohybov, často nie sú schopní chodiť s odľahčovaním, niekedy nie sú schopní sa postaviť ani pomocou personálu.
- Zhoršenie psychickej situácie v dôsledku úrazu, operácie, neznámeho nemocničného prostredia. Dochádza k apatii, neschopnosti postarať sa o seba. Pacient je odkázaný na ošetrovanie, má strach z trvalého pobytu v opatrovateľskom zariadení a z nejistej budúcnosti.

Požiadavky na ošetrovanie geriatrického pacienta

Pri rozhodovaní o spôsobe liečby, predovšetkým zlomenín, musíme zvážiť riziká celkových a lokálnych komplikácií a neskorých systémových porúch (psychická dekompenzácia, pneumónia, kardiálna dekompenzácia, uroinfekcia, dekubity a pod.). Z toho dôvodu uprednostňujeme čo najskoršiu chirurgickú stabilizáciu zlomenín, ktorá aj za cenu väčšieho okamžitého rizika dovoľí čo najskoršiu mobilizáciu pacienta. Traumatológ sa musí rozhodnúť medzi rizikom chirurgickej liečby a určite väčším rizikom liečby konzervatívnej.

Veľmi dôležité je aj načasovanie operácie. Pre geriatrického pacienta je menej riziková operácia a osteosyntéza zlomeniny ako celkové psychické a telesné „vykoľajenie sa“. Preto žiaden termín operácie nie je dosť skorý. Zlomeniny u geriatrických pacientov by mali byť stabilizované skôr, ako si títo pacienti uvedomia, že mali úraz a sú v nemocnici.

Pravdepodobne najväčším problémom je doliečovanie starších pacientov po ťažších úrazoch. Pre zhoršený psychický a telesný stav veľmi často nie je možný návrat do domáceho prostredia. Úrazové oddelenia sa takmer každodenne stretávajú s problémom, kto prevezme geriatrického pacienta na doliečenie a rehabilitáciu a kto je schopný a ochotný sa o takého pacienta postarať.

17.29.1 Polytrauma

Polytrauma je súčasné poranenie viacerých telových alebo orgánových systémov sprevádzané šokovým stavom, pričom minimálne jedno poranenie alebo ich kombinácia ohrozuje život pacienta. Polytrauma predstavuje najzávažnejší problém ošetrovania úrazov vo všetkých vekových skupinách s mortalitou až 60 %. U starších pacientov je situácia ešte závažnejšia. Nielen preto, že dochádza k inému typu poranenia ako u mladších, ale predovšetkým v dôsledku inej reakcie staršieho organizmu na úrazový stres. Sú znížené kardiálne, renálne a pulmonálne rezervy a najnovšie sa ukázalo, že je tu aj imunologický a endokrinný deficit.

V akútnej úrazovej fáze je to kardiálna limitácia, ktorá determinuje prežitie starších pacientov. Tí, čo prežijú akútny hemodynamický stres z poranenia, sú v subakútnej fáze limitovaní nedostatkom pulmonálnych a imunologických rezerv.

Polytrauma a geriatrický pacient

Pri ošetrení staršieho polytraumatizovaného pacienta je rozhodujúce:

- rýchle určenie traumatickej záťaže,
- zhodnotenie celkového stavu pacienta,
- rýchla diagnostika ohrozujúcich poranení,
- určenie správnych priorit ošetrovania.

Priority ošetrovania polytraumatizovaného pacienta:

- život zachraňujúce výkony,

- urgentné výkony,
- výkony zachraňujúce funkcie.

1. Život zachraňujúce výkony:

- dostatočná oxygenácia a perfúzia životne dôležitých orgánov,
- zastavenie masívneho vnútorného a vonkajšieho krvácania,
- dekompresia intrakraniálnej hypertenzie,
- dekompresia perikardu a tenzného pneumotoraxu,
- intenzívna liečba a monitorovanie vitálnych funkcií.

2. Urgentné výkony:

- zastavenie krvácania,
- analgéria,
- ošetrovanie poranenia dutých a parenchymatóznych orgánov,
- stabilizácia koreňových zlomenín dlhých kostí, zlomenín panvy a chrbtice,
- dekompresia kompartmentov.

3. Elektívne výkony:

- osteosyntéza ostatných zlomenín,
- zmena metódy po provizórnej fixácii zlomenín,
- rekonštrukcia mäkkých tkanív.

Intenzívna starostlivosť o geriatrického pacienta:

- riadené dýchanie,
- doplnenie cirkulujúceho objemu a inotropné fakmaká,
- monitorovanie vitálnych funkcií a vnútorného prostredia,
- polohovanie pacienta – elevácia hornej časti tela,
- chirurgická stabilizácia zlomenín, ktorá dovoľí polohovanie pacienta a vylúči bolestivé impulzy.

Koncepcia ošetrovania polytraumatizovaných pacientov a pacientov so závažnými zlomeninami je v nepretržitom vývoji. Klasická Wolfova schéma ošetrovania zahŕňala 6 fáz od urgentného ošetrovania na mieste nehody cez akútne ošetrovanie chirurgických urgencií a intenzívnu liečbu, fázu sekundárnych operácií a celkovej starostlivosti až po rehabilitačnú a resocializačnú fázu. V 80. rokoch sa začala presadzovať koncepcia urgentného kompletného chirurgického riešenia všetkých vnútorných poranení a súčasne so stabilizáciou všetkých zlomenín, tzv. *ETC (early total care)*. Autori tejto koncepcie (Bone a spol., 1989, Goris a spol., 1982) tvrdili, že aj pri veľmi ťažkých úrazoch predstavuje urgentné chirurgické ošetrovanie vnútorných poranení a stabilizácia všetkých zlomenín dlhých kostí, panvy a chrbtice optimálny postup.

Začiatkom 90. rokov sa názory postupne začali meniť. Ukázalo sa, že pri závažných poraneniach vnútorných orgánov (intraabdominálnych, intratorakálnych, intrakraniálnych) predstavuje urgentná definitívna stabilizácia zlomenín vysoké riziko zhoršenia celkového stavu a vzniku závažných život ohrozujúcich komplikácií. Pape a spol. (1993) zistili, že pri ťažkej polytraume s ISS nad 40 sa významne zvýšil výskyt

závažných komplikácií, predovšetkým ARDS, a aj mortalita. Klinické štúdie boli neskôr potvrdené modernými laboratórnymi metodikami, ktoré kvantifikujú zápalovú odpoveď organizmu na úraz a operáciu. Ako najspôhlivejší marker zápalovej reakcie sa ukázal interleukín 6 (IL-6). Existuje priama závislosť medzi hodnotami IL-6 a závažnosťou úrazu (vyjadrenou hodnotou ISS), operačnou záťažou a vznikom komplikácií.

Výrazne negatívny vplyv na vznik komplikácií po úraze a osteosyntézach má poranenie hrudníka. Kombinácia závažného poranenia hrudníka (AIS nad 2) a zlomenín dlhých kostí sa považuje za veľmi nepriaznivú a rizikóvu predovšetkým u pacientov starších ako 65 rokov.

Na základe podrobného rozboru vlastného klinického materiálu a materiálu nemeckého „Trauma registra“ vyčlenil Pape termín „hraničný pacient“. V týchto prípadoch je urgentné definitívne ošetrenie poranení vnútorných orgánov a urgentná definitívna osteosyntéza dlhých kostí a panvy príliš riziková a ohrozuje život pacienta.

Z toho dôvodu musíme použiť techniky dočasného ošetrenia poranení vnútorných orgánov (tamponáda pri poranení pečene a panvy), t. j. *surgical damage control* a dočasnej stabilizácie zlomenín (*orthopaedic damage control*), ktoré sú rýchle, menej zaťažujúce a pritom dostatočne stabilizujúce. Tieto kritériá spĺňa dočasná externá stabilizácia zlomenín dlhých kostí pomocou aparátov externej fixácie. Pri použití vhodného typu fixátora sa stabilizácia dá urobiť za niekoľko minút a v prípade maximálnej urgencie sa môže externý fixátor naložiť aj na JIS alebo urgentnom príjme. Pre celkový stav pacienta je dôležité, aby sa zlomeniny stabilizovali a nedochádzalo k vzniku bolestivých centripetálnych impulzov, ktoré prehĺbujú traumatický šok, zhoršujú mikrocirkuláciu a celkový stav pacienta (aj pacienta v bezvedomí s ťažkým úrazom CNS).

Rýchla provizórna stabilizácia je extrémne dôležitá pri instabilných zlomeninách panvy typu C, pri ktorých dochádza k zväčšeniu objemu oblasti panvy a k rozsiahlemu život ohrozujúcemu krvácaniu z presakrálnych venózných plexov, lomných plôch panvových kostí alebo lédovalých ciev (a. iliaca interna). Vonkajšie stlačenie panvy zmenší vnútorný priestor pre vznik hematómu, zreponuje lomné plochy, a tým zmenší, alebo kompletne zastaví krvácanie. Optimálnym technickým riešením je naloženie tzv. *panvových klieští*, ktorými môžeme rýchlo a efektívne stlačiť obe polovice panvy proti sebe. Polohu klieští musíme vždy kontrolovať pod rtg zosilňovačom.

Damage control – etapovitý viacfázový prístup k pacientovi so život ohrozujúcimi poraneniami, počas ktorého sa pokúšame priblížiť k normálnej homeostáze pacienta.

Damage control orthopaedics (DCO) je indikovaná u pacientov s nestabilnými fraktúrami dlhých kostí a panvy spolu so závažným multiorgánovým poranením, s hemoragickým šokom, poranením hrudníka, závažným poranením hlavy (GCS menej ako 8), a zvýšenými hodnotami IL-6. Po stabilizácii celkového stavu, vnútorného prostredia, koagulačných

pomerov je možná zmena metódy na definitívny typ vnútornej osteosyntézy.

Trendy v liečbe polytraumy

- Etapové ošetrenie podľa Wolfa (70. – 80. roky 20. stor.)
- ETC – early total care (90. roky 20. stor.)
- Damage control (Surgical, Orthopaedic – v súčasnosti)
- Rozoznanie hraničného pacienta
- Správna indikácia a načasovanie vhodnej liečby
- Rešpektovanie biologickej rezervy pacienta a jeho reakcie na úraz (first hit)
- Minimalizácia operačnej záťaže (second hit)

Kritériá použitia „damage control“ (hraničný pacient)

- Polytrauma s ISS nad 40
- Polytrauma s ISS nad 20 s poranením hrudníka
- Polytrauma s abdominálnym poranením a s poranením panvy, hemoragický šok, TK menej ako 90 mm Hg
- Bilaterálne pľúcne kontúzie
- Iniciálny tlak v a. pulmonalis viac ako 24 mm Hg

17.29.2 Monotrauma – najčastejšie izolované alebo viacpočetné zlomeniny

Vyskytujú sa vo vyšších vekových skupinách častejšie ako u mladých pacientov a majú svoje typické lokalizácie a charakteristiky. S pribúdajúcim vekom dochádza k postupným involučným zmenám osteoartikulárneho aparátu, ktoré sa prejavujú hlavne vo forme progredujúcej osteoporózy. Deficit kostnej hmoty je determinovaný predovšetkým kvalitou kosti v mladom veku (ktorá závisí od fyzickej záťaže, genetických vplyvov, endokrinných porúch), ďalej priebehom starnutia, t. j. nedostatočnou fyzickou záťažou, zmenou výživy, hormonálnymi zmenami atď.

Vekovo znížená kvalita kostí ovplyvňuje frekvenciu zlomenín, ich lokalizáciu, priebeh hojenia a vznik komplikácií. Teoreticky môžu u starších pacientov vzniknúť tie isté zlomeniny ako u mladých, ale pre uvedené štruktúrne zmeny kosti dochádza k vekovo typickým zlomeninám, s ktorými sa u mladších pacientov stretávame menej často. Samotné hojenie kosti nie je vekom dramaticky ovplyvnené, len vo veľmi vysokom veku reparačná osteogenéza prebieha pomalšie a výsledkom je znova nedostatočne pevná porotická kosť.

Preto sa v tejto kapitole venujeme len tým zlomeninám, ktoré sú typické pre vyšší vek a prinášajú špecifické problémy nielen pre traumatológov, ale aj pre ďalšie medicínske odbory.

Ide o nasledujúce zlomeniny:

- zlomeniny distálnej časti predlaktia,
- zlomeniny proximálneho humeru,

- zlomeniny chrbtice,
- zlomeniny horného konca stehnovej kosti.

Zlomeniny distálnej časti predlaktia predstavujú najčastejšie zlomeniny, tvoria približne 13 % všetkých zlomenín a dochádza k nim väčšinou u starších pacientov, prevažne u žien s vysokým stupňom osteoporózy. Vznikajú nepriamo pri páde na vystretú hornú končatinu s rukou v dorziflexii. Vzniká typická dorzálna a radiálna dislokácia distálneho fragmentu – *Collesova zlomenina*. Keď je ruka vo volárnej flexii, vzniká *Smithova zlomenina* s volárnou dislokáciou distálnej časti a ruky. Pri väčšom násilí a extrémnej osteoporóze vzniká často trieštivá zlomenina. Keď je rozlomená artikulácia, hovoríme o *Rolandovej zlomenine*.

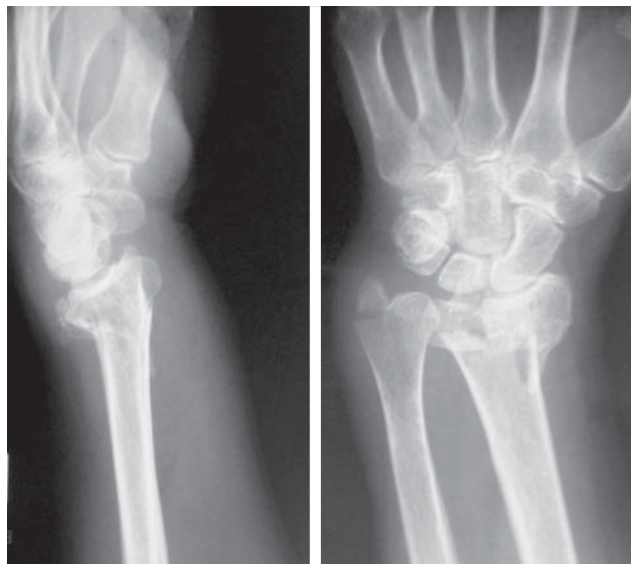
Klinická diagnostika je jednoduchá, nachádzame deformované zápästie, opuch, hematóm, obmedzenie pohybu ruky a prstov. Rtg vyšetrenie nám spresní typ zlomeniny, CT vyšetrenie robíme hlavne pri trieštivom type z dôvodov indikácie optimálneho postupu. Liečba je diferencovaná podľa veku a stavu pacienta. U mladších a aktívnych pacientov v súčasnosti preferujeme otvorenú repozíciu a osteosyntézu, u väčšiny geriatrických pacientov dávame prednosť klasickej konzervatívnej liečbe. V lokálnej anestézii 1 % mezokaínom reponujeme zlomeninu. Najšetrnejší spôsob je zavesenie končatiny za palec a ukazovák pomocou tzv. čínskych prstov, keď sa zlomenina napravi sama ťahom zavesenej končatiny. Častejšie sa používa repozícia ťahom a protiťahom spolu s priamym tlakom na úlomky. Zlomeninu fixujeme cirkulárnym sadrovým obvazom na 5 týždňov. V prípade neúspechu repozície pri vysokoinstabilných zlomeninách môžeme urobiť perkutánnu transfixáciu Kirschnerovými drôťmi alebo klasickú otvorenú repozíciu a osteosyntézu dlahovou technikou, ktorá je indikovaná predovšetkým u mladších pacientov (obr. 17.29.1 a 17.29.2).

Veľmi dôležitá je správna starostlivosť a doliečovanie, kontrola postavenie úlomkov pomocou rtg, kontrola cirkulácie ruky a prstov a aktívna rehabilitácia.

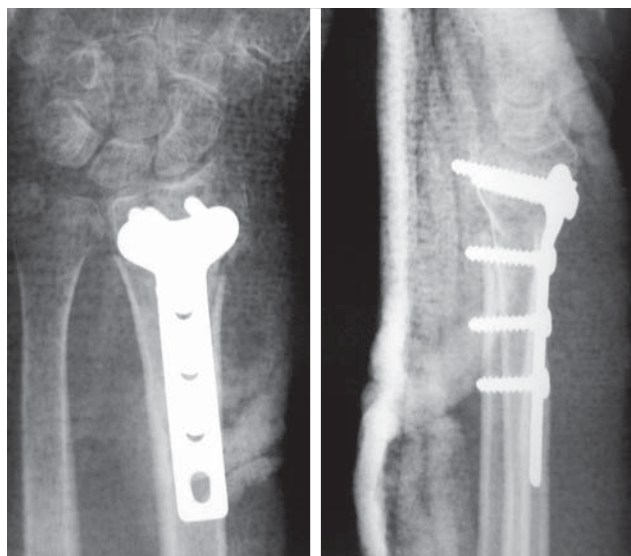
Najzávažnejšou komplikáciou, ktorá vzniká typicky u starších pacientok, je Sudeckov syndróm – algoneurodystrofický syndróm, ktorý vyžaduje intenzívnu dlhodobú liečbu a výsledkom je pomerne často funkčný deficit ruky.

Zlomeniny proximálneho humeru – do tejto skupiny patrí niekoľko typov zlomenín. Sú medzi nimi jednoduché zlomeniny s dobrou prognózou, napr. izolované fraktúry tuberkulov, ale najväčším problémom sú 4-fragmentové trieštivé zlomeniny, prípadne zlomeniny s luxáciou hlavy humeru, kde je prognóza neistá vzhľadom na vznik avaskulárnej nekrózy hlavičky humeru, nedostatočnú kongruenciu kĺbovej plochy hlavičky humeru, vznik poúrazovej deformačnej artrózy a poškodenie rotátorovej manžety.

Klinickú diagnostiku musíme doplniť rtg vyšetrením v 2 projekciách a veľmi často aj CT vyšetrením, ktoré je rozhodujúce pre spôsob liečby. Pri jednoduchých zaklivených zlomeni-



Obr. 17.29.1. Collesova trieštivá zlomenina s dislokáciou u 85-ročného pacienta.

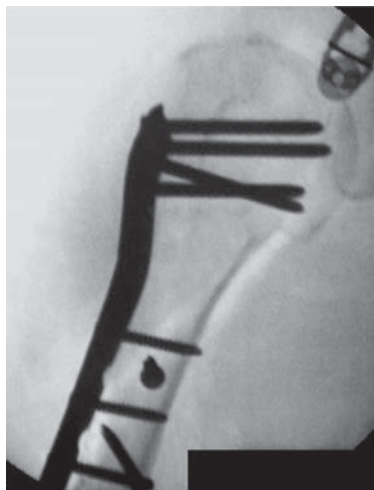


Obr. 17.29.2. Stav po otvorenej repozícii a osteosyntéze.

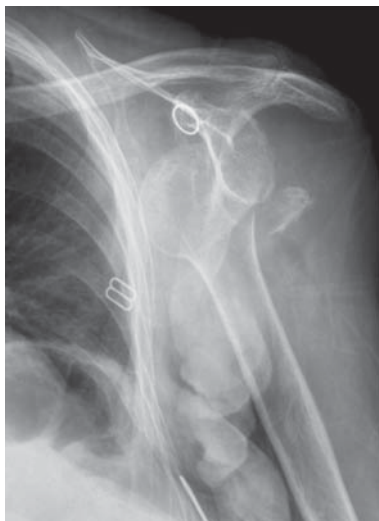
nách alebo odlomení tuberkul bez dislokácie vystačíme s jednoduchou konzervatívnou liečbou (Dassault, ortéza, záves) a včasnou rehabilitáciou. Viacúlomkové zlomeniny sa v súčasnosti indikujú na chirurgickú liečbu. Pri vhodných typoch je možná jednoduchá perkutánná fixácia Kirschnerovými drôťmi, pri väčšine dislokovaných zlomenín sa v súčasnosti používa repozícia pod rtg zosilňovačom a osteosyntéza modernými implantátmi (dlaha, intramedulárny klinec) (obr. 17.29.3 a 17.29.4). Ani táto technika nezaručuje dobrý anatomický a hlavne funkčný výsledok, a preto u pacientov v najvyšších vekových skupinách uprednostňujeme v súčasnosti náhra-



Obr. 17.29.3. Trieštvá zloženina proximálneho humeru u 88-ročného pacienta.



Obr. 17.29.4. Stav po osteosyntéze dlahou.



Obr. 17.29.5. Inveterovaná luxačná zloženina proximálneho humeru u 88-ročného pacienta.



Obr. 17.29.6. Stav po resekcii hlavy humeru a repozícií.

du roztrieštenej hlavice humeru cervikokapitálnou protézou. Prednosťou tejto metódy je možnosť okamžitej rehabilitácie, čím predchádzame vzniku artrofibrózy a kontraktúr a zlepšujeme funkčný výsledok.

Výber optimálnej metódy liečby u nespokojných pacientov je často problematický a ako výnimočná možnosť ostáva resekcia hlavy humeru (obr. 17.29.5 a 17.29.6).

Zlomeniny horného konca stehrovej kosti (HKSK) predstavujú aj v súčasnosti najzávažnejšie zlomeniny v geriatrickej traumatológii bez ohľadu na všeobecný medicínsky a technický pokrok v posledných desaťročiach. Nie je to tak dávno, čo sa tieto zlomeniny považovali za „neliečiteľné“ a väčšina pacientov neprežila dlhodobú liečbu na posteli. Napr. z histórie

vieme, že rímsky cisár a český kráľ Karol IV. zomrel vo veku 57 rokov týždeň po páde z koňa, pri ktorom utrpel zlomeninu krčka stehrovej kosti. História modernej liečby zlomenín HKSK sa začína až osteosyntézou trojlamelovým klincom podľa Smith-Petersena roku 1927. Odvtedy technika osteosyntézy prešla intenzívnym vývojom, hlavne v posledných 3 desaťročiach (bolo vyvinutých viac ako 100 implantátov na stabilizáciu týchto zlomenín) a technicko-chirurgická stránka liečby sa zdá vyriešená. Zaviedli sa nové postupy, aplikácia čiastočných alebo totálnych náhrad (CKP – cervikokapitálne protézy, TEP – totálne protézy, cementované aj necementované), čo prinieslo takmer revolučnú zmenu v spôsobe liečby geriatrických pacientov so zlomeninami krčka stehrovej kosti.

Do popredia pozornosti sa dostali problémy nárastu frekvencie týchto zlomenín, otázky morbidít a mortality, interných komplikácií, doliečovania, rehabilitácie a sociálne problémy starých pacientov.

Z toho dôvodu sú zlomeniny HKSK v súčasnosti predovšetkým sociálnospoločenským, všeobecnomedicínskym a geriatrickým problémom a podstatne menej chirurgickým problémom.

Demografické sledovania populácie v Európe aj USA ukazujú trvalé zvyšovanie výskytu zlomenín HKSK. V rokoch 1970 – 1985 sa ich počet zdvojnásobil a podľa trendu vývoja sa vypočítalo ich ďalšie zvyšovanie priemerne o 5 – 7 % každý rok. V niektorých krajinách sa už výskyt zlomenín HKSK stabilizoval, najvyššia frekvencia podľa literatúry je v súčasnosti v Nórsku (200 na 100 000 obyvateľov). Pravdepodobným predispozičným faktorom je osteoporóza ako následok nedostatočnej telesnej aktivity, nesprávnej výživy, vplyvu chemizácie,

žiarenia atď. Osteoporóza môže dosiahnuť taký extrémny stupeň, že zlomenina nevznikne v dôsledku pádu, ale naopak, pri neopatrnom došliapnutí dôjde k zlomenine s následným pádom.

Pri liečbe pacientov so zlomeninami HKSK je podstatne viac komplikácií celkových (kardiálna dekompenzácia, demencia, bronchopneumónia, urosepsa, dekubity) ako lokálnych (zlyhanie osteosyntézy, nezhojenie zlomenín, infekcia).

V dôsledku závažných celkových komplikácií je mortalita vysoká, predovšetkým v skupine pacientov vo veku nad 80 rokov s 2 – 3 komplikujúcimi internými ochoreniami, kde dosahuje 40 %. Väčšina autorov považuje za rozhodujúci prognostický faktor mentálny stav pacienta v momente úrazu a pri prijatí do nemocnice a všeobecne sa verí, že u pacienta s men-

tálnou demenciou ani urgentná chirurgická liečba nezlepšujú vyhlídky na prežitie. Dodnes sa nedosiahol konsenzus, či pacientov s demenciou operovať alebo nie, pretože nezávisle od liečby je prognóza nepriaznivá a mortalita ostáva vysoká.

Dôležité je, kedy geriatrických pacientov operovať. V materiáli našej kliniky sme mali najnižšiu mortalitu a najmenej celkových komplikácií u pacientov operovaných urgentne do 24 h od úrazu. Naopak najvyššia mortalita bola u pacientov operovaných 2. a 3. deň po úraze. To znamená, že geriatrický pacient je v optimálnom telesnom a duševnom stave v momente úrazu, t. j. pri svojej normálnej životnej aktivite, a každým dňom ležania sa jeho celkový stav zhoršuje a riziko komplikácií sa zvyšuje.

Liečba zlomenín HKSK je v súčasnosti zásadne chirurgická. Neoperujeme len pacientov so zaklivenými zlomeninami a pacientov dementných s trvalými kontraindikáciami na operáciu. Ale ani u týchto pacientov nie je indikovaná liečba pomocou extenzií, naopak ich vysadzujeme, tonizujeme a používame všetky prostriedky na prevenciu komplikácií. Chirurgická liečba musí zaručiť okamžitú mobilizáciu pacienta a dovoliť aspoň čiastočné zaťažovanie končatiny, pretože väčšina pacientov vo vyššom veku nie je schopná chôdze s odľahčovaním končatiny. Preto pri intrakapsulárnych zlomeninách krčka dávame prednosť implantácii CKP alebo TEP, ktoré dovoľia včasné zaťažovanie (obr. 17.29.7 až 17.29.10).

Integrálnou súčasťou liečby je intenzívna rehabilitácia, ktorá sa musí začať ihneď po prijatí do nemocnice (polohovanie, dychové cviky). Pacienti často nemajú záujem o svoje okolie ani dostatočné vôľové vlastnosti, preto ich treba od začiatku aktívne „tonizovať“.

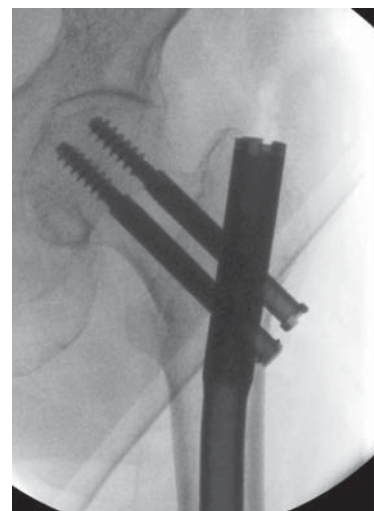
Je žiaduce, aby sa na pooperačnej starostlivosti zúčastnili aj najbližší príbuzní, čo môže prispieť k zlepšeniu psychického stavu pacientov a ich viery v uzdravenie. V niektorých krajinách sa osvedčil skorý preklad geriatrov do domáceho prostredia, v ktorom sa starí ľudia cítia istejšie, nie sú traumatizovaní nemocničným prostredím, majú menej strachu z budúcnosti a viac chuti do aktívnej spolupráce.

Dôležitou súčasťou problematiky sú sociálnospoločenské otázky. Vznikom zlomeniny sa mení doteraz zaužívaný spôsob života. Pacienti po prepustení z nemocnice potrebujú zvýšenú starostlivosť a opateru, ktorú im často rodina ani spoločnosť nie je schopná zabezpečiť.

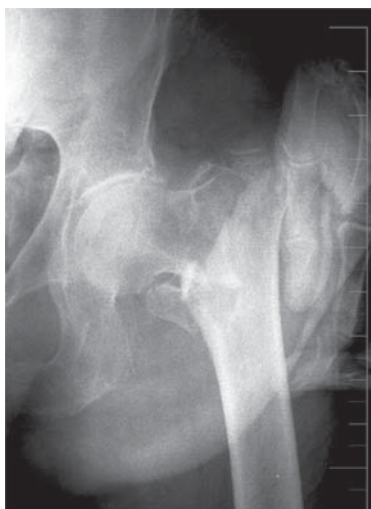
Zlomeniny chrbtice u geriatrických pacientov rozlišujeme 2 typy poranení stavcov: traumatické a netraumatické.



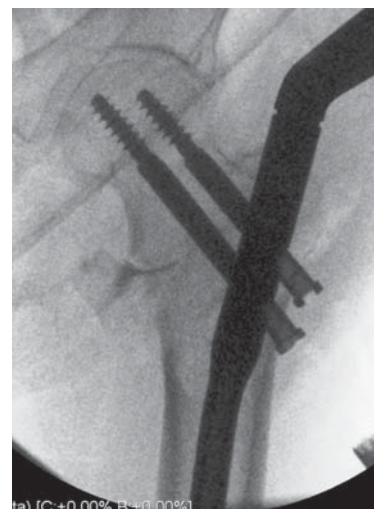
Obr. 17.29.7. Trieštvá trochanterická zlomenina u 86-ročného pacienta.



Obr. 17.29.8. Stav po osteosyntéze trochanterickým klincom.



Obr. 17.29.9. Pertrochanterická zlomenina u 96-ročného pacienta.



Obr. 17.29.10. Stav po osteosyntéze trochanterickým klincom.

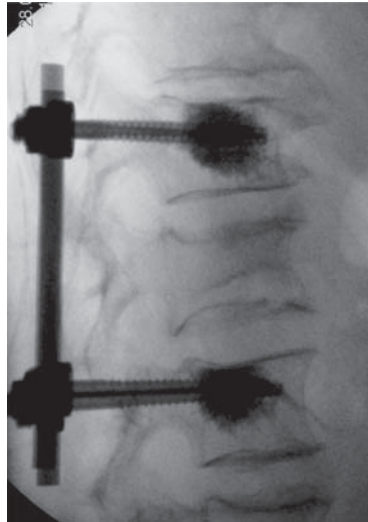
Traumatické poranenia stavcov – zlomeniny – vznikajú takým istým mechanizmom ako u mladých pacientov, t. j. pri dopravných úrazoch, pádoch z výšky.

Pretože chrbtica je takmer vždy osteoporoticky zmenená, dochádza k fraktúram stavcov aj pri jednoduchých pádoch (napr. pri pádoch na zadok), keď zvyčajne dochádza k jednoduchým kompresívnym zlomeninám prednej časti tel stavcov na Th-L prechode, najčastejšie Th 12, L1 a L2. Pacienti majú bolesti v lumbálnej oblasti, spazmus paravertebrálneho svalstva, obmedzenie aktivity a pohybov. Pri rtg vyšetrení väčšinou zistíme kompresívnu fraktúru stavca so znížením prednej hrany.

Pri znížení výšky prednej časti tela o viac ako 1/3 u mladých pacientov odporúčame chirurgickú stabilizáciu vnútor-



Obr. 17.29.11. Kominutívna fraktúra L2 u 88-ročného pacienta.



Obr. 17.29.12. Stav po repozícií a osteosyntéze s augmentáciou.

ným fixátorom, ale u pacientov vyššieho veku s ťažkou osteoporózou dávame prednosť konzervatívnej liečbe – pokoj na posteli s redresným klinom na úrovni zlomeného stavca, analgetiká a antireumatiká, rehabilitácia brušného a chrbtového svalstva. Po upokojení algického syndrómu aplikujeme vhodný korzet a pacientovi povolíme chôdzu. Pacient je dlhodobou v liečbe rehabilitačného oddelenia.

V prípade úrazov spôsobených veľkým násilím s ťažkým poranením chrbtice, instabilitou, prípadne neurologickou léziou postupujeme aj u starších pacientov aktívne podľa zásad spondylotraumatológie (obr. 17.29.11 a 17.29.12).

Zásady ošetrovania zlomeniny chrbtice s neurologickou léziou:

dekompresia – repozícia – stabilizácia – rehabilitácia

Musíme vždy brať do úvahy celkový stav pacienta, jeho schopnosť prekonať operačnú záťaž a pooperačné obdobie, a stupeň osteoporózy, ktorý determinuje stabilitu osteosyntézy, ktorú pri zlomeninách v Th-L oblasti vždy doplníme vonkajšou podporou, t. j. vhodným korzetom.

Neúrazové zlomeniny stavcov sú typické pre vyšší vek, keď dochádza práve v oblasti chrbtice k výraznej osteoporóze. Zmenšuje sa množstvo kostného tkaniva, špongióza tiel stavcov má menšie množstvo kostných trámčekov, ktoré sú stenčené. Krycie platničky stavcov spolu s porotickou špongiózou strácajú pevnosť. Dochádza k zmenám medzistavcových diskov, v ktorých sa znižuje obsah vody, degenerujú a stávajú sa sklerotické. Ich sklerotické jadrá (nucleus pulposus) tlačia na porotické stavce, dochádza k prelomeniu krycích platničiek a vzniku bikonkávne deformovaných stavcov, ktoré nazývame „rybie stavce“. Súčasne tlakom do kyfotizácie dochádza k stlačeniu predných hrán stavcov predovšetkým v hrudnej oblasti a vzniká typická kyfotická deformácia hrudnej chrbtice. Deformácia chrbtice v dôsledku rozvinutej osteoporózy je

velmi častá, patrí do starostlivosti ortopéda a osteológa. Traumatológ je často postavený pred problém rozlíšiť po úraze akútnu fraktúru stavca u pacientky, ktorá má výraznú osteoporózu a typické chronické deformity stavcov. V tomto prípade nám pomôžu kvalitné rtg snímky a CT vyšetrenie. Liečba je väčšinou konzervatívna, chirurgická stabilizácia a osteosyntéza sa indikuje len pri instabilite a neurologickej lézii.

Literatúra

1. Bone, L. B., Johnson, K. D., Weigelt, J., Scheinberg, R.: Early versus delayed stabilisation of fractures. A prospective randomized study. *J. Bone Jt. Surg.*, 71, 1989, s. 336 – 340.
2. Evans, L.: Risk of fatality from physical trauma versus sex and age. *Trauma*, 28, 1988, s. 368 – 378.
3. Riedl, H. P., Trenz, O.: Das Polytrauma in fortgeschrittenen Alter. *OP J.*, 11, 1995, s. 77 – 82.
4. Goris, J. A., Ginbrere, J. S., Van Niekerk, J. L. M.: Early osteosynthesis and prophylactic mechanical ventilation in the multiple trauma patient. *J. Trauma*, 22, 1982, s. 895 – 899.
5. Hansis, M.: Besondere Aspekte bei der Behandlung von Verletzungen alter Menschen. *Epidemiologische, pathophysiologische und klinische Aspekte. OP J.*, 11, 1995, s. 5 – 8.
6. Horster, G.: Nachsorgeprobleme beim alter Menschen: Zur postoperativen Situation unfallverletzten Alterer Menschen im Krankenhaus. *OP J.*, 11, 1995, s. 83 – 89.
7. Inaba, K., Goercke, M., Sharkey, P., Brennan, F.: Long term outcomes after injury in the elderly. *J. Trauma*, 54, 2003, č. 2, s. 486 – 491.
8. Koval, K. J., a spol.: An AOA Critical Issue. *Geriatric Trauma: Young Ideas. J. Bone Jt. Surg.*, 85, 2003, s. 1380 – 1388.
9. Látal, J.: Zlomeniny horného konca stehnovej kosti. Časť I: Všeobecná problematika. *Lek. Obzor*, 43, 1994, s. 523 – 528.
10. Lukačko, J., a spol.: Damage control surgery v liečbe polytraumy II. Poranenia skeletu – návrh postupov. *Úraz. Intenz. Med.*, 2007, č. 2, s. 69 – 76.
11. Makai, F., Látal, J.: Zvláštnosti traumatizmu skeletu v staršom veku. *Acta Chir. Orthop. Traum. Čech.*, 44, 1977, s. 352 – 358.
12. Mc Gevin, G., Mac Leunan, P. A., Bailey, J., Davis, G., Rue, L. W.: Preexisting conditions and Mortality in Older Trauma Patients. *J. Trauma*, 2004, č. 6, s. 1291 – 1296.
13. Oreskovich, M. R., Howard, J. D., Copas, M. K.: Geriatric trauma: Injury patterns and outcome. *J. Trauma*, 24, 1984, s. 565 – 572.
14. Pape, H. C., Giannoudis, P., Krettek, H. C.: The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopaedic surgery. *Am. J. Surg.*, 183, 2002, s. 622 – 629.
15. Pleva, L., Šír, M., Klus, I.: Metody Damage Control u polytraumat. *Urgent. Med.*, 2005, č. 4, s. 24 – 27.

17.30 Poranenia periférnych nervov

Viktor Matejčík

Periférne nervy majú na rozdiel od CNS schopnosť regenerovať. Táto schopnosť sa využíva na liečbu ich poranení. Pokusy o rekonštrukciu periférnych nervov sa datujú od začiatku 17. storočia. Prvá sutúra periférneho nervu bola uskutočnená roku 1608 (Ferrara). Prvú, no neúspešnú rekonštrukčnú operáciu autotransplantátom uskutočnil Albert roku 1876 (1). Foester (2, 3) zaviedol používanie nervových štepov do klinickej praxe. Priekopníkom v autotransplantátoch bol Millesi (4), ktorý zavedením mikrotechniky vzkriesil dôveru k autotransplantátom pri rekonštrukcii periférnych nervov. Podmienkou úspešnosti rekonštrukčných operácií na periférnych nervoch je poznanie ich štruktúry a anatomickej variability.

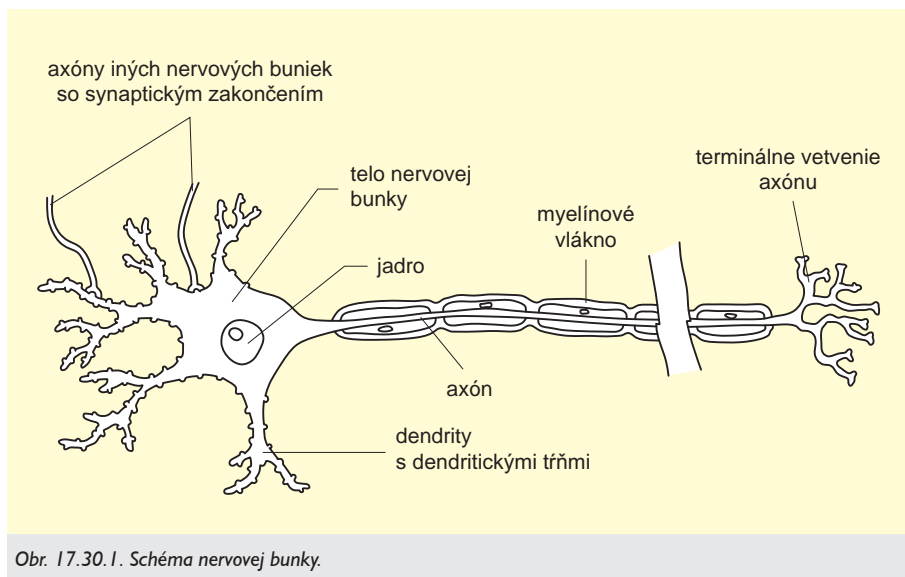
17.30.1 Stavba a štruktúra periférnych nervov

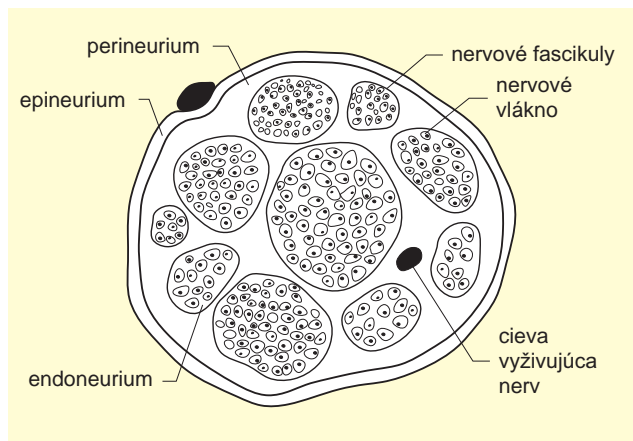
Periférne nervy spájajú centrálny nervový systém s periférnymi receptormi a výkonnými orgánmi sústavou aferentných a eferentných vlákien senzitívnych, motorických a vegetatívnych. Sú rozdielnej hrúbky a môžu byť myelinizované a nemyelinizované. Periférny nerv prenáša informácie formou nervových vzruchov. Základnou nervovou jednotkou je axón – výbežok nervovej bunky zabezpečujúci axoplazmatický transport (obr. 17.30.1 a 17.30.2). Viac nervových vlákien (axónov) je spojených do zväzku – fascikulu. Vo vnútri zväzku medzi nervovými vláknami je spojivové tkanivo – endoneurium. Obsahuje mukopolysacharidy, kolagén, retikulín, bunky (fibroblasty, makrofágy) a cievy. Každý fascikul obsahuje priemerne 10 000 axónov, má vonkajší obal – perineurium. Perineurium formuje morfológickú jednotku fascikula. Je zložený z vnútornej vrstvy šupinatých buniek a vonkajšej pozostávajúcej z kolagénových vlákien. Obsahuje aj cievy spájajúce endoneurálnu a epineurálnu cievnú sieť. Medzi fascikulami sa nachádza spojivové tkanivo – vnútorné epi-

neurium. Mikrocirkulácia pre každý fascikul je lokalizovaná v riedkom spojivovom tkanive epineuria, ktorý ich obkľučuje. Vnútorňá cirkulácia je zásobená cez mezoneurium. Mezoneurium nesie cievy k nervu. Okolo celého nervu je vonkajšie epineurium, ktoré ho spája prostredníctvom mezoneuria s okolitými štruktúrami. Epineurium tvorí kolagénovo-elastínový matrix, v ktorom sú fibroblasty, mastoidné bunky a cievy.

Endoneurium, perineurium a epineurium tvoria spojivo-vé väzivové tkanivo periférneho nervu, ktoré nielen spája, ale aj izoluje a oddeľuje jednu časť nervu od druhej. Množstvo spojivového tkaniva v nerve závisí od druhu nervu a od jeho úrovne.

Veľké množstvo riedkeho spojivového tkaniva zabezpečuje mobilitu fascikulov medzi sebou a nervu s jeho okolím (5). V oblastiach, ako sú rameno, laket', zápästie, kde sa vyžaduje veľká mobilita nervu, je mezoneurium dlhšie, komplexnejšie a obsahuje viac ciev. Keď napätie nervu pri flexii v kĺbe povolí, cievy sa zvlhnia a stiahnu ako harmonika. Pri narastaní ťahu pri pohybe sa cievy v mezoneurii vyrovnávajú a prispôbujú sa polohe nervu. Mezoneurium a jeho cievy sú zodpovedné za retrakciu koncov nervu pri jeho reznom poranení, svedčí o tom retrakcia nervu po jeho prerušení. V prípade rezného poranenia sa tak každý fascikul môže posunúť dopredu alebo dozadu. To vysvetľuje, prečo niektoré fascikuly tvoria obraz s charakteristickými zalomeniami. Okolité podporné tkanivo, ktoré ich udržuje v priamom postavení a natiahnuté, je poško-





Obr. 17.30.2. Schéma periférneho nervu v priereze.

dené, a preto nemôže vykonávať svoju úlohu. Tieto zmeny sú následkom tvorby väzivového tkaniva tým väčšie, čím dlhší čas uplynie od úrazu po operáciu. Väčšie množstvo väzivového tkaniva znižuje šancu excelentnej úpravy jeho funkcií. Periférne nervy majú značnú silu a elasticitu vďaka perineuriu, ktoré udržiava integritu nervových kmeňov pri napätí.

17.30.2 Poranenia periférnych nervov

Následkom úrazu môže vzniknúť poškodenie nervu rôzneho stupňa závažnosti, ktoré si vyžaduje rekonštrukčný výkon.

Neuropraxia – je dočasná strata funkcií bez axonálneho poranenia.

Axonotméza – je prerušenie axónov so zachovaním axonálnych pošiev s následnou Walleriánskou degeneráciou fragmentov distálnych axónov a regeneráciou proximálnych axó-



Obr. 17.30.3. Resekcia pahýľov poškodeného nervu.

nov. Funkčná úprava závisí od pridružených poranení, množstva zachovaných proximálnych axónov a veku pacienta.

Neurotméza – je prerušenie axónov a ich obalov, s korešpondujúcou stratou funkcií a je spôsobená prerušením nervu.

Z neurochirurgického pohľadu sú dôležité: kontúzia, parciálna neurotméza, neurotméza. Chirurgicky sa riešia: vonkajšou neurolyzou, vnútornou neurolyzou, epineurálnou neurosutúrou, fascikulárnou neurosutúrou, sutúrou pomocou autotransplantátu, skríženou anastomózou. Cieľom rekonštrukčnej operácie je dosiahnutie maximálnej motorickej a senzorickej úpravy v distálnej denervovanej časti. Najjednoduchšia forma rekonštrukcie prerušeného periférneho nervu je jeho priama sutúra za epineurium po resekcii pahýľov poškodeného nervu až po zdravé fascikuly (obr. 17.30.3). Do sutúry sa nesmie interponovať väzivo z epineuria, ktoré tvorbou jazvy zablokuje axónom cestu, v opačnom prípade axóny nebudú prerastať cez miesto sutúry, ale opäť sa vytvorí neuróm.

Spojenie nervu nesmie byť pod napätím, ktoré vedie k ischemizácii. Sutúru uskutočňujeme neresorbiteľným materiálom Prolen 8,0–10,0 pomocou mikroskopu.

Epineurálne stehy sú naložené po obvode nervu. Sutúra nemá byť tesná, aby fascikuly nevystupovali z miesta sutúry.

Nervové štepy využívame na preklopenie medzery medzi oboma koncami poškodeného periférneho nervu vtedy, keď ich nemôžeme vzájomne priblížiť bez použitia hoci minimálneho napätia (obr. 17.30.4 a 17.30.5). Môžeme použiť interfascikulárnu rekonštrukciu, alebo našívame nervové štepy na skupiny fascikulov. Fascikulárnu sutúru môžeme uskutočniť len v prípadoch malého počtu fascikulov (2 – 5). Nervové štepy sa voľne uložia medzi oba konce nervu tak, aby ich presahovali v závislosti od dĺžky autotransplantátu o 5 – 10 mm. Fascikul, alebo skupiny fascikulov spájame šijacím materiálom hodnoty 8,0–10,0 a spravidla na jeden fascikul dávame 2 – 3 stehy (6).

Poranenia nervov dolných končatín sú zriedkavejšie ako poranenia nervov horných končatín. Typ poranenia periférnych nervov má veľký vplyv na rozsah regenerácie a kvalitu senzorickej a motorickej úpravy.

Obnova funkcie nervu je ovplyvnená rozličnými faktormi. Prognóza výsledkov rekonštrukčných operácií je u detí oveľa lepšia ako u dospelých. Pravdepodobne dôležitú úlohu tu majú trofické faktory stimulujúce regeneráciu. Čím periférnejšie je poranenie, tým väčšia je šanca na úspešnú úpravu. Kvalita úpravy sa znižuje úmerne zväčšujúcemu sa času od úrazu po operáciu. Nikdy však nie je nulová a určitý stupeň citlivosti, aj keď protektívnej, sa môže dosiahnuť dokonca niekoľko rokov po poranení. To však nemôžeme povedať o motorických funkciách. Ak od úrazu po operáciu uplynú dva roky alebo viac, zjavenie svalu bude také výrazné, že úprava je nepravdepodobná.

Pre normálnu funkciu nervu a regeneračnú aktivitu je dôležitý stav miestneho krvného zásobenia. Ak periférny nerv stráca svoje krvné zásobenie v rozsahu väčšom ako 10 – 16 cm, stáva sa v svojich centrálnych častiach avaskulárnym. Ten-



Obr. 17.30.4. Sutura za epineurium.



Obr. 17.30.5. Autotransplantáty periférnych nervov.

to úsek nervu môže dočasne pôsobiť ako voľný nervový štep v dobre vaskularizovanom cievnom lôžku a jeho cirkulácia sa upraví. Kvapkanie krvi z distálneho konca rezu nervu pri operácii svedčí o zachovaní kontinuity v cievnom zásobení medzi vnútornou a vonkajšou cirkuláciou.

Pri poranení nervu spojenom s kontúziami úprava trvá dlhšie ako pri sekundárnej suture. Rozsah zjazvenia – tvorby jazvovitého tkaniva s následnou intraneurálnou a extraneurálnou kompresiou nervu – zodpovedá za ischemiu a zabránenie axonálneho prietoku.

Aj v prípadoch zle regenerujúcich nervov, ako je n. fibularis a n. ulnaris, včasné ošetrenie prináša dobré výsledky (7 – 8).

Lézie periférnych nervov sa odlišujú od všetkých ostatných poranení tým, že ich klinický priebeh a výsledky sú do značnej miery určené zložitou procesom degenerácie a regenerácie.

Klinicky dôležitý signál svedčiaci o regenerácii je Tinellov príznak. Poklopom na pokožku v mieste poranenia nervu sa v miestach regenerácie vyvolávajú parestézie.

Liečba poškodeného nervu pozostáva z primárneho ošetrenia, keď je rana čistá a nekomplikovaná (bodné poranenia, poranenia sklom, atď.).

Sekundárne, alebo odložené ošetrenie je indikované vtedy, keď je rana znečistená a kontaminovaná (strelné poranenia, tržno-mliaždivé poranenia), ktoré robia primárnu rekonštrukciu menej úspešnou.

Sekundárna rekonštrukcia je najvhodnejšia niekoľko týždňov po poranení, keď je zjavné prežívanie tkanív a pravdepodobnosť infekcie je znížená. Včasná rehabilitácia indikovaná na zlepšenie funkcie svalov a hlavne pohyblivosti kĺbov je najlepším prostriedkom na minimalizáciu komplikácií denervácie.

Denervovaná časť končatiny podlieha atrofii svalov a fibróze, stuhnutiu kĺbov. Atrofujú motorické platničky a objavujú sa trofické zmeny na koži. Čím dlhšie trvá denervácia, tým menšia je pravdepodobnosť dobrého funkčného výsledku.

Úplná neurologická úprava je po čistých a včas ošetrených poraneniach často pravidlom.

17.30.2.1 Rekonštrukcia nervu

Indikáciou na operáciu je úplný alebo ťažký neurologický deficit, pri absencii spontánnej úpravy v priebehu 2 – 3 mesiacov. Iatrogénne, rezné alebo bodné poranenia sa obvyčajne riešia v kratšom časovom intervale.

Pri hodnotení pooperačnej úpravy sa postupuje podľa Seddonovej klasifikácie (9) (tab. 17.30.1).

Motorická úprava sa hodnotí podľa 5-bodovej škály a stupňa úpravy citlivosti podľa 4-bodovej škály. Za výborné a veľmi dobré výsledky sa považuje úprava M4, resp. S3 a vyššie, za dobré M3 a S2. Výsledky M0 – M2 a S0 – S1 sa považujú za nedostatočné.

17.30.3 Poranenia brachiálneho plexu

Plexus brachialis zabezpečuje senzitivno-motorickú inerváciu hornej končatiny, okrem m. trapezius, ktorý je jediný sval pletenca hornej končatiny s inerváciou, ktorá nie je z plexu brachialis. Vzniká spojením predných vetiev, štyroch posledných krčných miechových nervov (C5, C6, C7, C8) a prvého hrudného Th1. Týchto päť pletencových koreňov sa spája, aby vytvorili tri pletencové kmene – trunky:

- vrchný, formovaný spojením predných vetiev z C5 a C6,
- stredný, vytvorený z prednej vetvy C7,
- dolný, vytvorený spojením dolných vetiev z C8 a Th1.

Každý z týchto trunkov sa delí na dve vetvy, prednú a zadnú, ktoré sa spájajú, aby vytvorili tri pletencové zväzky fasciculy:

Tab. 17.30.1. Seddonova klasifikácia funkcií.

Klasifikácia funkcií	
motorických	senzitívnych
M0 žiadne kontrakcie	S0 absencia citlivosti v zóne nervu
M1 návrat hmatateľnej kontrakcie v proximálnych svaloch	S1 návrat hĺbkovej kožnej bolestivej citlivosti v zóne nervu
M2 návrat hmatateľnej kontrakcie v proximálnych a distálnych svaloch	S1+ návrat povrchovej kožnej citlivosti
M3 návrat funkcií v proximálnych a distálnych svaloch takého stupňa, že všetky dôležité svaly sú schopné dostatočnej akcie voči odporu	S2 návrat povrchovej kožnej bolestivej citlivosti a čiastočnej taktilnej citlivosti
M4 návrat funkcie do M3 s doplnením, že sú možné všetky synergické a samostatné pohyby	S2+ ako S2, ale mierna odpoveď navyše
M5 kompletná náprava	S3 návrat povrchovej bolestivej a taktilnej citlivosti v zóne nervu a vymiznutie parestézií
	S3+ ako S3 a čiastočná úprava dvojbodovej diskriminačnej citlivosti
	S4 kompletná náprava

- laterálny, vytvorený spojením predných vetiev horného a stredného trunku,
- stredný, vytvorený spodným trunkom,
- zadný, vytvorený spojením troch zadných vetiev z troch trunkov plexu.

Celkový počet myelínových vlákien v brachiálnom plexu u dospelých je 120 000 až 150 000 a až 25 % z nich inervuje ramenný pletenec. Piaty krčný a prvý hrudný nerv obsahujú najmenší počet myelínových vlákien 15 000 – 20 000. Ôsmy nerv je najväčší, obsahuje približne 30 000 myelínových vlákien. Najväčší počet motorických vlákien je v C5 a potom v C8, najmenší v C7 a Th1. Senzorických je najviac v C7, potom v C6 a nakoniec v C8. Základnými nervami tvoriacimi plexus celou svojou masou predných vetiev sú C6, C7, C8 (obr. 17.30.6).

Väčšina vetiev brachiálneho plexu vychádza z fascikulov. Niektoré supraklavikulárne vetvy môžu vychádzať z koreňov alebo trunkov. Vetvy z fascikulov nemusia nevyhnutne obsahovať inerváciu zo všetkých koreňov, ktoré tvoria fascikul.

17.30.3.1 Klinika, motorické a inervačné zvláštnosti vo vzťahu k diagnostike

Dôležité je porozumieť, aké nervové funkcie sa prenášajú v jednotlivých častiach plexu. Súčasne treba myslieť na to, že v dôsledku prítomnosti rôznych spojení medzi kmeňmi plexu sa inervácia svalov môže meniť nezávisle od čísla koreňa vchádzajúceho do plexu.

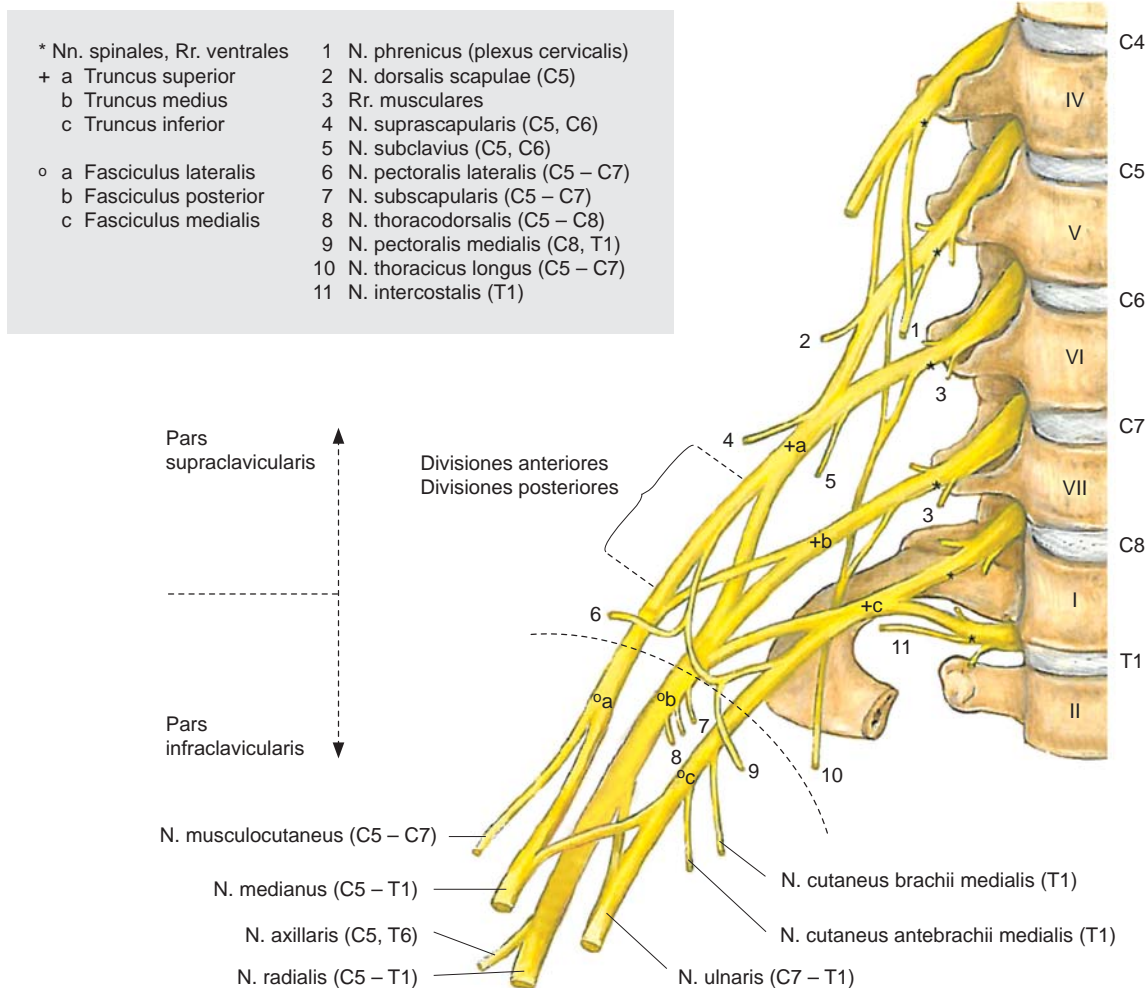
Pri prefixovanom type nervové kmene dostávajú viac vlákien z vyššie uložených nervov. Koreň C4 môže niesť veľký príspevok do supraskapulárneho nervu alebo dokonca do axilárneho nervu. N. radialis dostáva viac vlákien C5. To isté sa pozoruje aj vo vzťahu k n. musculocutaneus a iným. Poškodenia vysoko uložených nervov alebo nervových kmeňov, napríklad truncus superior, sprevádza oveľa rozšírenejšia plégia na periférii, než akú spôsobujú tie isté poškodenia pri postfixovanom type.

Poškodenie koreňa C5 môže v prvom prípade sprevádzať plégia nielen m. deltoideus, m. biceps a m. brachialis, ale aj plégia extenzorov zápästia, m. brachioradialis, m. supinator a m. pronator teres. Také isté poškodenie koreňa C5 sa v prípadoch kaudálneho uloženia plexu nemusí vôbec alebo len sčasti odraziť na funkciu svalov predlaktia. M. brachialis a m. biceps môžu byť postihnuté len čiastočne.

Pri postfixovanom type môže mať koreň Th1 množstvo vlákien normálne nesených v koreni C8 a príspevok Th2 do plexu môže byť väčší. Koreň C7 dáva širokú inerváciu končatiny a vo väčšej či menšej miere sa zúčastňuje na formovaní všetkých nervových kmeňov hornej končatiny. V prípadoch poškodenia, nie častých, pozorujeme skôr difúznou stratu funkcie, bez kompletnej anestézie alebo paralýzy nejakej významnej svalovej skupiny, lebo proximálne svaly inervované z koreňa C7 sú tiež inervované z C6 a dolné svaly inervované C7 sú tiež inervované z C8. Pri poškodení koreňa C7 je senzorická funkcia postihnutá minimálne, lebo je prekrytá z koreňov C6 a C8. Ôsmy cervikálny nerv sa zúčastňuje na inervácii extenzorov prstov a palca. Prvý hrudný nerv robí v menšej miere to isté a tiež sa čiastočne podieľa na inervácii m. triceps. Dolný trunkus prispieva do troch hlavných nervov ramena a v prípade poškodenia každý z nich môže ukazovať príznaky postihnutia. Jeho príspevky sú úplne na predlaktí, preto svaly predlaktia a ruky zásobené z n. radialis, ulnaris a medianus môžu byť postihnuté.

Zadný povrazec zásobuje hlavne extenzory, mediálny a laterálny, hlavne flexory. Mediálny fascikul prispieva k inervácii vlastných svalov ruky zásobených z n. medianus, laterálny fascikul prispieva k inervácii senzorickej komponenty z n. medianus. Prítomnosť Hornerovho syndrómu svedčí o avulzii miechových koreňov C8, Th1.

Z troch vetiev z nervových koreňov sa dve javia ako klinicky dôležité: n. thoracicus longus a n. dorsalis scapule. Ak



Obr. 17.30.6. Plexus brachialis (adaptované podľa Putz, R., Pabst, R.: *Sobottův atlas anatomie člověka, díl I – Hlava, krk, horní končetina*. Praha: Grada, 2006, s. 214).

svaly inervované týmito nervami nie sú funkčné, predpokladá sa proximálne poranenie pletencových koreňov alebo avulzia z miechy. Na druhej strane, ak svaly inervované týmito nervami sú funkčné (dokonca, ak ani žiadne iné svaly nie sú funkčné), je predpoklad zachovania proximálnych nervových kýpťov, ktoré sa môžu pri operácii identifikovať a využiť pri rekonštrukčných operáciách brachiálneho plexu.

Koreňové zásobenie m. pectoralis major (C5 – T1) je zmenšeným obrazom stavu celého brachiálneho plexu. Klavikulárna časť je zásobená z koreňov C5, C6; sternálna časť z C7 a abdominálna časť z C8 – T1, prostredníctvom pektorálnych nervov, čo klinicky súhlasí s horným, stredným a dolným typom lézie plexus brachialis. Môže to mať význam pri lokalizácii lézií na úrovni fascikulov.

17.30.3.2 Mechanizmy a morfológické dôvody vzniku určitých typov poranení

Koreň je najmenej odolný v mieste, kde odstupuje z miechy. Motorické korene majú menší počet fila radicularia a sú tenšie než senzitivne korene. Preto sa vytrhávajú častejšie. Obaly spinálneho nervu sú pevne spojené s durálnym vakom, a preto sa ľahko prenáša na jeho nálevkovité vyklenutie do intervertebrálnych otvorov, kde sú korene C8 a T1 voľne pohyblivé, na rozdiel od spinálnych nervov C5, C6, C7, ktoré sú v sulcus n. spinalis pevne upevnené silným fibróznym väzivom a chrá-

nia intratekálne korene. Sú usporiadané tak, že sú menej zraniteľné pri trakčných silách na rozdiel od koreňov C8, Th1, ktoré fixované nie sú. Pri trakcii sa preto horné korene poškodzujú distálnejšie – periférnejšie, a ak má dôjsť k avulzii, musia sa navyše pretrhnúť ich fixácie alebo zlomiť priečny stavcový výbežok. Prítomnosť avulzívnych zlomenín na tejto úrovni je veľmi podozrivá z toho, že nervové korene sú vytrhnuté z miechy.

Aj pri vytrhnutí koreňov C5, C6, C7 a C8 môže byť poranený schopný pohybu v ramene. Hybnosť môže byť spôsobená funkciou n. XI a cervikálneho plexu. M. biceps brachii môže aj pri kompletnom type poranenia plexu s avulziou koreňov obnoviť v niektorých prípadoch svoju funkciu. Na inervácii sa podieľajú aj korene C3, C4 a n. phrenicus (10).

Za pozornosť stojí riedke väzivové tkanivo tvoriace rukávce, často viacvrstvové. Najvýraznejšie je v oblasti vetvenia trunčiek a formovania fascikulov, osobitne mediálneho, menej v oblasti formovania terminálnych vetiev. Jeho úlohou v uvedených lokalitách je pravdepodobne zabrániť poškodeniu nervov medzi sebou, alebo o cievy a kostné štruktúry pri pohyboch hornej končatiny.

Pri léziách brachiálneho plexu nejde o jeden postihnutý nerv, ale o početné nervové korene, trunky, fascikuly a vetvenie, ktoré sú v spojení komplikovanými anatomickými vzťahmi. Medzi týmito nervami sa zvyčajne vyskytujú rôzne typy nervových poranení nielen na určitom mieste, ale aj pozdĺž jednotlivých nervov na rôznych úrovniach. Ťažké poškodenia brachiálneho plexu sú spojené s pridruženými poškodeniami. Pretrhajú sa skalénové svaly, vyskytujú sa fraktúry processus transversus cervikálnych stavcov.

Najčastejšou príčinou poranení brachiálneho plexu sú trakčné poranenia pri dopravných nehodách.

Hlavné smery sily poškodujúcej brachiálny plexus supraklavikulárne sú:

1. nadol spôsobujúce poranenia horného trunku,
2. ťah abdukovaného ramena nahor spôsobuje poranenie dolného trunku,
3. ťah v predozadnom smere môže selektívne poškodiť koreň C7.

Prudké trakcie môžu spôsobiť, že sú zavzaté všetky korene. Infraklavikulárne poranenia sú následkom dislokácie ramena alebo trakcie pri jeho zlomeninách.

Keď je rameno tlačené do hyperabdukcie, n. axillaris, n. suprascapularis a musculocutaneus sú často prerušené na ich prvom bode upevnenia. To je kvadrilaterálny priestor pre n. axillaris a m. coracobrachialis, pre n. musculocutaneus. Supraskapulárny nerv môže byť pretrhnutý v oblasti supraskapulárneho zárezu alebo vytrhnutý zo svalov.

Často sú prechody medzi supraklavikulárnymi a infraklavikulárnymi skupinami poranení s možným poranением na oboch úrovniach, preto by obe úrovne mali byť vyšetrené chirurgicky.

17.30.4 Diagnostika poranení brachiálneho plexu

Diagnóza je založená na klinickom vyšetrení, grafických a neurofyziologických vyšetreniach.

17.30.4.1 Klinické vyšetrenie

Klinický obraz závisí od úrovne poranenia brachiálneho plexu, histologického stupňa poranenia nervu, doby medzi poranением a vyšetrením a prítomnosťou združených poranení na tej istej končatine. Neuropraxia je prítomná po väčšine poranení brachiálneho plexu a môže pretrvávajúť až do 6 týždňov, a preto na začiatku ťažko určiť možnosť spontánnej úpravy.

Vyšetrenie hĺbkovej tlakovej citlivosti je užitočnou časťou vyšetrenia na zistenie kontinuity nervu, ktorý nejaví klinické znaky motorickej alebo senzorickej funkcie. Uskutočňuje sa tlakovým zovretím pacientových prstov v oblasti nechťov. Bolesť je vedená najmenšími senzorickými vláknami v nerve. V zjavne necitlivom prste, na ktorom pacient necíti ani popálenie, po tomto manévri môže byť zachovaná nejaká kontinuita nervu zasobujúceho tento prst.

Koniec palca zodpovedá koreňu C6 prostredníctvom n. medianus a laterálneho fascikula. Vrchol stredného prsta koreňu C7 cez n. medianus a vetvu z koreňa C7 k laterálnemu fascikulu a posledný článok malíčka zodpovedá koreňu C8 cez n. ulnaris a mediálny fascikul. Tieto malé nervové vlákna sú najneskôr postihnuté kompresiou nervu následkom poranenia a opuchu a sú funkčné, aj keď všetky ostatné vlákna nefungujú. Neuropraxia môže spomaliť alebo zastaviť prenos v týchto vláknach, takže nedostatok citlivosti do 6 týždňov po poranení ešte nie je diagnostickým príznakom ruptúry konkrétneho nervu. Často však tieto malé vlákna fungujú a vyšetrenie môže byť uskutočnené včasne po poranení.

Nepřítomnosť bolesti v anestetickú ruku alebo končatine svedčí o avulzii koreňa. Začiatok bolesti v necitlivej ruke je znakom deafferenciácie následkom vytrhnutia koreňa z miechy. Pri postganglionárných léziách sú bolesti zriedkavejšie.

Suchá koža v anestetickú oblasti svedčí o postganglionárnom poškodení, kým normálne vlhká koža svedčí o preganglionárnom poškodení. Citlivosť na vnútornej strane ramena je zvyčajne normálna, keďže je inervovaný z koreňa Th2 a z interkostobrachiálnych anastomóz, nie z brachiálneho plexu.

Avulzia koreňov môže spôsobiť čiastočnú léziu miechy. Môže byť prítomný Brown–Sequardov syndróm. Lézia miechy a hematóm môžu rozšíriť poranenie a spôsobiť čiastočnú paralýzu interkostálnych nervov, čo sa musí brať do úvahy pri rekonštrukcii plexu. Pri penetrujúcich poraneniach môže krvá-

canie, najmä artériové, spôsobiť jeho kompresiu, podobne aj traumatická aneuryzma.

Funkčný stupeň nervovej kompresie sa porovnáva so stratou motorických a senzoričných funkcií. Ak nekorelujú, tak preto, že pravdepodobnejšie ide o nervovú kompresiu, a nie o ruptúru nervu. Opakované vyšetrenie po hodinách alebo dňoch môže odraziť zmeny v klinických nálezochoch.

17.30.4.2 Grafické vyšetrenia

Rtg vyšetrenie C-chrbtice je potrebné pri identifikácii kostných tráum v oblasti plexu a na vylúčenie nestabilných zlomenín a dislokácií. Môže ukázať kostné abnormality, ako napríklad krčné rebro. Fraktúry priečných výbežkov upozorňujú na možnosť avulzie alebo ruptúry nervových koreňov. Fraktúra prvého rebra môže byť spojená s poraneniami koreňov C8, Th1 a dolného trunku. Fraktúry klavikuly a humeru alebo dislokácia ramena môžu byť spojené s poškodením zodpovedajúcej úrovne plexu.

Elevácia polovice diafragmy zobrazená na rtg hrudníka môže svedčiť o jej paralýze následkom poranenia n. phrenicus. Jeho lézia svedčí o poranení horných krčných koreňov.

Počítačová tomografia (CT) môže zobrazit' fraktúry priečných výbežkov, ktoré nie sú evidentné na rtg. PMG – CT môže znázorniť malé meningokély. Prítomnosť meningokély ešte nemusí svedčiť o avulzii koreňa. U detí môžu byť prítomné na kontralaterálnych nervových koreňoch, kde je prítomná normálna funkcia.

Magnetická rezonancia (MR) môže detegovať extradurálne alebo intradurálne hematómy, edém a hemoragické presiaknutie mäkkých tkanív. CT a MR zabezpečujú užitočné predoperačné informácie. Zatiaľ však ich výpovedná hodnota nie je dostatočná na to, aby sme len na ich základe mohli dokázať zachovanú kontinuitu nervových koreňov.

Klinicky ťažko vylúčiť cievne poškodenie, preto všetky závažnejšie poranenia brachiálneho plexu by mali byť angiograficky vyšetrené.

Väčšia časť plexu nie je prístupná transkutánnej stimulácii. Vlákna horného a stredného trunku prebiehajú v hlbšie situovaných nervoch a končia sa proximálnejšie, kde sú neprístupné neurofyziologickému vyšetreniu. Väčšina informácií je preto odvodená z neurofyziologických vyšetrení ruky a predlaktia prostredníctvom nervových vlákien prechádzajúcich cez dolný trunk a mediálny fascikul. Interpretácia diagnostických vyšetrení môže byť ťažká, keď sú prítomné viaceré lézie, ktoré zahŕňujú spinálne korene, plexus a jeho vetvy.

Aj keď grafické a neurofyziologické vyšetrenia môžu dať predpoklady pre pravdepodobné operačné nálezy, nemajú vplyv na rozhodnutie operovať. Indikácia na operáciu je odvodená od klinického vyšetrenia, ktoré môže ukázať čiastoč-

nú alebo kompletnú léziu brachiálneho plexu bez príznakov úpravy.

17.30.4.3 Časovanie chirurgického výkonu

Ako v celej chirurgii tak aj v chirurgii periférnych nervov úspech závisí od správneho rozhodnutia pre operáciu alebo proti operácii. Existuje limit, dokedy sú denervované svaly ešte schopné úpravy po reinervácii.

Poranenia ciev vyžadujú včasnú operáciu. Priame krvácanie z rany vyžaduje urgentnú revíziu a kontrolu ciev s cieľom úpravy cirkulácie. Na prvom mieste treba odstrániť stlačenie nervu edémom alebo nekrotizovanými svalmi. Pri premeškaní ošetrenia poškodenej artérie o viac ako 8 hodín je šanca na užitočnú úpravu funkcie pre narastajúci tlak vo fasciálnom kompartmente a následný rozvoj ischemickej fibrózy vo väčšine prípadov stratená.

Ak je potrebná prítomnosť skúseného chirurga, môže byť operácia väčšiny nekomplikovaných otvorených poranení nervov bez poškodenia ciev bezpečne odložená o 24 hodín. Pri bodných poraneniach bez poškodenia ciev by mala byť urgentná operácia do 2 – 3 dní.

Keď nie sú príznaky avulzie koreňov a cievnych lézií, ale pretrvávajú úplná plégia, je akceptovateľný odklad 2 mesiace, keď sa počas tohto obdobia nepozorujú žiadne príznaky úpravy, poranenie musí byť revidované. Na druhej strane, ak úprava pokračuje a všetky nervové korene ukazujú nejaké znaky kontinuity, chirurgická revízia môže byť odložená.

Ak je prítomná disociatívna obrna (paralýza, bez senzoričného deficitu), je akceptovateľný ďalší odklad o niekoľko týždňov. V niektorých prípadoch s inkompletnou obrnou je lepšie počkať do 3 mesiacov na ďalšiu možnú úpravu pred revíziou. Ďalším faktorom pri časovaní operácie je zastavenie úpravy určitých svalových skupín, pričom reziduálny deficit je stále signifikantný, aj keď ďalšie sa upravili (11).

Keď je zachovaná hĺbková citlivosť na dolnom trunku, vykonávame len revíziu horných trunkov. Ak však nie je prítomná hĺbková citlivosť na malíčku, do 3 mesiacov by sa mala vykonať exploračia celého plexu.

Ak pri uzavretých poraneniach brachiálneho plexu nepozorujeme absolútne žiadnu úpravu a nie je prítomná hĺbková citlivosť na tlak na každom prste maximálne 2 mesiace po poranení, indikujeme chirurgický výkon. O časovaní chirurgického výkonu v týchto prípadoch diskutujú mnohí chirurgovia s najčastejším odporúčaním včasnej revízie, niektorí odporúčajú revíziu do 2 týždňov (12, 13).

Včasná revízia má viac výhod ako ľahšia revízia, ako aj včasná identifikácia nervových poškodení a včasné ošetrenie nervovým štepom či uskutočnenie iného typu rekonštruk-

čnej operácie. Operačné pole je bez jazvovitého tkaniva, axóny v distálnom pahýli a neuromuskulárne spojenia pokračujú vo funkcii niekoľko dní. Stimulácia distálneho pahýľa vyvoláva motorickú odpoveď, čo dovoľuje identifikovať fascikuly s prevažne motorickou funkciou. S odkladom progreduje intraneurálna fibróza. Priaznivé podmienky pre rekonštrukciu sa môžu využiť ihneď, neskôr sa strácajú. Pacient môže byť oboznámený s prognózou a rehabilitácia môže včas začať.

Nevýhodou včasnej operácie je problematické ohodnotenie funkcie končatiny v ranom štádiu. Chirurg je limitovaný poznatkami o stupni poranenia rôznych koreňov, a tak peroperačné rozhodnutia o poraneniach v kontinuite sú problematické (10, 13 – 14). Problémy spojené s neskorou operáciou však prevážia nevýhody včasnej operácie.

Neodporúča sa predlžovať dobu pozorovania a vyšetrení, keď nie sú príznaky úpravy, na viac ako štyri mesiace. V skutočnosti len pri neuropraxii by sa dala očakávať úprava do tohto obdobia. Axonotméza koreňov alebo trunčiek nemusí ukázať žiadne príznaky úpravy od 6 do 8 mesiacov. Ak je operačná revízia oddialená až dovedy, výsledky rekonštrukčných operácií sú zlé. Preto v prípadoch supraklavikulárných lézií sa musí rozhodnúť o operácii dlho predtým, ako by mohli byť očakávané príznaky úpravy po axonotméze. V prípadoch neuropraxie koreňa C7 môže úprava príznakov v priebehu prvých týždňov pomýliť a presvedčiť chirurga o odklade operácie, hoci je horný trunch prerušený.

Pri operácii v neskoršom období môžu byť nervy na dlhom úseku stenčené a bez dostatočného cievneho zásobenia. Keď pri revízii nenachádzame hrubé anatomické zmeny na nerve, môžeme počítať s viac-menej rýchlou úpravou. Indikáciu na resekciu zmenených okrskov nervu pri ischemických poškodeniach treba zvažovať po pozorovaní dynamiky kliniky v priebehu prvých mesiacov po operácii, lebo úprava narušenej vodivosti nervu po dekompresii sa môže pozorovať aj pri veľmi ťažkých (podľa vonkajšieho vzhľadu) zmenách nervov.

17.30.4.4 Chirurgická revízia

Operácie sú realizované v celkovej anestézii bez použitia svalových relaxácií. Pred tlakom je dôležité chrániť kolená, lakeť podložením. Pri operáciách na krku sa musí pozornosť venovať zabráneniu vzniku vzduchových embólií. V prípadoch akútnych lézií brachiálneho plexu, keď sa náhle môže uvoľniť likvor, sa treba pripraviť na zmenu polohy pacienta, aby sme sa vyhlí okcipitálnemu kónusu miechy. Vo väčšine prípadov je supraklavikulárna incízia postačujúca pre dobrý prístup ku koreňom a trunchom.

Korene podozrivé z poškodenia vyšetříme najskôr proximálne. M. scalenus anterior môže byť transverzálne prerušený, aby sa mohol identifikovať každý koreň brachiálneho plexu. Korene by sa mali sledovať do foramina s cieľom identifikácie poranenia. Peroperačná stimulácia je užitočná pre potvr-

denie funkcie n. phrenicus, nervových koreňov aj nervu pre transfer. Pri peroperačnej stimulácii sa musí venovať pozornosť tomu, aby kontrahujúce svaly boli v distribúcii poraněného nervu. Musí byť zrejmé, že nedošlo k rozšíreniu impulzu na susedné a často intaktné svaly alebo nervy.

Ak je pri elektrostimulácii proximálne od neurómu vyvolaná dostatočne silná kontrakcia svalu, alebo svalových skupín, je indikovaná neurolyza. V prípade žiadnej alebo slabej svalovej odpovede je neuróm resekovaný po normálny fascikulárny vzorec. Uprednostňuje sa priama sutúra oboch koncov pri dodržaní zásady sutúry nervu bez napätia. Ak to situácia neumožňuje, na preklopenie defektu sa využíva n. suralis.

Keď je podozrenie na poranenie ciev, chirurgický plán je zameraný na získanie proximálnej a distálnej kontroly nad arteria subclavia, ktorá by mala byť identifikovaná najskôr na úrovni spojenia m. scalenus anterior a prvého rebra. Pri poranení klavikuly sa odstránia všetky kostné úlomky alebo prominencie z hojacej sa zlomeniny, ktoré môžu stláčať plexus.

Pri revízii infraklavikulárneho priestoru infraklavikulárna časť incízie pokračuje až k úponu m. pectoralis major na humerus. Identifikujeme muskulopektorálnu ryhu a oba svaly oddelíme tak, aby bola odhalená v. cephalica a šľacha m. pectoralis minor fixujúca sa k processus coracoideus. Proximálne prerušíme v. cephalica a šľachu m. pectoralis minor oddelíme od korakoidného výbežku a mediálne odtiahneme. Následne môžeme identifikovať distálne fascikuly brachiálneho plexu. N. musculocutaneus je prvý nerv, ktorý pozorujeme, pretože leží laterálne, hneď pod úponom šľachy m. pectoralis minor. Laterálny fascikul je mediálne od tohto bodu a hlbšie. Zadný fascikul je priamo pod laterálnym fascikulom. Mediálny fascikul leží mediálne a pod arteria axillaris. Vetvy medzi mediálnym a laterálnym fascikulom by mali byť počas preparácie zachované.

Na konci operácie treba zachovať všetky štruktúry križujúce brachiálny plexus, aby bolo v dostatočnej miere zachované mäkké tkanivo pokrývajúce plexus. V supraklavikulárnej oblasti je to m. omohyoideus a subclavius, ako aj m. pectoralis minor a major.

Ak je jeden z uvedených svalov kontrahovaný, musí byť znovu upevnený po predĺžení, ako aj klavikulárne origo m. pectoralis major ku klavikule.

Klavikula je ošetrená plátmí. Po starostlivej hemostáze sa ponecháva podtlakový drén na 2 – 4 dni. Drén je umiestnený tak, aby nebol v blízkosti nervových štepov. Imobilizácia sa dosahuje bandážou na 3 – 4 dni.

17.30.4.5 Rekonštrukčné operácie

Chirurgická liečba spočíva od neurolyzy po rekonštrukčnú operáciu. Operácia sa zvyčajne začína neurolyzou, počas ktorej môže byť určený stupeň poškodenia. Často sú potrebné oba výkony súčasne. Môžu byť nebezpečné kvôli proximite

životne dôležitých štruktúr v ohraničenej oblasti: artérie, žily, ductus thoracicus, hrot pľúc, dýchacie cesty, ezofágus, štít-na žľaza. Závažným problémom pri operácii je rekonštrukcia v podmienkach jazvovitej transformácie okolitých tkanív. Medzery medzi jednotlivými svalmi sú často vyplnené fibrotickým tkanivom.

Chirurgická revízia sa môže začínať z revízie distálnych častí brachiálneho plexu vo fossa axillaris identifikáciou nervov, keď sú normálne, revízia pokračuje proximálne. Ak sú nervy na tejto úrovni v jazvovitom tkanive, sú ozrejmené periférne nervy hornej časti ramena, alebo je brachiálny plexus revidovaný zhora distálne k m. pectorális minor a dole až k deltoideopektorálnemu žliabku. Aj keď sa preferuje potvrdenie avulzie priamou revíziou koreňov, závažné zjazvovenie v neskorých prípadoch môže spôsobiť, že operácia je ťažká, až hazardná. V takýchto prípadoch môže chirurg preparovať berúc do úvahy myelografický dôkaz avulzie.

Spôsob rekonštrukcie závisí od počtu dostupných viabilných proximálnych koreňov a dostupnosti darcovských nervov na neurotizáciu.

Pri preganglionárných poraneniach sa korene nervov (obzvlášť predné) pretrhávajú alebo vytrhávajú z miechy s následnými retrográdnymi zmenami v mieche, čo vedie k jej atrofii následkom poškodenia motorických a senzorických vlákien. Zatiaľ len v ojedinelých prípadoch možno reimplantovať vytrhnuté korene do miechy. K reinervácii môže dôjsť, stav má však jednu zásadnú nevýhodu, nikdy nedôjde k vytvoreniu špecifických dráh k určitému svalu.

Axonálna štruktúra na periférii je značne neusporiadaná, čo má za následok vzájomnú reinerváciu nielen rôznych svalov, ale hlavne agonistov a antagonistov. To vedie v klinickom obraze k synkinézam (15 – 16). Preto, ak je prítomná avulzia koreňov, je potrebná rekonštrukcia pomocou nervových transferov.

Cieľom neurotizácie je dosiahnutie rekonštrukcie kontinuity transferom funkčného darcovského nervu k distálnemu pahýľu denervovaného nervu (11 – 13, 17). Transfer by mal byť len do terminálnych vetiev, keďže transfer do trunčov alebo fascikulov dáva veľkú disperziu a stratu nervových vlákien (12). U dospelých sa považuje za lepšie uskutočniť extraplexálny nervový transfer ako intraplexálny.

Pri poraneniach C5 – C6 majú lepšie výsledky intraplexálne nervové transfery (18 – 19).

Roku 1994 Oberlin (20) opísal metódu distálnej neurotizácie, keď uskutočnil transfer motorického fascikulu n. ulnaris pre m. flexor carpi ulnaris na n. musculocutaneus (obr. 17.30.7). U pacientov došlo k obnoveniu flexie v lakti za menej ako 6 mesiacov – čo možno vysvetliť distálnou sutúrou (19 – 20).

Obdobný postup využil roku 2001 Songcharoen (21). S n. medianus a využitím fascikulu pre m. pronator teres a m. flexor carpi radialis sa nepotvrdila obava, že výsledky budú horšie kvôli narušeniu časti vlákien n. medianus pri poranení brachiálneho plexu – horný typ (22).

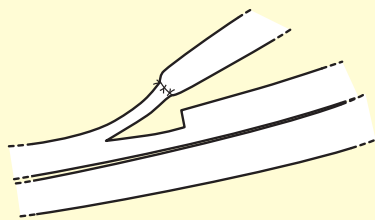
Oberlinova technika je vhodná pri poraneniach horných koreňov C5 – C6, ale len pri intaktnom darcovskom nerve (normálna hybnosť ruky).

Fascikul je po otvorení epineuria daného nervu v hornej tretine paže lokalizovaný elektrickou stimuláciou, pričom sa sleduje kontrakcia sledovaného svalu. Následne je preťatý a jeho proximálny pahýľ uvoľnený v dĺžke niekoľkých centimetrov. Potom je tento pahýľ našitý perineurálnou technikou na vetvu pre m. biceps brachii pred jej vstupom do svalu a nie na kmeň n. musculocutaneus. Ako komplikácie výkonu boli opísané dočasné poruchy citlivosti a výnimočne aj motorické postihnutie v inervačnej zóne nervu.

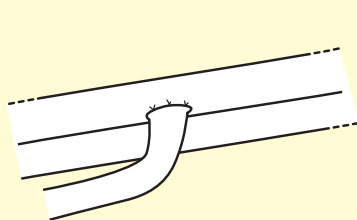
Anastomóza koncom k strane (end-to-side) (obr. 17.30.8 a 17.30.9) – princípom tejto techniky je napojenie distálneho pahýľa poškodeného nervu k boku intaktného darcovského nervu, ktorý slúži ako donor axónov.

Najvhodnejšie miesto laterálnej anastomózy sa určuje po priamej stimulácii jednotlivých fascikulov po obvode darcovského nervu so stanovením amplitúdy „M“ odpovede v príslušnom svale inervovanom darcovským nervom. V oblasti koreňa s najväčšou „M“ odpoveďou sa vytvorí perineurálne okno a následne mikrochirurgická sutúra.

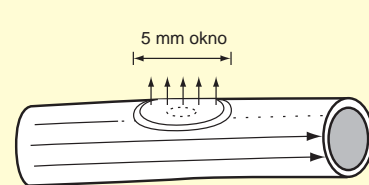
Kolaterálne vetvenie axónov je možné len v prípade hoci len minimálneho subklinického poranenia nervu pri vytváraní perineurálneho okna, či následnej sutúry nervu, čo vedie k lokálnej produkcii trofických faktorov stimulujúcich regeneráciu. Kolaterálne delenie je sprevádzané aj čiastočnou neurotizáciou niektorých poranených vlákien koncom ku kon-



Obr. 17.30.7. Napojenie fascikulu z n. ulnaris na n. axillaris, prípadne n. musculocutaneus.



Obr. 17.30.8. End-to-side anastomóza.



Obr. 17.30.9. Schéma nervu s vytvorením perineurálneho okna.

cu (end-to-end), ktoré pri prerušení vrastajú do recipientného nervu (23). Bez príspevku takto poranených axónov by bol výsledok tejto techniky veľmi slabý, lebo len 1,4 % motorických neurónov s intaktnými axónmi je schopných vyslať kolaterálne vetvy, vytvorenie perineurálneho okna nevedie k funkčnému deficitu v inervačnej oblasti darcovského nervu (19, 24 – 25). Využíva sa v prípadoch, keď je nedostatok vhodných nervov pre klasickú neurotizáciu. Na bunkovej úrovni je úspešnosť založená na poznatku, že okrem terminálneho vetvenia sú axóny schopné delenia aj vo svojom priebehu (24, 26). Tento jav sa uplatňuje počas vývoja nervového systému s tým, že pokiaľ niektorý z axónov dosiahne svoj cieľ, jeho kolaterály zanikajú.

Na úspešnej anastomóze koncom k strane sa podieľa čiastočné poranenie nervu, kde sa okrem porušených axónov laterálne delia aj neporušené axóny s cieľom čo najrýchlejšieho nájdania endoneurálnych trubíc distálneho pahýľa a reinervácia cieľového orgánu. Nemôžeme však očakávať úplný návrat motorickej funkcie. Dochádza k vzniku synkinéz, ktoré môžu v prípade antagonistu znemožniť návrat motorickej funkcie. Jednotlivý neurón totiž nemá kapacitu ovplyvňovať dva ciele s rôznym efektom. V prípade rozdelenia axónu sú vždy zároveň ovládané dve motorické jednotky (27).

Na centrálnej úrovni je situácia nejasná a zatiaľ nie je dokázané, akým spôsobom dochádza k prepojeniu kôrových oblastí pre rôzne svaly (28).

Distálne transfery neurotizujú primárne motorické vetvy a neriešia tak senzorickej deficit (rekonštrukcie pomocou autotransplantátov) (29).

Maximálny reinervačný potenciál má kombinácia oboch techník, ako rekonštrukcia pomocou štepov a distálne transfery, vďaka väčšiemu počtu axónov dostupných pre rekonštrukciu (30).

Extraplexálne nervové transfery môžu byť koreň C4, n. accessorius, interkostálne nervy, cervikálny plexus alebo n. hypoglossus. Využívajú sa na transfer do distálnych pahýľov, ktoré stratili svoje spinálne korene následkom avulzie. Nervy v poradí dôležitosti sú: n. musculocutaneus, n. suprascapularis, n. axillaris, n. thoracicus longus, n. pectoralis, radiálne nervy k tricepsu. Poradie rekonštrukcie je flexia v lakti, abdukcia a vonkajšia rotácia ramena, úprava funkcie dlhých flexorov ruky a obnovenie citlivosti na radiálnej strane ruky.

Neurotizácia n. musculocutaneus má indikácie: 1. avulzie koreňov C5 – C6 alebo totálna avulzia, 2. do 5 mesiacov po úraze, 3. nie je prítomná stuhnutosť v lakti, 4. nie sú prítomné zlomeniny rebier, 5. vek menej ako 50 rokov (10, 17).

N. musculocutaneus obsahuje približne 6000 nervových vlákien. Na jeho reinerváciu sa používajú medzirebrové – interkostálne nervy obsahujúce približne 1000 nervových vlákien, pri oboch nervoch je približne 50 % motorických. N. musculocutaneus je disekovaný od motorického bodu v m. biceps k jeho začiatku z laterálneho fascikulu. Motorický komponent interkostálnych nervov Th4 a Th5 je priamo sutúrovaný

s motorickou časťou n. musculocutaneus a senzorickej komponent so senzorickej časťou. Keď použijeme interkostálny nerv Th6, potrebujeme vložený štep. Motorický komponent Th3 interkostálneho nervu transferujeme s priamym spojením nervu pri dolnom okraji m. pectoralis major.

Zlé usporiadanie nervových fascikulov pri sutúre môže spôsobiť stratu 50 % motorických vlákien a zodpovedá za zlé výsledky pri ich využití ako nervového transferu.

Pri dodaní n. accessorius máme k dispozícii o ďalších 2000 nervových vlákien viac. Aby sme sa vyhli denervácii m. trapezius, n. accessorius vypreparujeme pod jeho proximálnou vetvou (10).

Impulzy zo všetkých interkostálnych nervov sú simultánne. Ak sú dva svaly inervované z rôznych interkostálnych nervov, sťahujú sa spoločne. Preto žiadne antagonistické svaly by nemali byť neurotizované tými istými darcovskými nervami. Ak n. intercostalis nie je vhodný (mnohopočetné zlomeniny rebra, Brown–Sequardov syndróm, diafragmatická obrna), pre n. musculocutaneus môžeme použiť n. accessorius alebo n. hypoglossus. Motorické vetvy cervikálneho plexu sa využívajú pri neurotizácii n. thoracicus longus a druhý interkostálny nerv na neurotizáciu torakodorzálneho nervu. Kontralaterálny C7 transfer je rezervovaný hlavne pre neurotizáciu voľných svalových štepov, pretože pacienti sa nenaucia koordinovať impulzy z kontralaterálnej strany (14).

V prípade avulzie C7 je chirurgický plán iný, závisí od kombinácie s druhými poškodeniami. V prípadoch, keď sa nenašla žiadna lézia, bol uskutočnený transfer cervikálnych senzorickej nervov k pahýľu C7.

V prípadoch ruptúry C7 sa uskutočňuje operácia pomocou nervového štepu. Obrna n. radialis v rámci poranenia brachiálneho plexu je väčšinou neriešiteľná kvôli dlhej reinervačnej dráhe (okrem m. triceps, ktorý však štandardne nie je neurotizovaný pre jeho relatívne malú dôležitosť v prípade ťažkých poranení brachiálneho plexu – končatina totiž do extenzie padá spontánne) (19). Stav je väčšinou riešený sekundárne pomocou šlachových transpozícií. N. radialis na predlaktí môžeme riešiť aj neurotizáciou vetvami z n. medianus a n. ulnaris (18 – 19).

Zriedkavejšie, ak ide o ruptúru koreňa alebo distálnejších častí plexu pri rekonštrukčných operáciách, využívame n. suralis. Ak je poranenie koreňa postganglionárne, koreň môže byť spojený s distálnymi časťami sutúrou alebo pomocou nervového štepu. Nevýhodou použitia nervového štepu sú ďalšie 2 miesta na spojenie.

Dĺžka štepu viac ako 5 cm má horšie výsledky. Sú často neefektívne kvôli vzniku fibróznej blokády na úrovni distálnej sutúry alebo nekrózy transplantátu, čo bráni prerastaniu regenerujúcich axónov. Rýchlosť rastu nervových vlákien cez transplantát je 1,5 – 2-krát menšia.

Ak je potrebných viac štepov, môže sa použiť aj mediálny kožný nerv ramena. Len nervy rozmerov kožných nervov sú vhodné ako nervové štepy.

Pri väčšom nervovom kmeni sa vzhľadom na spomalenie spontánnej revaskularizácie v centrálnych častiach môže vyvinúť ischemické poškodenie s nekrózou a fibrotizáciou. Pri léziách brachiálneho plexu sa stretávame aj s avulziami motorických nervov zo svalu. Ruptúra na periférnom nerve sa spravidla vyskytuje na mieste, kde je jeho terminálne vetvenie a formuje sa neuromuskulárne spojenie.

V týchto prípadoch pri priamej neurotizácii nerv – sval môžu byť motorické nervové vlákna prinesené do svalu priamo alebo nervovým štepom. Nové motorické platničky sa formujú v aneurálnej oblasti denervovaného svalu. Štepy získané z n. suralis spojíme, ak je to možné, s pôvodným nervom alebo iným nervom. Distálne konce šteпов rozdelíme na niekoľko fascikulárnych skupín a zavedieme do distálnych častí poškodeného svalu cez pozdĺžny rez urobený čo najviac atraumaticky. Nervové vetvy implantujeme do širšej oblasti, aby sa zvýšil objem reinervovaného svalu. Epineurium je sutúrované k svalovej fascii 8 – 0 neabsorbovateľným stehom. Fascikuly zostávajú v svalovej štrbine a nepotrebujú sutúru. Keď pozorujeme pri vytváraní rezu v svale krvácanie, treba kvôli formovaniu jazvovitého tkaniva vytvoriť rez na novom mieste.

Využitie voľných svalových lalokov a šľachových transferov

Voľný svalový lalok možno použiť v prípadoch pri neúspechu rekonštrukčných operácií periférnych nervov. Nový sval nahradí sekundárne zmenený pôvodný sval. Treba ho neurotizovať. Ako najlepší sa javí m. gracilis – je ľahko dosiahnuteľný, dostatočne dlhý a má proximálne lokalizovaný neurovaskulárny pedikul.

Potenciálny zisk zo šľachového transferu musí byť vyšší ako slabosti či strata funkcie v mieste odberu. Šľachový transfer tiež spôsobuje slabosť alebo stratu funkcie niekde inde, ale to musí byť menšie ako potenciálny zisk. Svaly, ktoré boli po poranení nervu paralyzované a upravili sa, sú nevhodné pre šľachový transfer, keďže majú menej než úplnú silu, dôležitejšie je, že nemajú dobrú nezávislú kontrolu. Rozhodnutie o tom, či urobiť artrodézu kĺbu alebo tenodézu, musí byť starostlivo zvážené. Všeobecne artrodéza zápästia má byť použitá tak, aby stabilizovala zápästie, takže efekt funkcie by mal byť zhodnotený pred artrodézou. Tenodéza na ruke môže byť užitočná, ak je úplná sila stisku.

17.30.4.6 Výsledky operačného riešenia a rehabilitácie

V závislosti od charakteru poranenia, času operácie od úrazu často uplynú aj niekoľko rokov (rekonštrukčné operácie), kým môžeme pozorovať výsledky.

Rozhodujúce faktory vplývajúce na výsledok rekonštrukčnej operácie sú charakter a rozsah poranení, vek pacienta a čas

od momentu úrazu do operácie. Vo všetkých prípadoch poškodenie ciev zhoršuje prognózu lézie plexu. Nielen poškodenia sú oveľa závažnejšie, ale aj revízia kvôli zjazvovateniu, obzvlášť po cievnych rekonštrukciách. Cievne protézy v mieste anastomózy môžu presakovať, spôsobujú tvorbu tuhého fibrotického tkaniva, ktoré neskôr obklopuje nervové kmene, a náhodné poškodenie protézy môže spôsobiť ťažko kontrolovateľné krvácanie.

Dobré výsledky operácií plexu sú v prípadoch neurolyzy alebo ošetrení nervových koreňov C5, C6, kým ošetrenie koreňov C8 a Th1 zriedkakedy prináša úspech. Výsledky operácií pri avulziách plexu sú oveľa horšie.

Pri avulzii horných koreňov, keď je stredná a dolná časť plexu zachovaná, úpravou stability pleca a obnovením flexie v lakti reštvorujeme u pacienta funkciu hornej končatiny.

Ak je prítomná totálna avulzia, výsledky sú značne horšie a je potrebná neskoršia artrodéza zápästia. Pri totálnej avulzii môžeme sledovať len limitované ciele, ako napríklad strednú abdukciu paže, stabilizáciu pleca prostredníctvom reinervácie externých rotátorov, flexiu v lakti a čiastočnú úpravu citlivosti k radiálnym prstom. Tento cieľ môžeme dosiahnuť neurotizáciou n. suprascapularis, axillaris a musculocutaneous s motorickými nervami a n. medianus s cervikálnymi senzorickými nervami. Senzorická úprava do troch rokov dáva čiastočnú ochrannú úpravu citlivosti radiálnych prstov ruky.

Ak svaly ukazujú len malú úpravu a sila je príliš malá na zabezpečenie užitočnej funkcie, mechanická situácia môže byť zlepšená inzerciou jeho šľachy distálnejšie. V iných prípadoch sila môže byť zlepšená kombináciou dvoch súčasne inervovaných svalov, ako biceps a triceps, aby sa zvýšil mechanický efekt. Za týchto okolností aktívna extenzia nie je možná a pacient musí laktový kĺb extendovať znížením sily flexie a využitím gravitácie.

Dospelí pacienti majú problém a ťažkosti s naučením novej funkcie, dokonca aj jednoduchej flexie v lakti. Čas potrebný na naučenie sa nového pohybu môže byť dlhý. Treba prehodnotiť, či ďalšia rekonštrukcia pomocou transferu šliach alebo iné procedúry prinesú pre pacienta benefit. Ak je po čase jasné, že po operácii už nemôžeme očakávať zlepšenie určitých funkcií, rekonštrukčný plán – artrodéza ramena alebo transfer šľachy na predlaktí – sa môže začať skôr.

V prípade, že boli operácie po viac ako 9 mesiacoch, pozitívne výsledky sa nepozorovali.

Imobilizácia trvá 1 – 2 týždne v prípadoch neurolyzy, 6 týždňov v prípadoch nervových šteпов alebo neurotizácií. Fyzioterapia nasleduje po tomto období.

Rehabilitácia a elektrická stimulácia sa začína tri týždne po operácii. Laterálna abdukcia 90° a zadná flexia ramena po 6 mesiacoch, aby nedošlo k ruptúre sutúry nervov. Pacienti sú pravidelne kontrolovaní každé tri mesiace.

Hybnosť v ramene na M3 by sa mohla upraviť do 12 – 18 mesiacov. Pacienti, ktorí sú vyše 15 mesiacov po úraze bez evidentnej úpravy, dosiahli „stav“, kde sa už nedá očakávať

žiadna nová úprava. Profylaktické transfery šliach pre extenziu v zápästí sú cenné, ak sa urobia včas, dokonca aj v prípadoch, keď ich funkcia môže byť neskôr zlepšená. U detí sa začína úprava po 7 – 8 mesiacoch po nervových štepoch, ale 24 mesiacov je maximum pre reinerváciu kompatibilnú s užitočnou úpravou svalových funkcií.

Ďalšia úprava pokračuje až do 3 – 5 rokov. Bežné komplikácie, ako sú hematóm, infekcia rany, dehiscencia rany, môžu ohroziť výsledok. Rekonštrukčné operácie sú schopné celkom dobre tolerovať niektoré z týchto komplikácií a stále prinášajú prijateľný výsledok. Ďalším dôvodom pre zlyhanie je fibróza na distálnom konci nervového štepu. Zlé výsledky operácií plexu môžu byť následkom sutúr end-to-end. Pretože sutúry sa trhajú v priebehu prvých dní po operácii, do úvahy by mali prichádzať len nervové štepy pri všetkých supraklavikulárnych poraneniach.

17.30.4.7 Pôrodné poranenia plexus brachialis

Vek výrazne ovplyvňuje štruktúrne a funkčné vlastnosti periférneho nervového systému vrátane regeneračnej schopnosti. Vďaka tomu možno indikovať operačnú liečbu aj v takých prípadoch, keď by u dospelých bolo neskoro. Unikátne reinervačné schopnosti umožňujú v prípade kompletného poranenia plexu úspešne reinervovať hybnosť ruky. Takéto operácie u dospelých sú v podstate nemožné. Incidencia poranení je 0,15 – 3 prípady ročne na 1000 narodených detí (31 – 32). Vyššie riziko pôrodného poranenia je u novorodencov s hmotnosťou viac ako 4500 g, pri inštrumentálnom pôrode (forceps, vákuový extraktor) alebo pôrod koncom panvovým, či prolongovaný pôrod a obezita matky. Naopak pôrod cisárskym rezom sa zdá byť protektívny (32).

Pôvod novorodeneckej parézy je spôsobený trakčným pôsobením na korene plexus brachialis pri súčasnej inklinácii krčnej chrbtice ku kontralaterálnej strane.

Pre dobrý výsledok a správnu indikáciu je nevyhnutné včasné nasmerovanie dieťaťa na špecializované vyšetrenie (31). V prípade kompletnej parézy vo veku 2 – 3 mesiace pri čiastočnom zlepšení sa odporúča operácia vo veku 6 mesiacov (30).

Po resekcii neurómu sa rovnako ako v prípade traumatických poranení plexus brachialis u dospelých odporúčajú transfery z postihnutého koreňa priamo na jednotlivé nervy a nie na distálne komponenty plexu, čo zabraňuje disperzii vlákien.

Pri preganglionárnej lézii anatomicky zodpovedajúca rekonštrukcia nie je možná. Ak sa pri reinervácii používa neurotizácia z dostupných viabilných koreňov, v niektorých prípadoch možno v takýchto prípadoch rekonštruovať celý brachiálny plexus (30 – 31).

V prípade kompletnej parézy brachiálneho plexu má hlavnú prioritu obnova funkcie ruky. Flexia v lakti je na druhom mieste, na treťom mieste je snaha o obnovu abdukcie a vonkajšej rotácie ramena, až na štvrtom mieste je extenzia v lakti.

Neurologický obraz lézií periférnych nervov môže byť komplikovaný poškodením svalov, kostí, ciev.

V pooperačnom období je potrebná intenzívna každodenná rehabilitácia a elektrostimulácia denervovaných svalov. Nervové poranenia, obzvlášť proximálne, majú nevýhodu v tom, že prvé výsledky sa začínajú objavovať po relatívne dlhom čase (približne 1 rok). Prvé príznaky návratu motorickej funkcie vidieť v m. deltoideus a v m. biceps najskôr po 9 mesiacoch, vo flexoroch a extenzoroch zápästia medzi 12. a 18. mesiacom a v intrinsických svaloch koncom 2. roka. Proces reinervácie a reorganizácie mozgovej kôry môže trvať niekoľko rokov. Konečné výsledky sa dajú pri hybnosti ruky očakávať ešte neskôr (4 – 5 rokov).

17.30.5 Poranenia lumbosakrálneho plexu

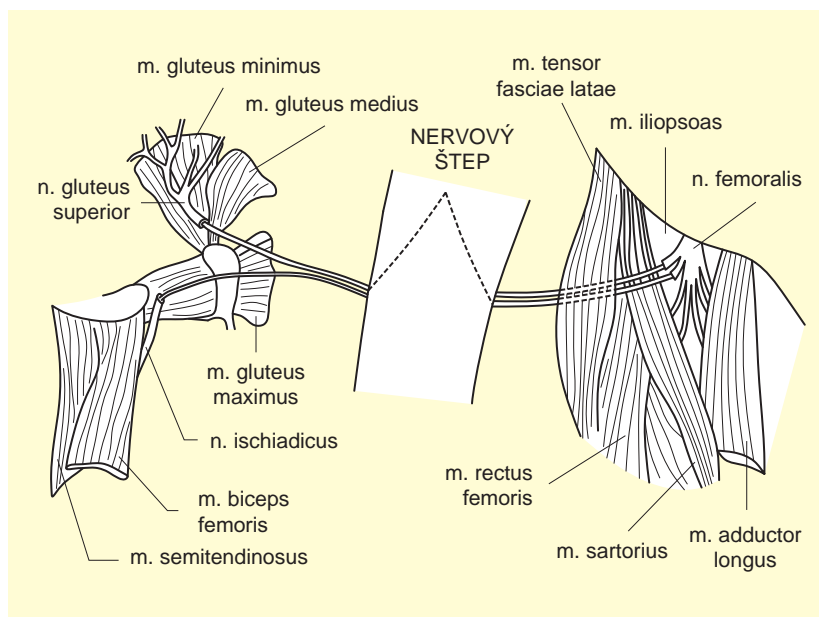
Lumbosakrálny plexus je analógom brachiálneho. Rozdiely vo formovaní lumbosakrálneho plexu sa podobne ako brachiálneho na periférii prejavujú tak, že segmentárna účasť určitých nervov, ako aj ich podiel na inervácii tkanív, sa môže meniť. Napriek tomu záujem o detaily formovania oboch plexov nie je rovnaký. Vysvetľuje sa to tým, že poškodenia lumbosakrálneho plexu v porovnaní s brachiálnym sú zriedkavejšie. Indikácie na rekonštrukčné operácie lumbosakrálneho plexu sú krajne zriedkavé (obr. 17.30.10 – 17.39.13).

Lumbálne štruktúry formujúce plexus ležia vo väčších vzdialenostiach od seba ako pri brachiálnom plexe. Preto pri poraneniach lumbálneho plexu vznikajú menej výrazné neurologické výpadky. Dopravné nehody môžu byť príčinou poranení lumbálneho plexu spojeného s avulziou koreňov (33).

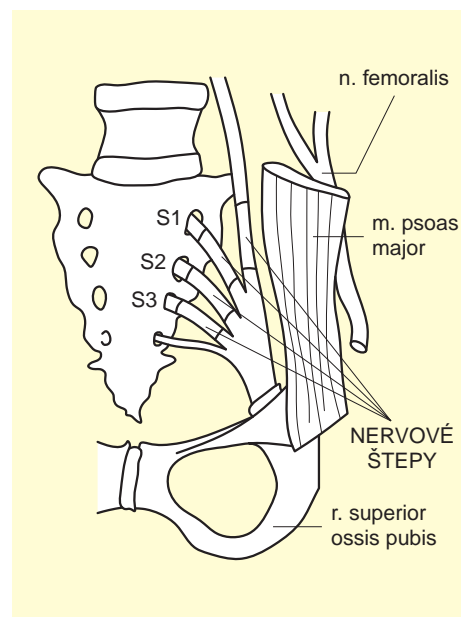
Lumbálne poranenia (penetrujúce, nepenetrujúce), nádory zadnej brušnej steny, cievne patológie (aneurizmy, krvácanie, hematómy), brušné operácie a infarkty m. psoas major – u diabetikov sú najčastejšou príčinou lumbálnych plexopatií (34 – 35).

Lumbálny a sakrálny plexus má dôležitú úlohu v regionálnej anestézii obzvlášť v sakroiliakálnej a panvovej chirurgii. Pri jeho chirurgickom ošetrení treba venovať pozornosť cievny štruktúram, najmä arteria glutea inferior, ktorá je vetvou z arteria iliaca interna a delí sa na početné vetvy, na ktorých poškodenie treba pri operácii myslieť, pretože sa môžu retrahovať do panvy a pokračovať v krvácaní.

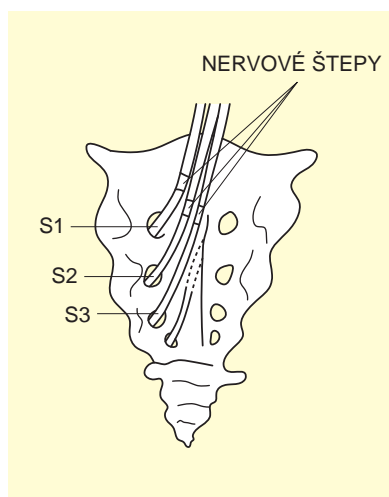
Komponenty lumbosakrálneho plexu sa šíria na dolnú končatinu podobne ako brachiálny plexus na hornú končatinu.



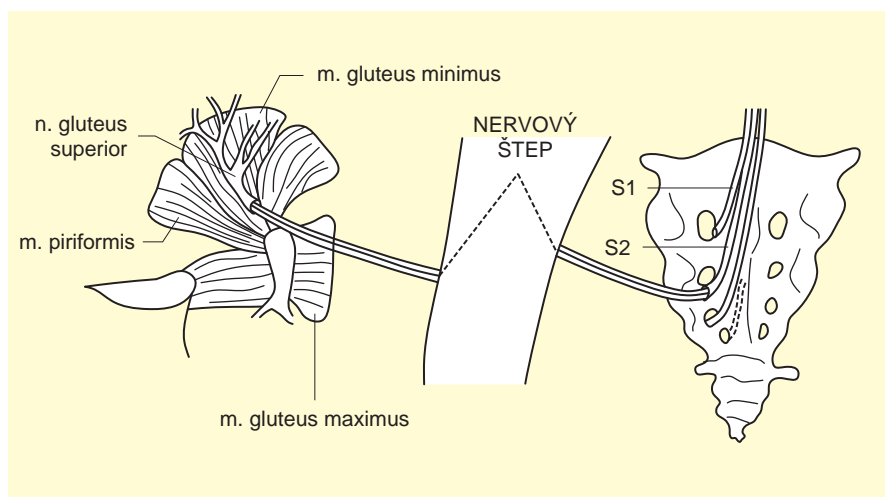
Obr. 17.30.10. Transfer fascikulov n. femoralis k n. gluteus superior a n. ischiadicus pri rekonštrukcii sakrálneho plexu.



Obr. 17.30.11. Rekonštrukcia sakrálneho plexu v intrapelvickej oblasti.



Obr. 17.30.12. Rekonštrukcia sakrálneho plexu – intradurálna sutúra.



Obr. 17.30.13. Intraspinálna a extraspinálna rekonštrukcia sakrálneho plexu.

Lumbálne nervy sa šíria podobne ako nervy z mediálneho a laterálneho fascikulu brachiálneho plexu a sakrálne nervy podobne ako nervy zo zadného fascikulu brachiálneho plexu.

Mnohé variácie formovania lumbosakrálneho plexu sú okrem atypických klinických a elektromyografických nálezov zdrojom diagnostických konfúzií.

Je dôležité porozumieť, aké nervové funkcie sa prenášajú v jednotlivých častiach plexu. Súčasne treba myslieť na to, že v dôsledku prítomnosti rôznych spojení medzi koreňmi plexu

sa inervácia svalov môže meniť nezávisle od čísla koreňa vstupujúceho do plexu.

Pri prefixovanom type nervové korene dostávajú viac vlákien z vyššie uložených miechových nervov. Poškodenia vysoko uložených nervových koreňov alebo nervov sprevádza oveľa rozšírenejšia lézia na periférii, než akú spôsobujú tie isté poškodenia pri postfixovanom type. Pri postfixovanom type môže mať koreň S3 množstvo vlákien normálne nesených v koreni S2 a príspevok do koreňa S4 môže byť väčší.

17.30.6 Deliberáčné operácie periférnych nervov

Pri pohyboch hlavy alebo pleca sa musí brachiálny plexus pohybovať proti okolitým tkanivám podobne ako periférne nervy pri pohyboch končatiny. Voľnosť pre tento pohyb zabezpečuje voľné spojivé tkanivo – mezoneurium, ktoré sa šíri medzi epifascikulárne epineurium a spája nervový kmeň s okolitým tkanivom, ako sú šľachy, cievy, fasciálne plochy a periost. Pri normálnych nervoch je jemné, dostatočne transparentné, nesie artérie a vény, ktoré sú vo vzťahu k vaskulárnemu systému nervu. Je spravidla stenčené nad každým miestom lézie a pod ním.

Fibrotické zmeny mezoneuria, vytvárajúce sa po úraze, iniciuje tvorba edému alebo hematómu a sú oveľa výraznejšie v prípade infekcie. Vedú k tomu, že rôzne časti plexu alebo periférnych nervov adherujú k okolitému tkanivu a sú vystavené kompresii a trakcii pre pokračujúce zjazvovatenie. Obzvlášť závažné sú v oblastiach, v ktorých schopnosť pohybu je veľ-

mi dôležitá, hlavne v miestach špecifických pre potenciálne úžinové syndrómy. Chronická kompresia môže viesť k zmenám na malých cievach endoneuria a perineuria s neskoršou perineurálnou a endoneurálnou fibrózou. Čím je poranenie závažnejšie, tým pravdepodobnejšia je tvorba jazvovitého tkaniva v nerve. Na ochranu fascikulov proti kompresii je nervový kmeň schopný zmeniť svoj tvar. Jednotlivé fascikuly nervového kmeňa sú schopné pohybovať sa navzájom jeden proti druhému, adaptovať sa na tlak a pohyb.

17.30.6.1 Posúdenie fibrózy

Millesi a spol. (36) rozdeľujú fibrózu podľa lokalizácie (tab. 17.30.2) a podľa stupňa (tab. 17.30.3). Samo peroperačné hodnotenie stupňa fibrotických zmien je problematické a často orientačné. Pacienti, u ktorých sa uskutočňuje externá neurolyza, predstavovali stupeň IA, IIA, IIIA fibrotických zmien. U pacientov s fibrotickými zmenami typu IB, IIB, IIIB sa uskutočňuje interná neurolyza.

Tab. 17.30.2. Klasifikácia fibrózy podľa lokalizácie.

<i>Typ A – epifascikulárne epineurium</i>	
Fibróza je lokalizovaná hlavne v epifascikulárnom epineuriu. Stláčala fascikulárne tkanivo podobne ako pančucha, ktorá je príliš tesná. Liečba spočíva v longitudinálnej epineurotómii z normálneho tkaniva do normálneho tkaniva. Ak hlbšie štruktúry nervového kmeňa zostávajú intaktné, stláčané tkanivá sa mohli expandovať.	
<i>Typ B – interfascikulárne epineurium</i>	
Je prítomná aj fibróza interfascikulárneho epineuria. Úplná dekompresia sa dosiahne v závislosti od rozsahu fibrózy:	
1. epifascikulárnou epineurotómiiou – fibrotické epineurium sa exciduje okolo nervového kmeňa, aby sa umožnila dekompresia povrchovo lokalizovaných fascikulov,	
2. interfascikulárnou epineurotómiiou – excíziou fibrotického tkaniva medzi fascikulami. Uskutočňuje sa ako čiastočná, nie ako úplná eliminácia interfascikulárneho tkaniva s kompletnou separáciou jednotlivých fascikulov, lebo by mohlo byť ohrozené krvné zásobenie fascikulov.	
<i>Typ C – perineurium a endoneurium</i>	
Ak fibróza zahŕňa perineurium a endoneurium vo fascikuloch, javia sa počas palpácie tuhé a nerexpandujú sa po dekompresii. Úspech môžeme očakávať len v prípadoch, v ktorých perineurium je fibrotické a scvrknuté, ale endoneurium je ešte intaktné.	

Tab. 17.30.3. Klasifikácia fibrózy podľa stupňa.

I. stupeň	Nervový segment stratil vodivosť, ale je morfológicky intaktný. Stav korešponduje s neuropraxiou, môžeme očakávať spontánnu úpravu, ktorá nemusí nastať, ak je externá alebo interná kompresia v dôsledku fibrózy. Tá môže byť typu A alebo B.
II. stupeň	V týchto prípadoch axóny stratili kontinuitu. Všetky ďalšie štruktúry zostali intaktné. Aj v týchto prípadoch môžeme očakávať spontánnu úpravu, aj keď tomu môže zabrániť externá kompresia alebo vývoj fibrózy typu A alebo B.
III. stupeň	Aj v týchto prípadoch je poškodené endoneurálne tkanivo, ale fascikulárny vzorec zostáva intaktný. Spontánnu regeneráciu je možná, ale môže byť ohrozená rozvojom fibrózy typu A alebo B. Ak sa endoneurálne tkanivo stáva fibrotickým, je prítomný typ C a v ďalšom priebehu je spontánnu úpravu nepravdepodobná. Fascikuly by sa mali excidovať s následnou rekonštrukciou nervu nervovým štepom.
IV. stupeň	Nerv stratil svoj fascikulárny vzorec a kontinuita je zabezpečená len prostredníctvom spojivového tkaniva. Úspešnú regeneráciu nemôžeme očakávať, dokonca ani v prípadoch, keď niektoré axóny preniknú cez miesto poškodenia a môže sa dokázať nejaká vodivosť počas peroperačnej elektrickej stimulácie.

Periférne nervy môžu byť komprimované na dvoch úrovniach zjazvovatenia: povrchovo okolitými štruktúrami a intrafascikulárne fibrotickou kompresiou axónov.

Včasnú ošetrovanie poškodenia nervu, ktoré sa najčastejšie vykonáva vonkajšou neurolyzou, je počiatočný krok pri väčšine operácií. Je ordinované kvôli rozvoju poúrazovej fibrózy. Vytvára základné podmienky na skrátenie doby potrebnej na funkčnú úpravu nervu po poúrazovej axonotmíze. Po operáciách s väčším časovým odstupom sa namnoží fibrotické tkanivo okolo nervu, ktoré má niekedy až chrupkovitú konzistenciu, čím zhoršuje identifikáciu vlastného nervu. U detí bolo formovanie jazvovitého tkaniva menej výrazné a menej kompresívne ako u dospelých. Po uvoľnení nervu sa často vyskytoval zhrubnutý neuróm. V týchto prípadoch indikáciou vnútornej neurolyzy bola prítomnosť mäkkého neurómu so zachovaným fascikulárnym vzorcom. Prítomnosť tvrdého kameňového neurómu bola vždy dôvodom na jeho resekciu a následnú rekonštrukčnú operáciu.

Deliberatívne operácie poskytovali dobré podmienky pre úpravu motorických a senzitívnych funkcií aj po dlhšom časovom odstupe. Spočívali v uvoľnení nervu od okolitého väzivového tkaniva. Preparácia je lokalizovaná vo fibrotickom tkanive, bývalom mezoneurii a najpovrchovjších vrstvách epifascikulárneho epineuria. Môže byť urobená ostro skalpelom alebo tupo jemnými chirurgickými nožičkami. Je lepšie pracovať z proximálneho miesta smerom distálnym, pri takejto preparácii je väčšia pravdepodobnosť zachovania odstupujúcich vetiev. Úspech operácie závisí od schopnosti nervového tkaniva vytvoriť nový druh „kĺzavého tkaniva“ (obdoby mezoneuria), čo je možné, ak nie sú prítomné pooperačné komplikácie, ako hematómy alebo infekcia. Stupne poranenia IA, IIA a IIIA sa môžu upraviť spontánne. Ak sa neupraví, alebo ak sa upraví len do určitého bodu, potom už následkom fibrotickej kompresie axónov nedochádza k žiadnemu ďalšiemu zlepšeniu. Je potrebná neurolyza, ak má úprava pokračovať. Externú neurolyzu uskutočňujeme, len pokiaľ vnútorné vrstvy epifascikulárneho epineuria zostávajú intaktné. Nanešťastie je nepravdepodobné, že by fibróza bola limitovaná na perifascikulárne epineurium. Je pravdepodobné, že sa vyskytuje aj fibróza interfascikulárneho epineuria, preto ťažko určiť stupeň poranenia, miesto epineurotómie, ako aj určiť prípady pre internú neurolyzu.

Ak pooperačne časť nervu vyzerá ťažko poškodená, zachované fascikuly môžu byť zhodnotené stimuláciou a oddelené od poškodených internou neurolyzou. Poškodené môžu byť resekované a reparované pomocou nervového štepu. Ak je podozrenie na stupeň poranenia IIIC alebo IV, realizujú sa rekonštrukčné operácie pomocou autotransplantátu.

Pri deliberatívnych operáciách na končatinách sa niekedy prvé príznaky úpravy pozorovali už po niekoľkých hodinách až dňoch, pri poraneniach brachiálneho plexu po niekoľkých týždňoch až mesiacoch, v niektorých prípadoch aj po vyše roku, pričom výrazná úprava sa pozorovala až po 2 – 3 rokoch.

17.30.6.2 Neurolyzy brachiálneho plexu

Väčšinu objemu nervu tvorí spojivové tkanivo, ktoré zle reaguje na poranenie zmarenou alebo sťaženou regeneráciou axónov. Po úraze napriek tomu, že distálny pahýľ je reinervovaný, epineurálne, perineurálne a endoneurálne bunky nervových obalov proliferujú a objavuje sa intrafascikulárne a extrafascikulárne zjazvovatenie. Pri fibróze dochádza k zhrubnutiu spojivových tkanivových komponentov nervu. Pre epineurium to znamená zhrubnutie extrafascikulárneho, ale aj interfascikulárneho epineuria. Perineurium je zhrubnuté, môže byť prítomná aj endoneurálna fibróza. Aj prudká kompresia nervu môže viesť k intraneurálnej fibróze.

Vonkajšia neurolyza je počiatočný krok pri väčšine operácií. Pod pojmom neurolyza rozumieme spravidla vonkajšiu neurolyzu – uvoľnenie nervu z okolitého jazvovitého tkaniva, kostného svalu alebo z kompresie fibróznym ligamentom. Je ordinované kvôli rozvoju poúrazovej fibrózy. Vytvára základné podmienky na skrátenie doby potrebnej na funkčnú úpravu nervu po poúrazovej axonotmíze. Po operáciách s väčším časovým odstupom sa rozmnoží fibrotické tkanivo okolo nervu, ktoré má niekedy až chrupkovitú konzistenciu, čím zhoršuje identifikáciu vlastného nervu. Väčšinu poranení nervov tvoria poranenia nervu v kontinuite. Schopnosť zhodnotiť neuróm v kontinuite počas operácie je veľmi dôležitá. Celá lézia by mala byť obnažená od normálneho proximálneho úseku po distálny.

Najťažším rozhodnutím je, či nechať léziu v kontinuite bez ošetrovania, alebo ju resekovať a premostiť štepom. Rozhodnutie je obzvlášť ťažké, ak sú klinické znaky nejakej úpravy cez neuróm a neuróm zahrňuje celú hrúbku nervu. Separácia fascikulov normálneho nervu je ľahká na krátkom úseku, ale pri dlhšom úseku nie je možná bez poškodenia vnútorného plexu. Čím hrubšia a tuhšia je jazva, tým je práca namáhavejšia a úspech nedokonalejší. Najčastejšie pri neurolyzach nejde len o vnútornú resekciu, ale o resekciu niektorých fascikulov a ich nahradenie autotransplantátom.

Operačná technika je zameraná na odstránenie extrafascikulárnej epineurálnej fibrózy a oddelení fascikulov od interfascikulárnej epineurálnej fibrózy. Stupeň intraneurálnej fibrózy varíruje v závislosti od rozsahu poranenia nervu. Intraneurálna neurolyza pokračuje až po nepoškodené fascikuly a spravidla zodpovedá dĺžke kompresívneho poškodenia nervu.

Výsledky neurolyz koreňov brachiálneho plexu závisia od druhu koreňov. Selektívna neurolyza jednej alebo viacerých častí brachiálneho plexu môže byť indikovaná, keď sa úprava zastaví a reziduálny deficit je stále signifikantný.

Vonkajšia neurolyza je ordinovaná kvôli rozvoju poúrazovej fibrózy. Indikáciou je zastavenie úpravy hybnosti, sily a citlivosti.

Ak stupeň poškodenia vytvoril zmeny v samotnom nerve, ako demyelinizácia a iné degeneratívne zmeny, úprava trvá

mesiace a viac, a vtedy ťažko rozhodnúť, nakoľko je pozorované zlepšenie spojené s vlastnou operáciou a v akej so spontánnou reinerváciou, ktorá by sa prejavila aj bez operácie. Včasná revízia spojená s neurolyzou nám umožňuje v indikovaných prípadoch určiť charakter poranenia plexu, jeho ošetrovanie a určiť prognózu.

Výsledky pri vonkajších neurolyzách sú dané závažnosťou poškodenia nervu.

Pri deliberačných operáciách sa niekedy prvé príznaky úpravy pozorovali už po niekoľkých dňoch, v časti prípadov po vyše roku, pričom výrazná úprava sa pozorovala až po 2 – 3 rokoch. Pri vnútornej neurolyze sa nepozoroval stupeň úpravy M3 a viac.

Neurolyza dolných koreňov (C8 a Th1) nevedie k očakávanej úprave hybnosti na klasifikačný stupeň M4, M5, na rozdiel od koreňov (C5 a C6). Pravdepodobne kvôli komplexite funkcie ruky (C8, Th1) v porovnaní s jednoduchými svalmi pleca a lakťa.

17.30.6.3 Deliberačné operácie periférnych nervov horných končatín

Z klinického pohľadu je indikáciou na neurolyzu zastavenie úpravy hybnosti, sily a citlivosti.

Vonkajšia neurolyza je ordinovaná kvôli rozvoju poúrazovej fibrózy, ktorá pokračujúcou kompresiou spôsobuje poškodenie nervu. Neurolyza je v týchto prípadoch procedúrou vedúcou k reštaurovaniu nervu. V prípadoch, keď je zachovaná kontinuita nervu, je neurolyza veľmi často hlavným chirurgickým výkonom.

Pri porovnávaní výsledkov motorickej a senzitivnej úpravy sa najlepšie výsledky zaznamenali pri n. axillaris a n. radialis. Horšie výsledky sú pri nervus ulnaris, a to v motorickej, ako aj

v senzitivnej zložke. Vyššie situované poranenia n. medianus a n. ulnaris mali horšie výsledky. Lepšie výsledky pozorujeme pri distálnejších poraneniach. Pri poraneniach nervus medianus a nervus ulnaris bola v oblasti zápästia vo všetkých prípadoch úspešnosť M3 a viac.

Pri deliberačných operáciách sa niekedy prvé príznaky úpravy pozorovali v závislosti od výšky a druhu nervu už po niekoľkých hodinách či dňoch pri distálnejšie situovaných poraneniach, alebo týždňoch pri proximálne situovaných poraneniach.

17.30.6.4 Neurolyzy periférnych nervov dolných končatín

Úplný alebo ťažký motorický deficit pri absencii spontánnej úpravy v priebehu 2 – 3 mesiacov je jednoznačnou indikáciou na operáciu. Prudké bolesti, ktoré nereagovali na medikamentóznou liečbu, boli indikáciou na chirurgickú liečbu aj v prípadoch, keď strata funkcie bola len čiastočná. Operácie sa vždy začínajú vonkajšou neurolyzou, v prípade potreby sa doplnili aj vnútornou, podľa stupňa poškodenia nervu.

Všetkým pacientom treba urobiť viacero pooperačných testov, pomocou ktorých sa určuje stupeň návratu citlivosti a motorickej úpravy. Pri samom hodnotení poranení n. ischiadicus a jeho vetiev sa vychádza z klasifikácie Klineho (37) tak, aby sa mohla samostatne hodnotiť funkčná úprava n. ischiadicus pred jeho makroskopickým vetvením a samostatne funkčnú úpravu jeho vetiev. Stupeň úpravy n. ischiadicus bol v týchto prípadoch určený stupňom funkčnej úpravy horšie regenerujúceho nervu. Vo všetkých prípadoch išlo o n. fibularis. Motorickú úpravu hodnotíme podľa 5-bodovej škály. Za dobré výsledky považujeme úpravu M3, za výbornú M4 a M5. Výsledky M1 a M2 sme považovali za nedostatočné (tab. 17.30.4 a 17.30.5).

Tab. 17.30.4. Klasifikácia úpravy n. tibialis.

Stupeň	Kritériá
0	Neprítomnosť funkcie m. gastrocnemius – soleus, neprítomnosť inverzie, neprítomnosť flexie prstov na nohe, malá alebo žiadna citlivosť na plantárnom povrchu nohy
1	Náznak funkcie m. gastrocnemius, ale neprítomnosť iných funkcií tibiálnych svalov, náznak slabej plantárnej citlivosti
2	M. gastrocnemius sa kontrahuje len proti gravitácii, citlivosť plantárneho povrchu je zvyčajne \leq stupeň 2
3	M. gastrocnemius sa kontrahuje proti gravitácii a niektorým silám, náznak alebo zlepšenie inverzie, plantárna citlivosť je \geq stupeň 3
4	M. gastrocnemius sa kontrahuje oproti stredne závažnému odporu, inverzie \geq stupeň 3, buď náznak, alebo neprítomnosť flexie prstov na nohe, citlivosť \geq stupeň 4
5	M. gastrocnemius je úplne funkčný, inverzia \geq stupeň 4, flexia prstov na nohe je prítomná, plantárna citlivosť \geq stupeň 4

Tab. 17.30.5. Klasifikácia úpravy n. fibularis.

Stupeň	Kritériá
0	Nepřítomná alebo malá funkcia krátkej hlavy bicepsu, nepřítomnosť fibulárnej funkcie, nepřítomnosť AT, EHL alebo ED*
1	Krátka hlava bicepsu sa kontrahuje, nepřítomnosť distálnych motorických funkcií inervovaných cez n. fibularis
2	Krátka hlava bicepsu sa kontrahuje, fibulárny sval sa kontrahuje proti gravitácii, žiadne náznaky AT, žiadne iné motorické funkcie
3	Krátka hlava bicepsu sa kontrahuje, fibulárne svaly \geq stupeň 3, AT sa kontrahuje proti gravitácii, ale funkcia EHL a ED pre prsty na nohách zvyčajne chýba
4	Krátka hlava bicepsu a peroneálne svaly sa kontrahujú, ako aj AT, ktorý je \geq stupeň 3, EHL a ED môžu mať naznačenú funkciu
5	Krátka hlava bicepsu a fibulárne svaly sa kontrahujú AT \geq stupeň 4, EHL a ED sa kontrahujú prinajmenšom oproti gravitácii

* AT – anterior tibialis, ED – extensor digitorum, EHL – extensor hallucis longus

17.30.7 Úžinové syndrómy periférnych nervov

Úžinové neuropatie patria k najčastejším poruchám periférneho nervového systému. Termínu úžinové neuropatie zodpovedajú izolované poranenia periférnych nervov, ktoré sa vyskytujú v špecifických lokalizáciách, kde sú nervy mechanicky stláčané vo fibróznych a fibrooseálnych tuneloch alebo deformované fibróznym zväzkom. V niektorých prípadoch je nerv poranený následkom chronického tlaku a v iných prípadoch pohyby kombinované s kompresiou a natiahnutím vedú k opakovaným vzostupom tlaku a ischémii periférneho nervu, v dôsledku čoho dochádza k zmenám v nervových vláknach od najmenších až po ťažké. Bežnými prípadmi kompresie nervov vo fibrooseálnom tuneli je syndróm karpálneho kanála. Sily ohnutia a natiahnutia tvoria dôležitý mechanizmus poranenia pri ulnárnych neuropatiách spojených s veľkou deformitou v lakt'ovom kĺbe.

Symptómy karpálneho kanála zahŕňujú nočné bolesti, parestézie a trpnutie v inervačnej oblasti n. medianus na ruke, pri vysokej intenzite sa šíria aj do susedných dermatómov a môžu postihovať celú ruku, čo môže viesť k predpokladu poškodenia krčných koreňov alebo miechy. Ťažkosti sa akcentujú pri opakovaných flexiách ruky, pri zmene počasia. Patofyziologický mechanizmus týchto symptómov je kompresívna demyelinizácia dlhých senzoričných vlákien s relatívnou účasťou autonómnych. Choroba má najčastejšie chronický priebeh. Dynamiku príznakov charakterizuje periodickosť ťažkostí a remisí, pričom intenzita ťažkostí sa stupňuje a čas medzi remisiami sa skraca.

Klinický obraz kompresie n. ulnaris v kubitálnom kanáli charakterizujú parestézie a bolesti v 4. a 5. prste, hypotenari a niekedy na ulnárnej strane predlaktia. Symptómy sa môžu

zosilňovať v chlade a sú spojené so slabosťou a stratou jemnej koordinácie prstov. V pokročilejších prípadoch sa poruchy n. ulnaris javia ako hypestézia, paréza a atrofia drobných svalov ruky. Abdukcia malíčka následkom slabosti III. palmárneho interoseálneho svalu je jednou z najčastejších príznakov. Vulnerabilita nervu býva zvýšená pri existencii sprievodných chorôb (diabetes mellitus, endokrinopatie, chronický alkoholizmus). Úprava zdravotného stavu napríklad pri diabete, ktorý sa môže zúčastňovať na neuropatii, zlepšuje výsledky. Existuje viacero úžinových syndrómov, ktoré sú oveľa zriedkavejšie ako ony.

Diagnostika sa robí na základe kliniky, emg a grafického nálezu, ktoré často podávajú dôkaz o kompresii. Stretávame sa však aj s prípadmi, keď boli zreteľné klinické príznaky, ale emg nález bol fyziologický. Aj keď patologické zmeny v najväčších postihnutých fascikuloch sú zodpovedné za pacientove ťažkosti, nepoškodené dlhé myelinové vlákna zabezpečujú normálnu vodivosť (38).

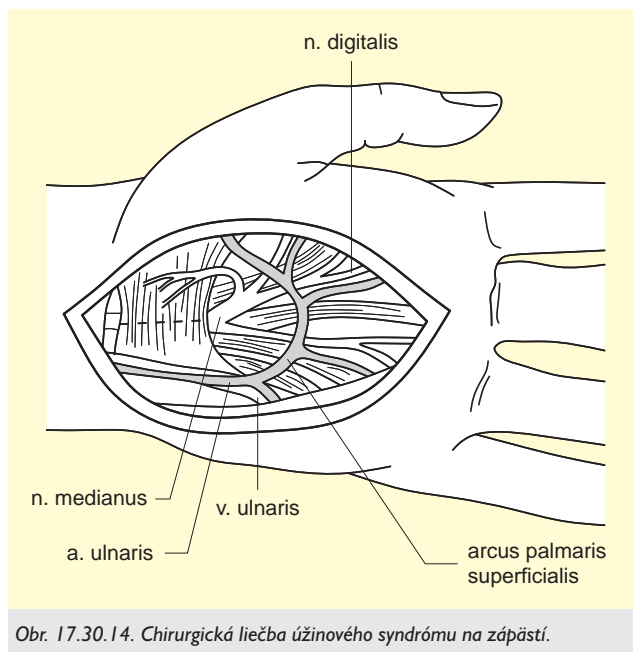
Chirurgický výkon sa indikuje u pacientov s perzistujúcimi bolesťami a neurologickými symptómami alebo u tých, u ktorých sa klinický nález zhoršoval napriek pokoju, obmedzenému použitiu končatiny a konzervatívnej liečbe.

Počas operácie sa discidovali zhrubnuté väzivové ligamenty nad nervom a odstránili sa iné patologické nálezy, alebo sa urobila predná dekompresia s prednou transpozíciou pri syndróme lakt'ového kanála. Potvrdením kompresie nervu boli rôzne zmeny jeho tvaru a jeho zúženie v mieste maximálnej kompresie, ako aj proximálne rozšírenie stlačeného nervu. Výborné a dobré výsledky sa pozorujú vo všetkých prípadoch s I. a II. stupňom kompresie a pri trvaní symptómov do 12 mesiacov. Horšie v prípadoch s III. stupňom kompresie a pri trvaní ťažkostí viac ako 12 mesiacov.

Rozhodujúcim faktorom ovplyvňujúcim výsledok operácie je stupeň kompresie nervu a dĺžka jeho trvania. Faktormi zlepšujúcimi operačné výsledky sú vek do 30 rokov a trvanie ťažkostí do 1 roka, kým zánikové príznaky nie sú ireverzibilné.

17.30.7.1 Chirurgická liečba úžinového syndrómu nervus medianus na zápästí

Syndróm karpálneho kanála je najčastejší úžinový syndróm s incidenciou približne u 1 % populácie. Všetky príčiny úžinových syndrómov sa odvíjajú od anatomických vzťahov, v ktorých periférne nervy prechádzajú cez úzke a dost' rigidné kostné, šľachové a svalové kompartmenty. Osteofibrózne tunely sú najčastejšie v blízkosti kĺbov. Najčastejším prípadom kompresie vo fibrooseálnom kanáli je syndróm karpálneho kanála (obr. 17.30.14).



Obr. 17.30.14. Chirurgická liečba úžinového syndrómu na zápästí.

Learmonth (39) pravdepodobne ako prvý rozdelil flexor retinakulum kvôli kompresii n. medianus. Každá zmena vedúca k zúženiu priesvitu kanála vedie k postupnej kompresii v ňom obsiahnutých štruktúr. Nervové vlákna reagujú na tento diskomfort najskôr. Vznikajú chronické útlakové syndrómy periférnych nervov.

Waller (1862) (40) ako prvý opísal motorické, vazomotorické a senzorické zmeny ako následok kompresie nervu. Za normálnych okolností diameter kanála dovoľuje nervu voľný pohyb v zápästí.

Porucha senzitivných vlákien vedie spočiatku k parestéziám a neskôr aj hypestézii, anestézia je zriedkavá. Porucha motorických vlákien vedie k hypotrofii, neobratnosti prstov s postupnou parézou. Obraz plégie je tiež zriedkavý.

Symptómy karpálneho kanála zahŕňujú nočné bolesti, parestézie a trpnutie v inervačnej oblasti n. medianus na ruke, ale pri

vysokej intenzite sa šíria aj do susedných dermatómov a môžu postihovať aj celú ruku, čo môže viesť k predpokladu poškodenia krčných koreňov alebo miechy. Ťažkosti sa akcentujú pri opakovaných flexiách ruky, pri zmene počasia, symptómy sa môžu zosilňovať v chlade. Patofyziologický mechanizmus týchto symptómov je kompresívna demyelinizácia dlhých senzorických vlákien s relatívnou účasťou autonómnych.

Najčastejšie má ochorenie chronický priebeh. Dynamika príznakov je charakterizovaná periodicitou ťažkostí a remisii, pričom intenzita ťažkostí sa stupňuje a doby remisii sa skracujú. Často bývajú postihnuté obe ruky. V niektorých prípadoch nie je známa príčina kompresie.

Ženy prevládajú najmä pri ťažkých stupňoch kompresie a pri obojstranných zúženiach karpálnych kanálov. Hlavnou príčinou bývajú chronické profesionálne mikrotraumatizácie. Prevládajú zúženia karpálnych kanálov na pravej ruke, čo koreluje s pravorukosťou.

U pacientov sa operácie vykonávajú v lokálnej anestézii. Diferenciálna diagnostika by mala byť starostlivo zvážená voči ochoreniam, ktoré mohli spôsobiť podobné ťažkosti. Klinický obraz treba kontrolovať najmenej 1 rok po operácii. Kontrolné vyšetrenie pozostáva z anamnestických údajov, objektívneho vyšetrenia a merania distálnej latencie n. medianus na zápästí. Fyziologické hodnoty distálnej motorickej latencie sú na zápästí 3 – 5 m/s (41).

Opakované emg vyšetrenie sa robí všetkým pacientom. Všetkým pacientom sa vykonáva viacero predoperačných a pooperačných vyšetrení, pomocou ktorých sa určuje stupeň návratu citlivosti a motorickej úpravy. Hodnotí sa aj dvojbodová diskriminačná citlivosť. Pri vyšetrení motorických funkcií sa sleduje trojika, sila a svalový tonus. Rtg vyšetrenie sa robí pri poúrazových stavoch. MR v T2 vážení môže potvrdiť kompresiu nervu v karpálnom kanáli a odlíšiť aj denervovaný sval od zdravého.

Pri vlastnom hodnotení sa postupuje podľa klasifikácie Dellon (42), ktorý klinický obraz kompresívneho syndrómu periférnych nervov podľa intenzity rozdeľuje na 3 stupne:

1. stupeň – ľahký je charakterizovaný intermitentnými senzitivnými príznakmi – hypersenzitívnou odpoveďou na vibračné podráždenie a pozitívnymi provokačnými testami,
2. stupeň – stredný je charakterizovaný pozitívnymi provokačnými testami hyposenzitívnou odpoveďou na vibračné podráždenie, svalovou slabosťou (ale nie atrofiou),
3. stupeň – ťažký je charakterizovaný trvalými senzitivnými príznakmi, abnormálnou dvojbodovou diskrimináciou, svalovou atrofiou.

Výsledky sa hodnotia podľa trojbodovej škály:

- výborné – ak u pacientov úplne ustúpili nočné parestézie, hypestézie a distálna motorická latencia pri emg vyšetrení sa vrátila k norme alebo hodnote blízkej norme,
- dobré – výsledky sme hodnotili u pacientov, ktorí sice nemali nočné parestézie, ale ostal u nich mierny stupeň hypes-

tézie alebo parestézie (pri zmene počasia alebo po záťaži) a distálna motorická latencia sa zlepšila, ale nedosiahla normálne hodnoty,

- zlé – operačná liečba zlyhala, nedošlo u nich k žiadnemu klinickému zlepšeniu ani k zlepšeniu elektrofyziologických parametrov.

Chirurgická liečba úžinového syndrómu n. medianus na zápästí spočívala v dekompresii n. medianus, ktorá je povrchová a vo všeobecnosti úspešná operácia, spočíva v discízii retinakulum flexorum a vo vonkajšej neurolyze (obr. 17.30.15 a 17.30.16). Počas operácie potvrdením kompresie nervu je jeho zúženie v mieste maximálnej kompresie, proximálne od neho bol nerv spravidla vretenovite rozšírený. Distálne od miesta kompresie má nerv normálny vzhľad, alebo je prítomná difúzna atrofia nervu (pri ťažších stupňoch kompresie). Pri ťažkých stupňoch kompresie – pri atrofiách tenaru – sa motorická vetvička uvoľňuje spod tlaku ligamenta, ktorý môže byť fibrózny. Kompresívna radikulopatia a periférny úžinový syndróm sa môžu vyskytovať súčasne ako dvojitý kompresívny syndróm (43).

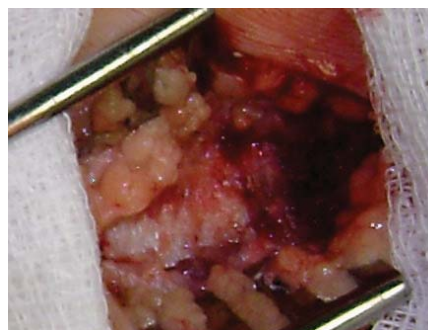
Z hľadiska stupňa kompresie sa výborné a dobré výsledky po operácii pozorovali vo všetkých prípadoch I. a II. stupňa kompresie. Dôležitú úlohu na výsledku operácií mal nielen stupeň kompresie, ale aj jej trvanie.

Pri operáciách do 12 mesiacov boli výborné a dobré výsledky vo všetkých prípadoch. S narastajúcim časom boli výsledky horšie, obzvlášť v prípadoch s III. stupňom kompresie. Dobré výsledky operačnej liečby potvrdil pooperačné meranie distálnej latencie na operovanom zápästí. V prípadoch, keď boli emg nálezy v hraniciach normy, boli aj operačné nálezy skromné, ale dobrý pooperačný efekt bol vo všetkých prípadoch. Zlepšenie emg bolo dosiahnuté v prípadoch I. a II. stupňa kompresie.

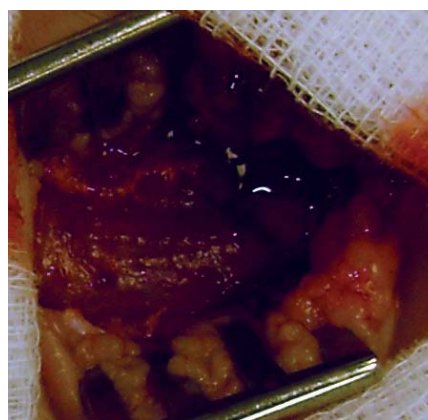
Dekompresia nervu, pokiaľ neboli zmeny na nervových vláknach, vedie k rýchlemu pooperačnému zlepšeniu senzoryckých ťažkostí. Táto rýchla úprava ťažkostí je dôsledkom zlepšenia neurálnej ischémie. Príznaky Wallerovej degenerácie (slabosť, atrofie a hypestézia) sa upravujú pomaly a nedostatočne. Klinická úprava niekoľko týždňov až mesiacov po operácii závisí od regenerácie nervu. Prítom sa musia brať do úvahy rôzne patologické podmienky od fascikula k fascikulu pri komprimovaných nervoch.

Konzervatívna liečba lokálnou infiltráciou kortikoidmi väčšinou príčinu kompresie v karpálnom kanáli a z toho vyplývajúcu degeneráciu nervových vlákien neodstráni, zvyčajne len zlepší subjektívne pocity. Pri nedostatočnom efekte liečby alebo pričasnej recidíve bola indikovaná chirurgická dekompresia.

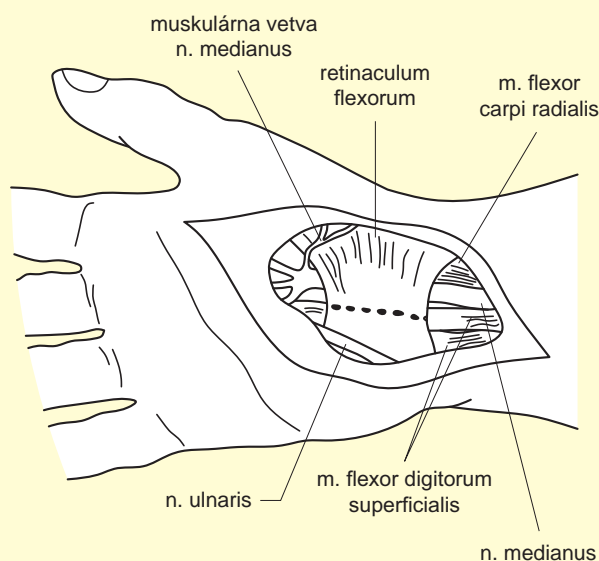
Operačná liečba umožnila mechanickú dekompresiu nervu (obr. 17.30.17). V mieste stlačenia sa prerušili nepoddajné väzivové steny tunelov a odstránili sa prípadné patologické nálezy. V prípade, že v klinickom obraze boli prítomné príznaky postihnutej svalov tenaru, indikuje sa dekompresia svalovej vetvičky n. medianus v čo najkratšom čase, pretože pri veľkom



Obr. 17.30.15. Ligamentum pred discíziou carpi transversum.



Obr. 17.30.16. N. medianus po discízii ligamentum carpi transversum.



Obr. 17.30.17. Karpálny tunel.

motorickom deficite je reparabilita n. medianus veľmi sťažená (44).

Väčšina chirurgov udáva úspešnosť pri operácii karpálneho kanála 75 – 90 % (45 – 46). Pri hodnotení však často chýba stupeň kompresie nervu, údaje o úprave hypotrofie, ako aj údaje o dvojbodovej diskriminačnej citlivosti. Analýza bezprostredných výsledkov chirurgickej liečby ukázala, že v prvých dňoch po operácii sa bolesti a parestézie s znižujú. Poruchy hybnosti a citlivosti sa upravujú postupne. Konečný stupeň sa dosiahne po odstupe 1 – 3 rokov po chirurgickom výkone.

Výskyt komplikácií pri operáciách karpálneho kanála je približne 12 – 15 %. Jediným nedostatkom u niektorých pacientov je oslabená funkcia operovanej ruky pri záťaži. Niektorí pacienti trpeli prudkými atakmi niekoľko rokov bez vývoja abnormálnych neurologických príznakov.

Vzhľadom na nenáročnosť výkonu a dobrý pooperačný výsledok, včasné chirurgické riešenie podľa možnosti ešte vo včasnom štádiu, kým nie je výrazný motorický deficit, môže pomôcť postihnutým pacientom oveľa rýchlejšie a účinnejšie ako konzervatívna liečba.

17.30.7.2 Ulnárny úžinový syndróm

Úžinový syndróm n. ulnaris v oblasti lakťa – kubitálny syndróm je známy viac ako 100 rokov (47) a je druhým najčastejším úžinovým syndrómom na horných končatinách a na tele celkovo. Panas roku 1878 opísal prvých 3 pacientov s neskorou poúrazovou parézou n. ulnaris v lakti (48) a Curtis roku 1898 uskutočnil prvú transpozíciu n. ulnaris. Príčin vedúcich k ulnárnemu úžinovému syndrómu je veľa a môže ich byť aj viac súčasne. Najčastejšie sú: 1. úrazy, 2. artritída, 3. kongenitálne, 4. vonkajšia kompresia, 5. metabolická, 6. profesionálna.

N. ulnaris v lakti prebieha oseofibróznym kubitálnym kanálom, v ktorom sa u väčšiny pacientov s obrnou n. ulnaris pozorovalo väčšie množstvo spojivového tkaniva. Zmeny okolitých tkanív vedúce k zúženiu jeho prievitu majú za následok ulnárnu neuropatiu. V niektorých prípadoch je nerv poranený následkom priamej chronickej, dlhodobej kompresie a v iných prípadoch silami pri ohnutí a natiahnutí. Neustála zmena polohy nervu a zmena jeho dĺžky spôsobujú mechanické poškodenie nervu, ktoré vedie postupne k neuropatii. Príčinou je ischémia a neskôr aj priama kompresia nervových vlákien, čoho histologickým obrazom je segmentálna demyelinizácia, proliferácia epineuria a perineuria až axonotméza. Príznaky sa môžu objaviť aj po niekoľkých rokoch od úrazu lakťa.

Niekedy sú charakteristické už anamnestické údaje chorého o typických ulnárnych akroparestéziách (hlavne cez deň a po práci). Príznaky útlaku n. ulnaris sa akcentujú v noci s tendenciou polohy ruky vo flexii. Toto spojenie medzi polohou ramena a ulnárnymi symptómami sa zhoršuje vekom, pravdepodobne následkom zníženej elasticity nervu.

Klinický obraz kompresie n. ulnaris v kubitálnom kanáli je charakterizovaný parestéziami a bolesťami v 4. a 5. prste, hypotenare a niekedy na ulnárnej strane predlaktia. Symptómy sa môžu akcentovať v chlade a sú spojené so slabosťou a stratou jemnej koordinácie prstov. V pokročilejších prípadoch sa poruchy n. ulnaris javia ako hypestézia, paréza a atrofia drobných svalov ruky. Abdukcia malíčka následkom slabosti III. palmárneho interoseálneho svalu je jedným z najčastejších príznakov. V týchto prípadoch je potrebná chirurgická liečba. Na rozdiel od karpálneho syndrómu prevažujú muži.

Profesijne prevažujú manuálne pracujúci. Liečba všetkých pacientov bola spočiatku konzervatívna. Až pri jej neúspechu bola indikovaná chirurgická liečba. Diagnostika syndrómu kubitálneho kanála je na základe klinického obrazu a emg nálezov. Všetkým pacientom treba urobiť viacero predoperačných a pooperačných vyšetrení, pomocou ktorých sa určuje stupeň návratu citlivosti a motorickej úpravy. Hodnotia sa subjektívne ťažkosti, klinický obraz a dvojbodová diskriminačná citlivosť. Pri vyšetrení motorických funkcií sa sleduje trofika, sila a svalový tonus. Rtg vyšetrenie sa robí pri poúrazových stavoch. MR v T2 vážení potvrdí kompresiu nervu v kubitálnom kanáli a umožňuje odlíšiť aj denervovaný sval od zdravého. Diferenciálna diagnostika bola starostlivo zväzovaná voči ochoreniam, ktoré môžu byť príčinou podobných ťažkostí:

1. lézia miechy,
2. poškodenie nervových koreňov C8 alebo Th1,
3. poškodenie dolnej časti brachiálneho plexu,
4. poškodenia v oblasti zápästia.

Klasické emg vyšetrenie z m. abd. digitor quinti a interoseálnych svalov a merania rýchlosti vedenia n. ulnaris v oblasti lakťa potvrdí syndróm kubitálneho kanála.

Rýchlosť 50 – 70 m/s sa považovala za normálnu (49). Hodnoty pod 50 m/s sa považovali za patologické (50). Latencia 8 – 9 m/s sa považovala za maximálny fyziologický limit proximálnej latencie v oblasti kubitálneho kanála (50).

Dellon (51) hodnotil klinický obraz kompresívneho syndrómu periférnych nervov, ktorý podľa intenzity rozdeľuje na 3 stupne: 1. stupeň – ľahký, 2. stupeň – stredný, 3. stupeň – ťažký.

Pooperačné výsledky sa hodnotia podľa klasifikácie Britz (47). Výsledky sa hodnotili podľa nasledujúcej stupnice:

1. výborné – úplné odstránenie symptómov a zlepšenie senzorických a motorických nálezov pri kontrole,
2. dobré – zmiernenie symptómov a stabilné alebo zlepšené senzorické a motorické nálezy,
3. zlé – žiadne zlepšenie, alebo dokonca zhoršenie klinických symptómov, ako aj senzorických a motorických nálezov.

Najčastejším spôsobom operačnej liečby bola predná dekompresia s prednou transpozíciou.

Najčastejšími nálezmi pri operácii bývajú:

1. stlačenie nervu degeneratívnymi kostnými zmenami, alebo kostným úlomkom,
2. jazvovité tkanivo okolo nervu.

Počas operácie potvrdením kompresie nervu sú rôzne zmeny jeho tvaru, atrofie a zúženie v mieste maximálnej kompresie. Postup operácie spočíva v discízii mediálneho intermuskulárneho septa proximálne a časti aponeurózy oboch hláv m. flexor carpi ulnaris distálne. Uvoľnený nerv z kubitálneho kanála v adekvátnom rozsahu sa potom transponuje pred mediálny epikondyl humeru (MEH) do podkožia, kde sa v novej polohe fixuje plastikou. V novom lôžku je nerv chránený aj v budúcnosti pred traumou (obr. 17.30.18 – 17.30.20). Možným miestom útlaku je aj ligamentum carpi volare (obr. 17.30.21).

Kompresívna radikulopatia a periférny úžinový syndróm sa môžu vyskytovať súčasne ako dvojitý kompresívny syndróm. Výborné a dobré výsledky po operácii sa pozorujú vo všetkých prípadoch I. a II. stupňa kompresie a pri operáciách do 12 mesiacov. S narastajúcim časom sú výsledky horšie.

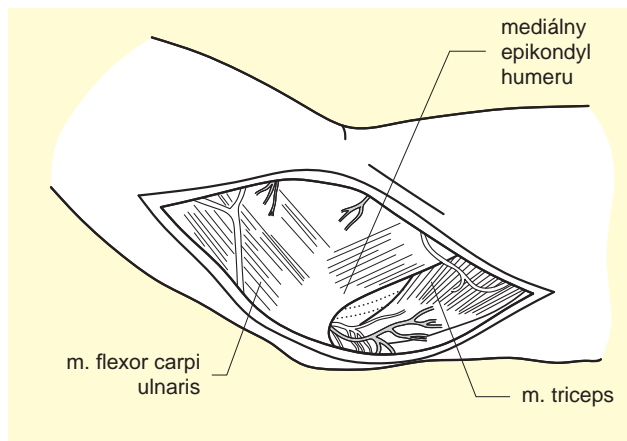
Konzervatívna liečba lokálnou infiltráciou kortikoidmi väčšinou príčinu kompresie v kubitálnom kanáli, a z toho vyplývajúcu degeneráciu nervových vlákien neodstráni, zvyčajne len zlepši subjektívne pocity.

Pri nedostatočnom efekte liečby alebo pri včasnej recidíve sa indikuje chirurgická dekompresia. V zriedkavejších prípadoch sa k uvedenému výkonu pripojuje resekcia mediálneho epikondylu humeru a epineurolyza. V prípade, že v klinickom obraze boli prítomné príznaky postihnutia interoseálnych svalov, je indikovaná dekompresia n. ulnaris v kubitálnom kanáli v čo najkratšej dobe, pretože pri veľkom motorickom deficite je reparaibilita n. ulnaris veľmi sťažená (37).

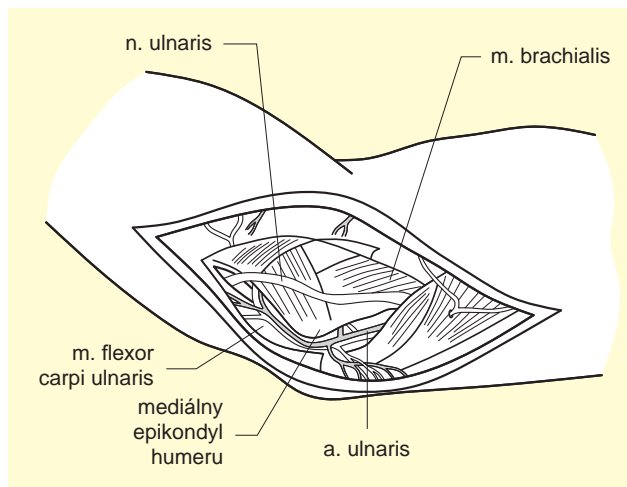
Správne indikovaná a uskutočnená predná podkožná transpozícia je metóda výberu pri liečbe kubitálneho kompresívneho syndrómu. Je potrebná dostatočná mobilizácia nervu pred prednou transpozíciou. Niektorí autori považujú prednú podkožnú transpozíciu n. ulnaris za kritickú a upozorňujú na nebezpečenstvo jeho iritácie, traumatizácie a patologickej mobility v tejto pozícii. Iné chirurgické procedúry, ako predná intramuskulárna alebo submuskulárna transpozícia, sú odôvodnené a spoľahlivé metódy, ale traumatizujúcejšie pre mäkké tkanivá v oblasti lakťa, čo môže byť zdrojom ďalších komplikácií.

Pooperačné komplikácie spočívajú v pretrvávajúcej pôvodných ťažkosti alebo v bolestivom syndróme v inervačnej oblasti operovaného nervu. Príčinou môže byť pretrvávajúca nervová kompresia, zrasty epineuria s okolitým tkanivom či poškodenie nervi nervorum. Opakovaným epineurálnym zrasťom s okolím ťažko predísť aj po reoperácii. Dôvodom pretrvávania ťažkostí môže byť, že bolo viac príčin kompresie a pri prvej operácii sa odstránila len jedna z nich. Napríklad pretrvávajúce kompresie v intermuskulárnom septe, sklznutie nervu do pôvodnej polohy po nedostatočnej plastike alebo príliš tesná plastika, v zriedkavých prípadoch opakovaná operácia u starších pacientov môže viesť k ireverzibilnej ischémii nervu so stratou jeho funkcií.

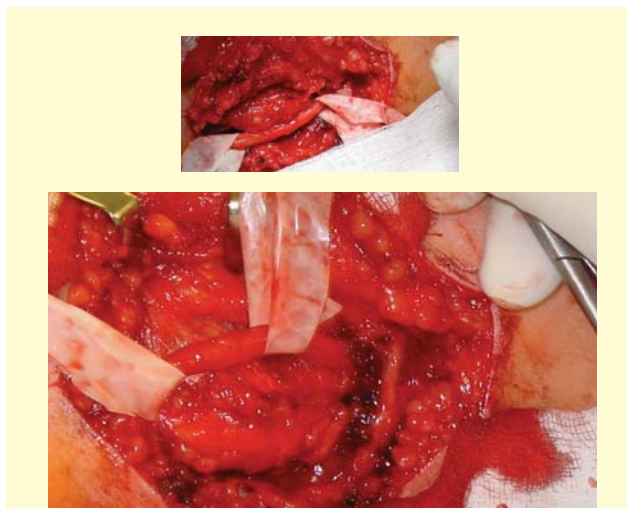
Publikované výsledky operovaných pacientov udávajú pri ľahkom stupni kompresie v 50 % výborný výsledok, kým pri



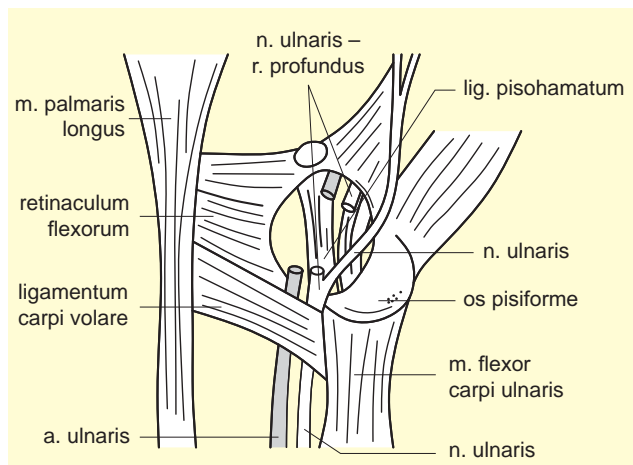
Obr. 17.30.18. Prístup k n. ulnaris v oblasti mediálneho epikondylu humeru.



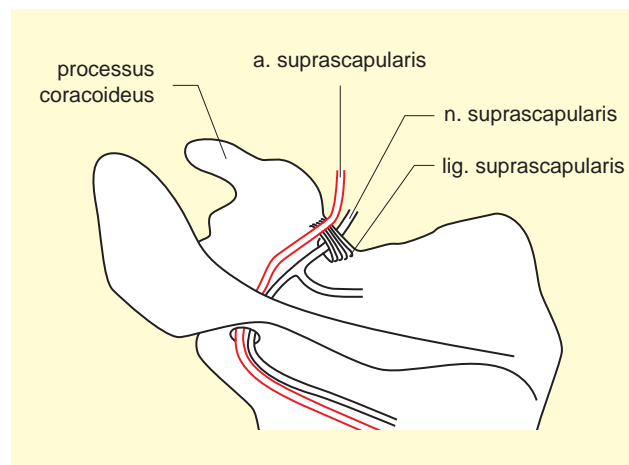
Obr. 17.30.19. Predná transpozícia n. ulnaris pred mediálny epikondyl humeru.



Obr. 17.30.20. Predná transpozícia n. ulnaris pred mediálny epikondyl humeru.



Obr. 17.30.21. Možný útlak n. ulnaris ligamentum carpi volare.



Obr. 17.30.22. Úžinový syndróm n. suprascapularis.

strednom a ťažkom stupni je to len 23 %, resp. 0 % (atrofie) (48). Podľa Mackinovej a Dellona (51) boli súhrnné výsledky po prednej transpozícii od viacerých autorov výborné v 43 %, dobré v 42 % a zlé v 15 %. Približne v 1/4 prípadov nedôjde po operácii k požadovanému efektu, alebo sa po krátkom období remisie znovu objavujú. Frekvencia komplikácií pri operáciách kubitálneho kanála je približne 12 – 15 % (47, 52). Vo väčšine prác však nie sú výsledky odvodené od stupňa kompresie.

V prvých dňoch po operácii sa bolesti a parestézie znižujú, alebo úplne vymiznú. Poruchy hybnosti a citlivosti sa upravujú postupne. Konečný stupeň sa dosiahne po odstupe 1 – 3 rokov po chirurgickom výkone. Jediná sťažnosť, ktorú niektoré z operovaných osôb vyjadrovali, boli parestézie v chladnom počasí. Príčina je pravdepodobne vo vegetatívnych poruchách v poškodených nervoch.

Výsledky nie sú porovnateľné s veľmi dobrými výsledkami pri syndróme karpálneho kanála. Súvisí to s proximálnejším uložením, menej známym syndrómovým komplexom a často pozvoľným rozvojom zánikového komplexu pri neúrazových stavoch. Ten si pacient všimne až na základe atrofií a hypestézií.

Priaznivé faktory zlepšujúce operačné výsledky sú vek a trvanie ťažkostí do 1 roku. III. stupeň kompresie možno operácnou liečbou zlepšiť len pri jeho krátkom trvaní, kým zánikové príznaky nie sú ireverzibilné.

17.30.7.3 Zriedkavé úžinové syndrómy na horných končatinách

Syndróm hornej hrudnej apertúry – z viacerých syndrómov hornej hrudnej apertúry sa najčastejšie stretávame len so zúžením kosto-klavikulárneho priestoru. Etiologickým faktorom, ktorý spôsobil zúženie kosto-klavikulárneho priestoru, býva osteóm po fraktúre klavikuly. Na rozdiel od karpálneho

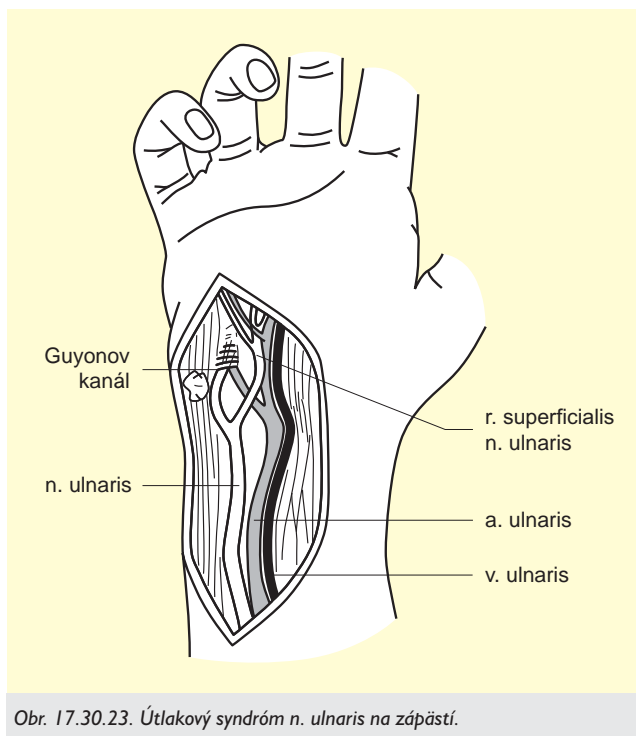
syndrómu sú bolesti častejšie počas dňa a zhoršujú sa fyzickou aktivitou a chladom.

Supraskapulárny úžinový syndróm – trauma sa javí ako rozhodujúci faktor vo vývoji tohto úžinového syndrómu. Prítomné sú bolesti v ramene a v oblasti lopatky. Zvýrazňujú sa pri zdvihnutí ramena nad úroveň pleca a šíria sa aj do oblasti šije. Prítomná je atrofia m. suprascapularis a infraspinatus spojená so slabosťou vonkajšej rotácie pleca. Príčinou bol zhrubnutý supraskapulárny ligament (obr. 17.30.22).

Syndróm Guyonovho kanála – útlakový syndróm n. ulnaris na zápästí. Príčinou býva útlak v oseofibróznom tuneli. Tu v oseofibróznom priestore prebieha arteria vena n. ulnaris. Príčinou môžu byť úrazové fraktúry, distorzie, rezné rany, kontúzie zápästia, nádory okolitých tkanív (lipóm, ganglióm, synoviálne cysty a nádory vlastného nervu) (53 – 54). Častou príčinou je artritída. Často to je tlak hypotenarovej časti ruky o podložku. Najčastejšími príznakmi sú parézy a parestézie n. ulnaris od zápästia nadol. Pri vyšetrení je rozhodujúca klinika z izolovanej kompresie hĺbkovej vetvy. Pri syndróme kubitálneho kanála nie je. Cieľom liečby je discízia palmárnej aponeurózy a ligamentum pisomatum, eventuálne sa odstráni iná, vyššie uvedená príčina (obr. 17.30.23).

Supinátorový úžinový syndróm – úžinový syndróm hĺbkovej vetvy n. radialis. Pacienti majú ochabnuté zápästie a bolestivosť v inervačnej oblasti r. profundus n. radialis. Diferenciálnodiagnosticky treba zvažovať aj cervikálnu spondylózu a reumatoidnú artritídu, pri ktorých sa môžu vyskytovať podobné ťažkosti. Ramus profundus n. radialis za lakťovým kĺbom vchádza do m. supinator cez fibrózny prstenec nazývaný Frohsov oblúk; tento väzivový oblúk môže byť zhrubnutý a spôsobiť kompresiu r. prof. n. radialis. Po operácii v priebehu 6 mesiacov nastáva úprava postihnutých radiálnych extenzorov ruky (obr. 17.30.24).

Pronátorový úžinový syndróm – v literatúre sa kompresívny syndróm n. medianus na proximálnom predlaktí súhrnne



Obr. 17.30.23. Útlakový syndróm n. ulnaris na zápästí.

označuje ako pronátorový syndróm, aj keď útlakový syndróm môžu spôsobiť aj iné svaly a štruktúry. Počiatočným príznakom býva bolesť proximálneho predlaktia. Viazala sa na určitý druh práce, kde sa strieda pronácia a supinácia predlaktia. Pri dlhšej práci sa objavila dočasná neobratnosť a necitlivosť príslušných prstov (55). Diagnózu môže spresniť emg vyšetrenie (52). Miestom kompresie je prechod medzi hlavami pronátora, kde sú prítomné fibrózne zväzky. Pacienti majú parestézie a trpnutie inervačnej oblasti n. medianus provokované svalovým úsilím. Počas operácie sa obnaží n. medianus nad a pod miestom kompresie a sleduje sa priebeh pronátorov s odstránením väzivových pruhov a s rozdelením hĺbkovej hlavy m. pronator teres. Operácia spočíva v discízii fascie a lacertus fibrosus mediálne od m. biceps brachii, identifikuje sa a. brachialis a n. medianus, pretne sa väzivový oblúk medzi povrchovou a hĺbkovou hlavou m. pronator teres (obr. 17.30.25).

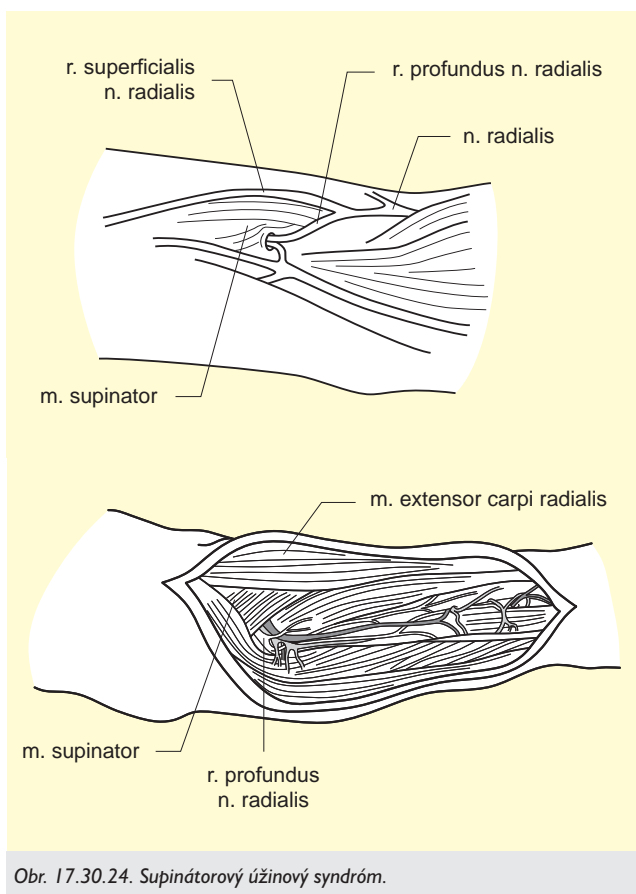
17.30.7.4 Zriedkavé úžinové syndrómy na dolných končatinách

Diagnostika sa vykonáva najmä na základe kliniky, emg a grafického nálezu. Chirurgický výkon sa indikuje u pacientov s perzistujúcimi bolesťami a neurologickými symptómami alebo u tých, u ktorých dochádzalo k zhoršovaniu klinického nálezu napriek pokoju a obmedzenému použitiu končatiny.

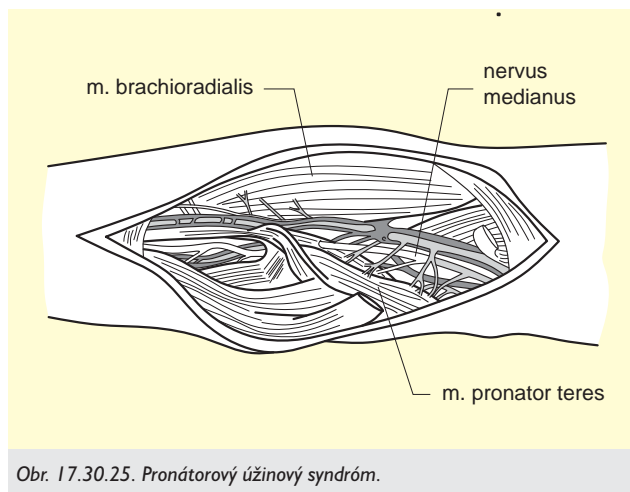
Diferenciálnu diagnostiku treba starostlivo zvážiť vzhľadom na choroby, ktoré môžu byť príčinou podobných ťažkostí. Dôležitý vplyv na výsledok operácie má stupeň kompresie a dĺžka jej trvania.

Výborné a dobré výsledky po operácii sú pri operáciách od 12 mesiacov.

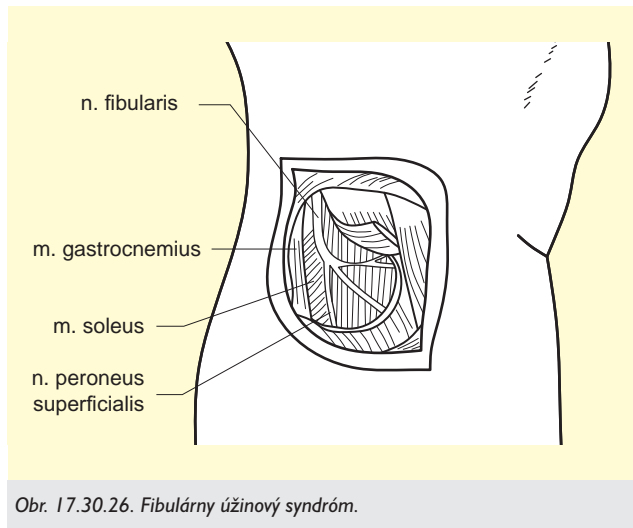
Atrofie sa upravujú v závislosti od doby ich trvania a závažnosti.



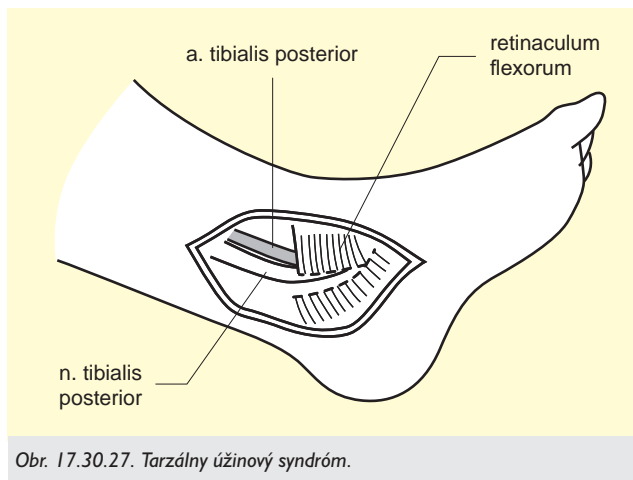
Obr. 17.30.24. Supinátorový úžinový syndróm.



Obr. 17.30.25. Pronátorový úžinový syndróm.



Obr. 17.30.26. Fibulárny úžinový syndróm.



Obr. 17.30.27. Tarzálny úžinový syndróm.

Fibulárny úžinový syndróm

Úžinový syndróm n. fibularis je najčastejší úžinový syndróm na dolných končatinách. Príčinou sú distorzie kolenného kĺbu, práca v kľáčickej polohe alebo v polohe so skrútenými nohami, ľahké kompresívne poranenia.

Fibulárny úžinový syndróm sprevádzajú parestézie, bolesťivosť, opuch nad nervom v uvedenej oblasti. Liečba býva spočiatku konzervatívna, až pri jej neúspechu sa indikuje operácia (obr. 17.30.26). Operáciou sa nerv uvoľní a väzivový oblúk začiatku m. peroneus longus sa disciduje. Na mieste kompresie sa pozoruje zhrubnutý väzivový ligament nad nervom. Pri operácii je komprimovaný nerv proximálne rozšírený.

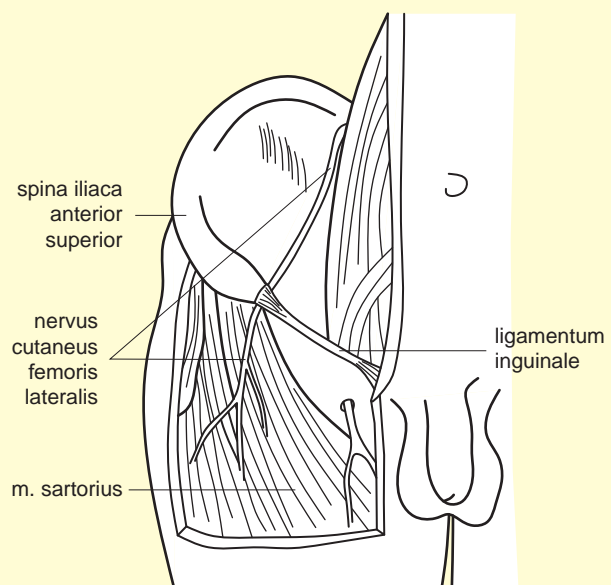
Tarzálny úžinový syndróm vzniká následkom distálnej kompresie n. tibialis v mieste, kde nerv prechádza cez oseofibrózny tunel v oblasti členka pod flexor retinaculum. Sprevádza ho pálenie, trpnutie, bolesti na plantárnej strane nohy, ktoré sa zhoršovali pri chôdzi, státi a v noci. Operačný nález ukazuje edém, zúžený kanál a adhézie. Ťažkosť spôsobovalo stlačenie

n. tibialis pod flexor retinaculum, ktoré sa pri operácii disciduje (obr. 17.30.27).

Meralgia parestetica – úžinový syndróm n. cutaneus femoris lateralis

Príčinou je útlak nervu v jeho priebehu pod ligamentom inguinale (obr. 17.30.28). Koreňová inervácia je z koreňov L2 a L3. N. cutaneus femoris lateralis smeruje k spina iliaca anterior superior, podbieha ligamentum inguinale, pokračuje pod fascia lata femoris. Jeho jednotlivé vetvy ju prerážajú a dostávajú sa na ventrolaterálnu plochu stehna, kde senzitivne inervujú kožu. Typickými príznakmi sú brnenie a mravčenie na prednej a bočnej ploche stehna, niekedy až páľivá bolesť – ide o čisto senzorický nerv, nie sú prítomné motorické poruchy. Najčastejšou príčinou sú obezita, tesné oblečenie, zamestnania, pri ktorých sa dlhšiu dobu opiera trieslami o dosku. Emg nie je rozhodujúce, dominuje klinický obraz. Eventuálny je obstrukcia lokálnym anestetikom. Operácia spočíva v deliberácii alebo discízii.

Mortonova metatarzalgia – príčinou bolesti je chronické dráždenie nn. digitales plantares communes medzi 3. a 4. intermetatarzálnym priestorom. Koreňová iritácia zodpovedala n. tibialis – korene L4 – S3. Chronická traumatizácia nervu o okraj ligamentum metatarsale transversum profundum spôsobuje bolesť na vnútorných plochách prstov. Bolesti sa projektujú aj do chodidla. Bolesti sa zhoršujú pri státi a chôdzi. Vzhľadom na lokalizáciu lézie je verifikácia poranenia emg vyšetrením nemožná. Rozhoduje klinický obraz, MR a zlyhanie konzervatívnej liečby. Pri nedostatočnom efekte liečby alebo pri včasnej recidíve sa indikuje chirurgická dekompresia.



Obr. 17.30.28. Úžinový syndróm n. cutaneus femoris lateralis.

Operačná liečba umožňuje mechanickú dekompresiu nervu. V mieste stlačenia sa prerušili nepoddajné väzivové steny tunelov a odstránili sa prípadné patologické nálezy. Dekompresia nervu, pokiaľ neboli zmeny na nervových vláknach, vedie k rýchlemu pooperačnému zlepšeniu sensorických ťažkostí, čo je dôsledok zlepšenia neurálnej ischémie. Príznaky Wallerovej degenerácie (slabosť, atrofie a hypestézia) sa upravujú pomaly a nedostatočne. Klinická úprava niekoľko týždňov až mesiacov po operácii závisí od regenerácie nervu. Pritom pri komprimovaných nervoch sa musia brať do úvahy rôzne patologické podmienky od prípadu k prípadu. Zlepšenie zdravotných ťažkostí sa dosahuje v 90 % prípadov.

Literatúra

- Albert, E.: Einige Operationen an Nerven. Wien. Med. Presse, 26, 1885, s. 1285.
- Foerster, O.: Münch Med. Wschr., 63, 1916, s. 283.
- Foerster, O.: Die Schusverletzungen der peripheren Nerven und ihre Behandlung. Z. Orthoped. Chir., 36, 1917, s. 310.
- Millesi, H., a spol.: The interfascicular nerve grafting of the median and ulnar nerves. J. Bone Joint Surg. (Am.), 54, 1972, s. 727 – 750.
- Matejčík, V.: Aberrant formation and clinical picture of brachial plexus from the point of view of a neurosurgeon. Bratisl. Lek. Listy, 104, 2003, č. 10, s. 291 – 299.
- Šteňo, J., Nádvořík, P.: K neurosutúre pod ťahom. Rozhl. Chir., 60, 1981, č. 7, s. 502 – 504.
- Matejčík, V., a spol.: Surgical treatment of injuries of nervus fibularis. Bratisl. Lek. Listy, 102, 2001, č. 8, s. 361 – 364.
- Janovič, J., a spol.: Doterajšie skúsenosti s liečbou poranení periférnych nervov na hornej končatine. Rozhl. Chir., 57, 1978, s. 447 – 451.
- Seddon, H. J.: Surgical disorders of the peripheral nerves. London: Churchill Livingstone, 1975, s. 242 – 302.
- Zvěřina, E., Stejskal, L.: Poranění periférních nervů. Praha: Avicenum, 1979, 303 s.
- El Gammal, T. A., Fathi, N. A.: Outcomes of surgical treatment of brachial plexus injuries using nerve grafting and nerve transfers. J. Reconstr. Microneurosurg., 18, 2000, č. 1, s. 7 – 15.
- Fogarty, B. J., Brennen, M. D.: Upper root brachial plexus trauma, patient selection and reconstruction. Injury, 33, 2002, č. 1, s. 57 – 62.
- Samardžič, M., a spol.: Restoration of upper arm function in traction injuries to the brachial plexus. Acta Neurochir. (Wien), 144, 2002, č. 4, s. 327 – 335.
- Samardžič, M., a spol.: Results of nerve transfers to the musculocutaneous and axillary nerves. Neurosurgery, 46, 2000, č. 1, s. 93 – 103.
- Carlstedt, T., a spol.: Spinal nerve root repair and reimplantation of avulsed ventral roots into the spinal cord after brachial plexus injury. J. Neurosurg., 93, 2000, č. 2, Suppl., s. 237 – 247.
- Amr, S. M., a spol.: Direct cord implantation in brachial plexus avulsions: revised technique using a single stage combined anterior (first) posterior (second) approach and end-to-side grafting neuroorrhaphy. J. Brachial. Plex. Peripher. Nerve Inj., 4, 2009, s. 8.
- Haninec, P., a spol.: Chirurgická léčba poranění pažní pleteně. Rehab. Fyz. Lék., 5, 1998, č. 2, s. 61 – 64.
- Haninec, P., Kaiser, R.: Operační léčba poranění plexus brachialis. Česk. Slov. Neurol. N., 74/107, 2011, č. 5, s. 619 – 630.
- Haninec, P., a spol.: Direct repair (nerve grafting), neurotization, and end-to-side neuroorrhaphy in the treatment of brachial plexus injury. J. Neurosurg., 106, 2007, č. 3, s. 391 – 329.
- Oberlin, C., a spol.: Nerve transfer to biceps muscle using a part of ulnar nerve for C5–C6 avulsion of the brachial plexus: anatomical study and report of four cases. J. Hand Surg. Am., 19, 1994, č. 2, s. 232 – 237.
- Songcharoen, P., a spol.: Ipsilateral median nerve's fascicle transfer for restoration of elbow flexion in root avulsion brachial plexus injury. J. Thai Orthop. Surg., 26, 2001, č. 2, s. 93 – 95.
- Nath, R. K., a spol.: Physiological and clinical advantages of median nerve fascicle transfer to the musculocutaneous nerve following brachial plexus root avulsion injury. J. Neurosurg., 105, 2006, č. 6, s. 830 – 834.
- Haninec, P., a spol.: End-to-side neuroorrhaphy in brachial plexus reconstruction. J. Neurosurg., 119, 2013, č. 3, s. 689 – 694.
- Geuna, S., a spol.: End-to-side (terminolateral) nerve regeneration: a challenge for neuroscientists coming from an intriguing nerve repair concept. Brain Res. Rev., 52, 2006, č. 2, s. 381 – 388.
- Walker, J. C., a spol.: Effect of perineurial window size on nerve regeneration, blood-nerve repair barrier integrity, and functional recovery. J. Neurotrauma, 21, 2004, č. 2, s. 217 – 227.
- Brown, J. M., a spol.: Distal nerve transfers: a biology-based rationale. Neurosurg. Focus, 26, 2009, č. 2, s. E12.
- Pondaag, W., Gilbert, A.: Results of end-to-side nerve coaptation in severe obstetric brachial plexus lesions. Neurosurgery, 62, 2008, č. 3, s. 656 – 663.
- Papalia, I., a spol.: Selection of the donor nerve for end-to-side neuroorrhaphy. J. Neurosurg., 107, 2007, č. 2, s. 378 – 382.
- Anguelova, G. V., a spol.: Extensive motor axonal misrouting after conservative treatment of obstetric brachial plexus lesions. Dev. Med. Child Neurol., 56, 2014, č. 10, s. 984 – 989.
- Mencl, L., a spol.: Results of nerve reconstructions in treatment of obstetric brachial plexus injuries. Acta Neurochir. (Wien), 157, 2015, č. 4, s. 673 – 680.
- Haninec, P., a spol.: Chirurgická léčba porodní parézy brachiálního plexu. Neonatol. Listy, 17, 2011, č. 1, s. 3 – 8.
- Foad, S. L., a spol.: The epidemiology of neonatal brachial plexus palsy in the United States. J. Bone Joint Surg. Am., 90, 2008, č. 6, s. 1258 – 1264.
- Chin, C. H., Chew, K. C.: Lumbosacral nerve root avulsion. Injury, 28, 1997, č. 9 – 10, s. 674 – 678.
- Hope, E. E., a spol.: Neonatal lumbar plexus injury. Arch. Neurol., 42, 1985, č. 1, s. 94 – 95.
- Haigh, P. I., Maitland, A.: Soft-tissue images. Abdominal aortic aneurism causing lumbar plexus neuropraxis. Can. J. Surg., 42, 1999, č. 5, s. 329.

36. Millesi, H., a spol.: Microsurgical neurolysis: its anatomical and physiological basis and its classification. *Microsurgery*, 14, 1993, č. 7, s. 430 – 439.
37. Kline, D. G., a spol.: Management and results of sciatic nerve injuries: a 24-year experience. *J. Neurosurg.*, 89, 1998, č. 1, s. 13 – 23.
38. Leblhuber, E., a spol.: Carpal tunnel syndrome: neurographical parameters in different stages of median nerve compression. *Acta Neurochir.*, 81, 1986, č. 3 – 4, s. 125 – 127.
39. Learmonth, J. R.: The principles of decompression in the treatment of certain diseases of peripheral nerves. *Surg. Clin. North Am.*, 13, 1933, s. 905 – 913.
40. Waller, A.: On the sensory, motory and vasomotory symptoms resulting from refrigeration and compression of the ulnar and other nerves in man. *Proc. Roy. Soc.*, 12, 1862, s. 89 – 103.
41. Grundberger, A. B.: Carpal Tunnel dekompression in spite of normal electromyography. *J. Hand Surg.*, 8, 1983, č. 3, s. 348 – 349.
42. Mackinnon, S. E., Dellon, A. L.: *Surgery of the peripheral nerve*. New York: Thieme, 1988, s. 638.
43. Upton, A. R., McComas, A. J.: The double crush syndrome in nerve entrapment syndromes. *Lancet*, 2, 1973, č. 7825, s. 359 – 362.
44. Zachar, V., a spol.: Použitie voľného nervového transplantátu pri rekonštrukcii sekundárných defektov periférnych nervov ruky. *Bratisl. Lek. Listy*, 101, 2000, č. 4, s. 226 – 228.
45. Graham, R. A.: Carpal tunnel syndrome: a statistical analysis of 214 cases. *Orthopedics*, 6, 1983, č. 10, s. 1283 – 1287.
46. Kulick, M. I., a spol.: Long-term analysis of patients having surgical treatment for carpal tunnel syndrome. *J. Hand Surg. (Am.)*, 11, 1986, č. 1, s. 59 – 66.
47. Britz, G. W., a spol.: Ulnar nerve entrapment at the elbow: correlation of magnetic resonance, clinical, elektodiagnostical, and intraoperative findings. *Neurosurgery*, 38, 1996, č. 3, s. 458 – 465.
48. Panas, I.: Sur une cause peu connue de paralysie du nerf cubital. *Arch. Gen. Med.*, 2, 1878, s. 5 – 22.
49. Le Roux, P. D., a spol.: Surgical decompression without transposition for ulnar neuropathy: factors determining outcome. *Neurosurgery*, 27, 1990, č. 5, s. 709 – 719.
50. Marlevede, K., a spol.: Diagnosis of ulnar neuropathy a new approach. *Muscle Nerve*, 23, 2000, č. 4, s. 478 – 481.
51. Mackinnon, S. E., Dellon, A. L.: *Surgery of the peripheral nerve*. New York: Thieme, 1988, s. 73 – 86.
52. Antoniadis, G., Richter, H. P.: Pain after surgery for ulnar neuropathy at the elbow: a continuing challenge. *Neurosurgery*, 41, 1997, č. 3, s. 585 – 591.
53. Spinner, M.: The anterior interosseus nerve syndrome with special attention to its variations. *J. Bone Surg.*, 52-A, 1970, s. 84 – 94.
54. Eversmann, W. W. Jr.: Compression and entrapment neuropathies of the upper extremity. *J. Hand Surg. (Am.)*, 8, 1983, č. 5, s. 759 – 766.
55. Hartz, C. R., a spol.: The pronator teres syndrome compressive neuropathy of the median nerve. *J. Bone Joint Surg.*, 63, 1981, č. 6, s. 885 – 890.

17.31 Poranenie končatinových ciev

Peter Mondek

Poranenia končatinových ciev patria k najčastejším poraneniam cievneho systému. Z hľadiska mechanizmu vzniku rozlišujeme poranenia tupé, penetrujúce a iatrogénne. Iatrogénne poranenia sú vo väčšine prípadov spojené s katetrizáciou (kardiológ, rádiológ), gynekologicko-urologickými výkonmi a ortopedicko-traumatologickou operatívou. Špecifikom strelných poranení je, že cievna stena (intima) nemusí byť poškodená primárne projektilom, ale sekundárne šokovou vlnou a kavitačným efektom, ktorý vzniká pri náhlom uvoľnení veľkej kinetickej energie v priebehu strelného kanála, alebo fragmentmi kostí. Klinicky sa poranenia končatinových ciev prejavujú priamymi a nepriamymi symptómami. Medzi **priame symptómy** patrí otvorené, pri tepnách pulzujúce, krvácanie z rany, hmatateľný vír, počuteľný šelest v mieste poranenia, absencia periférnych pulzácií (porovnanie s opačnou stranou) a viditeľný, expandujúci hematóm. K **nepriamym symptómom** patria neobvykle intenzívne krvácanie z rany v anamnéze, neurologické abnormality (cave: súčasné poranenie nervu) a blízkosť kĺbového alebo kostného poranenia (najčastejšie a. brachialis a a. poplitea). V diagnostickom algoritme má rozhodujúce postavenie anamnéza a fyzikálne vyšetrenie, na základe ktorých možno vo väčšine prípadov určiť správnu diagnózu. Základnou kostrou diagnosticko-terapeutického procesu sú odpovede na 4 základné otázky: 1. Má pacient poranenú axiálnu končatinovú cievu (žila, alebo tepna)? 2. Do akej miery poranenie pacienta kompromituje v zmysle ischémie, alebo krvácania? 3. Akú prioritu má riešenie poranenia končatinovej cievy v kontexte poranení iných systémov (riziko z omeškania hrozí pri vonkajšom krvácaní s prejavmi šoku a pri akútnej ischémii Rutherford IIB a III)? 4. Ako budeme pacienta liečiť – chirurgicky verus endovaskulárne, „damage control“ verus definitívne riešenie, neodkladná, alebo odložená rekonštrukcia, primárna amputácia? K základným neinvasívnym vyšetreniam patrí meranie periférnych tlakov, stanovenie členkovo-brachiálneho indexu a triplexné ultrasonografické vyšetrenie (vhodné porovnanie s kontralaterálnou končatinou). V nejasných prípadoch, najmä pri podozrení na tupé poranenie pomôže určiť správnu diagnózu CTag vyšetrenie. DSA vyšetrenie, ak je dostupné, určí presný rozsah a výšku cievnej lézie, ale v praxi ho využívame hlavne peroperačne. MRA sa zatiaľ v klinickej praxi (úrazy ciev) využíva minimálne pre horšiu dostupnosť a dĺžku trvania vyšetrenia.

Prvá pomoc (rešpektovanie princípu ABC a zabezpečenie dostatočného i.v. prístupu je *conditio sine qua non*) pri poranení axiálnych končatinových ciev spočíva v naložení účin-

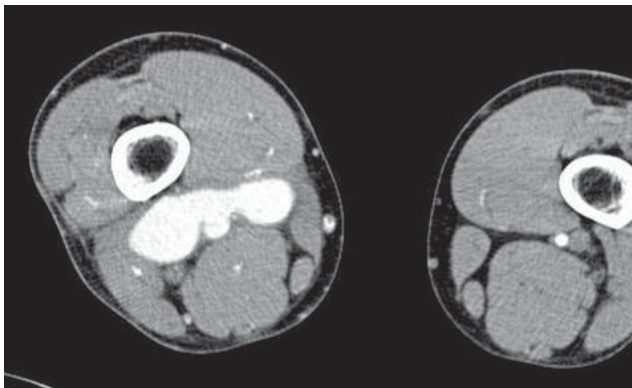
ného kompresívneho obväzu. Naloženie turniketu (škrtdla) pripadá do úvahy, ak je kompresia neúčinná s akcentom na presnú zdravotnú dokumentáciu, kedy bol turniket naložený a kedy uvoľnený. Je to dôležité z forenzných, ale aj medicínskych dôvodov. Poranenia končatinových ciev, na rozdiel od dutinových poranení ciev, patria medzi poranenia kompresibilné. Primárne chirurgické ošetrenie tepnových poranení (ak je to nevyhnutné v rámci princípu „damage control“) spočíva v ligatúre tepny (žily), označení stehom (najlepšie farebným monofilom), alebo v naložení shuntu (aspoň 9F) a transporte pacienta do špecializovaného centra s multidisciplinárnym tímom. V rámci „damage control“ sa dá zjednodušene povedať, že každá končatinová žila je ligovateľná bez závažných klinických konzekvencií (vrátane DDŽ, pod prítokom vv. renales). Pri tepnách už nie je situácia taká jednoznačná, ale vo všeobecnosti platí, že ligatúra končatinových tepien, ktoré nemajú svoju paralelnú prirodzenú kolaterálu, vyžaduje skorú rekonštrukciu (AIC, AFC, AP, AAx), a to za predpokladu, že nie sú vytvorené prirodzené kolaterály, ktorých tvorba bola pred úrazom indukovaná obliterujúcim procesom, alebo sa vyskytujú prirodzene. Indikáciu, časovú naliehavosť a typ revaskularizácie musí vždy posúdiť cievny chirurg. Naliehavosť revaskularizácie je daná závažnosťou ischémie, resp. intenzitou krvácania a celkovým stavom pacienta. Zobrazovacie metódy majú iba pomocný význam!!! Pri indikácii na revaskularizáciu musíme brať vždy do úvahy primeranú rovnováhu medzi rizikami revaskularizácie (reperfúzia, časová náročnosť, konkomitantná trauma, rozsah poškodenia tkanív, celkový klinický a biologický stav pacienta) a očakávaný benefit (záchrana končatiny, funkčnosť v kontexte pacientovho životného štýlu, zastavenie krvácania). Pri združených poraneniach, resp. polytraume (cave: fixácia krčnej chrbtice, ABC princíp a bezprostredne život ohrozujúce poranenia) postupujeme v poradí: fixácia zlomeniny–rekonštrukcia žily–tepny–nervu (rekonštrukcia žily je potrebná výnimočne). Pri rozsiahlej devastácii tkanív, resp. ischémii veľkých svalových skupín hrozí po revaskularizácii až v 40 % rozvoj ischemicko-reperfúzneho syndrómu s rizikom multiorgánového zlyhania a kompartmentového syndrómu na postihnutej končatine, ktorý vyžaduje buď preventívnu, alebo neodkladnú fasciotómiu v rozsahu, ktorý je daný poškodením tkanív (najčastejšie 4 priestory na predkolení). Pacient po úraze cievy musí byť monitorovaný. K neskorým následkom cievnych poranení patrí vznik posttraumatickej A-V fistuly (obr. 17.31.1 – 17.31.4) a pseudoaneurizmy (obr. 17.31.5 – 17.31.7). Pretože poranenia končatinových ciev sa iba vý-



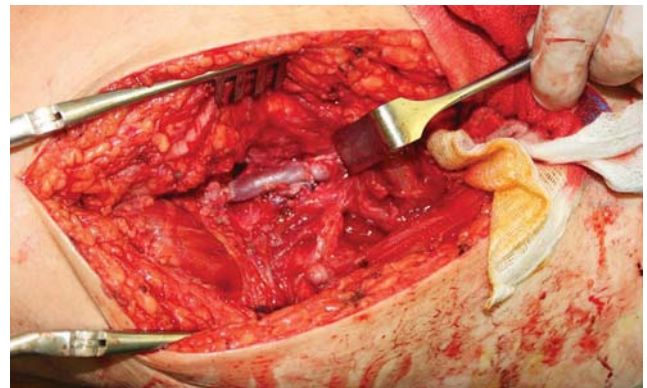
Obr. 17.31.1. Posttraumatická A-V fistula medzi AP-VP I. dx – výrazná dilatácia žilového systému.



Obr. 17.31.3. Sekundárna dilatácia artériového aj venózneho systému po posttraumatickej A-V fistule.



Obr. 17.31.2. Posttraumatická A-V fistula medzi AP-VP I. dx.



Obr. 17.31.4. Stav po resekcii A-V fistuly a náhrade žilovým reverzným autológym interpozitom.

nimočne vyskytujú ako monotrauma, systémovým riešením je centralizácia týchto stavov do zariadení, kde je dostupný nonstop cievny chirurg, neurochirurg a traumatológ (ortopéd) s eventuálnou možnosťou konzultácie všeobecného a plastického chirurga. Na základe vyššie menovaných postupov určí cievny chirurg typ a načasovanie liečby cievneho poranenia. Pri chirurgickej liečbe poranení končatinových ciev sa najčastejšie uplatňujú nasledujúce rekonštrukčné postupy: primárna sutúra, angioplastika žilou, resekcia postihnutej cievy a náhrada žilou, alebo cievnu protézou, anatomický, alebo extraanatomický bypas. Endovaskulárna liečba sa zatiaľ uplatňuje pri poranení ciev v 3 prípadoch: perkutánna implantácia okluzívneho balónika, ako dočasná kontrola krvácania pred definitívnym chirurgickým ošetrením, implantácia stentgraftu do oblasti poranenej cievy a embolizácia chirurgicky ťažko pri-

stupného krvácania. Tento typ liečby poskytujú iba niektoré inštitúcie a nie je dostupný v rámci SR nepretržite.

17.31.1 Špecifiká poranení v jednotlivých anatomických oblastiach

17.31.1.1 Arteria axillaris

V klinickej praxi sa stretávame s penetrujúcimi poraneniami (strelné poranenie a ostré predmety) a sekundárnymi porane-



Obr. 17.31.5. Pseudoaneuryzma AFS I. dx.

17.31.1.2 Arteria brachialis, ulnaris a radialis

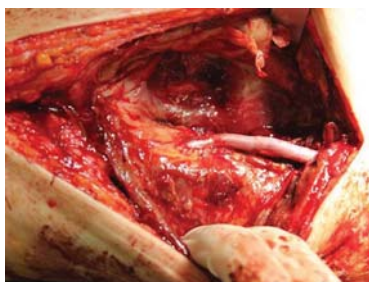
V tejto oblasti sa stretávame s penetrujúcimi, iatrogénnymi (po katetrizácii) poraneniami a tupými poraneniami pri luxácii a fraktúre v oblasti lakt'ového kĺbu. Vzhľadom na dobre vyvinutý kolaterálny systém cez a. profunda brachii je končatina iba výnimočne bezprostredne ohrozená akútnou ischémiou, a preto je vždy dôležité vyšetriť prítomnosť periférnych pulzácií. Pri kompletnej transsekcii a. brachialis (obr. 17.31.8) sa okraje tepny retrahujú a vytrombotizujú, čo vedie k spontánnej hemostáze (po prvotnej externej kompresii v prípade penetrujúcich poranení). Na predlaktí je prirodzene dominantnou tepnou a. ulnaris. Pri poranení jednej tepny možno vykonať ligatúru bez náhrady za predpokladu, že druhá tepna je priechodná a palmárny oblúk je kompletný (cave: katetrizácie a kreovanie AV fistúl v predchorobí). V prípade poranenia oboch ciev na predlaktí primárne rekonštruujeme a. ulnaris.



Obr. 17.31.6. Extrahované koagulum z PSA s centrálnym prietokovým kanálom.

17.31.1.3 Arteria femoralis

Ide o tepnu, ktorá je najčastejším predmetom iatrogénnych poranení pri katetrizácii (oblasť femorálnej bifurkácie) a neželanej punkcie narkomanov pri aplikácii drog (spolu s a. brachialis). Chirurgicky je dobre prístupná, pri vysokých punkciách (za lig. Poupartii) je však potrebné extraperitoneálne vypreparovať a zakleť a. iliaca externa pred definitívnym ošetrením poranenia a. femoralis. Krvácanie do retroperitonea môže prebiehať dlho oligosymptomaticky, a preto je dôležité myslieť na túto komplikáciu a pacienta primerane monitorovať.

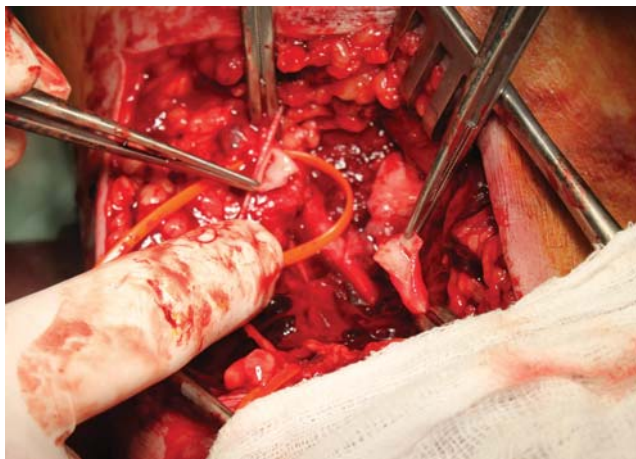


Obr. 17.31.7. Stav po resekcii PSA a náhrade žilovým reverzným autológny interpozitom.

17.31.1.4 Arteria poplitea a tepny predkolenia

V tejto oblasti sa vyskytujú tupé poranenia (pri zadnej luxácii) a penetrujúce poranenia, ktoré sú často združené aj s poraním nervu a žily. Poranenie a. poplitea sa takmer vždy prejaví závažnými symptómami akútnej ischémie a vedie až v 6 % k strate končatiny. V tomto prípade je veľmi dôležitý časový faktor – aký je časový interval medzi vznikom úrazu a revascularizáciou (čím kratší, tým vyššia pravdepodobnosť úspešnej revascularizácie). Po úrazoch a. poplitea a trifurkácie vzniká až v 30 % kompartmentový syndróm, a preto pri podozrení na kompartmentový syndróm nikdy neváhame s fasciotómiou 4 priestorov na predkolení. Pri penetrujúcich poraneniach a riziku omeškania spojeného s transportom predstavuje správne zavedenie dočasného shuntu medzi kýpte a. poplitea vyššiu pravdepodobnosť úspechu budúcej definitívnej revascularizácie.

niami pri fraktúrach proximálneho humeru a prednej luxácii. Často býva pridružená aj avulzia plexus brachialis a poranenie žíl. Vzhľadom na charakter anatomických vzťahov v oblasti hornej hrudníkovej apertúry je vhodné a bezpečné vypreparovať a. subclavia a v tomto mieste naložiť klem a následne ošetriť a. axillaris.



Obr. 17.31.8. Kompletná transsekcia *a. brachialis* po resekcii dilacerovaných okrajov.

Izolované poranenie jednej z 3 priechodných magistrálnych tepien predkolenia nepredstavuje riziko ischémie a možno vy-

konať ligatúru, alebo embolizáciu. Poranenie *truncus tibiofibularis*, alebo poranenie 2 magistrálnych tepien vyžaduje rekonštrukciu a často býva výzvou aj pre skúseného cievneho chirurga.

Literatúra

1. Rutherford, R., a spol.: *Vascular Surgery*. Philadelphia: Elsevier, 2014.
2. Rich, N., a spol.: *Vascular trauma*. Philadelphia: Elsevier, 2004.
3. Wind, G., a spol.: *Anatomic exposures in Vascular Surgery*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams and Wilkins, 2013.
4. Mauro, M., a spol.: *Image-guided interventions*. Philadelphia: Elsevier, 2008.
5. Smith, J., a spol.: *Major trauma*. Oxford: Oxford University Press, 2011.
6. Breza, J., a spol.: *Princípy chirurgie 4*. Bratislava: Slovak Academic Press, 2016, 1243.

17.32 Rany a poranenia

Ján Koller

Od starodávnych čias, odkedy ľudstvo začalo vykonávať činnosti, pri ktorých dochádzalo k poraneniám a ranám vyžadujúcim primerané ošetrovanie a ďalšie liečenie, sa datujú aj prvé písomné záznamy. Postupne s rozvojom hlavne medicínskych, ale aj prírodných a technických vied sa postupne zlepšovali dovedy používané a objavovali nové metódy vedúce k zlepšovaniu diagnostiky a metód ich liečenia a ošetrovania. Najväčšie pokroky sa dosiahli v posledných desaťročiach. Na manažmente rán a poranení sa najväčšou mierou podieľajú najmä chirurgické odbory, ale v skutočnosti je táto starostlivosť multidisciplinárna vyžadujúca úzku spoluprácu nielen lekárov, ale aj zdravotných sestier a odborníkov z viacerých nechirurgických medicínskych odborov, ako sú dermatológia, intenzívna medicína, angiológia, diabetológia, všeobecné (praktické) lekárstvo, geriatria, röntgenológia, mikrobiológia, laboratórna medicína a mnohé iné. Zatiaľ na Slovensku nie je na rozdiel od iných vyspelých krajín zavedený ucelený centralizovaný systém manažmentu a starostlivosti o poranenia a rany rôzneho pôvodu. V súvislosti so starnutím populácie, ale aj vďaka pokrokom v zdravotnej starostlivosti neustále pribúdajú pacienti s otvorenými chronickými ranami, ako sú ulcera cruris, diabeticke nohy a dekubity, kde pociťujeme absenciu regionálnych konzultčných a poradenských centier zameraných na manažment a liečenie najmä chronických rán. Dôsledkom toho je často nedostatočné ošetrovanie a liečenie takýchto rán, čo môže viesť k predlžovaniu utrpenia pacientov a často aj k zvyšovaniu nákladov na ich liečbu. Na začiatku tejto kapitoly sa zameriavam hlavne na vysvetlenie a prehľad základných zásad týkajúcich sa patofyziológie vzniku a hojenia rán. Od toho sa následne odvíja ich diagnostika a z toho vyplývajúca stratégia a taktika ich manažmentu a liečebných postupov. V súčasnosti sa čoraz viac uplatňuje tzv. *holistický prístup* k liečeniu pri ranách. Základným princípom tohto prístupu je, že každého pacienta posudzujeme individuálne ako celok berúc do úvahy jeho osobnosť, jeho rodinné a sociálne vzťahy, životný štýl, pracovné zaradenie, ako aj všetky komorbidity. Z toho vyplýva, že nikdy by sme sa nemali snažiť liečiť len ranu samotnú, ale *vždy liečime ako celok konkrétneho pacienta so všetkými pridruženými ochoreniami (komorbidity) a s konkrétnou ranou/ranami.*

17.32.1 Definícia a charakteristika

17.32.1.1 Rany

Predstavujú každé narušenie celistvosti niektorej, alebo viacerých oblastí organizmu. Môžeme sem zaradiť narušenie povrchu kože, narušenie stavby a štruktúry hlbšie ležiacich tkanív, orgánov, ale aj celých systémov organizmu, čo môže viesť od menej závažných po závažné až kritické narušenie ich fyziologických procesov. Príčiny môžu byť rôzneho pôvodu počnúc vonkajšími fyzikálnymi a chemickými vplyvmi (mechanické, termické, ionizujúce žiarenie, rôzne chemikálie a toxíny), ale aj vnútornými faktormi počnúc vrodenými chybami a malformáciami, rôznymi zápalmi infekčného aj neinfekčného pôvodu, ako aj následkami porúch trofiky a krvného zásobenia jednotlivých oblastí organizmu. Veľmi závažné poškodenia s následnými závažnými komplikáciami sa môžu nezriedka končiť aj letálne.

17.32.1.2 Poranenia

Predstavujú rany, ktoré vznikajú pôsobením vonkajších príčin (úrazy).

Ranu by sme mohli najjednoduchšie definovať nasledovne: „Rany predstavujú každé narušenie celistvosti organizmu spôsobené vonkajšími, alebo vnútornými príčinami.“

17.32.2 Etiológia a rozdelenie rán

Rany môžeme rozdeliť podľa viacerých kritérií, ako etiológia, hĺbka, kontaminácia a trvanie (časový faktor).

Rozdelenie rán podľa etiologie

Príčiny vzniku pri ranách môžu byť nasledovné:

Akútne rany:

- poranenia pri pôrode, vrodená vývojová chyba,
- úrazy
 - fyzikálne príčiny: mechanické
 - elektrický prúd, blesk,

- žiarenie
- termické – popáleniny, omrzliny,
- strelné, črepínové,
- chemické príčiny: kyseliny, zásady, toxické látky,
- biologické príčiny: poštípanie hmyzom, uhryznutie zvierat'om, človekom,
- iatrogénne príčiny: operačné výkony, invazívne vyšetrovacie metódy a ich komplikácie, paravenózne aplikácie liečiv a pod.,
- dlhodobé preťaženie danej časti/oblasti organizmu,
- následky závažných lokálnych a celkových infekcií: flegmóny, gangrény, sepsa.

Chronické rany

Predstavujú veľmi závažný nielen medicínsky, ale aj spoločenskoekonomický problém nielen u nás, ale aj na celom svete. O chronickej rane hovoríme, keď sa rana nezahojí do 6 týždňov od vzniku. Príčinami prechodu rany do chronicity môže byť viacero faktorov z vonkajšieho alebo vnútorného prostredia organizmu, ako sú:

- poruchy trofiky (angiopatie, neuropatie),
- závažné celkové a systémové ochorenia (diabetes, sklerodermia a pod.),
- dlhodobé pôsobenie tlaku (dekubity),
- infekcia (z primárnej kontaminácie, sekundárna, iatrogénna, nozokomiálna),
- karence základných živín, vitamínov, stopových prvkov,
- poruchy imunity (AIDS, autoimunitné ochorenia a pod.),
- malignity,
- stavy po ožiarení (ionizačné žiarenie),
- podávanie niektorých liečiv (kortikoidy, imunosupresíva a pod.),
- pôsobenie toxických látok,
- zanedbanie rany zo strany pacienta, nesprávne liečenie.

Rozdelenie rán podľa kontaminácie:

- aseptické (operačné rany),
- mechanicky znečistené a kontaminované,
- infikované primárne, sekundárne,
- s invazívnou infekciou, septické,
- otrávené (zvieracími, rastlinnými alebo chemickými jedomi).

Rozdelenie rán podľa hĺbky:

- povrchové rany – patria sem rôzne škrabance, odreniny, povrchové popáleniny a pod. Ich hĺbka nepresahuje papilárnu vrstvu dermy a hojenie je pri správnom ošetrovaní rýchle – do 14 dní,
- hlboké rany – zasahujú do hlbších vrstiev dermy a hlbšie uložených tkanív, ako sú podkožný tuk, fascia, šľachy, nervy, cievy, kosti a svaly,
- penetrujúce rany zasahujú do hĺbkových štruktúr a prirodzených dutín organizmu, ako sú brušná a hrudná dutina, vnútroľbový priestor, kĺby, retroperitoneálny priestor a pod.

Rozdelenie rán podľa času pretrvávania:

- akútne, ktoré sa hoja obvykle do 6 týždňov,
- chronické, ktoré pretrvávajú viac ako 6 týždňov,
- so spomaleným a pomalým hojením,
- dlhodobo sa nehojace.

Riziká otvorenej rany

Otvorené rany obťažujú svojho nositeľa viac alebo menej závažným spôsobom a ich pretrvávanie predstavuje aj viacero závažných rizík pre postihnutého, ako sú:

- neustály zdroj bolestivých podnetov,
- narušenie funkcií organizmu v mieste rany a okolí,
- otvorená vstupná brána infekcie v dôsledku porušenia kožnej bariéry,
- secernácia – výtok sekrétu, strata tekutín a živín z organizmu vedúce k vyčerpaniu organizmu,
- zápach,
- možný zdroj krvácania (aj masívneho),
- narušenie vzhľadu nositeľa,
- potreba pravidelného ošetrovania,
- obmedzenia pracovného aj obvyklého spôsobu života,
- zníženie kvality života,
- malnutrícia,
- malignizácia,
- neustála hrozba komplikácií.

Na základe vyššie uvedených skutočností si treba uvedomiť, že každá rana si zasluhuje náležitú pozornosť lekára, kde by sa mal uplatňovať holistický prístup lekára k pacientovi s ranou. Vyžaduje to individuálny prístup ku každému pacientovi s ranou, kde treba prihliadať na jeho predchorobie, okolnosti vzniku rany, jej trvanie, predchádzajúce liečenie, užívanie liekov, konštitúciu pacienta, bežné návyky, sociálne zázemie, zamestnanie, jeho postoj k problému a ochotu (kompliancia) spolupracovať pri liečbe.

17.32.3 Proces hojenia

Každá rana po svojom vzniku spúšťa organizovanú kaskádu bunkových a biochemických udalostí, ktoré prebiehajú v určitých a predpovedateľných následnostiach, nadväznostiach a súvislostiach. Súbor týchto javov voláme proces hojenia (Hunt, 1987).

17.32.3.1 Základné typy hojenia rán

V súčasnosti rozoznávame tri základné typy hojenia rán.

1. Fetálne hojenie

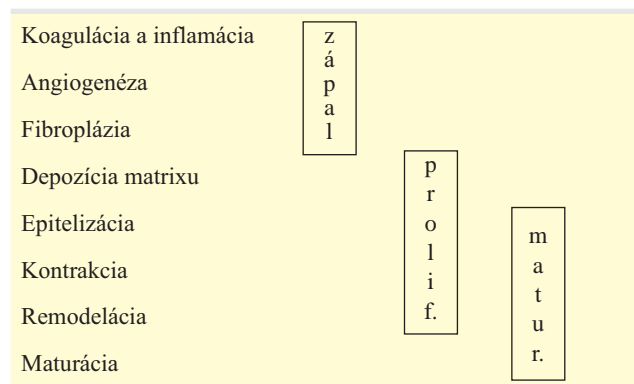
Prvý ho podrobne opísal Adzick (1992, 2011). Prebieha len počas intrauterinného vývoja plodu a predstavuje najdokonalejšie

ší spôsob hojenia, lebo výsledkom je úplná obnova – regenerácia tkanív do pôvodného stavu a funkcie bez akejkoľvek jazvy.

2. Normálne postnatálne hojenie

Po narodení jedinca a počas jeho celého života po každom poškodení tkanív, či už traumatického, alebo iného pôvodu sa na mieste vzniku poškodenia spúšťa proces normálneho hojenia, ktorého výsledkom môže byť buď úplná obnova štruktúry a funkčnosti tkanív v mieste poškodenia (*regenerácia*), alebo ich čiastočná *obnova* s výslednou jazvou, prípadne aj funkčným deficitom rôznej závažnosti (*reparácia*). Hunt (1990, 2000) bol prvý, ktorý namiesto dovtedy opisovaných štyroch štádií hojenia (Mathes, 1987) charakterizoval *komponenty hojenia*, ktoré prebiehajú v logickej následnosti a vzájomnej súvislosti nasledovne (tab. 17.32.1).

Tab. 17.32.1. Komponenty hojenia – normálne postnatálne hojenie (Hunt, 1990).



Prevažná väčšina týchto procesov prebieha v úzkej nadväznosti na seba a medzi nimi prakticky neexistujú žiadne jasné hranice.

Koagulácia a inflamácia

Predstavujú základný spúšťač procesu hojenia. Trombocyty prítomné v krvnom koagulu uvoľňujú rastové faktory stimulujúce migráciu, replikáciu a iné funkcie buniek dôležitých pre proces hojenia. Neutrofilné leukocyty, makrofágy, žirné bunky a fibrocyty (odvodené z leukocytov) majú úlohu pri fagocytóze, prezentácii antigénov a produkcii ďalších cytokínov a rastových faktorov vo včasnej fáze zápalu (24 – 48 h). Lymfocyty sa objavujú v neskoršej fáze zápalu a okrem prezentácie antigénov vylučujú aj lymfokíny. Aktivované makrofágy predstavujú kľúčové bunky regulujúce včasnú fázu hojenia. Vykonnávajú fagocytózu, debridement rany, produkujú rastové faktory, ktoré mobilizujú a aktivujú iné bunky zápalu, iniciujú angiogenézu, aktivujú a regulujú syntézu medzibunkovej hmoty.

Angiogenéza

Je spúšťaná a regulovaná vaskulárnym endotelovým rastovým faktorom (VEGF), ktorý stimuluje proliferáciu endotelových

buniek kapilár. Endotelové bunky sa začínajú deliť a v malých zhlukoch migrujú do priestoru rany, kde navzájom komunikujú, vytvárajú pletene a rekanalizujú. Postupne sa obnovuje prietok krvi novými kapilármi, čím sa dostáva do rany kyslík, výživné látky, ďalšie cytokíny a rastové faktory.

Fibroplázia a depozícia matrixu

Fibroblasty sú kľúčovými bunkami tvorby kolagénu a extracelulárnej matrixy (EM). Aktivujú ich makrofágy, ktoré migrujú do rany pozdĺž rastúcich kapilár počnúc 3. dňom po poranení. Produkujú najmä kolagén (vlákna – opísaných viac ako 13 typov) a glykozaminoglykány (kyselina hyalurónová, dermatán a chondroitín sulfát), ktoré predstavujú hlavné substancie extracelulárnej hmoty.

Epitelizácia

Predstavuje konečnú fázu prekrytia rany autológnymi epitelovými bunkami – keratinocytmi. Riadi ju epitelový rastový faktor (EGF), ktorý stimuluje keratinocyty k rastu a multiplikácii. Pokiaľ na spodine rany ostali zachované epitelové ostrovčeky vo zvyškoch dermy alebo kožných adnexov, epitelizácia prebieha migráciou keratinocytov z týchto ostrovčekov, ako aj zo zdravej kože okrajov rany. Základnou podmienkou pre ich migráciu je vyplnenie spodiny rany granuláciami, lebo epitelové bunky dokážu migrovať len horizontálne, čo znamená že nemigrujú do kopca (hypergranulácie), ale ani do jamy (vpadnutá spodina rany). Epitelizáciu inhibuje aj prítomná infekcia rany, najmä streptokokmi skupiny A, ako aj nadmerná vlhkosť (nadmerné množstvo exsudátu). Hypergranulácie sa dajú agresívne potlačiť aplikáciou lapisu (dusičnan strieborný vo forme tyčinky alebo 10 % roztoku), neagresívne lokálnou aplikáciou kortikosteroidov (napr. triamcinolon). Akonáhle sa keratinocyty migrujúce z viacerých strán stretnú, ich proliferácia sa spomaľuje (tzv. kontaktná inhibícia).

Kontrakcia

Novotvorbu kolagénu v rane zabezpečujú väzivové bunky – fibroblasty, ktoré migrujú popri novotvorených kapilárach počas angiogenézy. Stimulované sú rastovým faktorom fibroblastov (FGF). Novosyntetizovaný kolagén organizuje postup hojenia tak, že jeho vlákna sú vďaka svojej trojrozmernej špirálovosti schopné sa kontrahovať, a tak priťahovať perifériu rany k jej stredu silami, ktoré vyvíjajú svojou aktivitou rezidentné fibroblasty. Gabbiani (1971) použil pre tieto fibroblasty názov „myofibroblasty“, lebo majú charakteristické vlastnosti fibroblastov, ako aj buniek hladkého svalu so schopnosťou kontrakcie. Pri excesívnej fibroplázii jazva hypertrofuje a môže prejsť do keloidu.

Remodelácia

Všetky rany po zahojení prechádzajú procesom remodelácie, ktorý môže trvať niekoľko týždňov až mesiacov. Metabolizmus kolagénu v ranách a jazvách je zrýchlený, najmä v ranách s pre-

javmi zápalu. Zápalové bunky produkujú viacero enzýmov, ktoré degradujú kolagén (kolagenolýza). Pri ťažkých infekciách rany, ako aj pri niektorých iných stavoch (napr. podávanie vysokých dávok steroidov, ťažká hypoproteínémia, katabolizmus a pod.) môže kolagenolýza prevládať nad kolagenosyntézou, a tak sa rany, ktoré už boli uzavreté, môžu opäť otvoriť.

Nie všetky rany sú rovnaké. Rany na rozličných miestach tela, rozličného pôvodu a rozdielnej hĺbky zapájajú do procesu hojenia jednotlivé komponenty hojenia v nerovnakom pomere. Napríklad povrchové rany sa hoja prevažne epitelizáciou takmer bez fibroplázie, hlboké rany vyvolávajú rozsiahlejšiu angiogenézu, fibropláziu, syntézu matrixu a kontrakciu. Epitelizácia nemá žiadnu úlohu pri hojení zatvorených zlomenín, hojení parenchymatóznych orgánov a pod. Časový postup aj celý proces hojenia však dokážu ovplyvniť viaceré faktory (tab. 17.32.2 a tab. 17.32.3).

Časový postup normálneho procesu hojenia takisto závisí od celého radu vnútorných aj vonkajších faktorov, z ktorých sa niektoré nedajú ovplyvniť vôbec (napr. vek), niektoré sa však dajú ovplyvniť aspoň čiastočne. K najdôležitejším vnútorným faktorom by sme mohli zaradiť závažnejšie komorbidity (diabetes, systémové ochorenia, poruchy imunity, autoimunitné ochorenia, malignity, nutričný stav organizmu, chronické infekcie a pod.).

Karcinóm, prípadne aj viacerých dôležitých zložiek potravy (bielkovín, vitamínov, minerálov, stopových prv-

kov), medikácie interferujúce, prípadne priamo brzdiace priebeh procesu hojenia, nespôsobujúca pacienta, alkoholizmus, nikotinizmus, psychický stav a pod. sú ďalšie faktory. Z vonkajších faktorov môžu proces hojenia ovplyvňovať pochybenia v posúdení a diagnostike rany, pochybenia pri poskytovaní prvej pomoci, prvotnom chirurgickom ošetrení (nedostatočný debridement, hemostáza a dekontaminácia rany, sekundárna kontaminácia rany), nevhodná voľba aplikovaných obväzových prostriedkov, nedostatočná imobilizácia oblasti rany po ošetrení, pochybenia pri voľbe topickej terapie a krycích materiálov, pri voľbe frekvencie prevázov a ďalšieho spôsobu ošetrovania a pod. K pochybeniam môže dôjsť aj pri nevhodných indikáciách celkového podávania antibiotík, ako aj pri voľbe vhodného antibiotika, ak je to potrebné. Tabuľka 17.32.2 uvádza priemerné hodnoty trvania jednotlivých fáz procesu hojenia rany, ktoré slúžia len na orientáciu ošetrovateľskému lekárovi, lebo sa môžu aj významnejšie odlišovať v jednotlivých prípadoch. Najväčšou hrozbou, ktorá významným spôsobom môže ovplyvniť priebeh procesu hojenia, je infekcia rany, preto je nevyhnutné pri prvotnom ošetrení aj pri každom ďalšom ošetrení prísne dodržiavať princípy aseptického prístupu k ošetrovaniu rany.

3. Narušené (patologické hojenie)

Ak sa normálny proces hojenia vôbec nespustí, výrazne spomalí, alebo úplne zastaví v ktoromkoľvek štádiu, hovoríme

Tab. 17.32.2. Prehľad časového postupu procesu hojenia.

Čas	Udalosť	Bunky	Produkty buniek	Účinok
0 h	Koagulácia	Trombocyty (TR)	PDGF, TGFβ, Tr. faktor IV	Agregácia TR, degranulácia, tvorba koagula, ↑ kapilárnej permeability, atrakcia buniek
0 – 48 h	Včasný zápal	Neutrofilý (N)	Enzýmy, voľné radikály	Marginácia neutrofilov, diapedéza, fagocytóza, usmrtenie baktérií
48 – 72 h	Oneskorený zápal	Makrofágy (MF)	Rastové faktory (RF), cytokíny	Fagocytóza, iniciácia a regulácia ďalších procesov
	Angiogenéza	Endotelové bunky, trombocyty, fibroblasty	Endotelové RF, TGFβ, PDGF, bFGF, TNFα	Proliferácie endotelových buniek, novotvorba kapilár
> 72 h	Fibroplázia Depozícia matrixu	Fibroblasty (F)	Rastové faktory, kolagény, GAG, bielkoviny matrixu	Vypĺňanie rany granulačným tkanivom a väzivom, vytvorenie priestoru pre vrastanie kapilár, spevňovanie rany
	Epitelizácia	Keratinocyty	bFGF, KGF, EGF, keratín	Mitóza a migrácia epitelových buniek z okraja rany
> 5 dní	Kontrakcia	Kontraktilné fibroblasty	??	Priťahovanie periférie rany k centru, redukcia veľkosti rany, tvorba jazvy
> 3 týždne	Remodelácia	Fibroblasty	Kolagenázy	Sploštenie jazvy, redukcia vaskularity jazvy, mäknutie jazvy

Trombocyty (TR), PDGF – platelet-derived growth factor, TGFβ – transforming growth factor beta, GAG – glykozaminoglykány, RF – rastový faktor, bFGF – basic fibroblast growth factor, EGF – epidermal growth factor, KGF – keratinocyte growth factor, TNFα – tumor necrosis factor alfa

o narušenom (patologickom) hojení. Ak tento stav pretrváva dlhšiu dobu, z akútnej rany sa stáva chronická rana. Prechod akútnej rany do chronického štádia môže byť vyvolaný mnohými vnútornými (zo strany pacienta) aj vonkajšími faktormi. Najčastejšími faktormi zo strany pacienta môžu byť závažné celkové ochorenia, malnutícia, poruchy imunity, karencie, nedostatočné prekrvenie oblasti rany, ťažká ané-

mia, hematóm a seróm v rane, nedodržanie liečebného režimu, autoimunitné stavy a pod. Z vonkajších príčin to býva najčastejšie infekcia rany, cudzie telesá, užívanie liekov spomaľujúcich proces hojenia (kortikosteroidy, cytostatiká, imunosupresíva), nevhodné topické a obväzové prostriedky, nesprávne ošetrovanie rany, nedostatočná imobilizácia a pod. (tab. 17.32.4).

Tab. 17.32.3. Faktory ovplyvňujúce proces hojenia rán.

Druh poranenia: čisté chirurgické rany sa hoja s minimálnou reakciou – rozsiahle popáleniny vyvolávajú maximálnu reakciu

Lokalizácia rany: stupeň perfúzie – stupeň kontaminácie – prvky pohybu

Vek: staršie vekové skupiny – spomalené hojenie

Výživa: – malnutícia

– kachexia

– hypoproteinémia

– nedostatok: vitamínov, mikroelementov

} spomalené hojenie

Pridružené ochorenia: – diabetes,

– cievne ochorenia

– systémové ochorenia, malignity

} spomalené hojenie

Baktériové osídlenie rany a okolia: $>10^5$ mikroorganizmov v 1 g tkaniva – spomalené hojenie

Topická terapia, spôsoby ošetrovania rany, režimové opatrenia (frekvencia preväzov, cvičenia/šetrenie, pokoj, imobilizácia oblasti rany): podporujú hojenie

Rastové faktory a cytokíny: EGF, FGF, VEGF, TGF a ostatné*: stimulujú hojenie

Fyzikálne faktory: negatívny tlak, ultrazvuk, razové vlny, magnetizmus, elektrický prúd, soft laser, monochromatické/polarizované svetlo, kyslík, hyperbaroxia: stimulujú hojenie

Krycie a obväzové materiály pre vlhké hojenie: stimulujú hojenie

Lieky: – kortikosteroidy

– BAPN (betaaminopropionitril)

– imunosupresíva

} spomaľujú hojenie

EGF = epidermal growth factor, FGF = fibroblast growth factor, VEGF = vascular endothelial growth factor, TGF = transforming growth factor

Tab. 17.32.4. Prehľad základných postupov vyšetrovania pacienta s ranou.

Pacient	Rana	Okolie rany	Laboratórne a zobrazovacie metódy
<i>Anamnéza</i>			<i>Laboratórne</i>
osobná	čas, okolnosti vzniku mechanizmus vzniku pri poraneniach	sfarbenie, znaky zápalu, lymfangoitída, regionálne uzliny	hematológia + biochemický skrining
lieková	trvanie	vaskularizácia orientačne	bakteriológia, sérológia
alergie	doterajšia liečba, topické prostriedky	teplota lokality a periférie orientačne	Zobrazovacie
posledné medikácie	lokálny nález – opis	prítomnosť lymfangoitídy	ultrasonografia
pracovná a sociálna	sekrécia – charakter, kvantita	prítomnosť a charakter edému	rtg
	okraje	fluktuácia, traskanie	CT
	spodina – opis, expozícia štruktúr	bolesť, bolestivosť	MRI
	podmínovanie, fistuly	príznaky šírenia infekcie	Iné
	bolesť, bolestivosť	regionálne lymfatické uzliny	biopsia s histologizáciou
	fotodokumentácia planimetria		

17.32.4 Základné zásady vyšetrenia pacienta s ranou, posúdenie a diagnostika rán

Tu musím opäť zdôrazniť holistický prístup k pacientom s ranou, čo znamená, že sa nezaobráame len ranou/ranami, ale liečime súčasne pacienta aj s jeho ranami. Podkladom na určenie diagnózy je dôkladné vyšetrenie pacienta, ako aj rán, ktoré by malo obsahovať údaje uvedené v tabuľke 17.32.4.

17.32.4.1 Vyšetrenie pacienta

- *Anamnestické údaje* – rodinná, osobná, lieková, pracovná a sociálna anamnéza. Pátrame aj po alergiách, závislostiach, chorobách, na ktoré sa lieči v čase, po očkovaní (tetanus). Cieľom je pýtať sa na závažné ochorenia, ktoré môžu ovplyvniť hojenie, ako sú diabetes, ochorenia srdca, ciev, obličiek, pľúc, tuberkulóza, neuropatie, malignity, iné metabolické a endokrinné poruchy a pod. Z liekov sa cieľom pýtame na antikoagulantia (cave warfarin!), steroidy, cytostatiká, psychofarmaká. Pri poraneniach sa pýtame cieľom na čas a mechanizmus úrazu, ale aj aké bolo prvotné ošetrenie. Pri chronických ranách zisťujeme, či bolo niečo na pôvodnom mieste, kde je teraz rana (ako napr. materské znamienko, iný kožný útvar, zápal, vyrážka, hnisavé ložisko a pod.). Pýtame sa aj na to, kedy a ako rana vznikla, ako a kto ju doteraz ošetroval, či mal pacient zvýšenú teplotu, prípadne horúčku. Zisťujeme údaje o bolesti a bolestivosti. Či rana bolí stále, alebo len na dotyk, či bolí aj v pokoji, alebo len pri pohybe, či je nejaká závislosť medzi bolesťou a polohou časti tela, kde je rana lokalizovaná. Ak bolí v noci, či pacienta aj budí zo spánku.
- *Fyzikálne vyšetrenie* by sa malo robiť štandardne – vizuálne aj palpačné. Všimame si habitus, nutričný stav, kolorit a turgor kože, orientačne palpáciou teplotu akralných častí tela, kapilárny návrat, deformity, opuchy, bežné pohyby, chôdzu, zisťujeme orientačne aj kožnú citlivosť.
- *Základný laboratórny skrining* – KO + dif., základné biochemické parametre, moč, acidobáza, osmolalita séra, tampón z rany na mikrobiologické vyšetrenie. Sledujeme aj parametre zápalu. Môžu byť indikované aj *zobrazovacie vyšetrenia*.

17.32.4.2 Vyšetrenie rany

Vizuálne posudzujeme:

Lokálny nález – opisujeme lokalizáciu rany/rán, veľkosť (najlepšie odmerať v cm/mm), tvar, hĺbku, šetrným sondovaním

si overujeme prípadnú penetráciu a/alebo fistuláciu do hĺbkových štruktúr, prípadne aj telesných dutín. Ďalej opisujeme okraje a spodinu rany. Na okrajoch si všimame pravidelnosť, palpačne posudzujeme poddajnosť/tuhosť, sfarbenie, podmíňovanie; pri lividite okrajov vyšetrujeme orientačne aj kapilárny návrat. Na spodine rany si všimame, či je na úrovni okrajov, môže byť aj vpadnutá pod ich úroveň, alebo aj prominujúca (hypergranulácia). Na spodine opisujeme farbu spodiny, stav prekrvenia, prítomnosť cudzích telies a nekróz, prípadnú expozíciu hlbšie uložených útvarov a tkanív (tuk, fascie, šľachy, kĺby a ich puzdrá, kosti). Opisujeme aj prítomnosť a charakter granulačného tkaniva, stav a charakter sekrétu.

17.32.4.3 Vyšetrenie okolia rany

Najmä pri inveterovaných ranách si všimame, stav kože, trofické zmeny, ďalej či zápalová reakcia okrajov (začervenanie) nemá tendenciu šírenia na neporanené oblasti, obvykle to je proximálnym smerom. Skúšame pritom palpačne aj bolestivosť v mieste začervenania, stav regionálnych lymfatických uzlín, ktoré pri šírení infekcie bývajú zdurené a bolestivé. Pri palpácii zisťujeme prítomnosť tekutiny (čo sa prejaví často bolestivou fluktuáciou), alebo plynu (traskanie), ktorý býva charakteristický pre anaeróbne infekcie.

17.32.4.4 Pomocné vyšetrenia

- *Bakteriologické vyšetrenie*
Pri všetkých otvorených akútnych ranách aj chronických ranách treba pri prvotnom ošetrení odobrať *výter z rany* na bakteriologické vyšetrenie, aby sme získali informáciu o prítomnosti mikroorganizmov v rane a ich citlivosti na antibiotiká, aby mohli byť v prípade potreby ordinované cieľom. V priebehu liečenia, pokiaľ sú rany otvorené, sa ich bakteriálne osídlenie musí pravidelne ďalej sledovať.
- *Sérologické vyšetrenia*
V prípade podozrenia, že rana môže súvisieť so sérologicky detegovateľným ochorením, napr. syfilis, borelióza, virózy, AIDS a pod., je nevyhnutné odobrať aj sérum a poslať ho do laboratória na príslušné vyšetrenie.
- *Zobrazovacie metódy:*
 - *rtg vyšetrenie* – pri podozrení na poškodenie skeletu a pri otvorených zlomeninách je nevyhnutné rtg vyšetrenie. Potrebné je aj pri chronických ranách so šírením do kostí (dekubity, hlboké ulcerá na predkolení nad tibiou, diabeticke nohy a pod.). Pri trofických defektoch na dolných končatinách (najmä kritická končatinová ischémia) je kvôli posúdeniu možnosti revaskularizácie indikovaná CT alebo MRI angiografia. Pri penetrujúcich fistulách sa na zobrazenie ich priebehu, prípadne komunikácií indikuje fistulografia s kontrastnou látkou,

- *ultrasonografia* – poslúži na orientačné vyšetrenie cievného systému, ale aj na detekciu prítomnosti tekutiny pri abscesoch a flegmónach, ako aj orientačné vyšetrenie regionálnych lymfatických uzlín,
- *magnetická rezonancia (MRI)* – využíva sa na vyšetrenie mäkkých tkanív pri hlbokých a penetrujúcich ranách mäkkých tkanív, vizualizácii fistúl a detekciu ich prieniku do telesných dutín a orgánov, ako aj pri nekrotizujúcich fasciitídach. Ak nie je možná CT angiografia, možno ju nahradiť MRI angiografiou.
- *Iné*
 - *biopsia z rany na histologické vyšetrenie* je indikovaná pri otvorených ranách bez zjavnej tendencie k hojeniu, ktoré pretrvávajú minimálne 3 mesiace, a pri ranách, ktoré vznikajú v starých nehojajúcich sa ranách a jazvách, najčastejšie po popáleninových úrazoch, ale aj po iných stratových poraneniach a ulceráciách, kde je vysoké riziko ich malignizácie.

17.32.5 Akútne rany: rozdelenie, prvá pomoc, prvotné ošetrovanie, terapeutické metódy, komplikácie, následný manažment

Rozdelenie

Základné rozdelenie je uvedené na začiatku tejto kapitoly. Popáleniny, poleptania a poranenia elektrickým prúdom sú podrobne opísané v Princípoch chirurgie IV (Koller, 2015). V tejto časti uvedieme z fyzikálnych príčin rany spôsobené tupými predmetmi (pomliaždenia, tržnozmliaždené, trenie), ostrými predmetmi (rezné, sečné, bodné, tržné), strelné, črepinové, iatrogénne (chirurgické výkony, invazívne vyšetrovacie metódy, paravenózne podanie liečiv a pod.), postiradiačné, postinfekčné (abscesy, flegmóny, nekrotizujúce fasciitídy a pod.), hryzné a stratové poranenia (mechanické, postinfekčné).

17.32.5.1 Prvá pomoc – zásady:

- vyprostenie, vynesenie na bezpečné miesto,
- posúdenie a starostlivosť o základné životné funkcie, potreba/výkon reanimácie,
- privolanie záchranej služby,
- zastavenie život ohrozujúceho krvácania,
- utesnenie komunikácií rany s telesnými dutinami (pneumotorax, „open abdomen“ a pod.),
- prekrytie rán na prevenciu sekundárnej kontaminácie,
- transport do zdravotníckeho zariadenia.

Na mieste úrazu prvú pomoc spočiatku poskytujú obvykle laici do príchodu záchranej služby. Tu je v prvom rade potrebné postarať sa o základné životné funkcie postihnutého a súčasne alebo následne o zastavenie život ohrozujúceho krvácania, utesnenie komunikácií rany s telesnými dutinami (pneumotorax, „open abdomen“, stratové mozgovolebkové poranenia) a prekrytie otvorených rán prostriedkami, ktoré sú k dispozícii. Ak je pacient ohrozený rozvojom šoku, treba poskytnúť urgentne aj opatrenia na jeho prevenciu a iniciálnu terapiu. Lekár/záchranár záchranej služby posúdi závažnosť poranenia, na základe ktorého sa rozhoduje o tom, kam by mal byť pacient následne transportovaný. Ľahké poranenia možno definitívne ošetriť ambulantne na najbližšej chirurgickej ambulancii. Ťažšie poranenia si vyžadujú urgentný prevoz do najbližšej nemocnice na prvotné lekárske ošetrovanie a následnú starostlivosť (hospitalizácia).

17.32.5.2 Prvotné lekárske ošetrovanie ľahkých, málo závažných poranení

Vykonáva sa na chirurgických alebo traumatologických ambulanciách, prípadne na urgentných príjmoch nemocníc. Základný postup podľa poradia dôležitosti by mal byť nasledovný:

- tlmenie bolesti: bolestivosť poranenia negatívne pôsobí na pacienta, preto by sa analgetikum malo aplikovať ako prvé,
- stručná cieleňá anamnéza, zistenie okolností vzniku poranenia,
- fyzikálne vyšetrenie pacienta a rany,
- predbežná diagnostika rany nasledovaná rozhodnutím o spôsobe ošetrovania
- pri potrebe chirurgického ošetrovania rany treba zabezpečiť lokálne aseptické prostredie a prístup, poranenú oblasť pripraviť a dezinfikovať ako operačné pole, podložiť sterilnou rúškou a obložiť sterilnými rúškami. Medzitým treba pripraviť sterilný stolík s chirurgickými nástrojmi, pomôckami a obväzovým materiálom,
- ošetrujúci musí mať pokrývku hlavy (chirurgická čiapka), masku a sterilné rukavice,
- za predpokladu, že ošetrovanie bude bolestivé, treba aplikovať lokálnu alebo zvodnú anestéziu.

Základné zásady chirurgického ošetrovania malej rany

- toaleta: omytie okrajov rany dezinfekčným prostriedkom na kožu v rámci prípravy operačného poľa, oplach neadherujúceho znečistenia rany fyziologickým roztokom, alebo inými roztokmi, ktoré sa môžu priamo na ranu aplikovať,
- znecitlivenie rany: lokálna, zvodová, regionálna anestézia; celková anestézia,
- hemostáza: zastavenie krvácania nám umožní lepší prehľad pri vyšetrovaní rany,

- explorácia: posudzujeme veľkosť a hĺbku rany, jej okraje, spodinu. Všimame si, či nie sú na spodine exponované hlbšie štruktúry (cievy, nervy, šľachy, kĺby, kosti), vyšetrujeme okraje, či nie sú podmíňované, pátradlom vyšetrujeme, či nie sú prítomné fistuly. Pokiaľ sú, snažíme sa zistiť ich rozsah a prípadnú komunikáciu s telovými dutinami. Sledujeme aj vitalitu spodiny rany, okrajov a okolitých tkanív,
- debridement – odstránenie nečistôt, cudzích telies a avitálnych tkanív z rany,
- rozhodnutie o prekrytí, resp. uzavretí rany – aplikácia topicných prostriedkov/zdravotníckych pomôcok (ak sú indikované), prekrytie primárnym a sekundárnym krytím, alebo primárna sutúra s následným prekrytím obvazom pri čerstvých ranách.

Určenie pracovnej diagnózy a rozhodnutie o ďalšom postupe

Posúdenie rany vedúce k pracovnej diagnóze sa opiera o anamnestické údaje pacienta, posúdenie celkového stavu pacienta, údaje o časovom horizonte vzniku a doterajšieho liečenia rany, klinické, laboratórne a zobrazovacie vyšetrenia. Pracovná diagnóza tvorí základ pre ďalší manažment pacienta s ranou. Služi ako podklad pre rozhodnutie lekára o najvhodnejšom ďalšom postupe nasledovne:

- ambulantné liečenie pri malých poraneniach,
- hospitalizácia v regióne pri stredne ťažkých poraneniach pri ťažkých a kritických poraneniach, keď je celkový stav pacienta nestabilný a nie je schopný pre včasný transport na špecializované pracovisko,
- včasný transport na vyššie – špecializované pracovisko pri ťažkých a kritických poraneniach,
- odložený transport na vyššie – špecializované pracovisko pri ťažkých a kritických poraneniach po stabilizácii celkového stavu pacienta.

17.32.6 Chronické rany: rozdelenie, diagnostika, komplikácie, stratégie liečebných postupov

Chronické rany sú veľmi závažný osobný problém (pacient), ale aj nemenej závažný medicínsky a ekonomický problém. O chronických ranách hovoríme, keď pretrvávajú viac ako 6 týždňov. Rozoznávame 3 skupiny rán: pomaly sa hojace rany, rany s narušeným hojením a dlhodobo sa nehojace rany.

1. *Pomaly sa hojace rany* – príčinou môže byť viacero faktorov. Zo strany pacienta (nositeľa rany) to býva najčastejšie zanedbanie a nedostatočné, prípadne nesprávne domáce ošetrovanie rany, nedodržiavanie pokynov lekára, manipulácia pacienta s obvazmi/ranou, malnutícia, vitamínová

karencia, závažné chronické ochorenia (najmä nedostatočne liečený diabetes, vaskulopatie, lézie miechy, neuropatia), užívanie liekov (kortikosteroidy, imunosupresívne lieky), chronické infekcie. Zo strany lekára je to najčastejšie nedostatočná diagnostika celkového stavu pacienta a rany s následnou nedostatočnou, alebo neadekvátnou voľbou diagnostických a liečebných postupov. Pokiaľ sa medicínsky podarí zistiť a riešiť príčinu a nasadiť adekvátnu celkovú aj topickú terapiu, dá sa očakávať priaznivejší ďalší postup hojenia.

2. *Rany s narušeným hojením* – sú to prípady, keď sa proces hojenia zastaví v niektorej fáze a ďalej nepokračuje. V týchto prípadoch je nevyhnutné predovšetkým pátrať po príčine, ktorá zastavila hojenie, a snažiť sa o jej elimináciu.
3. *Dlhodobo sa nehojace rany* – sú to rany, ktoré môžu pretrvávajúť mesiace, roky, ba aj desaťročia. Môže ísť buď o príčiny zo strany pacienta (nespolupráca, zanedbanie), alebo zo strany lekára (nesprávna diagnostika a neadekvátne liečenie rany). Najčastejšie príčiny bývajú nasledovné:
 - poruchy trofiky (angiopatie, neuropatie),
 - závažné celkové a systémové ochorenia (diabetes, sklerodermia a pod.),
 - dlhodobé pôsobenie tlaku (dekubity),
 - infekcia (z primárnej kontaminácie, sekundárna, nozokomiálna),
 - karencie základných živín a/alebo vitamínov a stopových prvkov,
 - poruchy imunity (AIDS, autoimunitné ochorenia a pod.),
 - malignity,
 - stavy po ožiarení (ionizačné žiarenie),
 - podávanie niektorých liečiv (kortikoidy, imunosupresíva a pod.),
 - pôsobenie toxických látok.

17.32.6.1 Chronické rany podľa frekvencie výskytu

Ulcera cruris venózneho pôvodu

Vznikajú ako následky chronickej venózneho insuficiencie (CHVI). Tvoria 80 – 90 % všetkých defektov predkolenia. Najčastejšie sa začínajú v oblasti distálnej tretiny predkolenia v teréne s typickými prejavmi chronickej venózneho insuficiencie s venostázou a trofickými zmenami kože, alebo ako následok opakovaných zápalov povrchového žilového systému (tromboflebitídy). Typický je ich výskyt aj po prekonalných streptokokových infekciách (erysipelas). Pokiaľ sa od prvých klinických príznakov nezačne komplexná terapia, širí sa nekontrolovane a ulcerácie môžu postihnúť aj veľké plochy predkolenia (obr. 17.32.1). Ich vzhľad závisí od doby trvania otvorených defektov a od charakteru ich baktériového osídlenia. Predispozíciou ich vzniku je dlhšie pretrvávajúce varices

cruris s prejavmi chronickej venózneho insuficiencie, opakované flebitídy a trombózy povrchových žíl s následnými zápalmi. Často sú obojstranné.

Diagnostika je založená na anamnéze, klinickom vyšetrení rozsahu a charakteru ulcerácií a cievnom vyšetrení venózneho aj artériového systému. Dôležité je aj overenie stavu a funkčnosti hĺbkového žilového systému.

Komplexná liečba venózných vredov predkolenia si vyžaduje opatrenia na elimináciu všetkých nepriaznivých faktorov vedúcich k ich vzniku (varixy, venostáza, lymfédem a následnými zápalmi a opuchmi), liečenie prípadných komorbidít pacienta, úpravu režimu sedenia a státia a súčasne intenzívnu starostlivosť o chronickú ranu. Dôležité je pritom aj kompresívne bandážovanie dolnej končatiny krátkočasnými obväzmi, alebo kompresívnymi náplekmi minimálne II. kompresnej triedy podľa tolerancie pacienta. 50 – 60 % ulcerácií sa obvykle zahojí do 6 mesiacov pri adekvátnej komplexnej liečbe spočívajúcej v simultánnej terapii komorbidít, správnej kompresívnej terapii, správnej starostlivosti o ranu a dodržiavaní komplexného liečebného režimu (Goldman, 2003). Pretože štatistická frekvencia recidív je až 72 % (Nelzen, 1994), preventívne dlhodobé kompresívne bandážovanie a dodržiavanie liečebného režimu je nevyhnutné aj po zahojení vredov.

Ulcerácie pri diabetickej nohe (diabetic foot ulcers – DFU)

Defekty spojené so syndrómom diabetickej nohy sú komplexné chronické rany so závažným dopadom na morbiditu, mortalitu a kvalitu života postihnutých jedincov. Vznikajú ako jedny z mnohých komplikácií dlhšie trvajúceho diabetu v súvislosti s diabeticou neuropatiou, angiopatiou, zníženou imunitou a poruchou hojenia rán. Štatisticky až 25 % populácie s diabetom je počas svojho života postihnutých syndrómom diabetickej nohy, čo bez včasného optimálneho terapeutického zásahu vedie od čiastočných strát tkanív na dolných končatinách až k ich amputáciám na rôznych úrovniach (obr. 17.32.2). V hranične vitálnych a avitálnych tkanivách sú ideálne podmienky pre vznik a rozvoj infekcie, ktorá sčasti aj priamo ohrozuje život postihnutých. Defekty vznikajúce na nohách diabeticikov si preto vyžadujú urgentné zásahy, pri ktorých by sa mal uplatňovať holistický prístup k diabetickému pacientovi s otvorenou ranou a z toho vyplývajúcu multidisciplinárnu spoluprácu špecialistov z viacerých medicínskych odborov, ako sú diabetológia, endokrinológia, chirurgia, interná medicína, angiológia, neurológia, rádiodiagnostika (aj invazívna a intervenčná), laboratórna medicína, mikrobiológia, cievná chirurgia, plastická chirurgia, podiatria, protetika a liečebná rehabilitácia. Základné zásady pre úspešnú diagnózu a nasledujúce liečebné opatrenia sú:

- diagnostika stavu kompenzácie diabetu a pridružených komorbidít,
- posúdenie rany – lokalizácia, veľkosť, spodina, okraje, fistuly/choboty, charakter sekrétu, rozsah devitalizovaných tkanív, mikrobiálne osídlenie, šírenie infekcie,



Obr. 17.32.1. Ulcera cruris bilaterales. A) 91-ročná pacientka, trvanie defektu 13 rokov. B) 30 dní po debridemente, dekontaminácii, príprave spodiny rany a prekrytí kožnými autotransplantátmi.

- diagnostika rozsahu neuropatie a angiopatie – posúdenie možnosti a realizácia revaskularizácie. na základe etiológie, podielu neuropatie a ischémie na vzniku defektov rozoznávame 3 skupiny defektov:
 - neuropatické,
 - ischemické,
 - neuroischemické (tab. 17.32.5).

Ulcera cruris et pedis pri chronickej končatinovej ischémii (artériovo)

Chronická končatinová ischémia (CHKI) je najčastejšie spôsobená progredujúcou stenózou až obliteráciou artériového systému v dôsledku generalizovanej aterosklerózy najmä u starších jedincov. U mladších jedincov sa rozvíja obvykle v spojení s ďalšími rizikovými faktormi, ako sú dlhšie trvajúci nedostatočne kontrolovaný diabetes mellitus, fajčenie, dyslipidémia, hypertenzia, obezita, periférna neuropatia, renálna insuficiencia, alebo niektoré vaskulitídy (najmä trombangiitis obliterans – Búrgerova choroba). Pacient s dlhšie trvajúcou nehojacou sa ranou na dolných končatinách by mal byť vyšetrený komplexne minimálne v nasledujúcom rozsahu:

- *cielená anamnéza* s otázkami zameranými na čas prvých príznakov a vzniku rany, prekonané ochorenia, úrazy, operácie, užívané lieky, doterajšie spôsoby liečenia rany, jej bo-



Obr. 17.32.2. Diabetická noha, 51-ročný pacient, trvanie 2 roky. A), D) pred debridementom, B), E) po debridemente a NPWT*, C), F) kontrola po 5 rokoch, transplantáty dobre adaptované (*Negative Pressure Wound Therapy = podtlakom asistovaná liečba rán).

- lestivosť počas dňa/v noci, v pokoji, počas chôdze/námahy, bolestivosť v závislosti od polohy končatiny,
- **fyzikálne vyšetrenie** pacienta a postihnutej končatiny, kedy by si lekár mal všimnúť habitus, stav výživy, zmeny na koži, prítomnosť jaziev, orientačne teplotu končatiny/nohy v porovnaní s druhou stranou, prítomnosť varixov, opuchov, stav prekrvenia, prítomnosť a kvalitu pulzácií, kapilárny návrat v jednotlivých oblastiach, trofické zmeny, stav nechtov

a pod. Jednotlivé kategórie ischemickej bolesti sú v tabuľke 17.32.6 (Doughty, 2012),

- **ostatné vyšetrenia** potrebné na určenie správnej diagnózy sú v tabuľke 17.32.4. Prvoradým liečebným opatrením po určení diagnózy sú postupy smerujúce ku zlepšeniu perfúzie tkanív v oblasti rany a dekontaminácia rany, lebo bez toho nemožno očakávať nástup procesu hojenia defektu. V ľahších prípadoch môže dočasne pomôcť vazodilatačná farma-

Tab. 17.32.5. Typické vlastnosti defektov diabetickej nohy podľa ich etiológie (Armstrong, 2011).

Vlastnosť	Neuropatické	Ischemické	Neuroischemické
citlivosť	strata citlivosti	bolestivé	stupeň straty citlivosti
kalus/nekróza	kalus prítomný, mohutný	nekróza častá	kalus minimálny/ nekróza častá
spodina rany	ružová, granulácie s okrajovými kalozitami	bledá, s chabými granuláciami	chabé granulácie
teplota nohy a pulzy	teplá, dobré pulzácie	studená, bez pulzov	studená, bez pulzov
iné	koža suchá, fisúry	hojenie spomalené	vysoké riziko infekcie
typické miesta	zaťažované oblasti chodidla – hlavičky mtt, päta, kladivkovité prsty	špičky prstov, okraje nechtov, komisyúry, okraje nohy	okraje nohy a prstov
prevalencia	35 %	15 %	50 %

Tab. 17.32.6. Kategórie ischemickej bolesti.

Kategória	Charakteristika
bolesť pri intermitentnej klaudikácii	vzniká pri fyzickej námahe končatiny a vymizne v pokoji do 10 minút, typická bolesť pri stenóze na úrovni 50 % lúmenu
nočné bolesti	začínajú pri zhoršení pôvodnej stenózy pri vodorovnej alebo zvýšenej polohe končatiny, väčšinou budia zo spánku, čiastočná úľava pri spustení nohy z postele
pokojoyé bolesti	začínajú sa v pokoji aj pri spustených nohách, signalizujú progresiu stenózy cievy na úroveň 90 % a viac

koterapia, pri závažnej ischémii sa treba pokúsiť o revaskularizáciu postihnutej oblasti predovšetkým mininvazívnym spôsobom – perkutánna transluminálna angioplastika (PTA) s aplikáciou stentov. Alternatívou je chirurgický výkon s revaskularizáciou pomocou bypasov. Ak sa podarí zlepšiť perfúziu oblasti rany, potom sa môžu uplatniť liečebné postupy smerujúce k celkovej podpore pacienta a topickej liečbe rany spočívajúcej v dôkladnom debridemente, dekontaminácii, aplikácii topických antibakteriálnych prostriedkov, prípadne aj zdravotníckych pomôcok urýchľujúcich hojenie. Menšie defekty možno zahojiť konzervatívnymi postupmi, pri rozsiahlych defektoch a adekvátnej príprave spodiny rany ich možno uzavrieť kožnými autotransplantátmi. Neoddeliteľnou súčasťou uvedených liečebných postupov je poučenie a edukácia pacienta vedúca k šetreniu a odľahčovaniu postihnutej končatiny, voľbe vhodnej obuvi a používanie podporných prostriedkov (barle, chodítka, vozík). Pokiaľ sú rany infikované s hrozbou celkovej infekcie a nemožno realizovať revaskularizáciu končatiny, tak sú indikované amputácie na takej úrovni, aby sa rany po výkone mohli zahojiť.

Dekubitálne ulcerácie

Predstavujú závažný individuálny, spoločenský, medicínsky a ekonomický problém. Ohrozujú nielen pacientov staršieho veku s poruchami mobility, ale aj pacientov mladšieho veku s léziami miechy rôzneho pôvodu spojenými s porucha-

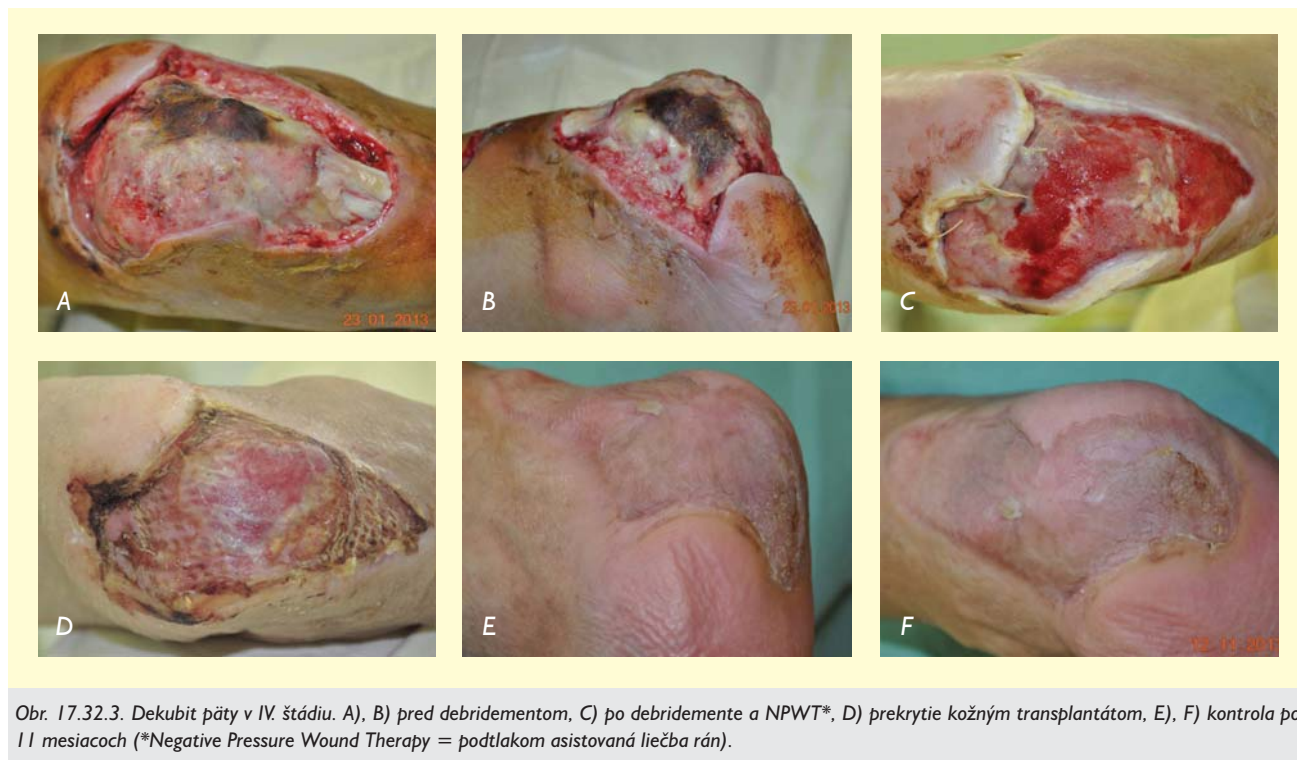
mi hybnosti a protektívnej citlivosti. Vyskytujú sa najčastejšie v predilekčných lokalizáciách. Oblasť sakrálna, lopatiek, päty na nohách (obr. 17.32.3), laktov, záhlavia a chrbtice býva postihovaná u ležiacich pacientov, sedacia oblasť u vozíčkárov. Podrobnejší opis je v Princípoch chirurgie IV (Koller, 2015).

Ostatné chronické defekty iného pôvodu

Do tejto skupiny rán môžeme zaradiť defekty pri iných ochoreniach:

- neuropatie, angiopatie, vaskulitídy,
- systémové kožné ochorenia – sklerodermia, psoriasis, epidermolysis bullosa a pod.,
- posttraumatické – otvorené zlomeniny (obr. 17.32.4 a 17.32.5), „decollement“ (obr. 17.32.6), dekubity po sadre a pod.,
- postinfekčné – erysipelas, meningokoková sepsa, abscesy, nekrotizujúca fasciitída (obr. 17.32.7) a pod.,
- karence základných živín a/alebo vitamínov a stopových prvkov,
- poruchy imunity – AIDS, autoimunitné ochorenia a pod.,
- malignity – exulcerované tumory, tumory v jazvách (Marjolinov vred) a pod.
- stavy po ožiarení (ionizačné žiarenie)

Cave: u všetkých rán, ktoré nemajú tendenciu sa hojiť do 6 týždňov, alebo pretrvávajú dlhšie ako 3 mesiace, je nutné urobiť biopsiu s histologizáciou na vylúčenie malignity.



Obr. 17.32.3. Dekubit päty v IV. štádiu. A), B) pred debridementom, C) po debridemente a NPWT*, D) prekrytie kožným transplantátom, E), F) kontrola po 11 mesiacoch (*Negative Pressure Wound Therapy = podtlakom asistovaná liečba rán).



Obr. 17.32.4. Defekt po otvorenej luxačnej fraktúre talokrurálneho kĺbu, exponované šľachy a podmínované okraje, fistuly vedú do kĺbu. A) pred debridementom, B) po debridemente a príprave spodiny rany pomocou NPWT*, C) prekrytie kožným transplantátom (*Negative Pressure Wound Therapy = podtlakom asistovaná liečba rán).

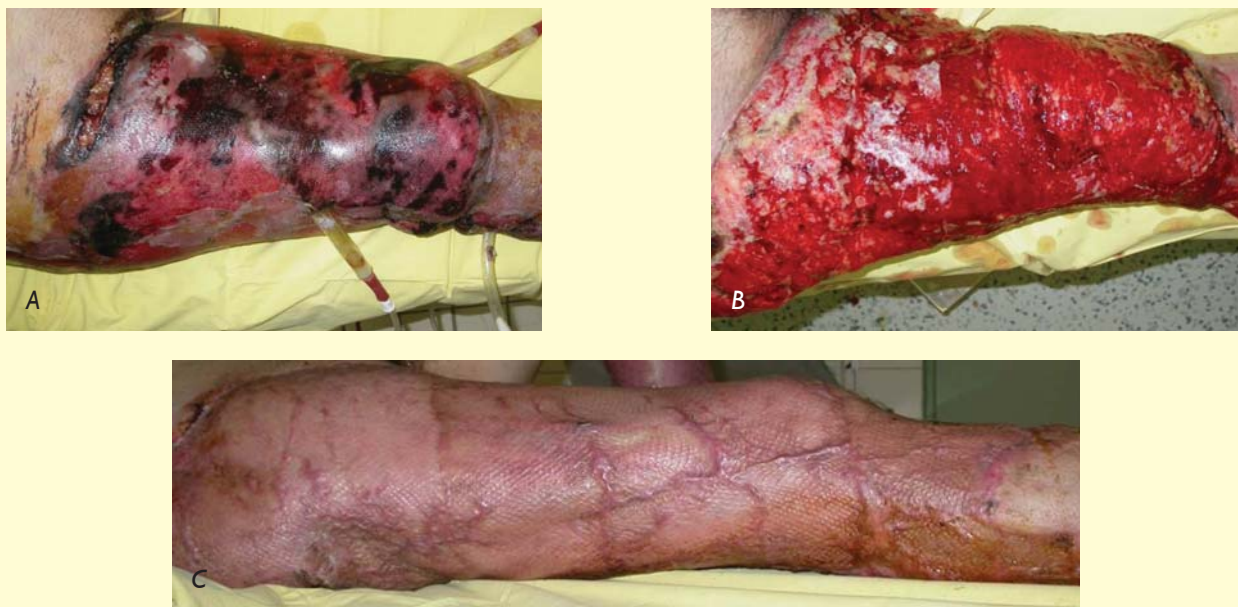
17.32.6.2 Chronické rany – dopad na pacienta a komplikácie

Chronické rany obťažujú svojho nositeľa z viacerých aspektov. Dlhodobo otvorená rana môže spôsobovať bolesti rôznej intenzity (aj v pokoji), predstavuje otvorenú bránu pre infekciu, vyžaduje pravidelnú zvýšenú starostlivosť (ošetrovanie, prevazy a pod.), produkuje sekrety rôzneho charakteru, často aj zápachajúce, čo môže pacienta znemožňovať aj spoločensky a významne zasahuje do jeho kvality života. Z komplikácií

cií je najčastejšia infekcia, ktorá má viaceré stupne od kolonizácie až po septický šok s bezprostredným ohrozením života pacienta (tab. 17.32.7). Z iných komplikácií to môžu byť komplikácie zo strany všetkých pridružených ochorení, zhoršenie trofiky rany vaskulárneho pôvodu, šírenie infekcie s tvorbou abscesov, flegmóny, podmínovaním okrajov rany, rozpad rany, choboty a fistulácie. Komplikácie môžu byť (aj často) spôsobené zo strany pacienta, najmä ak nedodržiava liečebný režim, nechodí na pravidelné prevazy a kontrolné vyšetrenia, predčasne mobilizuje a zaťažuje oblasť rany, neužíva lieky podľa ordinácie lekára a pod.



Obr. 17.32.5. Otvorená luxačná fraktúra proximálnej tibia. A) pred debridementom, povlečené hypergranulácie, exponovaná tibia, fistulácia do kolenného kĺbu, B) rtg snímka, C) po dekontaminácii, debridemente a NPWT príprave spodiny rany prekrytie exponovanej kosti tibia a fistuly do kĺbu muskulokutánnym lalokom z *m. gastrocnemius*. Prekrytie materského miesta po odbere laloku a zvyškov granulácií sieťovaným kožným transplantátom (*Negative Pressure Wound Therapy = podtlakom asistovaná liečba rán).



Obr. 17.32.6. „Decollement“ stehna a proximálneho predkolenia (po prejení kolesom autobusu). A) Rozsiahla nekróza kože a podkožného tuku, B) po chirurgickej nekrektómii a príprave spodiny pomocou NPWT, C) 6 mesiacov po autotransplantácii kože nasieťovanej v pomere 1 : 2.

17.32.6.3 Chronické rany – stratégia a taktika terapie

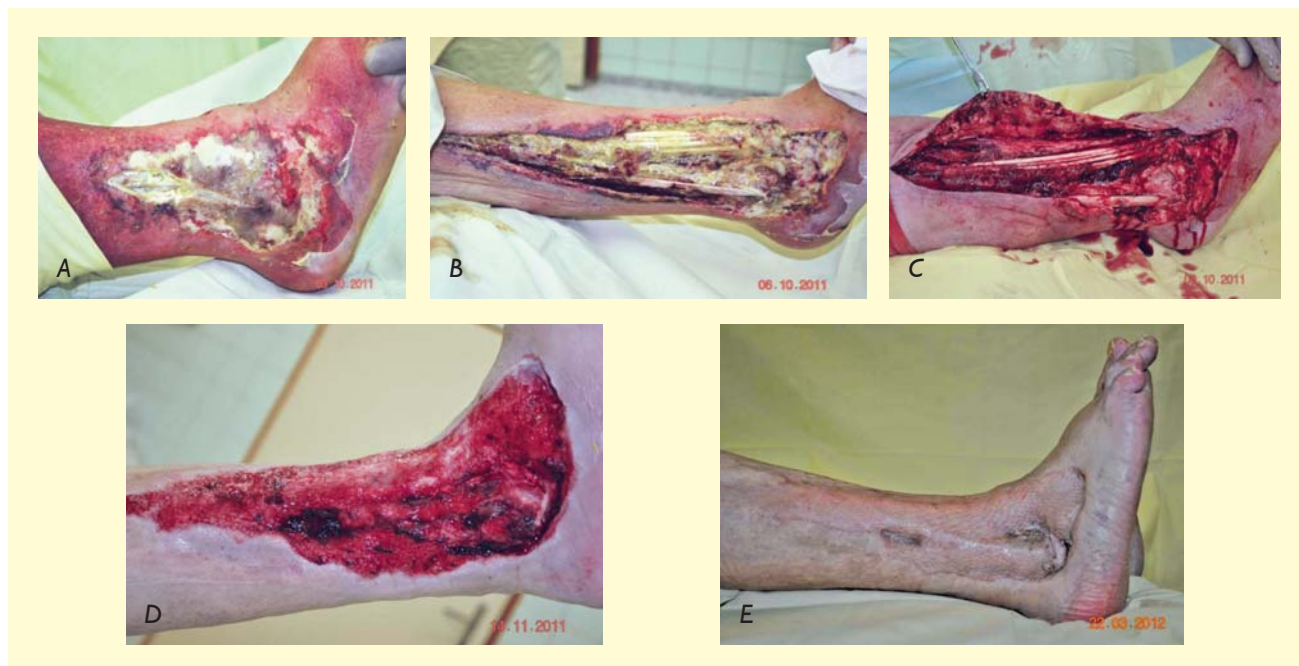
Po určení pracovnej diagnózy treba pripraviť terapeutický plán. Jeho základnou zásadou musí byť, že nikdy by sme nemali liečiť len samotnú ranu, ale vždy musíme liečiť konkrétneho pacienta ako celok súčasne s liečením jeho rany!

Stratégia terapie by mala obsahovať 3 základné princípy:

– kontrola/eliminácia príčinných faktorov vedúcich k vzniku a pretrvávaniu rany,

- podpora/liečba celkového stavu pacienta a pridružených ochorení,
- komplexná starostlivosť o ranu (tab. 17.32.8).

Úspešné liečenie rán si vyžaduje vykonávanie celého súboru opatrení smerujúcich k vytvoreniu a udržiavaniu takeého prostredia rany, ktoré je najbližšie k pôvodnému fyziologickému prostrediu lokality, kde rana vznikla. Kľúčové vlastnosti takeého prostredia predstavujú optimálnu úroveň vlhkosti prostredia rany (Winter, 1962), optimálnu kontrolu teploty prostredia a okolia, udržiavanie optimálneho pH a kontrolu baktériovej záťaže a infekcie v rane (tab. 17.32.9).



Obr. 17.32.7. Nekrotizujúca fasciitída u diabetika. A) Nekróza kože s flegmónou mäkkých tkanív a nedostatočnou predchádzajúcou incíziou pri prijímaní pacienta. Ťažký septický stav s renálnou insuficienciou, B) po excízii nekrotickej kože a radikálnej fasciotómii s expozíciou avitálnych tkanív, C) po dôkladnom debrídemente avitálnych hĺbkových štruktúr, aplikácia NPWT, D) čisté živé granulácie po 14-dňovej príprave NPWT pred transplantáciou kože, E) 4 mesiace po prijímaní kožných transplantátov, pacient na nohu dostupuje.

Tab. 17.32.7. Stupne infekcie.

Stupne infekcie	Charakteristika	Závažnosť
kontaminácia	prítomnosť mikroorganizmov v rane bez klinických príznakov	malá
kolonizácia	baktérie vytvárajú kolónie bez klinických príznakov	stredná
lokálna	klinické príznaky – zápal, hnis, bolesť, začervenanie okrajov	väčšia ako stredná
lokálne invazívna	príznaky šírenia do okolia – lymfangoitída, reakcia regionálnych lymfatických uzlín, nekrotizácia tkanív	veľká
generalizovaná (sepsa)	príznaky sepsy – hyperpyrexia, laboratórne markery, alterácia vedomia	kritická
septický šok – MOF*	postupné zlyhávanie orgánov a systémov – obeh, dýchanie, obličky, GIT, srdce, imunita	vysoká mortalita

*MOF – multiple organ failure (multiorgánové zlyhanie)

– Udržiavanie optimálnej vlhkosti rany

Stratum corneum zdravej pokožky bráni nadmerným stratám vody cez povrch kože, čím napomáha udržiavať jej optimálnu vlhkosť. Pri jeho poškodení/strate sa tkanivá a bunky vysušujú a môžu aj odumierať. Hojenie rany sa takto spomaľuje, lebo epitelové bunky pri epitelizácii vyžadujú pre svoju migráciu vlhké prostredie. Vlhké prostredie okrem podpory epitelizácie podporuje a reguluje aj tvorbu extracelulárnej hmoty, čo urýchľuje proces hojenia, redukuje bolesť rany, fibrotizáciu, infekciu, ako aj tvorbu jaziev (Robson, 2006). Optimálnu vlhkosť rany napomáhajú udržiavať

vhodné druhy obväzových materiálov, kožných krytov a dočasných náhrad kože.

– Udržiavanie optimálnej teploty rany

Rana narušuje, až úplne eliminuje prirodzené termoregulačné vlastnosti kože. Všetky dôležité funkcie buniek (metabolizmus, chemické reakcie, produkcia rastových faktorov, syntéza bielkovín, fagocytóza, mitózy, lokomócia a pod.) závisia od optimálnej teploty prostredia. Lokálna hypotermia spôsobuje vazokonstrikciu vedúcu k hypoxii tkanív, ktoré sú potom viac ohrozené šírením infekcie v dôsledku spomalenia fagocytózy, tvorby kyslíkových radikálov a migrácie bu-

Tab. 17.32.8. Stratégia terapie pacienta s ranou.

Kontrola/eliminácia príčinných faktorov
<ul style="list-style-type: none"> – odľahčenie miesta rany, eliminácia tlaku na ranu – eliminácia trecích mechanizmov v mieste rany – ochrana pred premočením oblasti rany – kompresívne bandážovanie/pančuchy na podporu venózneho návratu
Celková podpora pacienta s elimináciou nepriaznivých faktorov
<ul style="list-style-type: none"> – liečba pridružených ochorení – udržiavanie nutričnej rovnováhy – primeraný energetický prívod, proteíny, vitamíny, stopové prvky – optimálny príjem tekutín – redukcia edému – sledovanie hodnôt glykémie a ich stabilizácia u diabetikov – podpora dostatočnej perfúzie oblasti rany (voľná obuv, vazodilatancia, zákaz fajčenia, ochrana pred podchladením, revaskularizácia a pod.)
Komplexná starostlivosť o ranu spočíva v súbore výkonov, ktoré spadajú pod termín „príprava spodiny rany“
<p>Príprava spodiny rany spočíva v udržiavaní optimálnej biozáťaže, pravidelnej chirurgickej toalety a debridemente (odstraňovanie avitálnych tkanív), pravidelnom ošetrovaní s použitím topických prostriedkov/krytov/obväzov, udržiavaní vhodného prostredia a vlhkosti v rane, použitie viacerých fyzických prostriedkov stimulujúcich proces hojenia, ako napr. podtlakom asistovaná liečba, aktívne kryty, hyperbarická oxygenácia, soft laser, polarizované svetlo, ultrazvuk, razové vlny, stimulácia elektrickým prúdom a pod. Dôležité sú aj prevencia a tlmenie bolesti, udržiavanie oblasti rany v pokoji a ochrana zdravej kože okolia rany.</p>

Tab. 17.32.9. Základné chirurgické zásady starostlivosti o ranu.

Lokálne aseptické prostredie, toaleta okolia a rany, podklad a obloženie sterilnými rúškami.
Dôkladný debridement a dekontaminácia rany s odstránením avitálnych tkanív a iných nečistôt.
Dostatočné opláchnutie rany fyziologickým roztokom, 3 % H ₂ O ₂ , inadine, prontosan, octenilin a pod.
Terapeutická aplikácia topických antimikrobiálnych prostriedkov alebo zdravotníckych pomôcok (kožných krytov, dočasných náhrad kože) s obsahom antimikrobiálnych prostriedkov podľa indikácie.
Určovanie optimálneho vlhkého prostredia v rane vhodnou voľbou obväzov/krytov.
Použitie semiokluzívneho obväzu, ktorý bráni kontaminácii z vonkajšieho prostredia a pritom udržuje optimálne teplé a vlhké prostredie v rane.
Aplikácia savej vrstvy obväzu s dostatočnou absorpčnou kapacitou.
Pravidelné preväzy – častejšie pri masívnejšie infikovaných ranách, menej časté pri ranách, ktoré sú už dekontaminované a prechádzajú do štádia epitelizácie.

niek (Wenisch, 1996). Udržať optimálnu teplotu rany môžu napomôcť vhodné obväzové materiály.

– *Udržiavanie optimálneho pH v rane*

Neutrálne pH na úrovni 7,4 je žiaduce, pretože predstavuje udržanie fyziologického prostredia v rane. Pri ranách nedostatočne prevlhčených s prítomnosťou moču, stolice, drenáže z fistúl, sa pH presúva na alkalickú stranu, čo zvyšuje riziko bakteriovej invázie a narušuje funkciu matrixových metaloproteináz (MMP). Na rozdiel od mierne alkalického mierne kyslé prostredie dokáže urýchliť proces hojenia (Armstrong, 2002).

– *Udržiavanie optimálnej biozáťaže v rane*

Otvorená chronická rana nie je nikdy sterilná. Prítomnosť zvyškov avitálnych tkanív je prvotriednou živnou pôdou pre usadenie a množenie baktérií, čomu napomáha aj teplota ľudského tela a vlhkosť rany. Pokiaľ ide len o kontamináciu, kolonizáciu a lokálnu infekciu rany, na ktorej sa nepodieľajú nebezpečne agresívne bakteriálne kmene (napr. beta-hemolytické streptokoky, klostrídie a pod.).

– *Indikácie celkovej liečby antibiotikami*

Otvorená rana nie je nikdy sterilná. Aby sme získali dôležité informácie o druhu bakteriovej/fungálnej kolonizácie rany,

je odobratie vzoriek na mikrobiologické vyšetrenie neoddeliteľnou súčasťou diagnostiky každej rany. Základnou zásadou stratégie celkovej antibiotickej terapie je, že: Nikdy neľečime samotný baktériový nález z rany, ale cielene liečime ranu s klinickými príznakmi lokálne invazívnej a celkovej infekcie!

Výnimkou je záchyt nebezpečných invazívnych baktériových kmeňov uvedených v časti o biozáťaž. Pokiaľ zistíme prejavy invazívnej infekcie a nemáme ešte k dispozícii výsledky mikrobiologického vyšetrenia, musíme začať liečbu empiricky podľa charakteru rany a invazivity infekcie. Po získaní výsledkov mikrobiológie potom treba modifikovať liečbu na základe citlivosti zachytených kmeňov. Na základe sledovania postupu hojenia treba aj počas liečby antibiotikami odoberať kontrolné výtery z rany najmenej raz týždenne, niekedy aj častejšie.

17.32.7 Obväzové prostriedky, zdravotnícke pomôcky a prístroje používané pri liečení rán

17.32.7.1 Obväzy

Majú za úlohu prekryť ranu po ošetrení, chrániť ju pred expozíciou vonkajšiemu prostrediu, zabezpečiť udržiavanie optimálneho prostredia rany a udržiavanie rany v pokoji. Ich súčasťou môžu byť aj topické prostriedky zamerané na prevenciu a kontrolu kontaminácie a infekcie v rane a zabezpečenie takého prostredia v rane, ktoré môže prispieť k optimalizácii postupu procesu hojenia.

Súčasťou každého obväzu je niekoľko funkčných vrstiev.

- **Kontaktná vrstva (primárne krytie)** predstavuje súčasť obväzu, ktorá sa priamo dotýka rany. Okrem pôvodného materiálu krytia môže obsahovať aj niektoré liečivá na kontrolu infekcie a podporu hojenia. Dôležitou vlastnosťou kontaktnej vrstvy by mala byť nelepivosť a nebolestivé snímanie z rany (tab. 17.32.9). Mala by mať aj dostatočnú priepustnosť, aby sa pod ňou nehromadili sekréty z rany.
- **Sacia (absorpčná) vrstva (sekundárne krytie)** má za úlohu odsávať a akumulovať odsaté sekréty z rany natoľko, aby nepresakovali cez vonkajšiu (fixačnú) vrstvu obväzu a napomáhali udržiavať optimálnu vlhkosť aj teplotu v samotnej rane. Materiály použité ako sekundárne krytie sú rôznorodé, najpoužívanejšie sú uvedené v tabuľke 17.32.9. Presiaknutie sekrétov cez vonkajšiu vrstvu obväzu je indikáciou na jeho výmenu.
- **Vonkajšia – fixačná vrstva obväzu** má za úlohu udržať prvé dve vrstvy v kontakte s ranou a stabilizovať naložený ob-

väz tak, aby nedošlo k jeho posunutiu prípadne zošmyknutiu z rany, čo by znamenalo expozíciu rany vonkajšiemu prostrediu. Pri menších ranách na menej exponovaných miestach to býva najčastejšie náplasť, pri väčších to býva bežné (gázové) alebo elastické ovínadlo, prípadne tubulárny elastický obväz (napr. pruban). Pri potrebe znehybnenia miesta rany, alebo časti končatiny to býva sadra vo forme dlahy, alebo cirkulárneho obväzu, alebo plastová ortéza.

17.32.7.2 Materiály a druhy obväzových prostriedkov

Obväzových prostriedkov používaných v súčasnosti je veľké množstvo, tie isté materiály majú v závislosti od výrobcov rôzne firemné názvy, a preto je pomerne problematické sa v tom orientovať.

Základné rozdelenie obväzových prostriedkov podľa zloženia je na *prostriedky jednozložkové* (napr. algináty, hydrokoloidy a pod.) a *prostriedky viaczožkové*, kde sa k materiálu predstavujúcemu základnú štruktúru prostriedku (napr. hydrovlákno) pridávajú ďalšie zložky, ktorých prítomnosť spolu so základným materiálom rozširuje rozsah terapeutických vlastností prostriedku.

Ďalšie rozdelenie je podľa základného materiálu, z ktorého sú zhotovené, a terapeutické formy, ako napr. priehľadné filmy, peny, špongie, hydrokoloidy, hydrogély, hydrocelulóza, gáza, algináty, kolagén, gélové výplne a iné materiály.

Ďalšie rozdelenie je podľa preukázaného terapeutického pôsobenia, ako napr. neadherentné, absorbenty, superabsorbenty, antibaktériové prostriedky, blokátory metaloproteináz, kompozitné (viac účinkov).

Terapeutické indikácie a výber jednotlivých obväzových prostriedkov treba vždy zosúladiť s konkrétnym štádiom hojenia tej-ktorej rany, ako aj s očakávaným účinkom konkrétneho prostriedku.

Správny výber najvhodnejších prostriedkov – pomôcok a obväzov pre konkrétnu ranu nám uľahčí zodpovedanie nasledujúcich otázok.

Otázky pre výber optimálnej zdravotníckej pomôcky:

Množstvo a charakter exsudátu z rany?

Aká je spodina rany, druh tkaniva, povlečenie, prekrvenie?

Aká je hĺbka rany, podmínovanie okrajov, prítomnosť chobotov a fistúl?

Kde je rana umiestnená (tvár, trup, končatiny, iné), pohyblivé miesta?

Aký je stav kože na okrajoch rany?

Sú indikované topické antibaktériové prostriedky?

Má pacient alebo ošetrovateľ nejaké zvláštne požiadavky?

Je pacient ochotný a schopný spolupracovať a dodržať odporúčenia?

17.32.7.3 Zdravotnícke pomôcky – vlastnosti a indikácie

Najčastejšie používané zdravotnícke pomôcky, ich vlastnosti a indikácie pre použitie sú prehľadne uvedené nižšie.

Výber jednotlivých skupín by sa mal realizovať na základe vlastností bežne komerčne dostupných prostriedkov, ktoré môžu byť v rôznej aplikačnej forme (krémy, masti, kryty). Indikácie pre výber závisia od charakteru a stavu rany a štádia procesu hojenia.

1. Neadherentná kontaktná vrstva obväzov

Predstavujú ju obväzové materiály nahradzujúce klasický mastný (vazelínový) tyl, ktorý má zabrániť prilepeniu gázy na povrch rany a ľahšie snímanie obväzov pri preväzoch. Tylová mriežka namiesto bavlnenej tkaniny je vyrobená zo syntetických tkanín, ako silon, nylon, polypropylén, ale môže byť aj priamo zo silikónu, alebo impregnovaná silikónom. Príkladmi sú Jelonet, Grisolind, Atrauman, Silflex, Silnet, Mepitel a pod.

2. Antibakteriálne topické prostriedky a kryty

Patria sem liečivá obsahujúce antibakteriálne prostriedky pre dekontamináciu a lokálne liečenie infekcie rán, ako aj dočasné kryty na rany s prídavkom antibakteriálnych liečiv, ako sú nasledujúce:

- sulfadiazin strieborný (krém)
Obsahuje kovové striebro v kombinácii so sulfonamidom (sulfadiazín) v 1 % koncentrácii vo forme vodou zmyteľného krému. Má široké spektrum antibakteriálneho účinku na grampozitívne aj gramnegatívne baktérie, ako aj na niektoré druhy plesní. Je jedným z najčastejšie používaných topických prostriedkov, ktorý sa môže aplikovať na akútne aj chronické rany s veľmi zriedkavými vedľajšími účinkami. Aplikuje sa raz denne, alebo každý druhý deň. Môže mierne spomaľovať epitelizáciu (Silvaden, Dermazin).
- Sulfadiazin strieborný s kyselinou hyalurónovou
Má také isté antibakteriálne účinky ako predchádzajúce liečivo. Prísada kyseliny hyalurónovej napomáha eliminovať spomalenie epitelizácie vyvolané sulfadiazinom strieborným, a tým urýchľuje hojenie rany. Distribuuje sa vo forme krému zmyteľného vodou, alebo tylu, ktorý je prípravkom impregnovaný (Ialugen plus krém, Ialugen plus impregnovaný tyl). Výhodou dvoch aplikačných foriem je, že krém sa môže použiť na čerstvé aj inveterované a chronické rany, kde účinne podporuje vyčistenie a dekontamináciu pri ranách. Impregnovaný tyl sa používa v štádiu epitelizácie, keď dokáže zamedziť macerácii rany a urýchľuje hojenie.
- Dočasné kryty rán s obsahom striebra.
Je ich mnoho od rôznych výrobcov. V súčasnosti za najúčinnejší sa považuje kryt zo syntetickej textilie nanotechnologicky potiahnutý kovovým striebrom s názvom Acticoat. Vyrába sa vo viacerých aplikačných formách s kontaktnou

vrstvou impregnovanou striebrom. Aplikuje sa priamo na ranu a prekryva viacerými vrstvami navlhčenej gázy, lebo striebro sa z krytu uvoľňuje do rany len vo vlhkom prostredí. Jemný textilný tyl impregnovaný striebrom je distribuovaný pod názvom Atrauman Ag. Netkaná textilná z hydrovlákien impregnovaných striebrom sa dodáva v rôznych rozmeroch ako Aquacel Ag a Aquacel Ag plus. Dodávajú sa aj impregnované polyuretánové špongie (Biatain Ag, Mepilex Ag.) a mnoho iných podobných produktov s prímiesou kovového striebra (napr. Silvercell, Askina Ag a pod.).

- Neomycin a bacitracin
Ide o kombináciu antibiotík pre topickú aplikáciu v podobe masti, alebo prášku. Masť sa dodáva v malých tubách s obsahom 10 g alebo 20 g. Má pomerne široké spektrum účinnosti na grampozitívne aj gramnegatívne baktérie, ale je vhodný len na krátkodobú terapiu, obvykle na doliečovanie malých zvyškových defektov pod obchodným názvom Framykoin, alebo Baneocin.
- Mupirocin
Je to antibiotikum pre topickú aplikáciu vo forme masti zamerané hlavne na infekcie spôsobené *Staphylococcus aureus*. Jeho nevýhodou je pomerne včasný vznik rezistencie (už po 7 – 10 dňoch, preto je vhodný len na krátkodobú liečbu vo forme masti pod obchodným názvom Bactroban. Hodí sa len pre krátkodobé ambulantné liečenie menších rán.
- Kyselina fusidová
Podobne ako mupirocin aj kyselina fusidová je účinná hlavne na *Staphylococcus aureus*. Distribuuje sa v malých tubách vo forme masti pod názvom Fucidin. Takisto ako predchádzajúce sa používa hlavne na menšie rany v ambulantnej liečbe.
- Dusičnan strieborný
Predstavuje zlúčeninu kovového striebra, ktorá sa dobre rozpúšťa vo vode, a na topickú aplikáciu v 0,5 % koncentrácii. Je veľmi dobre účinný na grampozitívne aj gramnegatívne kmene a nevzniká voči nemu rezistencia. Jeho nevýhodou je, že na otvorených ranách vyvoláva pálenie pre svoju hypotonicitu a na svetle černie, čím sfarbuje do čiernej všetko, s čím príde do styku od obväzov, cez pokožku až po podlahu, steny a odev. Musí sa pripravovať magistraliter v lekární, lebo sa bežne nevyrába a uschováva sa v tmavých fľašiach. V súčasnosti sa už používa menej.
- Dermacyn
Superoxidovaný roztok na lokálne použitie s antibakteriálnym účinkom. Je bezfarebný, nedráždi okolitú kožu a jeho aplikácia na ranu je nebolestivá. Môže sa použiť pri výplachoch, preplachoch, postrekoch pri ranách aj ako obklady.
- Obväzy obsahujúce aktívny polyvinylpyrolidón jód
- Inadine (Betadin) je nylonová mriežka impregnovaná jódom preparátom s prímiesou vazelíny. Môže sa použiť ako kontaktná vrstva obväzu namiesto mastného tylu. V roztoku sa používa na dezinfekciu operačného poľa. Je kontraindikovaný pri alergii na jód.

3. Bariérové membrány

Predstavujú tenké priehľadné, alebo polopriehľadné samolepiace blany vyrobené na báze polyuretánu. Sú priepustné len pre vodné pary, ale nie pre sekréty z rany. Samy osebe nemajú antibakteriálny účinok, a preto je kontraindikovaná ich aplikácia na invetované, kontaminované a infikované rany. Po aplikácii na ranu znižujú jej bolestivosť, udržiavajú vlhkosť a umožňujú dobrú vizuálnu kontrolu spodiny. Predstavujú aj dobrú bariéru proti infekcii z vonkajšieho prostredia (Op-Site a Tegaderm a pod., ktoré sa vyrábajú v rôznych veľkostiach).

4. Hydrokoloidy

Sú to hrubšie materiály (1 – 3 mm) – tuhé gély na báze želatíny, pektínu a karboxymetylcelulózy, ktoré sú schopné napučiať, a tým absorbovať sekréty z rany. Na povrchu sú opatrené vrstvou priepustnou len pre vodné pary, ktorá slúži ako bariéra voči vonkajšiemu prostrediu a zároveň udržiava v rane vlhké prostredie napomáhajúce autolytickým procesom a postupu procesu hojenia. Samy osebe nemajú antibakteriálny účinok. Môžu sa aplikovať na čerstvé nekontaminované rany, odberové plochy a pri doliečovaní zvyškových pomaly sa hojajúcich defektov. Znižujú bolestivosť rany, môžu urýchliť epitelizáciu a brániť sekundárnej infekcii rany. Môžu sa na rane ponechať aj viac dní dovtedy, kým dokážu absorbovať sekréty, potom ich treba vymeniť (Hydrocoll, Varihesive, Askina a pod.).

5. Hydrogély

Sú podobné produkty ako hydrokoloidy, pozostávajú z nerozpustných polymérov obsahujúcich hydrofilné časti, ktoré sú schopné viazať na seba významné množstvo vody. Polyméry sa môžu pripraviť zo syntetických alebo polosyntetických materiálov, alebo kombináciou oboch. Obsahujú viac vody ako hydrokoloidy a majú menšiu absorpčnú kapacitu. Používajú sa na rany s menšou sekréciou, ktoré si vyžadujú väčšiu hydratáciu (Askina Transorbent, Hydrosorb, Hydrosorb plus, Vigilon, Skin-Gel a pod.).

6. Penové obvazy

Penové obvazy (špongie) majú mnohé výhodné vlastnosti ako sú tepelná izolácia, ľahké prispôsobovanie tvaru a objemu defektu, priepustnosť pre pary, zníženú adhérenciu, sú ľahké a pohodlné, majú schopnosť pojať väčšie množstvo exsudátu. Môžu mať rôznu veľkosť pórov, cez ktoré odtekajú sekréty z rany do obväzu. Na povrchu sú opatrené menej priepustnou bariérovou membránou. Môžu byť pripravené z viacerých druhov materiálov, ako sú hydropolyméry, polyuretán, alebo aj kolagén. Môžu mať lepiú aj nelepiú úpravu. Používajú sa na via secernujúce rany, kde dokážu účinne odvádzať a absorbovať sekrét a udržiavať vlhkosť v rane.

7. Obvazy hydropolymérové

Príkladmi sú Biatain, Biatain Ag (s obsahom striebra), HydroTac, Tielle, TielleXtra.

8. Obvazy polyuretánové

Príkladmi sú Suprasorb, Allevyn, Kendall, Mepilex E.M, PermaFoam, Versiva XC a pod.

9. Obvazy kolagénové

Sú to vlastne kolagénové špongie, ktoré sa prikladajú na ranu. Majú veľmi dobré hemostatické vlastnosti a môžu sa aj rozpúšťať proteolytickými enzýmami baktérií osídľujúcich ranu. Ako prirodzený biologický materiál podporujú tvorbu granulačného tkaniva. Protiinfekčný účinok nemajú. Kolagén môže byť hovädzieho alebo konského pôvodu. Príkladmi produktov z hovädzieho kolagénu sú Suprasorb C a Catrx. Príkladom produktu z konského kolagénu je Biopad.

10. Vlákňité kryty

Predstavujú obväzové podušky, výplne, alebo aj drény z modifikovaných vlákien prírodného pôvodu, napríklad morské riasy (algináty), alebo celulóza. Patria sem nasledujúce:

– algináty

Sú to vlákňité tkaniny plst'ovitej štruktúry na báze kalcium a natrium-alginátu. Kalcium-alginát je nerozpustný, natrium-alginát je naopak rozpustný. Ióny Ca^{2+} a Na^{+} sú schopné sa navzájom v roztokoch zamieňať, a tak meniť vlastnosti materiálu. Pri kontakte s vlhkým povrchom rany napučiajú a menia štruktúru na gélovitú, čím vytvárajú vlhké prostredie priaznivé pre hojenie a uľahčujú snímanie obväzu z rany. Plst'ovitá štruktúra má aj výborné hemostatické vlastnosti. Algináty dokázateľne urýchľujú hojenie rán, najmä chronických. Alginátové pláty sa kladú priamo na povrch rany a prekryjú gázou. V prípade, že je sekrécia malá a obväz zaschne, je potrebné ho pred sňatím navlhčiť fyziologickým roztokom. Sodík prítomný v ňom privedie alginát do rozpustného stavu, čím sa uľahčí sňatie obväzu, prípadne sa zvyšky dajú zmyť vodnými roztokmi z povrchu rany po rozpustení. Príkladmi môžu byť Sorbsan, Sorbalgon, Suprasorb, Askina Sorb a Kaltostat. Algináty sa s výhodou aplikujú na materské miesta po odberoch kožných transplantátov, na granulujuce rany s hojnou sekréciou a aj na infikované rany, kde je však potrebná ich častejšia výmena. Nie sú vhodné na rany suché a s minimálnou sekréciou. V takých prípadoch je potrebné ich prekryť niektorým z bariérových obväzov na zabezpečenie dostatočne vlhkého prostredia a postupne ich prevlhčovať fyziologickým roztokom.

– celulóзовé kryty

Pripravované sú z vlákien modifikovanej celulózy – hydroxycelulózy v podobnej forme ako alginátové podušky. Podobne ako algináty podporujú hemostázu v rane (napr. Traumacel, Bio-Skin G a Veloderm).

11. Obvazy s aktívnym uhlím

Baktérie v infikovaných ranách, ako sú dekubity, ulcera cruris a rozpadajúce sa tumory, často produkujú nepríjemné zápachy obťažujúce pacienta a okolie, ktoré treba aspoň sčasti

neutralizovať. Najúčinnjším prostriedkom na tento účel je aktívne uhlie (carbo adsorbens), ktoré sa dá upraviť do formy pórovitej tkaniny so špecifickým povrchom približne 1300 m²/g (Actisorb Plus, Carbonet, Carbosorb, Caltocarb, VliwaktivAg a pod.).

17.32.8 Kožné kryty, náhrady kože, acelulárne matrice

Kožné kryty a dočasné náhrady kože dokážu krátkodobo dočasne nahradiť niektoré funkcie kože, najmä jej bariérovú funkciu a zabezpečiť dočasné prekrytie rany. Okrem toho značne redukovávajú bolesť rany, znižujú sekréciu z rany, a tým aj straty tekutín cez poškodený povrch kože. Do určitej miery dokážu brániť prieniku infekcie z vonkajšieho prostredia do rany. Môžu byť biologického (kožný ľudský alotransplantát od darcov, xenotransplantát – zvieracieho pôvodu, najčastejšie z prasťa, ľudská amniotická membrána), biosyntetického alebo syntetického pôvodu (Veloderm, Biobrane, Omiderm, Opsite, atď.). Predpokladom ich funkčnosti je dobrá adhérenca k rane. Syntetické kryty sa správajú na rane viac-menej pasívne – poskytujú ochranu rany pred vysušovaním a kontamináciou, udržiavajú potrebnú vlhkosť rany, môžu aj zvýšiť rýchlosť hojenia rany a redukovávajú diskomfort pacienta. Sú obzvlášť vhodné na povrchové rany a na krytie donorských miest po odbere kožných autotransplantátov.

17.32.8.1 Dočasné náhrady kože

Na rozdiel od dočasných krytov kože sa na rane správajú aktívne, najmä náhrady biologického a biosyntetického pôvodu a dokážu nahradiť viac funkcií poškodenej kože ako samotné kožné kryty. Na základe materiálov tvoriacich ich základnú substanciu rozoznávame dočasné náhrady kože nasledovne:

- syntetické,
- biologické,
- biosyntetické.

1. Syntetické, biologické a biosyntetické náhrady kože

Pripravované sú z biokompatibilných syntetických a biosyntetických materiálov, ktoré nesmú byť cytotoxické a mali by byť biokompatibilné. Znamená to, že musia mať schopnosť sa dočasne, alebo aj natrvalo inkorporovať (vrásť) do organizmu. Príkladmi takýchto materiálov sú komerčne vyrábané dočasné kožné náhrady, ako Biobrane, Suprathel a TransCyte a pod. Biobrane je dvojvrstvový materiál (analog epidermy aj dermy), ktorého dermálny komponent je tvorený tkanou nylonovou sieťovinou. Jej vlákna sú potiahnuté vrstvou porcinneho kolagénu. Epidermálny analog je tvorený pórovitou silikóno-

vou membránou. Suprathel je trojrozmerná netkaná textília na báze polymliečnej kyseliny. Základom TransCyte je Biobrane, ktorý je osídlený alogénnymi in vitro kultivovanými algénnymi fibroblastmi izolovanými z predkožiek novorodencov, ktoré sú inkorporované do trojrozmernej štruktúry materiálu. Tieto bunky sú schopné na rane krátku dobu prežívať a produkovať pritom cytokíny a rastové faktory urýchľujúce hojivé procesy.

2. Biologické dočasné a definitívne náhrady kože, alebo jej niektorých súčastí

K dočasným patria kožné alotransplantáty, xenotransplantáty a niektoré komponenty kože, ako sú alogénna, alebo xenogénna derma. Pripravujú sa v tkanivových zariadeniach. Patria sem aj alogénne bunky epidermy – keratinocyty buď izolované v suspenzii, alebo kultivované in vitro v laboratórnych podmienkach. Trvalú dermálnu náhradu schopnú trvalého prihojenia predstavuje alogénna acelulárna derma (zbavená buniek). Pretože neobsahuje epidermálnu zložku, treba ju prekryť autológny epidermálnymi bunkami z tkanivovej kultúry alebo tenkým dermoepidermálnym autotransplantátom.

3. Biosyntetické náhrady kože

Sú to trojrozmerné konštrukty, ktorých dermálny komponent tvorí 3D sieťovina pripravená z kolagénu typu I s vláknami presieťovanými chondroitínsulfátom získaným z chrupiek žraloka (Integra – Life Sciences), prípadne zo zmesi kolagénu s elastínom (Matriderm – Suwelack). Môže to byť aj trojrozmerná sieťovina z kyseliny hyalurónovej (Hyalograf – Fidia). Pri Integre tvorí epidermálny komponent silikónová membrána natavená na dermálny analog. Matriderm epidermálny komponent nemá. Trvalého prihojenia sú z biologických náhrad schopné len kožné autotransplantáty, kultivovaná autológna epiderma a acelulárna alogénna derma. Z biosyntetických sú to Integra, Hyalograf a Matriderm ako dermálne náhrady, ktoré však treba prekryť autológnou epidermou. Dá sa to realizovať tenkým dermoepidermálnym autotransplantátom (aj nasieťovaným), alebo in vitro kultivovanou viacvrstvou autológnou keratinocytovou kultúrou.

17.32.9 Jazvy: diagnostika a terapeutické možnosti

Povrchové rany, ako napríklad abrázie a povrchové popáleniny, sa pri správnom ošetrovaní hoja obvykle rýchlo a ad integrum, to znamená, že dôjde k úplnej obnove tvaru aj funkcie (regenerácii) poranenej oblasti tela.

Hlboké rany zasahujúce do hlbších vrstiev dermy, do podkožia a do hlbších štruktúr a stratové poranenia a chronické rany sa hoja pomalšie a veľmi často s trvalými následkami vo forme jaziev a funkčných porúch poranenej oblasti tela. Hojenie jaz-

vou je hojenie nedokonalé (reparácia) a obťažuje svojho nositeľa po celý zvyšok jeho života. Pokiaľ jazvy do väčšej miery narušujú nielen vzhľad, ale aj viaceré funkcie v mieste poranenia u svojho hostiteľa, je to indikácia na ich úpravu rekonštrukčnou operáciou, často aj viacerými operáciami.

17.32.9.1 Typy jaziev

Jazvy sa vytvárajú nielen po hlbších poraneniach, chronických ranách a chirurgických výkonoch, ale niekedy aj po úplne nepatrných poraneniach a iných výkonoch, ako napríklad prepichovanie ušných lalôčikov pri osadení náušnic, po očkovaní v oblasti pleca alebo ramena, ako aj pri niektorých kožných ochoreniach (akné, sklerodermia a pod.). Predstavujú často aj konečný stav po proťahovanom, prípadne patologickom hojení závažnejších rán postihujúcich retikulárnu dermu, chronických rán a rán zasahujúcich do subdermálnych a hĺbkových štruktúr.

Niektoré jazvy, ako napríklad po chirurgických výkonoch, s incíziami vedenými v prirodzených kožných ryhách, alebo v smere prirodzenej štiepiteľnosti kože, sú nenápadné, úzke, bez prominencie a farebnej odlišnosti od okolitej kože a spravidla neobťažujú svojho nositeľa. Iné jazvy bývajú viac-menej nápadné (ako napríklad po rozsiahlych a hlbokých popáleniach) a môžu pokrývať pomerne veľkú plochu tela. Spočiatku tesne po zahojení začínajú hypertrofovať, sú prominujúce, začervenané až lividné, tuhé, neskôr sa objavujú poruchy pigmentácie, niekedy aj hybnosti kĺbov (kontraktúry). Takéto jazvy sa často mylne označujú ako keloidné. Neskôr môže v týchto jazvách prebehnúť proces remodelácie – hypertrofia ustupuje, splošťujú sa, blednú a stávajú sa mäkkšie, vláčnejšie. Jazvy, pri ktorých po ich vzniku prebehne proces remodelá-

cie a regresie (trvá to mesiace až niekoľko rokov), sa označujú hypertrofické. Pri keloidoch sa to nikdy nestáva, pretrvávajú mesiace až roky bez znakov regresie. Po chirurgickom odstránení často recidivujú vo väčšom rozsahu, ako bol pôvodný keloid.

Klinicky rozoznávame 3 typy jaziev:

- plošné/rozostúpené,
- hypertrofické,
- keloidné.

1. Plošné a rozostúpené jazvy

Ideálna jazva je plochá (bez prominencie a vpáčenia). Niekedy ostáva len úzka, ale pomerne často dôjde k jej rozšíreniu – rozostúpeniu. Najčastejšie je to na miestach, kde je koža pri pohyboch trvalo naťahovaná, ako napr. v oblasti tváre kolena, pleca, chrbta, alebo aj brucha. Pokiaľ nespôsobuje iné problémy, len narušenie vzhľadu postihnutej oblasti, možno ju kamuflovať pomocou kozmetiky.

2. Hypertrofické jazvy

Hypertrofia jazvy je spôsobená prevahou kolagenosyntézy nad kolagenolýzou v mieste zahojeného poranenia. Pri hypertrofii jazvy hrubnú, stávajú sa tuhšími, sú začervenané a vystupujú nad úroveň okolitej zdravej kože (obr. 17.32.8). Pritom ostávajú v mieste pôvodného poranenia a na rozdiel od keloidných jaziev sa nešíria do okolitej zdravej kože. Časový faktor má významnú úlohu, pretože hypertrofické jazvy postupom času (mesiace aj roky) podliehajú regresii a remodelácii – prominencia ustupuje a jazvy sa stávajú mäkkšími, pohyblivejšími voči spodine a okoliu. Začervenanie aj lividita sa strácajú, obvykle však pretrvávajú poruchy pigmentácie v zmysle nerovnomernej pigmentácie, alebo aj straty pigmentu (obr. 17.32.9). Na rozdiel od hypertrofických jaziev keloidy



Obr. 17.32.8. Hypertrofické jazvy úst a brady 6 mesiacov po hlbokých popáleniach plameňom.



Obr. 17.32.9. Remodelácia jaziev po popálení. A) 41-ročná pacientka s jazvami 3 mesiace po zahojení popálenín IIb stupňa liečených enzymatickým debridementom prekrytím xenotransplantátmi kože. Pretrvávajú plošné jazvy bez hypertrofie so zvýšenou vaskularitou a nápadným sfarbením. B) spontánna remodelácia jaziev po bežnej starostlivosti bez chirurgického zásahu.



Obr. 17.32.10. Keloidné jazvy po popálení 1 rok po popáleninách IIb stupňa u 10-ročného chlapca. A) Jazvy keloidného charakteru bez tendencie k remodelácii, B) proximálna jazva 6 mesiacov po excízii keloidu, čiastočnej suture a transplantácii kože. Distálna jazva 6 mesiacov po excízii keloidu, miestnej plastike a primárnej suture.

nikdy nepodliehajú časovej regresii. Rekonštrukčné operačné výkony hypertrofických jaziev je najoptimálnejšie plánovať až po prebehnutí procesu remodelácie (ustálení regresie jaziev), až na nasledujúce výnimky vyžadujúce včasné rekonštrukčné výkony. Ide tu o stavy, ktoré ohrozujú funkciu niektorých orgánov, napr. vysychanie rohovky pri nedovieraní mihalníc pre ich zjazvovatenie, jazvy obmedzujúce hybnosť kĺbov, kontrahujúce jazvy prednej strany krku, jazvy u detí brániace v raste končatiny a jazvy v oblasti úst znemožňujúce uzavretie ústnej štrbiny (vytekanie potravy) alebo dostatočné otváranie úst pre ošetrovanie zubov, prípadne intubáciu pri celkovej anestézii.

3. Keloidné jazvy

Keloidné jazvy sa vytvárajú na ktorejkoľvek časti tela, najčastejšie však na pleciach, na hrudníku v sternálnej oblasti, na ušnici a chrbte. Prominujú nad úroveň kože a ich okraje prerastajú mimo pôvodnej rany do okolitej zdravej kože (obr. 17.32.10). Od počiatku rastu sú začervenané, bez akejkoľvek tendencie k vyblednutiu a regresii. Výsledkom ich proliferácie a expanzie sú nevzhľadné prominujúce útvary, ktoré obťažujú pacienta nielen vzhľadom, ale aj svrbením a bolesťavosťou. Zo všetkých druhov jaziev je liečba keloidov najobťažnejšia, obvykle recidivujú aj po chirurgickej excízii a rekonštrukcii miesta vzniku, často vo väčšom rozsahu, ako bola

jazva pôvodná. Ich liečba vyžaduje komplexný multidisciplinárny prístup za účasti plastického chirurga (excízia, rekonštrukcia rany, kožné transplantácie, kompresívna terapia), dermatológa (intraleziálna aplikácia steroidov, krémy s obsahom silikónového oleja) a rádioterapeuta (rtg ožiarenie).

17.32.10 Chirurgická liečba rán a jaziev, rekonštrukčné operácie

V prípadoch, keď ani konzervatívne liečebné postupy nedokážu zabezpečiť optimálne hojenie rán, pri rýchlom šírení infekcie rany v dôsledku prítomnosti devitalizovaných tkanív, alebo keď sú otvorené rany natoľko rozsiahle, že by sa hojenie neúnosne predlžovalo pre veľký plošný rozsah rán, obnaženie hlbokých štruktúr (cievy, nervy, kosti, kĺby), prípadne by sa výrazne zvýšilo riziko vzniku nepriaznivých jaziev (hypertrofické jazvy, keloidy), ako aj riziko trvalých funkčných (kontraktúry) alebo estetických porúch, možno proces hojenia urýchliť a skvalitniť indikovaním a vykonaním chirurgických zásahov vedúcich k uzavretiu pri ranách.

17.32.10.1 Neodkladné a akútne chirurgické výkony

Patria sem prvotné chirurgické ošetrovanie akútnych otvorených, penetrujúcich a stratových poranení a procedúry, ktoré treba správne indikovať a realizovať pri inveterovaných a chronických ranách v záujme prevencie závažných komplikácií vrátane záchrany života pacienta (ako napr. rýchle šírenie lokálne invazívnej infekcie, nekrotizujúca fasciitída, plynová flegmóna, bezprostredne hroziaca závažná celková infekcia, sepsa), alebo kvôli odvráteniu hroziaceho poškodenia alebo straty končatín, ich častí, prípadne aj poškodenia/straty orgánov.

1. Akútne rany

Základné princípy sú podrobnejšie v predchádzajúcich častiach. Cieľom je primárne chirurgické uzavretie rany primárnou sutúrou, miestnymi plastikami, prípadne dočasnými kožnými náhradami, alebo aktívnymi krytmi, pokiaľ to umožňujú lokálne pomery. Ak primárne uzavretie rany nie je možné, nastupuje proces prípravy spodiny rany (tab. 17.32.8) na sekundárne hojenie, alebo na umožnenie jej odloženého chirurgického uzavretia.

2. Chronické rany

Príprava spodiny rany na hojenie rany nechirurgickými a chirurgickými postupmi je značne náročnejšia na čas aj na po-

užité metódy. V prvom rade sa musíme snažiť o správnu diagnostiku príčin prechodu rany do chronicity. Najprv liečime základné príčiny, pre ktoré sa hojenie spomalilo, alebo zastavilo (ako napr. angiopatia, zaťažovanie oblasti rany – pri chôdzi, pri odieraní obuvou alebo protézou, nedodržanie pokoja, infekcia v rane), ako aj závažné komorbidity pacienta (dekompenzovaný diabetes, iné systémové chorenia, metabolické poruchy, kachexia, srdcovocievne ochorenia, malnutícia a pod.).

17.32.10.2 Tvorba jaziev a kontraktúr

Povrchové rany s nenarušeným procesom hojenia sa hoja regeneráciou (ad integrum), čo znamená, že dôjde k úplnej obnove tvaru a funkcie postihnutej oblasti.

Hlboké rany zasahujúce do hlbších vrstiev dermy, podkožia a hlbších štruktúr a stratové poranenia sa hoja protrahovane reparáciou, čo je hojenie nedokonalé. Posledné komponenty procesu hojenia, ktoré sa podieľajú na úplnom zahojení rán a následnej prirodzenej úprave vzniknutých jaziev, sú epitelizácia, kontrakcia a remodelácia. Prekrytie rany viacvrstvom epitelom obnoví ranou narušenú bariéru medzi vonkajším prostredím a vnútorným prostredím organizmu. Ukončená epitelizácia zabraňuje stratám tekutín cez povrch rany a zároveň chráni ranu pred vniknutím mikroorganizmov z vonkajšieho prostredia. Výsledkom nedokonalého hojenia, pri ktorom kolagenosyntéza prevažuje nad kolagenolýzou, je nadmerná novotvorba kolagénu, ktorý sa potom začína zmršťovať – kontrahovať s následkom vzniku tuhých jaziev, ktoré sú hypertrofické, nápadné a obvykle postupne prominujú nad úroveň okolitej kože. Ich novovytvorené epidermálne prekrytie je tenké, krehké a ľahko zraniteľné. Jazvy, ktoré sa skontrahovali, nazývame kontraktúry a predstavujú indikáciu na operačnú úpravu. Farba jaziev je spočiatku lividná a svojou prominenciou a textúrou narúšajú vzhľad postihnutej oblasti tela. Kontrahujúce jazvy na predilekčných oblastiach tela, ako sú napr. tvár, kĺby, pod-



Obr. 17.32.11. Kalcifylaxia s rozsiahlym defektom kože a debridemente.

kolenná a lakt'ová jamka, palmárna a plantárna oblasť, vedú k deformáciám postihnutých oblastí tela s následnými obmedzeniami hybnosti kĺbov. Pri uvedených zmenách má dôležitú úlohu aj časový faktor. Prevalha kolagenosyntézy nad kolagenolýzou pokračuje po zahojení rany ešte určité obdobie – niekoľko týždňov až mesiacov. Klinicky pritom možno spočiatku pozorovať postupné hrubnutie a prominenciu (hypertrofiu) jaziev na mieste poranenia. Hypertrofia jaziev sa postupom času zmiernuje a znižuje v dôsledku prevahy kolagenolýzy nad kolagenosyntézou. Prejavuje sa to postupne zmenou ich konzistencie v zmysle ústupu ich tuhosti a začiatku ich zmäkčovania a atrofizácie. Zlepšuje sa aj sfarbenie jaziev postupným ústupom ich začervenania a lividity. Mali by sme pritom vedieť rozpoznať rozdiely medzi plošnou jazvou, hypertrofickou jazvou a jazvou keloidnou.

17.32.10.3 Rekonštrukčné operácie

Predstavujú široké spektrum od menších až po komplikované chirurgické výkony, ktoré smerujú predovšetkým k čo najvčasnejšiemu uzavretiu otvorených rán, ako napr. „open abdomen“, stratové poranenia mäkkých tkanív, chronické trofické ulcerácie, ulcerácie pri systémových ochoreniach, postinfekčné a postiradiačné defekty, otvorené zlomeniny a luxácie s expozíciou hlbokých štruktúr – šliach, kostí a kĺbov, narušenia vzhľadu a funkcií postihnutých oblastí ľudského tela, rozsiahle a obťažujúce jazvy a pod.

Pri indikáciách druhu, rozsahu a časovania rekonštrukčných výkonov treba brať do úvahy viaceré skutočnosti:

- vek, pohlavie, povolanie, individuálne, rodinné a sociálne zázemie pacienta,
- čas a mechanizmus pôvodného poranenia, alebo vzniku rany, trvanie otvorenej rany, doterajšie liečenie vrátane chirurgických výkonov,
- choroby, na ktoré sa lieči, aké lieky užíva,
- očakávanie pacienta týkajúce sa zlepšenia, prípadne úpravy súčasného stavu,
- fyzikálne vyšetrenie pacienta zamerané na habitus, stav výživy, prítomné jazvy po úrazoch, operáciách, charakter a stav kožného krytu, chôdza, pohyby v kĺboch,
- dôkladné fyzikálne vyšetrenie rany a okolia, prítomnosť podmínovania okrajov, fistúl a chobotov,
- dôkladné posúdenie spodiny rany – vzhľad, charakter sekrécie, prekrvenia, tvorba granulačného tkaniva, prítomnosť nekrotických tkanív,
- odobratie vzoriek na mikrobiologické vyšetrenie,
- posúdenie a indikácie potreby zobrazovacích a iných vyšetrení.

Niekedy možno už pri prvom vyšetrení pacienta indikovať najvhodnejší potrebný operačný výkon, častejšie je to však možné až po získaní výsledkov ordinovaných laboratórnych, zobrazovacích a pomocných vyšetrení.

Na základe uvedených informácií a výsledkov vyšetrení by mal operátor vedieť posúdiť, aký druh rekonštrukčného výkonu by mohol indikovať a navrhnúť konkrétnemu pacientovi. Pokiaľ by sa pacient nevedel stotožniť s odporúčaniami operátora, tento by mal mať premyslené a pripravené aj iné možné alternatívy liečenia, ktoré by potom mohol pacientovi ponúknuť.

17.32.10.4 Rekonštrukčný rebrík

Pri výbere konkrétneho operačného výkonu u konkrétneho pacienta musíme brať do úvahy aj náročnosť týchto výkonov, ktoré sa dajú zostaviť do tzv. rekonštrukčného rebríka od najjednoduchších po najnáročnejšie:

1. jednoduché excízie a suture,
2. miestne plastiky,
3. voľné transplantáty kože,
4. lalokové plastiky:
 - a) vyživované subdermálnou/subkutánnou cievnu pletenou,
 - b) artériové, vyživované axiálnou artériou a vénou,
 - c) fasciokutánne,
 - d) svalové, myokutánne, osteokutánne,
 - e) artériové laloky prenesené mikrochirurgickou technikou,
5. mikrochirurgické transplantácie viacerých druhov tkanív a orgánov.

17.32.10.5 Doliečovanie a následná starostlivosť

Zahojené plochy po povrchových poraneniach bývajú spočiatku ružové až začervenané v dôsledku reaktívnej hyperémie, bývajú citlivejšie, ale postupom času blednú a farba sa prispôsobí okoliu. Tento proces môže trvať niekoľko týždňov až mesiacov. Pokiaľ sa nestratí hyperémia, neodporúča sa vystavovať miesto UV žiareniu, lebo by sa mohlo nepravidelne pigmentovať, alebo trvalo hyperpigmentovať. Na ošetrovanie stačí zvýšená hygiena a jemné pravidelné premasťovanie bežne dostupnými prostriedkami na kožu.

Hypertrofické jazvy sú začervenané, tuhé, vyvýšené nad okolie, krehké a citlivé až bolestivé. Vyžadujú zvýšenú starostlivosť v zmysle hygieny, premasťovania a vhodného oblečenia. Z hľadiska oblečenia sú najvhodnejšie prírodné materiály (bavlna).

Kontraktúry

Pokiaľ sú jazvy v oblastiach značne pohyblivej kože (tvár, krk, pazucha a pod.), zmršťujú sa a vytvárajú jazvové pruhy – kontraktúry, ktoré obmedzujú hybnosť kĺbov, prípadne znetvorujú postihnuté oblasti.

Prevenca jaziev a kontraktúr

Základom je snažiť sa o čo najrýchlejšie definitívne zahojenie rán, pretože pretrvávanie otvorenej rany a najmä granulačného tkaniva vedie k zvýšenej fibroplázii a jazvovateniu. Intenzita tvorby jaziev je však značne individuálna. Sú jedinci so silnými sklonsmi k tvorbe hypertrofických jaziev a keloidov a naopak, u niektorých sa hoja aj závažnejšie poranenia priaznivými jazvami. Pretože sa to nedá vopred odhadnúť, musíme sa snažiť zasiahnuť do procesu tvorby jaziev, pokiaľ je to len možné. K preventívnym opatreniam patrí v *akútnej fáze* (pokiaľ je rana otvorená):

- polohovanie a dlahovanie,
- prevencia a liečba infekcie, ktorá vedie k protrahovanému hojeniu a výrazne zvyšuje riziko tvorby nepriaznivých jaziev,
- pravidelné preväzy spojené s debridementom a ošetrovaním defektov,
- použitie fyzikálnych metód na stimuláciu procesu hojenia, ako napr. podtlakom asistovaná terapia rán,
- včasné dočasné, neskôr definitívne prekrytie otvorených rán,
- včasné krytie zvyškových granulačných plôch.

Po zahojení rany:

- pokračovanie v polohovaní a dlahovaní,
- pasívna, asistovaná a aktívna rehabilitácia,
- premasťovanie jaziev, jemné vibračné a tlakové masáže, krémy s obsahom silikónu,
- trvalá elastická kompresia jaziev (bandážovanie, elastické návlaky),
- taping hypoalergénnymi náplastami,
- aplikácia silikónových, alebo silonových plátov na hypertrofické miesta,
- intralezionálna aplikácia depotných kortikoidov (kenalog, diprophos).

Jazvy a kontraktúry predstavujú najväčší problém po zahojení rozsiahlych a hlbokých popálenín a obťažujú svojho nositeľa po celý zvyšok jeho života.

Záver

Hojenie rán je unikátnym procesom, na ktorom sa zúčastňujú mnohé biologické mechanizmy. Podieľajú sa na ňom bunky od hostiteľa aj z prípadných transplantátov, ktoré sú pritom ovplyvňované a regulované mnohými extrinsickými aj intrinsickými faktormi.

Mali by sme mať stále na pamäti holistický prístup k pacientovi s ranou, ktorý hovorí, že vždy liečime ako celok konkrétneho pacienta so všetkými pridruženými ochoreniami (komorbidita) a s konkrétnou ranou/ranami.

Opis základných komponentov hojenia nemohol byť a ani v budúcnosti nebude nikdy úplný, lebo stále sa objavujú nové

mechanizmy a nové faktory, ktoré sa na hojení podieľajú. Pre klinickú prax treba porozumieť základným princípom procesu hojenia rán a prihojovania transplantátov natoľko, aby sa tieto poznatky mohli prakticky aplikovať, najmä pri prevencii jaziev a plánovaní rekonštrukčných výkonov.

- Doliečovanie zvyškových rán a defektov
- Starostlivosť o čerstvo zahojené rany a materské miesta
- Obnovenie rozsahu pohyblivosti kĺbov a svalovej sily, obnovenie pohybových stereotypov v rámci liečebnej rehabilitácie
- Dostatočná výživa pre priebeh anabolických pochodov a kompenzáciu zvýšených pohybových aktivít
- Prevencia hypertrofických jaziev a kontraktúr
- Psychologická podpora

Poranenia a rany aj dnes, vo vyspelom svete, predstavujú závažný ekonomický a celospoločenský problém. Ich správny manažment by mal obsahovať v prvom rade organizačné opatrenia vedúce k vytvoreniu fungujúceho systému dostupného vo všetkých regiónoch našej krajiny. Vyžaduje to však vysokošpecializovaný, komplexný a multidisciplinárny prístup. Napriek všetkým pokrokom, ktoré sa v poslednom čase dosiahli pri pochopení etiológie, patofyziologických procesov a dostupných najmodernejších prostriedkov a metód na racionálne a úspešné liečenie rán všetkého druhu, naše liečebné možnosti ostávajú stále do značnej miery obmedzené ani nie tak z hľadiska mortality a prežívania, ale najmä pri dosahovaní prijateľných estetických a funkčných výsledkov komplexnej liečby. Snaha pri riešení týchto problémov by sa mala zamerať hlavne na zlepšenie edukácie zdravotníckych pracovníkov, ktorí sa ranami zaoberajú na všetkých úrovniach, počnúc od domácej starostlivosti, cez praktických lekárov, *špecializované ambulancie, až po nemocničné zariadenia* od regionálnych nemocníc až po nemocnice univerzitné. Bolo by žiaduce, aby sa vytvorili konzultačné strediská pre chronické rany v každom regióne Slovenska. Od toho by sme mohli očakávať skvalitnenie starostlivosti o rany, racionálnejšie využitie dostupných liekov a zdravotníckych pomôcok, ako aj skrátenie doby hojenia a skvalitnenie kvality života u takto postihnutých pacientov.

Literatúra

1. Adzick, N. S., Longaker, M. T.: Scarless fetal healing. Therapeutic implications. *Ann. Surg.*, 215, 1992, č. 1, s. 3 – 7.
2. Adzick, N. S., Armstrong, D. G., Cohen, K., Courric, S., a spol.: Diabetic foot ulcers and vascular insufficiency: our population has changed, but our methods have not. *J. Diabet. Sci. Technol.*, 5, 2011 č. 6, s. 1591 – 1595.
3. Armstrong, D. G., Jude, E. B.: The role of matrix metalloproteinases in wound healing. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.*, 92, 2002, č. 1, s. 12.
4. Doughy, D. B.: Arterial ulcers. *Acute & Chronic Wounds*, Elsevier Mosby 2012, s. 178 – 193.
5. Gabbiani, G., Ryan, G. B., Majno, G.: Presence of modified fibroblasts in granulation tissue and their possible role in wound contraction. *Experientia*, 27, 1971, s. 549 – 550.
6. Goldman, R. J.: 5 things you should know about: compression therapy. *Adv. Skin Wound Care*, 16, 2003, č. 4, s. 172.
7. Hunt, T. K.: Basic principles of wound healing. *J. Trauma*, 30, 1990, Suppl. 12, s. 123 – 128.
8. Hunt, T. K.: Physiology of wound healing. *Adv. Skin Wound Care*, 13, 2000, č. 13, s. 6 – 11.
9. Koller, J.: Dekubity. In: Breza, J. (Ed.): *Princípy chirurgie IV*. Bratislava: SAP, 2015, s. 1023 – 1034.
10. Koller, J.: Popáleniny. In: Breza, J. (Ed.): *Princípy chirurgie IV*. Bratislava: SAP, 2015, s. 1034 – 1081.
11. Mathes, S. J., Abouljoud, M.: Wound healing. In: Davis, J. H. (Ed.): *Clinical Surgery*. St. Louis, Washington D.C., Toronto: Mosby, 1987, s. 461 – 504.
12. Nelzen, O., Bergqvist, D., Lindhagen, A.: Venous and non-venous leg ulcers: clinical history and appearance in a population study. *Br. J. Surg.*, 81, 1994, č. 2, s. 182 – 187.
13. Robson, M. C., a spol.: Guidelines for the treatment of venous ulcers. *Wound Repair Regen*, 14, 2006, č. 6, s. 649 – 662.
14. Wenisch, C., a spol.: Mild intraoperative hypothermia reduces production of oxygen intermediates by polymorphonuclear leukocytes. *Anesth. Analg.*, 82, 1996, č. 4, s. 810.
15. Winter, G. D.: Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature*, 193, 1962, č. 1812, s. 293 – 294.

17.33 Neskoré následky

Rastislav Burda

17.33.1 Aseptické pakľby (aseptické pseudoartrózy)

Za normálnych okolností má zlomenina tendenciu sa hojiť. Kosť na rozdiel od iných tkanív sa nehojí menejcenným fibróznym tkanivom, ale rovnocenným kostným tkanivom.

Pseudoartróza (pakľb) je porucha hojenia zlomeniny kosti, keď sa zlomenina nezahojí za očakávaný čas a je predpoklad, že toto hojenie sa dosiahne len pomocou intervencie.

Spomalené hojenie je typ hojenia zlomeniny, ktorá sa kompletne nezahojila v očakávanom čase, ale má tendenciu sa zahojiť bez ďalšej intervencie. Zvyčajne sa za očakávaný čas zahojenia zlomeniny považuje časový interval 6 – 8 mesiacov.

Porucha hojenia zlomeniny je zvyčajne multifaktorová. Vo všeobecnosti môžeme rozoznať 3 dôvody vzniku pseudoartrózy. Najčastejšie ide o kombináciu týchto dôvodov:

- faktory súvisiace s hosťiteľom (pacientom),
- mechanická nestabilita,
- porucha vaskularity.

Faktory súvisiace s hosťiteľom (pacientom)

Fajčenie pacienta, cukrovka a cievne ochorenia (napríklad ischemická choroba dolných končatín) sú tromi najčastejšími potenciálnymi faktormi, ktoré môžu negatívne ovplyvniť hojenie zlomeniny.

Diabetes mellitus spôsobuje poruchu mikrocirkulácie, pričom u diabetikov je opísaná porucha celulárnej proliferácie v skorých štádiách hojenia zlomenín, v neskorších štádiách dochádza k zníženej sile tvoriaceho sa kalusu.

Fajčenie spôsobuje vazokonstrikciiu v dôsledku pôsobenia nikotínu na cievy, čo znižuje tvorbu ciev v skorých štádiách hojenia zlomenín, navyše redukuje expresiu periostálneho BMP. Fajčiari majú vyššiu incidencia spomaleného hojenia zlomenín, aj vzniku pseudoartrózy, ale aj vzniku skorého infektu a akútnej osteomyelitídy.

Nesteroidové antiflogistiká blokujú zápalové procesy, pričom aj hojenie zlomeniny kostí je v iniciálnej fáze zápalovým procesom, preto nesteroidové antiflogistiká môžu v akútnych štádiách nepriaznivo ovplyvniť hojenie zlomeniny. Nesteroidové antiflogistiká, aj COX-2 inhibítory negatívne ovplyvňujú syntézu prostaglandínov, čo vedie k potlačeniu ich tvorby v počiatočných štádiách hojenia zlomeniny.

Navyše akékoľvek ochorenie, ktoré vedie k malnutriácii, ako aj liečba kortikoidmi, malignita, či reumatické ochorenia môžu negatívne ovplyvniť hojenie zlomenín. Treba si uvedomiť, že osteoporóza spôsobuje zvýšené riziko vzniku zlomeniny, ale nie poruchu hojenia samotnej zlomeniny. Použitie bisfosfonátov (alendronátov) v liečbe osteoporózy vedie k vzniku atypických stresových zlomenín v proximálnej diafýze femuru, ktoré vznikajú minimálnym úrazom a nemajú tendenciu sa adekvátne hojiť.

Mechanická nestabilita

Hojenie diafýzových zlomenín vyžaduje istú mieru mikropohybu v mieste zlomeniny, aby došlo k hojeniu. Prílišný pohyb v mieste zlomeniny (napríklad neadekvátna fixácia sadrovou dlahou) môže viesť k poruche hojenia zlomeniny, takisto príliš rigidná fixácia dosiahnutá vnútornou fixáciou s konkomitantným poškodením mäkkých častí pri operačnom výkone môže negatívne ovplyvniť hojenie zlomeniny.

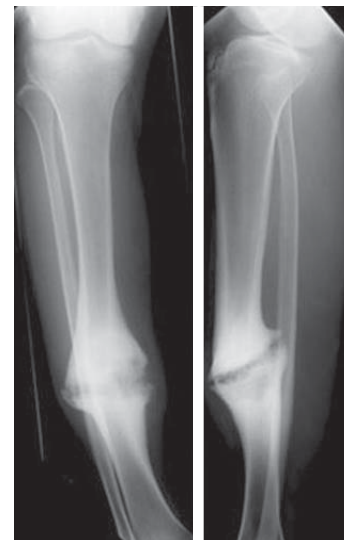
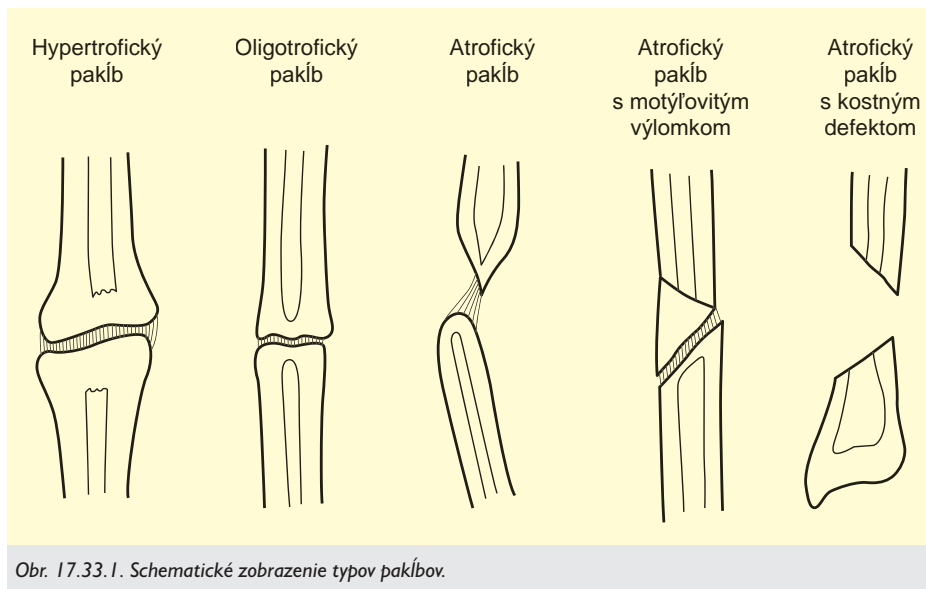
Porucha vaskularity

Subkapitálne zlomeniny krčka stehrovej kosti, zlomeniny krčka talu, metafýzo-diafýzovej junkcie 5. metatarzu a zlomeniny pásu člnkovitej kosti sú zlomeninami v anatomických lokalitách, kde je prirodzené cievne zásobenie slabšie a ľahko poškoditeľné samotným úrazom. Zlomeniny v týchto lokalitách môžu viesť k poruche hojenia zlomeniny, eventuálne vzniku osteonekrózy.

Vysokoenergetické zlomeniny, kde vzniká porucha endotálneho, či periostálneho krvného zásobenia, sa často tiež hoja spomalene. Aj otvorené zlomeniny s poruchou vaskularity priľahlých mäkkých tkanív vedú k spomalenému hojeniu.

Klasifikácia pseudoartróz je založená na prítomnosti, či absencii infekcie v mieste poruchy hojenia. Z klinického hľadiska je najjednoduchšie delenie podľa Webera a Čecha (obr. 17.33.1), ktoré berie do úvahy vitalitu kostných fragmentov.

Hypertrofická pseudoartróza (obr. 17.33.2) je vitálnou formou pseudoartrózy, pri ktorej je jasná tendencia sa hojiť, ale potrebuje väčšiu mechanickú stabilitu, preto nedochádza ku kalcifikácii chrupky v rámci hojenia zlomeniny. Rádiologicky sa prezentuje nadmernou tvorbou kalusu na koncoch kostných fragmentov, ale so vsadenou líniou nekalcifikovanej chrupky. V pôvodnej monografii od Čecha sa delia hypertrofické pakľby na pakľby typu slonej nohy a konskej nohy. V prípade pakľ-



Obr. 17.33.2. Hypertrofický pakľb.

Obr. 17.33.1. Schematické zobrazenie typov pakľbov.

bu typu slonej nohy je vytvorený veľký periostálny svalok, pričom endostálny svalok uzatvára dreňovú dutinu, pri type konskej nohy je nález obdobný, len periostálny svalok nie je tak mohutne vytvorený.

V literatúre sa uvádza forma hypertrofickej pseudoartrózy, pri ktorej v dôsledku chronického a excesívneho pohybu v mieste nehojacej sa zlomeniny dochádza k vzniku synoviálnej pseudokapsuly obsahujúcej tekutinu podobnú synoviálnej tekutine. Na koncoch fragmentov je prítomné uzavretie dreňovej dutiny, čo v liečbe vyžaduje otvorenie dre-

ňovej dutiny s resekciou pseudokapsuly, okrem adekvátnej mechanickej stabilizácie.

Oligotrofická pseudoartróza (obr. 17.33.3 a, b) prezentuje prechodnú formu medzi atrofickou a hypertrofickou formou. Ide o vitálnu formu, ale rádiologicky sa prezentuje minimálnou, či žiadnou hojacou sa schopnosťou, často je nedostatočný kontakt kostných fragmentov. Niekedy treba urobiť scintigrafiu, aby bolo možné jednoznačne rozlíšiť atrofickú a oligotrofickú formu.

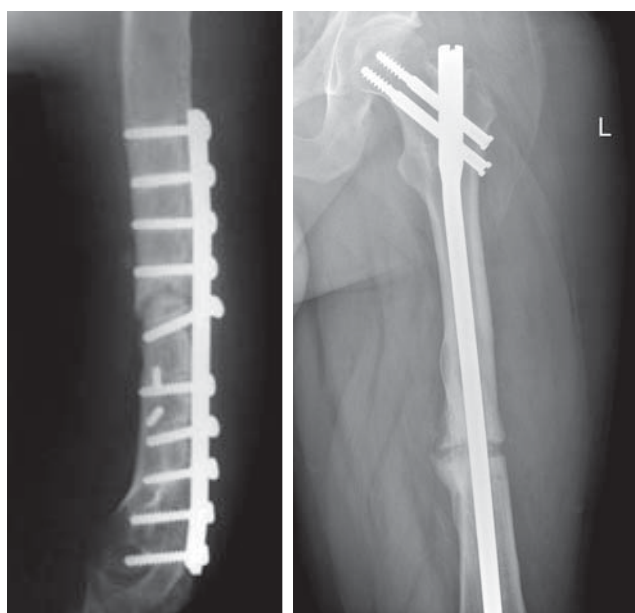
Atrofická pseudoartróza (obr. 17.33.4 a, b) znamená, že ide o avitálnu formu, pri ktorej je slabá, alebo žiadna biologická aktivita v mieste zlomeniny, eventuálne je prítomný defekt v kostnej kontinuite. Konce kostí sú zle krvne zásobené. Rádiograficky nie je prítomná žiadna kostná reakcia, či biologická aktivita.

Táto atrofická pseudoartróza sa obyčajne delí na:

- dystrofický pakľb s nekrotickým motýľovitým výlomkom (tento je zvyčajne prihodený len k jednému z hlavných fragmentov),
- nekrotický pakľb (pakľb trieštivej zóny, v ktorej sú prítomné nekrotické devaskularizované výlomky),
- defektný pakľb,
- atrofickú formu (relatívne zriedkavá forma, zvyčajne následok zle vedenej liečby troch predchádzajúcich pakľbov).

Diagnostika

- *Anamnéza* (nevyhnutnosť získania potenciálne klinicky dôležitých údajov – otvorená zlomenina, poškodenie mäkkých častí, cukrovka, rizikové faktory hostiteľa).
- *Klinické príznaky* (lokálna bolesť, patologická hybnosť, krívanie). U pacientov s vnútornou fixáciou je diagnostika oveľa ťažšia. Všeobecne možno považovať nemožnosť záťažou končatiny pre bolesť za relevantný klinický príznak pseudoartrózy.



Obr. 17.33.3 a, b. Oligotrofický pakľb.

- *Rtg vyšetrenie* skôr pomôže určiť poruchu hojenia, jeho využitie na sledovanie progresie hojenia je zvyčajne nedostatočné. Použitie koplánarých projekcií je technicky náročné, v praxi sa však problematicky interpretuje. Za zahojenú zlomeninu možno považovať tú zlomeninu, pri ktorej je prítomný kalus premostujúci zlomeninu (sekundárne kostné hojenie), alebo nie je detegovateľná lomná línia (primárne kostné hojenie).
- *CT vyšetrenie* dokáže optimálne vizualizovať kostnú anatómiu v mieste očakávanej pseudoartrózy. Jeho prínos na posúdenie kostného hojenia (premostujúceho kalusu) je výrazne vyšší ako pri klasických rtg snímkach. Vyšetrenie je vysokosenzitívne na detekciu pseudoartróz dlhých kostí.
- *Scintigrafia* sa dlhodobo využívala v detekcii pakľbov, problémom je však skutočnosť, že hojaca sa zlomenina aj kostné konce pri pseudoartróze spôsobujú masívne vychytávanie rádionuklidov, čo môže viesť k veľmi sťaženej diagnostike.

Liečba

Prvotnou podmienkou správnej liečby je adekvátna diagnostika. Cieľom liečby je dosiahnuť rapídne kostné hojenie zlomeniny a obnovenie funkcie príľahlých kĺbov a svalstva.

Neoperačná liečba má akcelerovať hojaci kostný proces, alebo podporiť obnovenie kostného hojenia v mieste zlomeniny, kde by inak k hojeniu nedošlo.

Neoperačné metódy možno rozdeliť na priamych a nepriamych. Priamych spôsobov spočívajú v aplikácii danej metódy priamo na nehojacú sa kosť (elektrická stimulácia, ultrazvuk), alebo nepriamych (adekvátne výživné u vegetariána, ukončenie fajčenia).

Indirektné metódy:

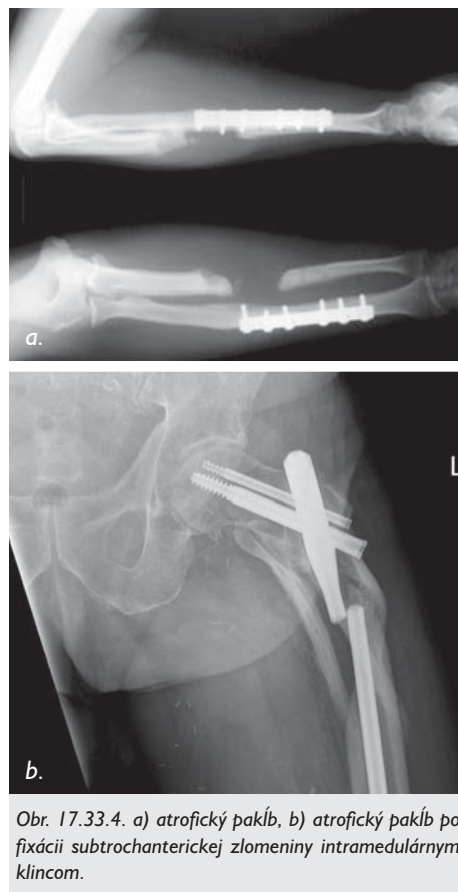
- absencia fajčenia,
- optimalizácia stravy,
- korekcia endokrinných a metabolických ochorení (cukrovka, choroby štítnej žľazy a prítomných teliesok, korekcia hypovitaminózy D),
- eliminácia nepriaznivej medikácie (bisfosfonáty).

Direktné metódy:

- zaťažovanie končatiny,
- externá imobilizácia (sadrová dlahá, ortéza),
- elektromagnetická stimulácia,
- ultrazvuk,
- aplikácia paratyreooidového hormónu.

Imobilizácia končatiny ortézou (Sarmiento technika) môže v prípade hypertrofickej pseudoartrózy tíbie viesť k stimulácii osteoblastickej aktivity mechanickou záťažou. V súčasnosti operačné metódy vedú k adekvátnejšej liečbe spomaleného kostného hojenia.

Elektrická stimulácia štatisticky znižuje bolesť u pacientov s poruchou kostného hojenia, nemá žiadny vplyv na zlepšenie funkcie končatiny. Môže byť aplikovaná ako priamy prúd, pulzová elektromagnetická stimulácia, alebo kom-



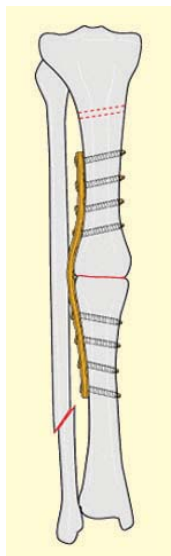
Obr. 17.33.4. a) atrofický pakľb, b) atrofický pakľb po fixácii subtrochanterickej zlomeniny intramedulárnym klincom.

binované magnetické polia. Predpokladá sa, že elektrická stimulácia modifikuje elektrické potenciály v mieste zlomeniny, elektromagnetické pole redukuje resorpciu kosti osteoklastami a stimuluje angiogénu. Aplikácia elektrickej stimulácie je vhodná len u pacientov s akceptovateľnou osou končatiny, kostným kontaktom fragmentov a v prípade spomaleného hojenia, nie už v prítomnosti pseudoartrózy.

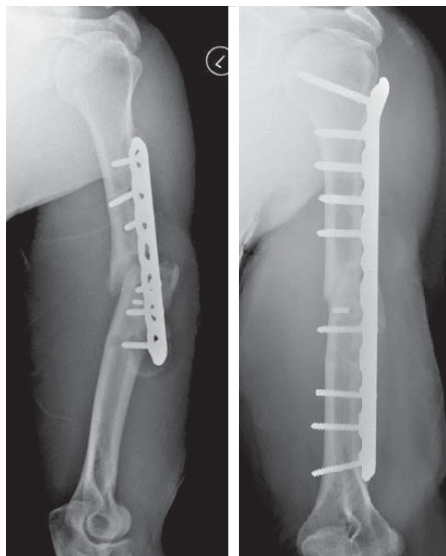
Použitie ultrazvuku, ktorý je vytváraný piezoelektrickým čidlom, má vplyv na urýchlenie hojenia čerstvých zlomenín. Dôkaz účinnosti tejto metódy je slabý, štúdie majú protichodné závery. Predpokladá sa pozitívny efekt ultrazvuku na hojenie zlomeniny, bez ovplyvnenia funkcie končatiny. LIPUS (nízkoenergetický pulzový ultrazvuk) nepreukázal účinnosť na hojenie zlomeniny, klinické štúdie boli zastavené pre neúčinnosť metódy.

Extrakorporálne šokové vlny, sú jednorazovou akustickou vlnou s vysokou amplitúdou, ktorá spôsobuje lokálnu mikrotraumu (mikrofraktúru), pričom táto stimuluje neovaskularizáciu a diferenciáciu buniek. Výsledky klinických štúdií nie sú presvedčivé, neexistuje presvedčivý dôkaz pre ich použitie.

Použitie parathormónu (PTH), presnejšie jeho syntetického derivátu teriparatidu, ktorý je fragmentom rekombinantného ľudského PTH, malo v štúdiách pozitívny aditívny efekt na hojenie atypických zlomenín (napríklad pri liečbe bisfosfonátmi).



Obr. 17.33.5. Liečba hypertrofického pakľbu kompresnou dlahou.



Obr. 17.33.6. Liečba oligotrofického pakľbu korekciou postavenie fragmentov, kompresnou dlahou a špongioplastikou.

Operačná liečba pseudoartróz

Fixácia pseudoartrózy dlahovou osteosyntézou (obr. 17.33.5 a 17.33.6) je aplikovateľná vo väčšine anatomických lokalít, pričom je uplatniteľná pri diafýzových aj pri metafýzových pseudoartrózach.

Naproti tomu intramedulárna osteosyntéza je adekvátna len na liečbu niektorých diafýzových pseudoartróz. Dlahová fixácia navyše umožňuje korekciu osovej, rotačnej a translačnej deformity.

Pseudoartrózy vzniknuté na intramedulárnom klinci môžu byť liečené predvrtaním dreňovej dutiny s použitím klinca s priemerom väčším aspoň o 1 mm, alebo v prípade adekvátneho kostného kontaktu a hypertrofickej formy pseudoartrózy len pridaním kompresnej dlahy v mieste pseudoartrózy. V danom prípade musia byť skrutky zavedené excentricky okolo intramedulárneho klinca. V prípade zlého stavu mäkkých častí je však použitie relatívne objemnej dlahovej osteosyntézy kontraindikované. Limitom použitia dlahovej fixácie sú aj defektné pseudoartrózy.

Intramedulárna fixácia v liečbe pseudoartróz je použiteľná v troch formách:

- ako primárne klincovanie hypertrofickej pseudoartrózy pri absencii predchádzajúceho klinca (napríklad po predchádzajúcej konzervatívnej liečbe),
- výmena intramedulárneho klinca,
- dynamizácia klinca.

Výmena klinca zvyčajne vyžaduje predvrtanie dreňovej dutiny o 1 mm viac, ako je priemer zavedeného klinca. Už neplatí pôvodné pravidlo nevyhnutnosti výraznejšieho predvrtania dreňovej dutiny až o 2 mm. Pri dobrom kontakte kostných

fragmentov nie je potrebné dogmaticky robiť osteotómiu fibuly. Korekcia zlého osového postavenia pri zmene klinca je technicky extrémne náročná, možná len pomocou zavedenia dvoch distraktorov. V danom prípade je vhodnejšia zmena na dlahovú osteosyntézu, ktorá umožňuje korekciu deformity aj súbežnú špongioplastiku.

Dynamizácia klinca je pomerne stará metodika, ktorá spočívala v odstránení distálnych zaisťovacích skrutiek na klinca, pokiaľ je prítomné spomalené hojenie zlomeniny pri dobrom kontakte kostných fragmentov, eventuálne je prítomná len malá štrbina medzi fragmentmi. Po odstránení zaisťovacích skrutiek dochádza k axiálnemu skrúteniu pri zaťažovaní končatiny. Optimálne je odstrániť tie zaisťovacie skrutky, ktoré sú bližšie pri zlomenine.

Možnosťou je pri dobrej rotačnej stabilite aj odstránenie všetkých zaisťovacích skrutiek, ale v prípade neodhadnutia adekvátnej stability konštrukcie môže dôjsť k nekontrolovanému skrúteniu kosti a rotačnej nestabilite. Pokiaľ by kliniec bol umiestnený príliš v blízkosti kĺbu, hrozí v danom prípade perforácia implantátu do kĺbu.

Nové intramedulárne klince umožňujú zaistenie do dynamického (oválny otvor) aj statického otvoru (kruhový otvor). Pri odstránení statickej skrutky môže dôjsť pri axiálnom zaťažovaní končatiny k limitovanej dynamizácii klinca (podľa veľkosti oválneho otvoru), ale so zachovaním rotačnej kontroly končatiny.

Použitie dynamizácie v prípade prvotnej liečby zlomenín dlhých kostí ako paušálna metodika na urýchlenie hojenia sa neodporúča. Je vhodné, aby intramedulárny kliniec v prípade stabilizácie zlomenín bol zaistený staticky, čo umožní zachovanie dĺžky kosti a rotačnú stabilitu.

V praxi sa stretávame so zlomením skrutiek (obr. 17.33.7), čiže autodynamizáciou intramedulárneho klinca, ktorá vedie k rovnakému efektu ako iatrogénna dynamizácia. Daný efekt sa objavuje v prípade neadekvátneho kontaktu kostných fragmentov, alebo zlomenín s kostným defektom.

Externý fixátor (obr. 17.33.8 a) je v liečbe aseptickkej pseudoartrózy používaný zriedkavo. Jeho uplatnenie je v prípade aseptickkej pseudoartrózy v nasledujúcich prípadoch:

- zlého stavu mäkkých častí (kontraindikácia dlahovej osteosyntézy),
- podozrenia na latentnú infekciu,
- skrútenia kosti, či kostného defektu, keď možno použiť kalodistrakciu,
- korekcie multipplanárnej juxtaartikulárnej deformity,



Obr. 17.33.7. Autodynamizáciou intramedulárneho klinca.

- zlyhanie artrodézy členkového kĺbu, či kolenného kĺbu,
- multiplanárna korekcia deformity, kde externý fixátor spôsobuje menšie napätie na mäkké časti ako ďalšie metodiky.

V prípade liečby „mobilných“ pseudoartróz treba otvoriť miesto pseudoartrózy s konverziou atrofických avitálnych kostných fragmentov na vitálne kostné fragmenty.

Artroplastika je v liečbe pseudoartróz zriedkavo využiteľná, okrem pseudoartróz distálneho femuru a krčka stehrovej kosti, kde je možná excízia pseudoartrózy s príľahlou kosťou a s následnou implantáciou totálnej endoprotézy. Na hornej končatine u gerontov s malými funkčnými potrebami možno tiež v prípade distálnej humerálnej pseudoartrózy excidovať pakľb a implantovať totálnu náhradu laktového kĺbu.

Artrodéza je občas indikovaná ako posledná terapeutická voľba v liečbe juxtaartikulárnych pseudoartróz (nie klinicky nemých!), oveľa väčšie indikačné spektrum má však táto technika v liečbe septických pseudoartróz.

Amputácia je poslednou voľbou v liečbe neúspešne liečených aseptických pseudoartróz. Pacienti, ktorí podstúpili opakované neúspešne pokusy o liečbu pseudoartrózy, často odmietajú túto poslednú možnosť. Amputácia musí byť veľmi seriózne posúdená pre psychologické a psychosociálne faktory každého jedinca. Jednoznačnou indikáciou na amputáciu končatiny je neuropatická bolesť (nie z pseudoartrózy) končatiny pri zlyhaní všetkej dostupnej terapie.

Excízia fragmentu a resekčná artroplastika je použiteľná v prípade neprihopených kostných avulzií (fragmentov), kde časť ligamentózneho úponu k intaktnej kosti zostáva neporušená (napríklad avulzie z 5. proximálneho metatarzu, avulzie z hlavičky rádia, eventuálne v prípade pseudoartróz proximálnej časti člankovitej kosti). Nepriamo sa táto technika používa v liečbe pseudoartróz tíbie, kde resekcia časti fibuly (osteotómia) vedie k umožneniu kompresie v lomnej línii na tibií a akcelerácii kostného hojenia.

Osteotómia v liečbe pseudoartrózy umožňuje kompresiu v mieste nehojacej sa zlomeniny, a tým akceleruje kostné hojenie. Typickým príkladom je Pauwellova osteotómia pre pseudoartrózy krčka stehrovej kosti.

V prípade defektných pseudoartróz tíbie je použiteľná technika *synostózy* s fibulou, pričom môže byť využitý fibulárny transfer, „fibula pro tibia“ technika, posterolaterálna špongioplastika atď. Veľkou výhodou je, že na predkolení má táto technika minimálne funkčné následky.

Doplnky k liečbe pseudoartróz predchádzajúcimi technikami

Autológna špongioplastika je stále zlatým štandardom v liečbe atrofických a oligotrofických pseudoartróz. Autológna špongioplastika je osteoinduktívna aj osteokonduktívna. Najčastejším zdrojom pre autológnu špongioplastiku je lopata bedrovej kosti. Odobrať kostný štep možno z predného aj zadného prístupu. Napriek tomu, že táto technika je zlatým štandardom, je spojená s mnohými potenciálnymi komplikáciami – boles-

tivosť v mieste odberu, infekcia, poškodenie laterálneho femorálneho kutánneho nervu až riziko cievneho poškodenia a herniácie abdominálnych orgánov pri odobraní excesívneho štepu. V prípade potreby možno využiť na odber štepu aj distálny femur, proximálnu tibiú, proximálny humerus, pričom tieto odberové miesta majú podobné množstvo BMP, čiže ich nemožno považovať za zdroj inferiórneho kostného štepu v porovnaní s lopatou bedrovej kosti.

„*Reamer irrigator aspirator*“ je nová metodika, ktorá bola pôvodne vyvinutá za účelom jednorazového predvrtania dreňovej dutiny u rizikových pacientov v snahe minimalizovať embolizáciu (pľúcne komplikácie) pri predvrtaní dreňovej dutiny. Pri predvrtaní dreňovej dutiny sa odvrátna kostná drvína ukladá v odbernej nádobe a dá sa použiť ako špongioplastika. Navyše pri predvrtaní sa chladí dreňová dutina, aby nedošlo k termickému poškodeniu. Podľa pokusov na animálnych modeloch špongioplastika odobraná RIA metodikou obsahuje pluripotentné kmeňové bunky a rastové faktory. Limitáciou metodiky je nemožnosť použitia u pacientov s ťažkou osteoporózou kostí, kde je zvýšené riziko iatrogénnej fraktúry po odbere kosti touto metodikou. Ojedinele boli zaznamenané excesívne krvné straty.

Vaskularizované grafty sa používajú hlavne v liečbe segmentálnych defektov kosti a pseudoartróz krčka stehrovej kosti. Ich výhodou je, že poskytujú štruktúrny graft a súbežne živý kostný transplantát. Najčastejšie odobraným kostným vaskularizovaným graftom je fibula, rebro a lopata bedrovej kosti. Nevýhodou je relatívne náročný odber a dlhý operačný čas.

Kostné substitúty sú alternatívou autológnej špongioplastiky z lopaty bedrovej kosti. Najčastejšie sa používa demineralizovaný kostný matrix (DBM), aspirát kostnej drene, obohatená plazma (plasma rich protein), „bone morphogenic protein“ a biokeramika.

BMP (bone morphogenic protein, v klinickej praxi využívaný rekombinantný BMP2 a BMP 7) sú potenciálnym ekvivalentom autológnej špongioplastiky v liečbe tibiálnych defektov, ale nevýhodou je vysoká cena.

DBM je produkovaná extrakciou proteínov z kostných alograftov. DBM obsahuje kolagén typu I a nekolagénové proteíny vrátane rastových faktorov.

Alografty vyžadujú aplikáciu do dobre vaskularizovaného lôžka. V prípade aplikácie do ischemického terénu nemajú žiadny vplyv na akceleráciu kostného hojenia.

Keramika (hydroxyapatit, betatrikalciumfosfát, kalciumfosfát a kalciumsulfát) takisto ako alografty nemajú osteoinduktívne vlastnosti, minimálne ovplyvňujú kostné hojenie. Pretože keramika má hlavne osteokonduktívne vlastnosti, jej použitie je ideálne ako nosič iného osteoinduktívneho produktu. Alografty majú svoje miesto v liečbe defektných periprotetických pseudoartróz a pseudoartróz proximálneho humeru, pričom fungujú ako štruktúrny graft.

Aspirát kostnej drene z lopaty bedrovej kosti obsahuje osteoprogenitorové bunky a má osteoinduktívne, ale nie osteo-

konduktívne vlastnosti. Efektívnosť metódy je veľmi problematické odhadnúť. Pri animálnych modeloch boli preukázané veľmi dobré výsledky, u ľudí sú zatiaľ dostupné len štúdie s malou relevanciou.

Plazma obohatená proteínmi (PRP) obsahuje koncentrované trombocyty, ktoré by mali urýchľovať proliferáciu a diferenciáciu trombocytov. Zatiaľ nie sú k dispozícii klinické dáta, ktoré by opodstatnili použitie PRP v liečbe pseudoartróz.

Pred aplikáciou kostných štepov je stále potrebný rozsiahly a náročný chirurgický debridement, ktorý spočíva v odstránení jaziev a vnoreného väziva. Cieľom je pripraviť dobre vaskularizované lôžko. Počas tejto revízie má stále svoje využitie technika Judeta a Patela, ktorá spočíva v elevácii osteoperiostálnych fragmentov od periferie pseudoartrózy až k jej centru. Týmto spôsobom sú ošetrené 3 – 4 cm kosti na každej strane pseudoartrózy, na približne 2/3 príľahlej kosti. Elevované osteoperiostálne fragmenty zostávajú vaskularizované, vytvárajú lôžko pre kostné štepy a akcelerujú kostné hojenie.

Intraartikulárne pseudoartrózy sú relatívne zriedkavé, vznikajú zvyčajne pri neadekvátnej kompresii v liečbe intraartikulárnych zlomenín, čím je lomná línia dlhodobo vystavená vplyvu synoviálnej tekutiny, zvyčajne ide o oligotrofické pakľby. Tieto zvyčajne dobre reagujú na kompresiu fragmentov. Liečba intraartikulárnych pakľbov je zvyčajne kombinovaná aj s liečbou stuhnutosti poraného kĺbu. Alternatívou u starších pacientov je artroplastika, alebo artrodéza.

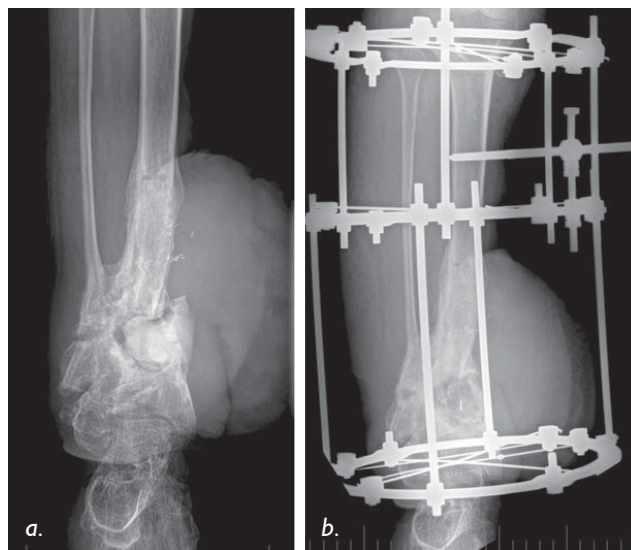
Liečba segmentálnych defektov kosti je terapeuticky veľmi problematická, pretože sú často spojené s infekciou a zlým stavom mäkkých častí. Najväčší problém predstavujú situácie, kde ide o kostné defekty kritickej veľkosti, čiže o defekty, kde je potrebný kostný transport/transfer, alebo špongioplastika v kombinácii s osteosyntézou.

Masqueletova technika spočíva vo vyplnení kostného defektu PMMA kostným cementom na dobu 4 – 6 týždňov, keď dochádza k vytvoreniu dobre vaskularizovanej osteogénnej membrány okolo kostného cementu. Následne sa chirurgicky otvorí membrána, cement sa odstráni a do tohto dobre vaskularizovaného lôžka sa vloží autológna špongioplastika. Táto technika sa musí kombinovať s osteosyntézou (intramedulárnym klincom, či uhlovou stabilnou dlahou). Doba rekortikácie kostného štepu je zvyčajne 3 – 6 mesiacov. Táto technika umožňuje liečbu kostných defektov až do 25 cm.

Ilizarovov vonkajší fixátor (obr. 17.33.8 b) sa v liečbe aseptických pakľbov používa zriedkavo. V prípade liečby kostných defektov sa môže použiť monofokálna technika, keď sa vytvára kompresia a distrakcia, alebo ich kombinácie v mieste pakľbu.

V prípade komplexného kostného defektu sa môže použiť bifokálna technika, ktorá spočíva v kortikotómii na príľahlej strane a následnej distrakcii (kostný transfer) v mieste osteotómie s kompresiou v mieste pakľbu.

V prípade kompromitovaných mäkkých častí v mieste defektu pakľbu často vzniká potreba lokálneho transferu



Obr. 17.33.8 a, b. Liečba atrofického pakľbu kalotaxiou na vonkajšom fixátore.

mäkkých častí, alebo prenosu voľného laloku. Pokiaľ to nie je možné, je vhodné kosť skrátiť, pakľbu stabilizovať intramedulárnym klincom a dosiahnuť zahojenie. V niektorých prípadoch pacienti akceptujú skrátenie končatiny do 4 cm, ktoré kompenzujú zvýšenou podošvou na obuvi. V inom prípade treba po zahojení pakľbu urobiť distrakciu na vonkajšom fixátore, alebo internom distrakčnom skeletálnom klincom (tab. 17.33.1).

Tab. 17.33.1. Schematické zhrnutie liečebného algoritmu jednotlivých typov pakľbov.

Typ pseudoartrózy	Vitalita	Stabilita	OP
Hypertrofická	++	–	<ul style="list-style-type: none"> zvýšenie stability (vnútorná fixácia)
Oligotrofická	+	–	<ul style="list-style-type: none"> repozícia, kostný kontakt (vnútorná fixácia) špongioplastika
Atrofická	–	–	<ul style="list-style-type: none"> resekcia špongioplastika dekortikácia vnútorná, eventuálne externá fixácia

Literatúra

- Borrelli, J., Jr., Prickett, W. D., Ricci, W. M.: Treatment of nonunions and osseous defects with bone graft and calcium sulfate. Clin. Orthop. Relat. Res., 411, 2003, s. 245 – 254.

2. Brinker, M. R.: Nonunions: evaluation and treatment. In: Browner, B. D., Jupiter, J. B., Levine, A. M., Trafton, P. G. (Eds.): *Skeletal Trauma Basic Science Management and Reconstruction*. Philadelphia, PA: WB Saunders, 2003, s. 507 – 604.
3. Calori, G. M., Albisetti, W., Agus, A., a spol.: Risk factors contributing to fracture non-unions. *Injury*, 38, 2007, Suppl. 2, s. S11 – S18.
4. Connolly, J. F.: Common avoidable problems in nonunions. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 194, 1985, s. 226 – 235.
5. Das De, S., Setiobudi, T., Shen, L., a spol.: A rational approach to management of alendronate-related subtrochanteric fractures. *J. Bone Jt. Surg. Br.*, 92, 2010, č. 5, s. 679 – 686.
6. Rosen, H.: Treatment of nonunion. In: Chapman, W.M. (Ed.): *Operative Orthopaedics*. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven, 1988, s. 489 – 509.
7. Rosen, H.: Nonunion and malunion. In: Browner, B.D., Levine, A. M., Jupiter, J. B. (Eds.): *Skeletal Trauma*. Philadelphia, PA: WB Saunders, 1998, s. 501 – 541.
8. Keating, J. F., Simpson, A. H., Robinson, C. M.: The management of fractures with bone loss. *J. Bone Jt. Surg. Br.*, 87, 2005, č. 2, s. 142 – 150.
9. Taylor, J.: Delayed union and nonunion of fractures. In: Crenshaw, A. (Ed.): *Campbell's Operative Orthopedics*. St. Louis: Mosby, 1992, s. 1287 – 1345.

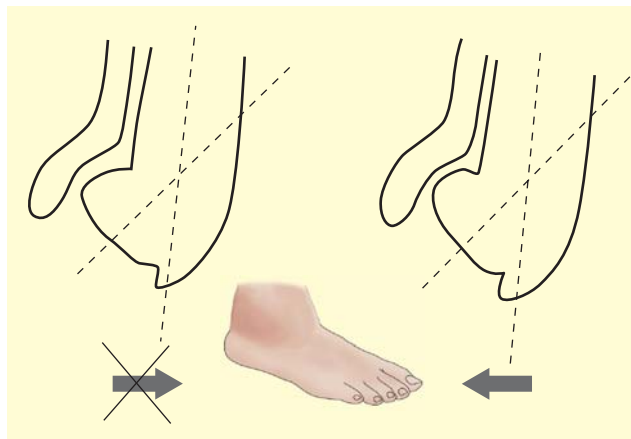
17.33.2 Pourazové deformity – zle zahojené zlomeniny (malunion)

Každá zle zahojená zlomenina spôsobuje jedinečnú kombináciu abnormalít v dĺžke, angulácii, rotácii a translácii. Pacienti s periartikulárnou deformitou majú často kompenzačnú fixovanú deformitu v príľahlom kĺbe, preto liečba daných deformít zahŕňa okrem korekcie deformity aj liečbu prípadnej kompenzačnej deformity v príľahlom kĺbe (obr. 17.33.8 c). Pokiaľ sa to v liečbe nerespektuje, výsledkom liečby je rovná končatina s príľahlým kĺbom v malpozícii, čo vedie k nefunkčnej končatine.

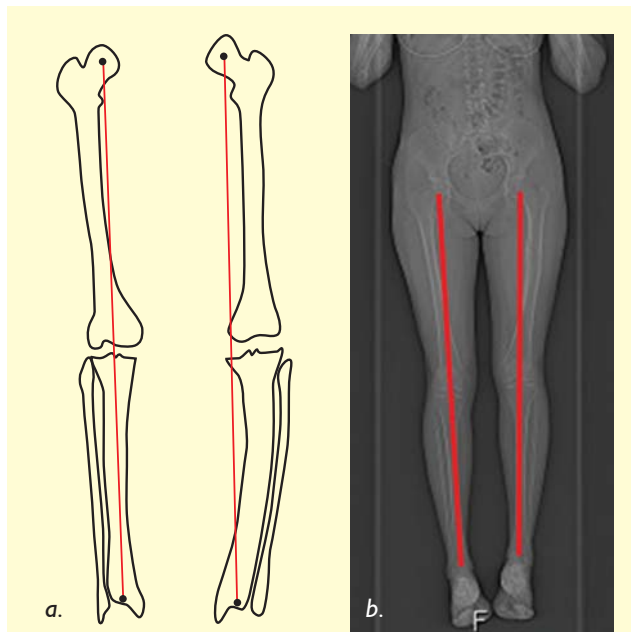
Okrem klinického vyšetrenia treba urobiť v rámci diagnostiky rtg vyšetrenie kosti s deformitou v 2 projekciách, aj s rtg zobrazením príľahlých kĺbov. Je žiaduce urobiť prehľadné rtg snímky dolných končatín v stoji, v polohe s päťami smerujúcimi vpred, eventuálne toposcan dolných končatín na CT vyšetrení.

Na základe týchto snímok treba určiť mechanickú os končatiny (obr. 17.33.9 a, b), ktorá ide od centra hlavy stehnovej kosti až na centrum tibiálneho platô, pričom na kolene prechádza zvyčajne 1 – 15 mm mediálne od stredu tíbie. Deviácia od tejto osi (MAD – mechanical axis deviation) väčšia ako 15 mm mediálne od mechanickej osi znamená varóznou deformitu, laterálne deviácia zas valgóznou deformitu.

Anatomická os končatiny (obr. 17.33.10) je priamkou, ktorá prechádza centrom diafýzy paralelne s dlhou kosťou, či jej



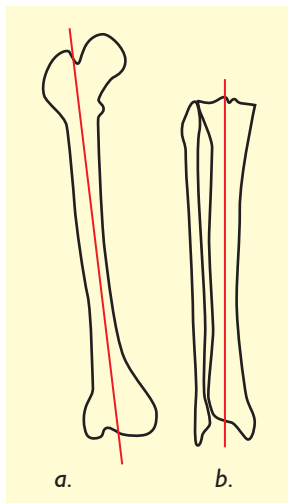
Obr. 17.33.8 c. Príklad angulárnej deformity v blízkosti kĺbu, ktorá spôsobuje kompenzačnú deformitu v príľahlom kĺbe. Deformita v subtalárnom kĺbe je už fixovaná, pokiaľ nemožno manuálne urobiť korekciu nohy do adekvátnej pozície k distálnej tibií.



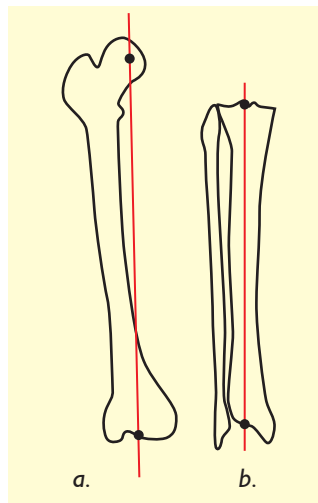
Obr. 17.33.9 a, b. Mechanická os dolnej končatiny leží 1 – 15° mediálne od centra kolenného kĺbu. Ak leží vo väčšej vzdialenosti, ide o varóznou, či valgóznou deformitu.

segmentom. Pri zdravých kostiach je anatomická os rovná priamka, v prípade deformity každý segment má definovanú vlastnú os, pričom uhol, ktorý zvierajú anatomické osi fragmentov, vyjadruje veľkosť deformity.

Mechanická os končatiny (obr. 17.33.11) je definovaná ako priamka, ktorá spája centrá proximálneho a distálneho kĺbu na špecifickej kosti. Navyše vzťahy medzi mechanicou a anatomickou osou vyjadrujú kĺbové orientačné uhly, ktoré sú označené svojou štandardnou nomenklatúrou.

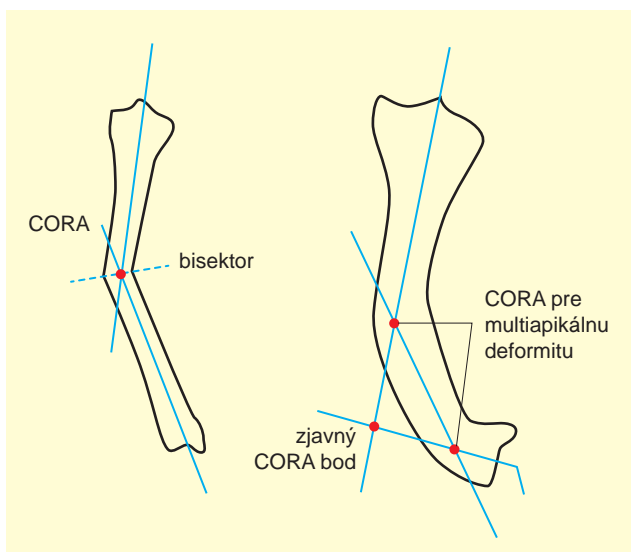


Obr. 17.33.10. Určenie anatomickej osi kosti: a) stehnová kosť, b) píšala.



Obr. 17.33.11. Určenie mechanickej osi kosti (spojnica stredu proximálneho a distálneho kĺbu dlhej kosti: a) stehnová kosť, b) píšala.

Intersekcia proximálnej a distálnej anatomickej, či mechanickej osi končatiny sa označuje ako CORA (centrum rotácie angulácie – center of rotation of angulation) (obr. 17.33.12). Uhol, ktorý zvierajú vyššie uvedené osi proximálnej a distálnej časti danej kosti, označuje uhol, o ktorý treba kosť rotovať, aby sa docielila korekcia deformity v danej rovine. Pokiaľ intersekcia týchto osí (CORA bod) leží v mieste deformity v kosti, ide o uniapikálnu deformitu v jednej rovine. Pokiaľ však intersekcia leží mimo kosti a mimo deformity, ide o multiapikálnu deformitu, alebo o translačnú deformitu v danej rovine (obr. 17.33.13)



Obr. 17.33.12 a 17.33.13. Určenie bodu CORA a bisektora (rozdeľovníka) pri uniapikálnej a multiapikálnej deformite.

Korekcia uniapikálnej deformity spočíva v rotácii kosti okolo bodu na priamke, ktorý pretína CORA (tzv. bisektor – rozdeľovník). Bisektor je priamka, ktorá prechádza cez CORA bod a rozdeľuje uhol deformity vytvorený transekciami proximálnej a distálnej časti osi deformovanej kosti.

Hodnotenie rôznych typov deformít

Dĺžka

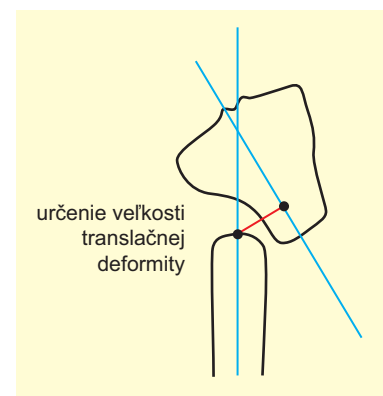
Deformita ovplyvňujúca dĺžku končatiny znamená skrátenie, alebo distrakciu končatiny (predĺženie). Dĺžková deformita sa určuje meraním zo stredu priľahlých kĺbov v porovnaní s druhou končatinou.

Angulácia

Angulačná deformita sa určuje pomocou priesečníc anatomickej, či mechanickej osi s určením bodu CORA, ktorý umožňuje určiť spôsob ich korekcie. Treba urobiť predozadné a bočné röntgenové snímky a v oboch rovinách určiť CORA bod. Pokiaľ je CORA bod v odlišnej úrovni, nejde len o angulačnú deformitu, ale súbežne aj o translačnú deformitu.

Rotácia

Rotačná deformita je deformitou okolo longitudinálnej osi končatiny. Ide o vzájomnú pozíciu proximálneho a distálneho fragmentu (vnútorná, alebo vonkajšia rotácia). Meranie rozsahu deformity je možné pomocou CT vyšetrenia, posúdenia röntgenových snímok, či klinickým vyšetrením. Klinické vyšetrenie je relatívne jednoduché. Napríklad v prípade rotačnej deformity tibia sa meria os nohy (priamka spájajúca 2. prst a stred kalkanea) k femorálnej, či tibiálnej mechanickej osi.



Obr. 17.33.14. Meranie translačnej deformity.

Translácia

Veľkosť translačnej deformity (obr. 17.33.14) sa meria ako vzdialenosť proximálneho segmentu anatomickej osi k distálnemu segmentu anatomickej osi v úrovni proximálneho a distálneho konca segmentu.

Diagnostika pouřazových deformít spočíva v klinickom a rádiografickom vyšetrení. Treba určiť typ deformity (dĺžka, rotácia, translácia, angulácia, či ich kombinácia), vrchol (apex) deformity, jej veľkosť a CORA bod. Súčasťou vyšetrenia je aj posúdenie kvality mäkkých častí.

V liečbe deformít sa používa osteotómia. Osteotómia je chirurgická metóda, pri ktorej sa oddeľujú deformované kostné

segmenty v snahe docieľiť obnovu anatomickej a mechanickej osi kosti. Výber osteotómie závisí na type deformity, jej veľkosti, smere deformity a blízkosti kĺbov.

Osteotómie môžeme deliť na základe rezu osteotómie (rovný, alebo kupolový rez, tzv. dome), alebo typu (otváracia, zatváracia, neutrálna). Pri rovnom reze opozitné kostné konce majú rovné – ploché konce. Kupolová osteotómia (tzv. dome) znamená, že opozitné kostné konce majú kongruentné konvexné a konkávne povrchy osteotómie.

Klinovitá osteotómia (wedge osteotomy)

Typ klinovej osteotómie (obr. 17.33.15) ovplyvňuje CORA bod a korekčná os. Tieto môžu byť na konkávnej, konvexnej strane kosti, alebo v strede kosti.

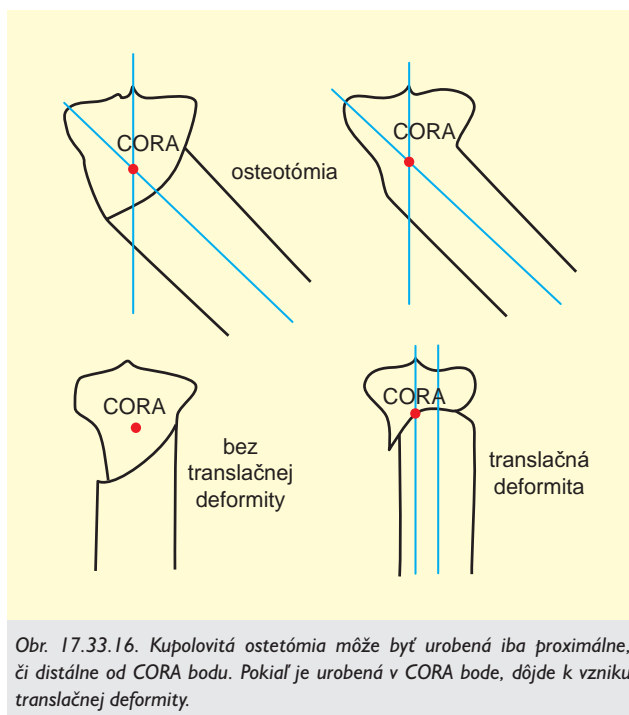
Pokiaľ CORA bod a korekčná os ležia na konvexnej strane deformity, kortikalis na konkávnej strane je distrahovaná, vytvára prázdny klin (opening wedge osteotómia). Na záver dochádza k predĺženiu kostnej dĺžky (A).

Pokiaľ CORA a korekčná os ležia v strede kosti, konkávna strana deformity je distrahovaná, konvexná komprimovaná (neutral wedge osteotomy). Nedochádza k zmene dĺžky kosti (B).

Pokiaľ CORA bod a korekčná os ležia na konkávnej strane deformity, pri osteotómii je kortikalis na konvexnej strane komprimovaná, pričom vyžaduje odstránenie kostného klinu v celom priemere kosti (closing wedge osteotómia). Táto osteotómia vedie ku skráteniu kosti (C).

Kupolovitá (dome) osteotómia

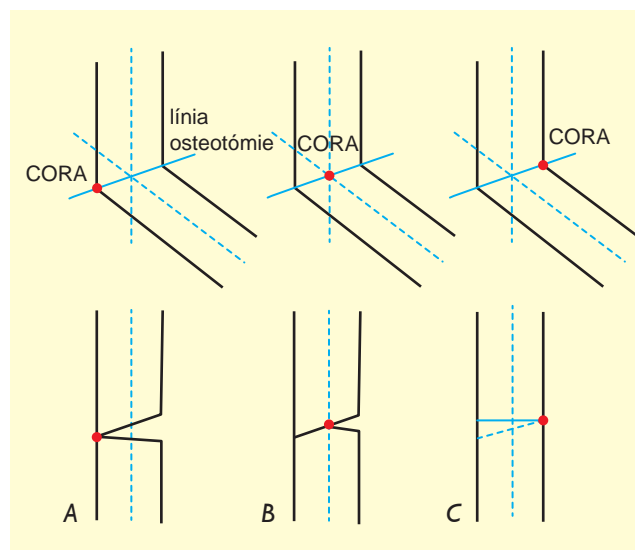
Na rozdiel od klinovitej osteotómie, tzv. dome osteotómia nesmie nikdy prechádzať CORA bodom, ani resekčnou krivkou. V takom prípade dôjde k vzniku translačnej deformity (obr. 17.33.16).



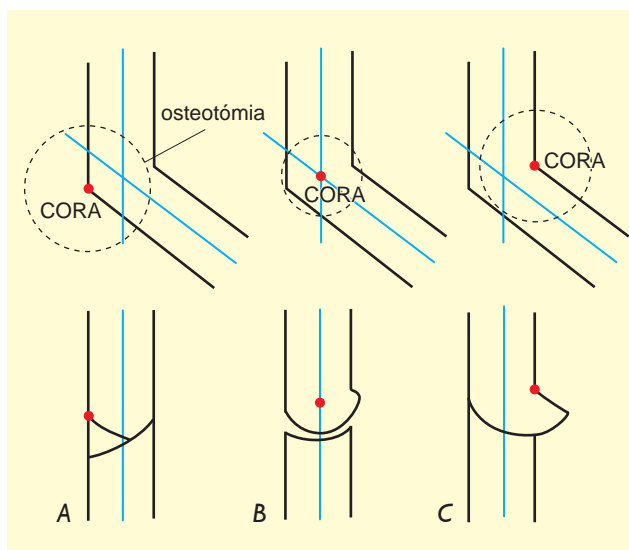
Obr. 17.33.16. Kupolovitá osteotómia môže byť urobená iba proximálne, či distálne od CORA bodu. Pokiaľ je urobená v CORA bode, dôjde k vzniku translačnej deformity.

Podobne ako pre klinovité osteotómie platí aj pri „dome“ osteotómiách nasledovné (obr. 17.33.17):

- ak CORA bod a korekčná os ležia na konvexnej strane deformity, korekcia vyústi do otvorenej „dome“ osteotómie s predĺžením kosti (A),
- ak CORA bod a korekčná os ležia v deformite v strede kosti, korekcia vyústi do neutrálnej „dome“ osteotómie bez efektu na dĺžku kosti (B),



Obr. 17.33.15. Klinovitá osteotómia s príkladom otvorenej klinovitej osteotómie, neutrálnej osteotómie a uzatváracej klinovitej osteotómie.



Obr. 17.33.17. Kupolovitá osteotómia s príkladom otvorenej, neutrálnej a zatváracej osteotómie.

– ak CORA bod a korekčná os ležia na konkávnej strane deformity, korekcia vedie k uzatváracej „dome“ osteotómii so skrátением kosti (C).

„Dome“ osteotómia na rozdiel od klinovitej osteotómie nevedie zvyčajne k potrebe resekcie kosti, okrem prípadov, kde je nadmerné prečnievanie kostných fragmentov.

Spôsob liečby špecifickej deformity

Dĺžku kosti vieme ovplyvniť distrakciou, alebo kompresiou. Rozsah skrátения, či predĺženia kosti je limitovaný stavom mäkkých častí.

Distrakcia sa môže urobiť v jednom kroku, keď dôjde k oddialeniu kostných fragmentov, pričom vzniknutý defekt môže byť vyplnený:

- autológny kostný štepom, alebo trikortikálnym kostným štepom,
- vaskularizovaným kostným autograftom (napríklad prenos voľnej fibuly),
- štruktúrnym kostným graftom,
- technikami synostózy (napríklad technika – „fibula pro tibia“ technika).

Postupná distrakcia (graduovaná distrakcia) sa dá urobiť na Ilizarovovom vonkajšom fixátore, kde treba urobiť kortikotómiu zvyčajne v proximálnej metafýze s následným kostným transportom rýchlosťou 1 mm deň (prakticky je to rýchlosť 4-krát denne o 0,25 mm). Alternatívou je distrakcia na klasickom monolaterálnom externom fixátore, alebo pomocou špeciálneho intramedulárneho klinca, ktorý umožňuje predlžovanie.

Pred rozhodnutím o obnove dĺžky končatiny si treba uvedomiť, že na hornej končatine je akceptovateľné skrátение do 3 –

4 cm. Na dolnej končatine skrátение do 2 cm je korigovateľné zvýšením podrážky, skrátение 2 – 4 cm je zvyčajne zle tolerovateľné pacientmi a skrátение nad 4 cm je jednoznačnou indikáciou na predĺženie končatiny.

Skrátение končatiny sa technicky dosiahne relatívne jednoducho resekciou prebytočnej kosti s vytvorením následnej kompresie v resekčnej línii. V prípade korekcie dĺžky tibia treba súbežne urobiť aj osteotómiu fibuly, pričom bez nej nemožno dosiahnuť kompresiu kostných fragmentov.

Angulačná deformita môže byť korigovaná osteotómiou naraz (jednokrokovu), keď sa ihneď po uskutočnení osteotómie koriguje deformita, alebo sa robí postupná korekcia angulačnej deformity na vonkajšom fixátore. Angulačné deformity v diafýze dlhých kostí sa najlepšie korigujú klinovitou osteotómiou v mieste CORA bodu a korekčnej osi. V prípade juxtaartikulárnych deformít CORA bod a korekčná os sú často príliš blízko kĺbu, čo neumožňuje uskutočnenie klinovitej osteotómie, preto sa v týchto prípadoch preferuje kupolovitá osteotómia.

Liečba *rotačnej deformity* spočíva v osteotómii a následnej korekcii deformity. Je mimoriadne problematické určiť správnu výšku osteotómie vzhľadom na mäkké časti (šľachové odstupy, svaly, nervovocievne zväzky). Korekcia sa môže urobiť jednorazovo, alebo postupne (obr. 17.33.18).

Translačná deformita sa dá korigovať tromi spôsobmi:

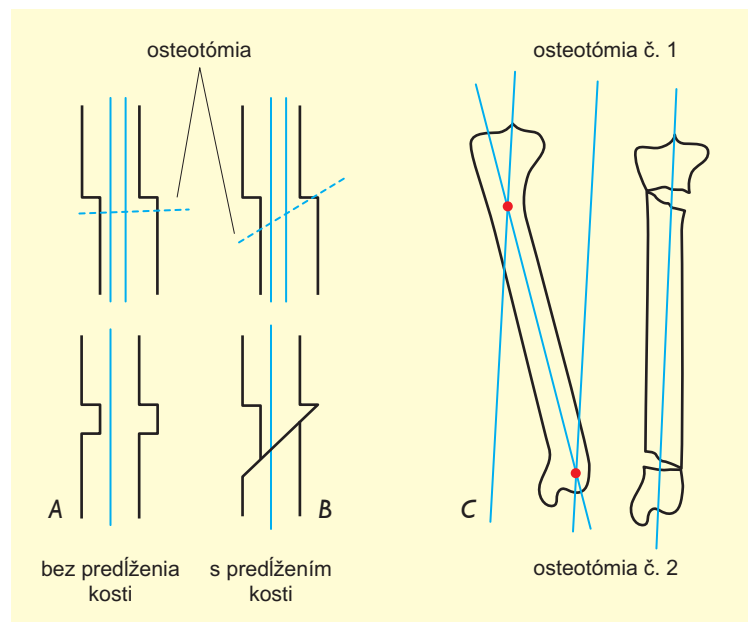
- ako jednoduchá priečna osteotómia korigujúca transláciu, bez korekcie angulácie. Táto osteotómia nemusí byť urobená v mieste deformity (A),
- ako jednoduchá šikmá osteotómia vo výške deformity (B),
- ako kombinácia dvoch klinovitých osteotómií rovnakej veľ-

kosti, ale opačného smeru (C). V danom prípade sa translačná deformita chápe ako dve angulácie identickej veľkosti, ale opačného smeru na opačnej časti kosti.

Kombinované deformity sú kombináciou aspoň dvoch typov predchádzajúcich deformít (obr. 17.33.19).

Cieľom liečby deformít je odstránenie tých deformít, ktoré spôsobujú poruchu funkcie, pričom malé angulačné, či translačné deformity v sagitálnej rovine na tibií nemusia spôsobovať funkčné obmedzenie, preto môžu zostať bez korekcie. Liečba deformít je extrémne náročná a vyžaduje holistický prístup. Nie je dôležitá len samotná osteotómia, ale aj spôsob jej fixácie.

Výhodou fixácie osteotómie konvenčnou dlhovou osteosyntézou je jej veľká rigidita fixácie, ako aj využiteľnosť v anatomicky odlišných lokalitách, vrátane periartikulárnych osteotómií. Navyše poskytuje možnosť priamej vizualizácie osteotómie a môže byť aj definitívnou metódou po dočasnom použití vonkajšieho fixátora. Nevýhodou dlhovej fixácie je jej pomerne veľká robustnosť, nevy-



Obr. 17.33.18. Liečba translačnej deformity jednoduchou priečnou osteotómiou, šikmou osteotómiou a korekciou v podobe liečby dvoch angulácií.

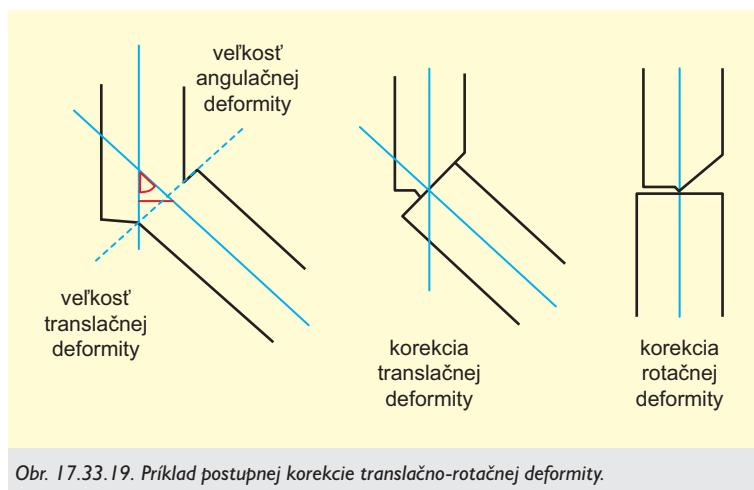
hnutosť adekvátneho prekrytia mäkkými tkanivami a relatívne veľká disekcia pri umiestnení dlahy. Na trhu je veľké množstvo dláh určených pre fixáciu osteotómií v špecifických anatomických lokalitách. Pokiaľ nemožno dosiahnuť adekvátny kontakt kostných fragmentov, je dlahová osteosyntéza nevhodná. V danom prípade možno zvážiť fixáciu vnútorným fixátorom, keď vieme dosiahnuť sekundárne kostné hojenie, čo je využiteľné napríklad aj pri „opening wedge“ osteotómiách.

Intramedulárna fixácia je vhodná na fixáciu deformít v oblasti diafýz dlhých kostí aj v oblasti metafýzo-diafýzového prechodu.

Použitie „klasického“ Ilizarovovho vonkajšieho fixátora je ideálne v nasledujúcich indikáciách:

- pri podozrení na infekciu (akútnu, či chronickú),
- pri zlom stave mäkkých častí,
- pri veľmi nízkych periartikulárnych osteotómiách, kde je možná fixácia malých fragmentov,
- umožňuje súbežné hojenie zlomeniny a korekciu deformity s možnosťou okamžitého zaťažovania končatiny.

V prípade komplexných deformít je ideálne využitie buď náročnejších konštrukcií Ilizarovovho fixátora, eventuálne Taylorovho „space frame“, čo je zariadenie podobné Ilizarovovmu fixátoru, ale má 6 teleskopických ramien, ktorých vzájomným pohybom na základe modelácie podľa počítačového programu možno dosiahnuť ideálnu korekciu deformity.



Obr. 17.33.19. Príklad postupnej korekcie translačno-rotáčnej deformity.

8. Nakase, T., Ohzono, K., Shimizu, N., a spol.: Correction of severe post-traumatic deformities in the distal femur by distraction osteogenesis using Taylor Spatial Frame: A case report. Arch. Orthop. Trauma Surg., 126, 2006, s. 66 – 69.
9. Paley, D.: Principles of Deformity Correction. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

17.33.3 Amputácie

Amputácie sú jednou z najstarších chirurgických operácií, ktorým sa v posledných desaťročiach nevenovala adekvátna pozornosť, pretože sa považovali za inferiórne operácie.

Samotná amputácia je chirurgické odstránenie časti, či celej končatiny.

Konečným cieľom amputácie je poskytnúť pacientovi obnovenie a poskytnutie funkcie končatiny. Ide o tímovú spoluprácu pacienta, chirurga, rehabilitačného lekára, protetika a psychológa.

Amputácia po ťažkom devastačnom úraze končatiny sa nemá vonkoncom považovať za zlyhanie liečby, je len začiatkom plánovanej systematickej liečby a reintegrácie pacienta do bežného života.

Pretože došlo k výrazným pokrokom v cievnej a úrazovej chirurgii, dochádzalo k snahe zachrániť ťažko devastované končatiny, ktoré sa predtým považovali za nerekonštruovateľné a primárne sa amputovali.

Definícia „mangled extremity“ – rozdrvenej končatiny bola nanovo upravená a prakticky definovaná American College of Surgeon nasledovne: „ako prenos veľkej energie na končatinu, alebo pomliaždenie končatiny spôsobujúce poškodenie ciev, kostí, šliach, nervov a mäkkých častí...“.

Prvým skórovacím systémom, ktorý pomáhal chirurgické rozhodovanie o amputácii končatiny, bola MES (mangled extremity syndrome). Následne bolo publikované MESS

Literatúra

1. Al-Sayyad, M. J.: Taylor Spatial Frame in the treatment of pediatric and adolescent tibial shaft fractures. J. Pediatr. Orthop., 26, 2006, s. 164 – 170.
2. Aronson, J.: Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with the Ilizarov method. J. Bone Jt. Surg. Am., 79, 1997, s. 1243 – 1258.
3. Dahl, M. T.: Preoperative planning in deformity correction and limb lengthening surgery. Instr. Course Lect., 49, 2000, s. 503 – 509.
4. Egol, K. A., Kubiak, E. N., Fulkerson, E., a spol.: Biomechanics of locked plates and screws. J. Orthop. Trauma, 18, 2004, s. 488 – 493.
5. Hankemeier, S., Gosling, T., Pape, H. C., a spol.: Limb lengthening with the Intramedullary Skeletal Kinetic Distractor (ISKD). Oper. Orthop. Traumatol., 17, 2005, s. 79 – 101.
6. Heijens, E., Gladbach, B., Pfeil, J.: Definition, quantification, and correction of translation deformities using long leg, frontal plane radiography. J. Pediatr. Orthop. B., 1999, č. 8, s. 285 – 291.
7. Kregel, W. F. 3rd, Staheli, L. T.: Tibial rotational osteotomy for idiopathic torsion. A comparison of the proximal and distal osteotomy levels. Clin. Orthop. Relat. Res., 283, 1992, s. 285 – 289.

skóre (mangled extremity severity score), toto skóre je jednoduché a umožňuje urobiť predikciu amputácie končatiny (tab. 17.33.2). MESS skóre je excelentným prediktorom amputácie končatiny, ale je nedostatočným prediktorom úspešnej záchrany končatiny a finálneho funkčného výsledku.

V súčasnosti je niekoľko skórovacích systémov (MESS – mangled extremity severity score, LSI – the limb salvage index, PSI – the predictive salvage index, NISSSA – the nerve injury, ischemia, soft tissue injury, skeletal injury, shock and age of patient score the Hannover fracture scale-97 (HFS-97), Gangha scale). Na základe retrospektívneho porovnania týchto skórovacích systémov nemožno ustáliť, že niektorý z daných systémov je lepší, alebo je zlatým štandardom.

Tab. 17.33.2. MESS skóre. Pacienti s MESS ≥ 7 budú s veľkou pravdepodobnosťou vyžadovať amputáciu končatiny.

Skeletálne poškodenie / Poškodenie mäkkých častí	1
Nízkoenergetické poranenie (jednoduchá zatvorená zlomenina, nízkoenergetické strelné poranenia)	2
Strednoenergetické poranenie (otvorené, alebo multifokálne zlomeniny, zlomeniny s dislokáciou)	3
Vysokoenergetické poranenie (vysoká energia úrazu, automobilové úrazy, alebo kontaminácia rán)	4
Ischémia končatiny	
Pulz redukovaný, alebo absencia pulzu pri normálnej perfúzii	1*
Pulz nedetegovateľný, parestézie, zmenšený kapilárny návrat	2*
Studená, ochrnutá, necitlivá končatina	3*
Šok	
Systolický tlak stále nad 90 Torr	0
Tranzientná hypotenzia	1
Perzistujúca hypotenzia	2
Vek	
< 30 rokov	0
30 – 50 rokov	1
> 50 rokov	2

* Ischémia trvajúca viac ako 6 hodín zvyšuje skóre na dvojnásobok
Skóre ≤ 6 znamená, že končatina je zachránila

Klinické vyšetrenie pacienta vyžadujúceho amputáciu je nevyhnutnou súčasťou liečebného protokolu, pričom okrem anamnézy zahŕňa dostupné diagnostické vyšetrenia (napri-

klad rtg vyšetrenie, Dopplerovo vyšetrenie, klasickú, či CT angiografiu, posúdenie saturácie kyslíka na periférii končatiny atď.).

Amputácia môže byť indikovaná urgentne (napr. liečba „mangled extremity“), alebo indikovaná subakútne, či chronicky (funkčne poškodená bolestivá končatina, eventuálna chronická inkurabilná infekcia a defekt mäkkých častí, alebo snaha o sociálnu reintegráciu pri nefunkčnej končatine).

Keď sa rozhodne o amputácii, pri zvolení jej adekvátnej výšky treba prihliadať na množstvo faktorov:

- hranicu živého a mŕtveho tkaniva na poškodenej končatine,
- vhodnosť výšky amputácie pre oprotézovanie,
- mobilitu a funkčnosť pacienta pred amputáciou,
- kozmetický efekt, čiže dĺžku a tvar kýtľa, čo ovplyvňuje estetický vzhľad kýtľa.

V prípade urgentného úrazového poškodenia hornej končatiny, kde nie je evidentný okamžitý dôkaz o nevyhnutnosti okamžitej amputácie, je vhodné zaviesť dočasnú liečbu, ktorá spočíva v dočasnom naložení vonkajšieho fixátora a debridemente. Táto dočasná liečba umožní zabezpečiť adekvátnu perfúziu končatiny pred extenzívnymi a dlhodobými rekonštrukčnými procedúrami.

17.33.3.1 Amputácie na hornej končatine

Amputácia vo výške pod laktom

Zachovanie funkčného lakt'a je vitálne, pretože lakt'ový kĺb umožňuje nastavenie adekvátnej pozície ruky v priestore. Jeho zachovanie výrazne zlepšuje funkčný výsledok amputácie v tejto úrovni. Zachovanie pronátora predlaktia je dôležité, pretože zabezpečuje dve tretiny rotácie v predlaktí. Pokiaľ je plánovaná myoelektrická protéza, je ideálne, pokiaľ sa dá urobiť amputácie vo výške distálneho predlaktia. Adekvátne prekrytie kýtľa je esenciálne pre správne oprotézovanie. Kýpeľ môže byť prekrytý buď myodézou (sval fixovaný ku kosti), alebo kombináciou myodézy vo vnútorných vrstvách s myoplastikou (sutúra antagonistických svalov navzájom) v povrchových vrstvách. Táto technika umožňuje adekvátne prekrytie kýtľa a navyše zabezpečí reziduálnemu svalstvu na kýpti aktivitu, ktorá je schopná vyvolať silný myoelektrický signál.

V minulosti sa používala tzv. Krukenbergova operácia, ktorá spočívala vo vytvorení klepetu z kostí predlaktia. V súčasnosti ide vzhľadom na možnosti protézovania končatiny o obsoletnú techniku.

Amputácia vo výške ramennej kosti

Amputácia v transhumerálnej úrovni sa používa, pokiaľ nie je možná záchrana funkčného lakt'a. Samotná amputácia cez lakt'ový kĺb je nevhodná pre nemožnosť adekvátneho oprotézovania končatiny. Ideálnou výškou pre klasickú protézu (body

powered prosthesis) je vrchná časť distálnej metafýzo-diafýzovej junkcie, v prípade myoelektrickej protézy je to stredná časť diafýzy humeru. Nevyhnutnou súčasťou je adekvátne prekrytie kosti a umožnenie kýpťu dosiahnuť adekvátnu svalovú funkciu (myodéza v hĺbke kýpťa, superficiálne myoplastika). Celkovo spokojnosť pacienta s transhumerálnou amputáciou je nižšia v porovnaní s amputáciou pod laktom. Veľmi sľubnou sa zdá technika cielenej reinervácie (selektívna nervová reimplantácia svalov na kýpti), ktorá umožňuje lepšiu funkčnosť myoelektrickej protézy.

Súčasný pokrok vo vývoji protéz prináša mnohé inovatívne techniky úpravy reinervácie kýpťov na hornej končatine. Technika cielenej svalovej reinervácie (targeted muscle reinnervation – TMR) spočíva v transfere funkčných nervov, ktoré stratili svoj pôvodný inervačný cieľ, do intaktných proximálnych svalov, ktoré fungujú ako biologický zosilňovač. Táto prepojená inervácia vytvára na kýpti nový detegovateľný elektrický signál, ktorý je využiteľný na myoelektrickej protéze, ktorá môže poskytnúť ďalší pohyb. Príkladom môže byť transhumerálna amputácia. U týchto pacientov len dva svaly (m. biceps a m. triceps) sú dostatočne silné na vytvorenie detegovateľného signálu pre protézu. Pri použití TMR techniky je mediálna hlava bicepsu denervovaná odstránením motorických vlákien n. musculocutaneus a následne reinervovaná koaptáciou n. medianus na tieto motorické vlákna. Toto umožní kontrakciu mediálnej hlavy bicepsu, pokiaľ je žiaduci úchop ruky. Zachovaná laterálna hlava bicepsu (stále inervovaná m. musculocutaneus) sa kontrahuje pri potrebe flexie a extenzie v lakti. Obdobne jedna hlava m. triceps môže mať prepnutú inerváciu

na distálnu časť n. radialis, čo umožní na myoelektrickej protéze kontrolovať extenziu prstov. Zostávajúca hlava m. triceps, stále inervovaná motorickými vetvami n. radialis, kontroluje extenziu lakťa. Takisto m. brachialis môže byť reinervovaný cez n. ulnaris.

TMR sa môže úspešne využiť aj v liečbe bolestivých neutrómov na kýpti. Aj TMR je použiteľná pri obnove bidirekcionálnej kontroly (motorická funkcia a taktilná spätná väzba). Pretože myoelektrické protézy nie sú schopné reprodukovat' bolesť, citlivosť a propiocepciu, upravená TMR technika na cieleňú senzorickeú reinerváciu (targeted sensor reinnervation) umožňuje vytvorenie novej nervovej „cesty“ transferom prerušeného senzitivného nervu na denervovanú kožu, alebo hrudnú stenu. Takto možno docieľiť prenos senzitivného signálu z palca, ukazováka a prostredníka na protézu do reinervovaného miesta na prenos senzitivných signálov (stimulácia n. medianus).

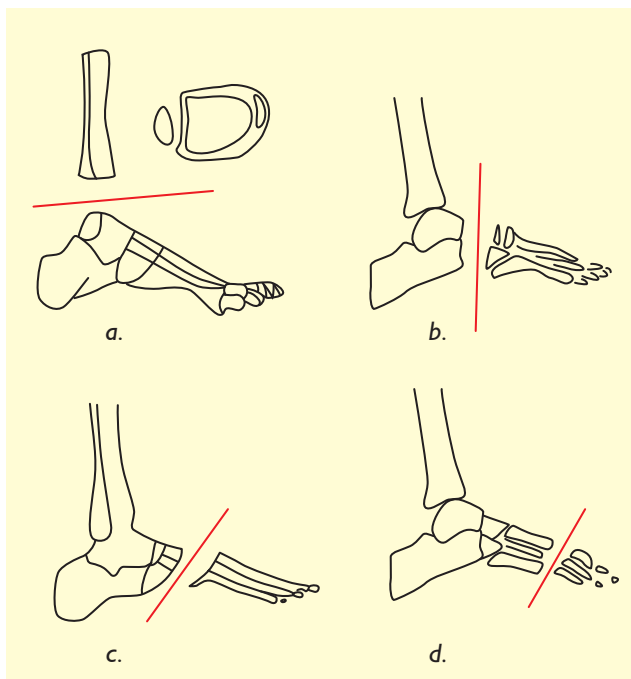
17.33.3.3 Amputácie na dolnej končatine

Amputácia prstov na nohe

Palec na nohe možno amputovať cez články, alebo urobiť disartikuláciu cez metatarzofalangový kĺb. Kompletná amputácia palca ovplyvňuje rovnovahu a chôdzu, pretože stojaca fáza chôdze a zdvíhanie končatiny od podložky je narušené bez prítomnosti palca, či prvého lúča, čo spôsobuje poruchu prenosu hmotnosti na podložku. Amputácia 2. prsta na nohe spôsobuje stratu laterálnej podpory veľkého palca a môže viesť k vzniku hallux valgus. Odstránenie akéhokoľvek prsta na nohe vedie k poškodeniu priečného oblúka klenby na nohe.

Odstránenie lúča na nohe znamená odňatie (amputáciu) prsta a korešpondujúceho metatarzu. Odstránenie prvého lúča negatívne ovplyvňuje chôdzu a rovnovahu pacienta. Amputácia 2. – 4. lúča porušuje priečnu klenbu nohy (poškodením ligamentózných spojení pri amputácii). Odstránenie len jedného lúča menej poškodzuje štruktúrnú integritu priečnej klenby nohy. Odstránenie 5. lúča negatívne ovplyvňuje chôdzu pri strede kroku až konečnom postavení nohy na podložku, dochádza k porušeniu „rollover“ funkcie nohy.

Transmetatarzálna amputácia (obr. 17.33.20 d) je amputácia nohy vo výške metatarzov. Niekedy sa môže robiť ako gilotínová v snahe zamedziť rýchlo progredujúcej infekcii. Dôležité je adekvátne prekrytie kosti v mieste amputácie. Pri tomto type amputácie dochádza k zníženiu kontaktnej plochy na chrbte nohy, čo často vedie k zvýšenému tlaku, ktorého výsledkom sú otlaky a dekubity. Samo státie a chôdza (predná propulzia) je negatívne ovplyvnená, pretože je skrátaná páka nohy. V prípade vzniku prevahy ťahu m. gastrocnemius / m. soleus nad dorzálnymi flexormi dochádza k vzniku plantárnej flekčnej kontraktúry.



Obr. 17.33.20. Schematické znázornenie amputácií na nohe a členku.

Amputácie v strednonoží a zadnonoží sú nasledovné:

- tarzometatarzálna amputácie (v Lisfrankovom kĺbe) prebiehajú vo výške tarzometatarzálného kĺbu (obr. 17.33.20 c),
- midtarzálna amputácie – amputačná línia prebieha v Chopartovom kĺbe (obr. 17.33.20 b),
- disartikulácie v členku.

Disartikulácia v členku je pomerne starou operačnou metódou, ktorá umožňuje zachovanie koncových častí končatiny na záťaž. Nevyhnutnou podmienkou je potreba zachovania intaktnej stupaje nohy, ktorá umožňuje adekvátne prekrytie kýpťa. Najznámejšia je Symeho amputácia, eventuálne jej variácia podľa Pirogovova (zahrňuje kalkaneotibiálnu dēju). Rizikom je migrácia „heel pad“ a vznik ekvinovarovnej deformity v dôsledku poruchy rovnováhy medzi m. gastrocnemius / m. soleus a dorzálnymi flexormi, pričom táto sa dá eliminovať tenodézou Achillovej šľachy na distálnu tibiú (obr. 17.33.20 a).

Transtibiálna amputácia je možná v mnohých technických prevedeniach, ale cieľom je vytvorenie cylindrického, nie kónického kýpťa prekrytého adekvátnou vrstvou mäkkých častí, ktorý je navyše senzitívny a umožňuje dobré oprotézovanie.

Zo širokého spektra možností prekrytia kýpťa (zadný lalok, extendovaný zadný lalok, symetrický predný a zadný lalok, mediálny lalok...) je najčastejšie táto technika urobená v kombinácii s dorzálnym myokutánnym lalokom. Alternatívou je vylepšenie stability kýpťa vytvorením osteoplastiky – synostózy (sutúrou periostu na príľahlej tibií a fibule, ktorý postupne kalcifikuje), pričom niekdajšie techniky s vytvorením synostózy vnoreným fibulárnym kostným lalokom neboli až také účinné. Ešte účinnejšia je kombinácia osteoplastiky a myoplastiky na kýpti. Prerušenie nervov by malo byť vždy vo výške amputácie, pričom následne dôjde k spontánnej retrakcii kýpťa nervu do mäkkých častí. Akýkoľvek ťah na nerv je nežia-

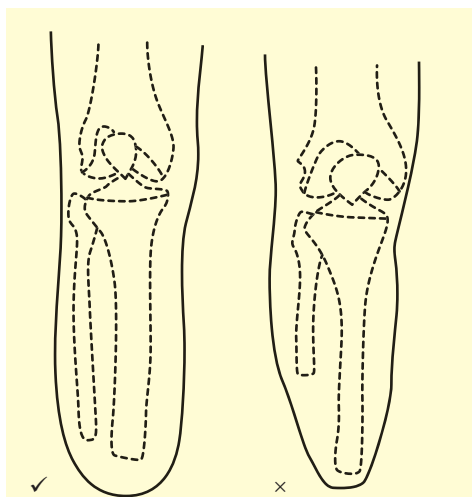
duci, môže viesť k vzniku bolestivého neurómu. V minulosti bola opakovane chybná vysoká amputácia fibuly. Optimálne má byť fibula amputovaná približne 1,5 cm proximálne nad tibiou, jedine toto umožní vytvorenie cylindrického kýpťa! Príliš krátky kýpeť fibuly vedie k vzniku kónického kýpťa, kde fibula spôsobuje iritáciu mäkkých častí kýpťa. Optimálna dĺžka tibiie po amputácii je 12 – 17 cm, tibiá má mať vždy odstránený predný roh, tento má byť zrezaný v uhle 45° (obr. 17.33.21 a 17.33.22).

Transtibiálna amputácia pre pacienta vedie k výdaju menšej energie a lepšej proprioceptii ako transfemorálna amputácia. Táto amputácia umožňuje dosiahnuť s protézou takmer úplnú hybnosť v kolene. Potenciálnym rizikom tejto amputácie je vznik kontraktúry kolena.

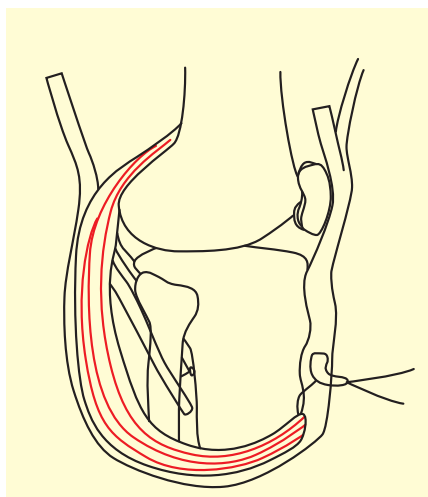
Amputácia vo výške kolena alebo disartikulácia v kolene zachováva schopnosť distálnej časti femoru prenášať záťaž. Treba podotknúť, že samotná disartikulácia v kolene je inferiorna v porovnaní s amputáciou pod kolenom, či nad kolenom. Táto amputácia zachováva adekvátnu dĺžku svalstva a ich silu na stehne. Nevýhodou je relatívne objemná protéza, pričom koleno na protéze je umiestnené distálne od kontralaterálneho kolena. Zvyčajne sa používa na prekrytie kosti dlhý myofasciokutánný lalok, pričom predná časť incízie prebieha priečne v oblasti tibiálneho tuberkula. Incízia by nemala siahať k epikondylom femuru, či vyššie, lebo hrozí vytvorenie nadbytočného tkaniva – tzv. psie uši, ktoré sa veľmi ťažko koriguje. Štvorhlavý sval je adekvátne ukotviť na zvyšky krížnych väzov. Posteriórny myofasciokutánný lalok sa preklápa cez kosť, pričom v oblasti prednej incízie (výška tibiálneho tuberkula) sa vyšívajú vo vrstvách, čím vzniká volárne „virtuálne nadbytok“ tkaniva, ale toto v priebehu času atrofuje a zabezpečí adekvátne prekrytie kýpťa (obr. 17.33.23 a 17.33.24).

Amputácia vo výške stehna (transfemorálna amputácia) má zabezpečiť mechanickú a anatomickú obnovu reziduálnej časti stehrovej kosti. Optimálna výška amputácie je 7,5 – 10 cm proximálne nad superiornou časťou pately. Najnižšia výška transfemorálnej amputácie je približne 5 cm nad kolenným kĺbom, už táto výška umožňuje dosiahnutie symetrickej výšky oboch kolien pri protézovaní (obr. 17.33.25).

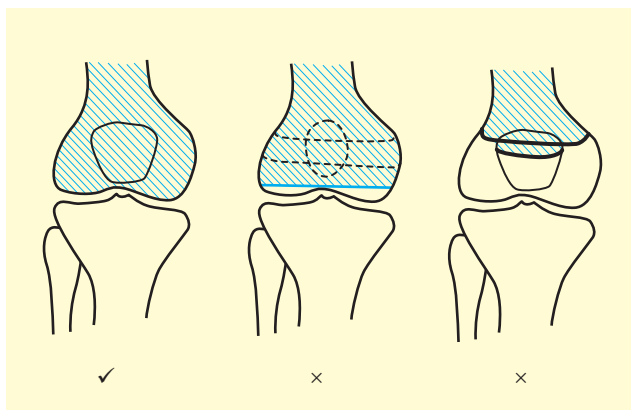
Femur má byť resekovaný priečne. Kosť môže byť prekrytá dlhým mediálnym lalokom, alebo rovnocenným anteriorným a posteriorným lalokom. Lalok mäkkých častí má byť čo najdlhší, aby sa vyhlo nadmer-



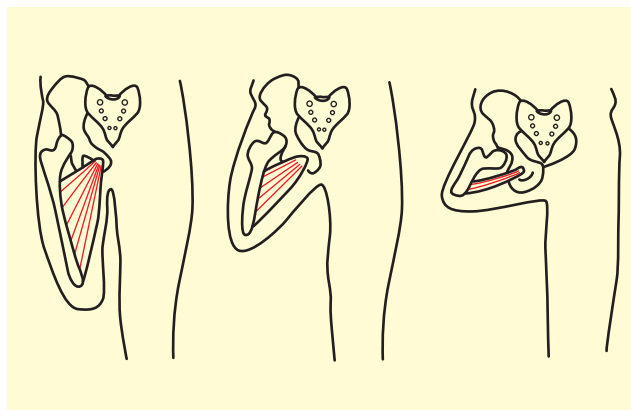
Obr. 17.33.21. Tvarovanie optimálneho kýpťa na predkolení.



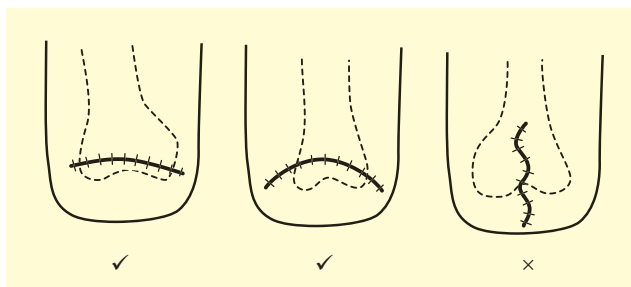
Obr. 17.33.22. Príklad optimálnej myoplastiky na predkolení, čiže adekvátne prekrytie kýpťa svalovým lalokom.



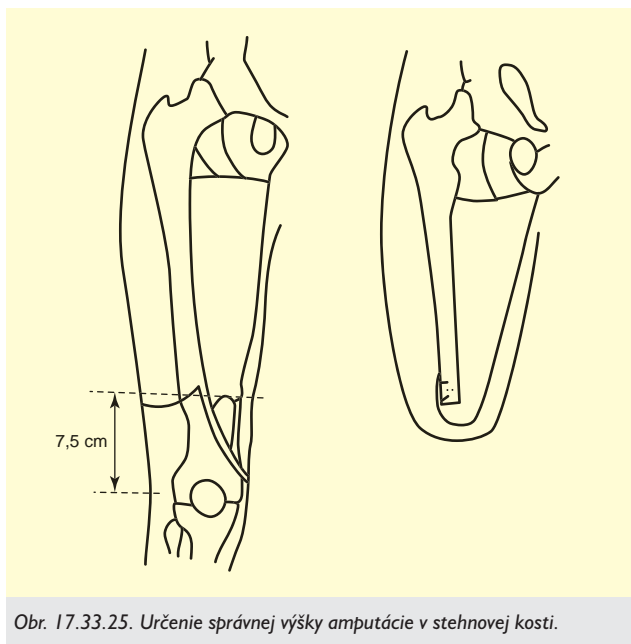
Obr. 17.33.23. Určenie správnej výšky pri amputácii vo výške kolena.



Obr. 17.33.26. Príklad flekčnej deformity stehna pri krátkom kýpti.



Obr. 17.33.24. Adekvátna poloha sutúry – jazvy na kýpti pri amputácii v kolene.



Obr. 17.33.25. Určenie správnej výšky amputácie v stehnej kosti.

nému ťahu v mieste sutúry, čo môže viesť k následnej potrebe skrátenia stehnej kosti. Počas transfemorálnej amputácie možno prvotne urobiť amputáciu vo výške kolena, čo zabez-

pečí dostatok mäkkých častí na prekrytie kýpt'a. Rekonštrukcia mäkkých častí sa začína transoseálnou fixáciou hamstringov do distálneho femuru, čo zabezpečí správne anatomické postavenie kýpt'a. Kvadriceps je tiež transoseálne fixovaný na kýpeť stehnej kosti, pričom v bedre musí byť extenzia femuru. Nakoniec sa fixujú hamstringy posteriórne do kýpt'a stehnej kosti, tiež transoseálnou technikou. Aj sutúra zvyšku mäkkých častí sa musí urobiť v anatomických vrstvách. Alternatívou je uzáver dreňovej dutiny na kýpti stehnej kosti pomocou osteoperiostálnych lalokov so stehnej kosti, pričom zvyšok refixácie svalstva je identický aj pri tejto technike.

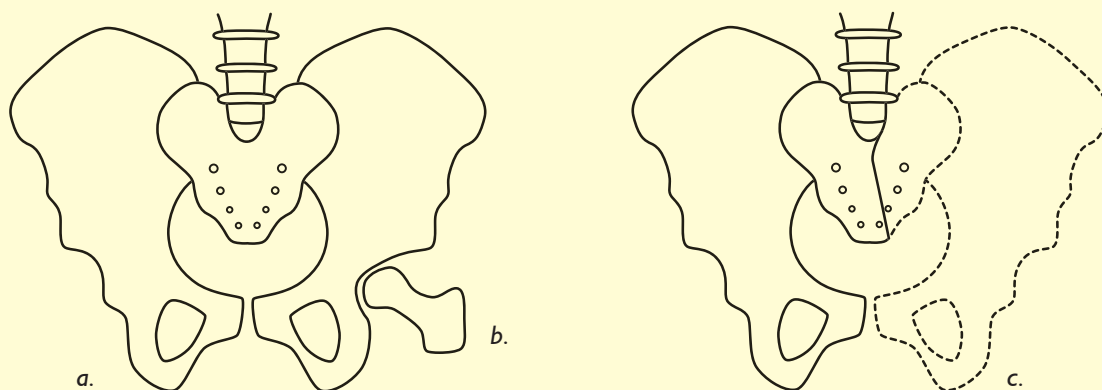
Nervy treba resekovať na ťahovej strane, čo umožní ich retrakciu do svalstva.

Po amputácii pacient musí byť zaradený do intenzívneho rehabilitačného programu, ktorého cieľom je návrat pacienta do funkčného stavu umožňujúceho bežné spoločenské fungovanie. Po ústupe opuchu a zahojení rany prebieha príprava „objímka“ na kýpeť. Návčik chôdze sa začína s návčikovou protézou.

Funkčne optimálny je dlhý kýpeť, ktorý má adekvátnu páku, lepšiu svalovú rovnováhu so zachovaním sily adduktorov. Stredne dlhý kýpeť redukuje silu adduktorov, pričom dochádza k zväčšenej flexii a abdukcii kýpt'a. Pri krátkom kýpti sú adduktory slabé, čo spôsobuje svalovú dysbalanciu. Kýpeť je často vo flexii a abdukcii, navyše oprotézovanie je zložité, protéza je ťažká a pacient musí vynakladať extrémnu energiu pri záťaži (obr. 17.33.26).

Disartikulácia v bedre (obr. 17.33.27 a, b, c) je amputácia, pri ktorej sa odstraňuje celá dolná končatina. Tradičná technika odstraňuje celú stehnovú kosť v bedre, pričom modifikovaná technika ponecháva malú časť proximálneho femuru „in situ“, čo výrazne zlepšuje kontúry bedra pre sedenie. Ide o technicky náročnú operáciu s vysokou mortalitou. Mnoho pacientov je odkázaných na invalidný vozík, technicky však možno použiť protézu (tzv. ischial tuberosity bearing protéza).

Hemipelvektómia je amputácia dolnej končatiny a ipsilaterálnej polovice panvy.



Obr. 17.33.27. Schematické znázornenie klasickej disartikulácie v bedrovom kĺbe, modifikovanej disartikulácie v bedrovom kĺbe a hemipelvektómie.

Literatúra

1. Dederich, R.: Plastic treatment of the muscles and bone in amputation surgery. A method designed to produce physiologic conditions in the stump. *J. Bone Jt. Surg. Br.*, 45, 1963, s. 60 – 66.
2. Dirschl, D. R., Tornetta, P. III, Sims, S. H.: Amputations and prosthetics (Chapter 15). In: Koval, K.J. (Ed.): *Orthopaedic Knowledge Update*. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2002.
3. Epps, C. H.: Amputation of the lower limb. In: Evarts, S. M., (Ed.): *Surgery of the Musculoskeletal System*. New York: Churchill Livingstone, 1990.
4. Gregory, R. T., Gould, R. J., Pecelet, M., a spol.: The mangled extremity syndrome (M.E.S.): A severity grading system for multisystem injury of the extremity. *J. Trauma*, 25, 1985, č. 12, s. 1147 – 1150.
5. Kuiiken, T. A., Dumanian, G. A., Lipschutz, R. D., a spol.: The use of targeted muscle reinnervation for improved myoelectric prosthesis control in a bilateral shoulder disarticulation amputee. *Prosthet. Orthot. Int.*, 28, 2004, č. 3, s. 245 – 253.
6. Loon, H. E.: Biological and biomechanical principles in amputation surgery. In: *International Prosthetics Course, Second Proceedings*. Committee on Prosthesis, Braces, and Technical Aids. Copenhagen, 1960, s. 41 – 58.
7. Miller, L. A., Stubblefield, K. A., Lipschutz, R. D., a spol.: Improved myoelectric prosthesis control using targeted reinnervation surgery: A case series. *IEEE Trans. Neural Syst. Rehab. Eng.*, 16, 2008, č. 1, s. 4 – 50.
8. Pinzur, M. S., Pinto, M. A., Schon, L. C., a spol.: Controversies in amputation surgery. *Instr. Course Lect.*, 52, 2003, s. 445 – 451.
9. Smith D. G., Michael J. W., Bowker J. H., eds. *Atlas of Amputations and Limb Deficiencies*. 3rd ed. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2004.

17.33.4 Infekcie mäkkých tkanív a kostí a akútna a chronická osteomyelitída

Peter Cibur

17.33.4.1 Akútne bakteriové infekcie rán

Vo všeobecnosti platí, že všetky otvorené traumatické aj chirurgické rany sú kontaminované. Následný osud rany závisí od účinnosti obranných mechanizmov makroorganizmu, od bakteriologickej dávky, virulencie mikroorganizmov a použitia chirurgických techník. Výsledok uvedeného stretu určuje, či dôjde k eradikácii inokula, alebo vznikne klinická infekcia rany.

Superficiálna infekcia chirurgickej rany vzniká do 30 dní po operačnej intervencii a zasahuje vrstvu kože a podkožného tkaniva. Hĺbková infekcia postihuje tkanivá pod vrstvou hĺbkovej fascie a klasicky vzniká do 1 roka od zavedenia kovových implantátov. Medzi príznaky perzistujúcej infekcie patria: perzistujúca sekrécia z rán alebo novovzniknutý výtok z rán, ktoré už boli zhojené a zatvorené, indurácia okrajov rán a erytém okolia.

Ďalší priebeh závisí od veľkosti inokula, virulencie mikroorganizmov a stavu obranných imunitných mechanizmov organizmu. Pacient môže trpieť lokálnymi príznakmi infekcie, alebo sa zápalový proces prejaví ako systémové postihnutie organizmu. Diagnóza sa spravidla potvrdí počas chirurgickej

revízie suspektnej rany a bakteriologické vyšetrenie verifikuje vyvolávajúce mikroorganizmy. Medzi modifikujúce faktory ovplyvňujúce ďalší priebeh ochorenia patria najmä anatomická lokalita postihnutia, závažnosť poškodenia mäkkých tkanív po poranení, nasadený terapeutický režim, prítomnosť cudzích telies v rane a reakcia hostiteľského organizmu na samotné poranenie tkanív, ako aj na inokulum.

Kritická veľkosť inokula nie je presne známa. Medzi najčastejších pôvodcov infekcií mäkkých tkanív patria kmene *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, koaguláza negatívne kmene *Staphylococcus* a *Pseudomonas aeruginosa*. V ďalšom priebehu má kritickú úlohu adhézia mikroorganizmov na biomateriály. Časť invadujúcich mikroorganizmov je schopná tvoriť glykokalix, ktorý napomáha baktériám adherovať na nové povrchy a súčasne spĺňa ochrannú funkciu pred účinkami antibiotík aj pred fagocytózou. Na ďalší klinický priebeh výrazne vplýva ischémia tkanív a prípadná porucha imunitných mechanizmov hostiteľa.

Liečebná stratégia u pacientov s akútnym zápalom rán spočíva v radikálnej nekrektómii a odstránení všetkých infikovaných a nekrotických tkanív. Počas chirurgickej intervencie sa odoberajú početné vzorky na bakteriologické vyšetrenie, ktoré následne umožňujú ciele antibiotickú terapiu.

17.33.4.2 Infekcia kostí – osteomyelitída

Osteomyelitída je definovaná ako infekcia kostnej drene, kostných trabekúl a kortikálnej kosti. Kauzativnými organizmami sú najčastejšie baktérie, ale v niektorých prípadoch boli identifikované aj určité typy húb, parazitov a vírusov. Ide o progresívne zápalové ochorenie, ktoré spôsobuje kostnú deštrukciu a formáciu kostných sekvestrov. Ochorenie má tendenciu ku chronickému postihnutiu tkanív, pričom recidivujúce ataky ochorenia sú prerušované pokojovými obdobiami rôznej dĺžky. Práve relapsy choroby po obdobiach bez príznakov ochorenia a po prebehnutej „úspešnej“ predošlej liečbe predstavujú závažnú výzvu pre liečebný personál. Preto sa odporúča používať termíny ako remisia choroby až po asymptomatickom období trvajúcom najmenej 12 mesiacov, kým termín vyliečená choroba sa nemôže bezpečne použiť vôbec a ochorenie sa považuje za trvalé.

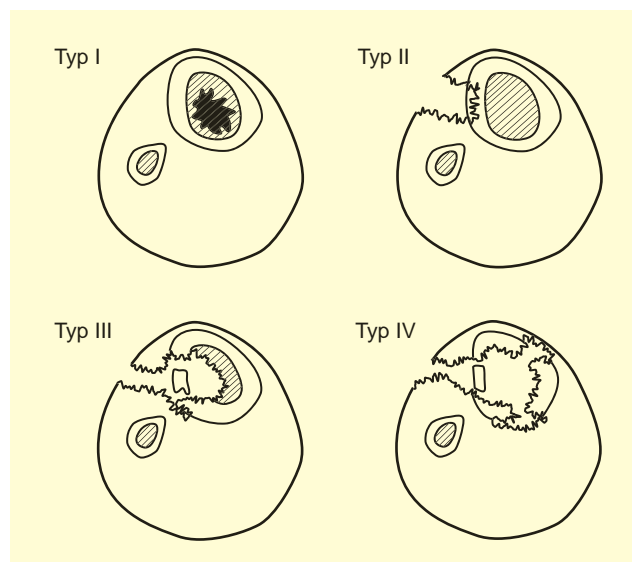
Za prípady poúrazovej osteomyelitídy považujeme závažné infekčné komplikácie akútnych penetračných poranení kostí a nozokomiálne infekcie operačnej liečby zlomenín. Z topického hľadiska osteomyelitída najčastejšie postihuje kosti predkolenia, najmä tibiú. Súvisí to hlavne s anatomickými charakteristikami kosti: 1. jedna tretina obvodu kosti je uložená subkutánne, 2. samo krvné zásobenie kože na predkolení je chudobnejšie oproti iným lokalizáciám. Ďalším dôležitým faktorom je, že tibiá je kosť s najvyššou incidenciou otvorených zlomenín. Riziko vzniku poúrazovej osteomyelitídy pri týchto poraneniach závisí úmerne od stupňa primárneho poškode-

nia mäkkých tkanív v oblasti otvorenej zlomeniny. Kým incidencia kostného zápalu pri otvorených zlomeninách I. – II. stupňa (klasifikácia podľa Gustila – Andersona) je v rozmedzí 1 – 4 %, pri otvorených fraktúrach stupňa III B (Gustilo – Anderson) môže dosiahnuť až 40 %.

Klasifikácie

V publikovanej literatúre sa vyskytuje mnoho klasifikačných systémov zvyrazňujúcich rôzne klinické aspekty osteomyelitídy, doteraz však nebola žiadna z klasifikácií univerzálne akceptovaná. Historicky najstaršie rozdelenie kostných zápalov zatrieduje osteomyelitídy podľa trvania ochorenia na akútne a chronické, pričom za hranicu medzi oboma menovanými formami sa všeobecne uznáva obdobie 6 týždňov. Iné publikované klasifikačné schémy zdôraznili iné aspekty procesu, ako sú patogenéza osteomyelitídy (Waldvogel), stav konsolidácie zlomeniny kosti (Kelly), prítomnosť defektu mäkkých tkanív, eventuálne segmentálneho kostného defektu (Weiland) a v prípade zápalu kostí predkolenia stav oboch kostí, eventuálne veľkosť kostného defektu po vykonanej chirurgickej nekrektómii (May).

V súčasnej literatúre je však najviac citovaná klasifikácia podľa Cierneho a Madera z roku 1985. Autori označili štyri faktory, ktoré majú priamy vplyv na voľbu liečby a jej výsledky: 1. zdravotný stav hostiteľa, 2. miesto postihnutia, 3. rozsah kostnej nekrózy, 4. stupeň poškodenia pacienta spôsobený zápalovým kostným ochorením. Anatomický rozsah kostného postihnutia je zatriedený do štyroch typov a fyziologický stav pacienta je stratifikovaný do troch tried (tab. 17.33.3 a 17.33.4, obr. 17.33.28). Dôležitou charakteristikou uvedenej klasifiká-



Obr. 17.33.28. Anatomická klasifikácia osteomyelitíd: Typ I – medulárna osteomyelitída, Typ II – superficiálna osteomyelitída, Typ III – lokalizovaná osteomyelitída, Typ IV – difúzna osteomyelitída. (Voľne podľa Cierneho G III, Mader JT: Approach to adult osteomyelitis. Orthop Rev 1987; 16:259.)

Tab. 17.33.3. Klasifikácia osteomyelitíd podľa Cierneho a Madera.

Anatomické typy	
typ I	• medulárna osteomyelitída
typ II	• superficiálna osteomyelitída
typ III	• lokalizovaná osteomyelitída
typ IV	• difúzna osteomyelitída
Fyziologické triedy	
A hositeľ	• pacient bez postihnutia
B hositeľ	• pacient s prítomnými komplikujúcimi faktormi: <ul style="list-style-type: none"> – systémové faktory (B^s) – lokálne faktory (B^l) – kombinované faktory (B^{ls})
C hositeľ	• pacient nie je kandidát na chirurgickú liečbu (liečba je rizikovejšia než samotné ochorenie)

Tab. 17.33.4. Systémové a lokálne faktory ovplyvňujúce imunitný systém, metabolizmus a lokálne cievné zásobenie.

Systémové faktory	Lokálne faktory
malnutícia	chronický lymfedém
renálne, hepatálne zlyhanie	venózna stáza
abúzus alkoholu	postihnutie veľkých ciev
imunodeficitné stavy	arteritídy
chronická hypoxia	extenzívne jazvovatenie
malignity	končatiny
diabetes mellitus	radiačná fibróza
veľmi nízky / vysoký vek	neuropatie
imunosupresívna liečba	abúzus nikotínu

cie je možnosť presnejšieho určenia, ktorá časť populácie pacientov je vhodná na radikálnu operačnú liečbu, a naopak, ktorá skupina pacientov je na radikálnu nekrektómiu kontraindikovaná pre celkový stav, kde vykonanie radikálnej chirurgickej liečby prináša vyššie riziko ako samo chronické ochorenie.

Etiológia

Archeologické vykopávky dokazujú, že chronický zápal kostí sprevádza ľudstvo od praveku. Etiológia poúrazovej osteomyelitídy sa však menila v súvislosti s rozvojom ľudských činností. Kým v predchádzajúcich storočiach pri osteomyelitídach dominovali úrazy súvisiace s vojnami, v modernom období nárast incidencie súvisel s rozšírením operačnej liečby zlomenín. V súčasnosti dominujú v anamnéze osteomyelitíd hlavne dopravné nehody, pracovné a športové úrazy.

Patogenéza

Vo všeobecnosti všetky infekcie zahŕňajú interakciu medzi hositeľským organizmom a medzi patogénmi, ktorá prebieha v špecifickom prostredí jednotlivých tkanív. Tento proces má niekoľko štádií. Prvým krokom je prienik patogénnych mikroorganizmov do hositeľského organizmu, čo v prípade

poúrazovej osteomyelitídy súvisí s prekonaním prirodzených mechanických bariér vo forme kože a slizníc. Nevyhnutnou podmienkou pre vznik infekcie je schopnosť patogénov kolonizovať hositeľské tkanivo a reprodukovať sa v danom prostredí. Pri klinicky závažnej infekcii dochádza k postupnému poškodzovaniu tkanív.

V prípade osteomyelitídy môžu baktérie preniknúť do kostného tkaniva tromi základnými spôsobmi: 1. hematogénnym rozsevom, 2. priamou inokuláciou cez otvorené zlomeniny alebo počas chirurgických kostných výkonov, 3. šírením „*per continuitatem*“ z priľahlého infekčného ložiska.

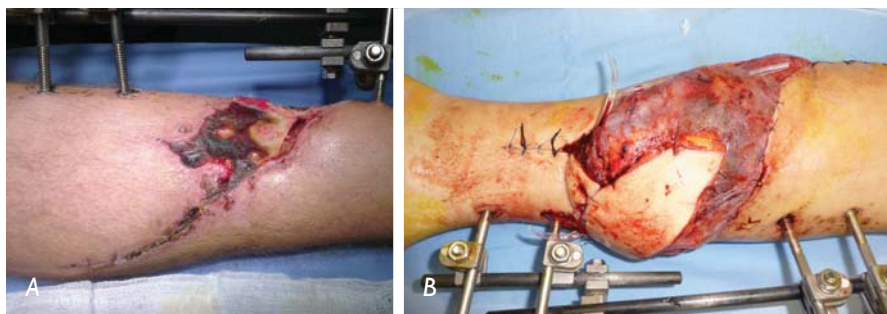
Kostné tkanivo je v porovnaní s inými tkanivami relatívne rezistentné voči rozvoju infekcie. Za určitých podmienok, ako sú veľké inokulum patogénov, alebo naopak aj menšie množstvo vysokovirulentných patogénov, však môže vzniknúť infekcia kosti. Izolované typy patogénov sú často ovplyvnené patientskymi faktormi (vek, stav imunity, mechanizmus poranenia a pod.). Platí všeobecné pravidlo že hematogénne spôsobená osteomyelitída býva vyvolaná jedným patogénnym organizmom, kým pri zápale kostí vzniknutom *per continuitatem* sa zisťuje polymikrobiálny nález.

Baktérie spôsobujúce infekciu sú schopné kolonizovať tkanivá a spôsobovať ich poškodenie. Po preniknutí do organizmu musia patogény adherovať k hositeľskému tkanivu, nepoškodené tkanivo však predstavuje len chabý substrát na adherovanie baktérií. Na zvieracích modeloch osteomyelitídy bolo dokázané, že vznik infekcie vyžaduje prítomnosť cudzieho telesa (osteosyntetického materiálu), resp. určitú formu poškodenia kosti (mechanický alebo chemický inzult). V ľudskej populácii riziko infekcie úzko koreluje so stupňom poškodenia mäkkých tkanív v okolí zlomeniny (obr. 17.33.29 A, B).

Pri chronickej forme osteomyelitídy sú stále najčastejšie izolovaným patogénnym organizmom kmene *Staphylococcus aureus*. Inými typickými patogénmi sú kmene meticilín-rezistentný *S. aureus* (MRSA), *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens* a *Escherichia coli*. Mykobaktériový a fungálny pôvod kostnej infekcie je zriedkavý a je často spojený s imunodeficitným stavom pacientov.

Po kolonizácii tkanív sú mnohé patogénne kmene schopné produkcie relatívne nepreniknuteľnej polysacharido-proteínovej hmoty (biofilm). Ide o veľmi významnú zmenu v správaní patogénov, ktoré ovplyvňujú ich rast, génovú expresiu a produkciu bielkovín. Týmto vzniká veľmi účinný efekt pred imunitnými mechanizmami makroorganizmu aj pred systémovo podávanými antimikrobiálnymi látkami. Je to výrazná zmena oproti úvodnej infekčnej fáze, kde dominujú planktonické formy baktérií s typickou vysokou metabolickou a reprodukčnou aktivitou, čo zvyšuje ich citlivosť na bežne používané antibiotiká. Patogénne mikroorganizmy môžu prežívať vo svojej „pochojovej“ fáze dlhé obdobia a typicky spôsobujú akútne vzplanutia infekcie po klinicky nemých obdobiach.

Prvotná odpoveď hositeľského organizmu vo forme akútnej zápalovej reakcie má primárny cieľ zničiť invadujúce mik-



Obr. 17.33.29. A – polytraumatizovaný pacient, ktorý utrpel otvorenú zlomeninu ľavého predkolenia s následnou nekrózou mäkkých tkanív v mieste zlomeniny tibie a poúrazovú osteomyelitídu v mieste fraktúry. B – defekt mäkkých tkanív riešený lalokovou svalovou plastikou – transplantácia musculus latissimus dorsi na cievej stopke.

roorganizmy a zastaviť šírenie infekcie. Proces však prebieha v uzatvorenom priestore kosti, kde tekutinový infiltrát a prílev buniek zapojených do obrannej reakcie spôsobuje infarzáciu buniek kostnej drene a zničenie kostných trabekúl. Uvoľnené proteolytické enzýmy môžu priamo poškodzovať hostiteľské tkanivá. Uvedený mechanizmus sa považuje za hlavný dôvod tkanivovej nekrózy a kostnej deštrukcie pri osteomyelitíde. V sekvestri, lokálnom nekrotickom kostnom ložisku, môžu mikroorganizmy dlhodobo prežívať, a tým prispievať ku chronickejšiemu zápalovému postihnutiu. Do tejto oblasti nemôžu preniknúť ani antibiotiká ani zápalové bunky hostiteľa. Okolo avaskulárnej oblasti pretrvávajú reaktívna hyperémia a zvýšená osteoklastická aktivita, čo spôsobuje lokálny úbytok kostnej hmoty. Súčasným typickým príznakom je nová apozícia kosti, ktorú vytvárajú osteoblasty v periostálnej oblasti. Periost kosti môže byť primárne poškodený pri otvorených zlomeninách. To má za následok vznik nekrózy príslušnej oblasti kortikálnej kosti. Pri rozsiahlych devastačných poraneniach, kde sú kosť a periost kompletne odhalené a kde nebol pri liečbe urýchlene rekonštruovaný kryt nad poranenou kosťou, dochádza v priebehu niekoľkých dní k desikácii periostu, nekróze príslušnej časti kortikálnej kosti a následnej osteomyelitíde. Ďalším typickým znakom chronickej osteomyelitídy je, že obal mäkkých tkanív nad miestom kostnej infekcie je často fibroticky zmenený, hypovaskulárny až ischemický, čo býva spôsobené čiastočne primárnym úrazom, ako aj chronickejším zápalovým procesom (obr. 17.33.30).

Diagnostika

Určenie diagnózy kostného zápalu sa zakladá na klinických a laboratórnych príznakoch, na identifikácii kauzatívnych mikroorganizmov, ako aj na zobrazovacích pomocných metódach.

Pri poúrazovej osteomyelitíde sa anamnesticky väčšinou zistí niektorý z nasledujúcich údajov: otvorená zlomenina, poškodenie mäkkých tkanív väčšieho rozsahu, nikotinizmus, neadekvátna predošlá liečba alebo imunodeficitné stavy.

Pri akútnych formách kostného zápalu (manifestná akútna osteomyelitída, akútna exacerbácia chronickej osteomyelitídy)

(obr. 17.33.31 A). Ak sa vytvoria sekundárne abscesy alebo flegmonózne zmeny okolitých tkanív, sú sprevádzané systémovými zápalovými prejavmi.

Rtg diagnostika často predstavuje prvotnú zobrazovaciu diagnostickú modalitu, v týchto prípadoch má však veľmi nízku senzitivitu a špecificitu. Napomáha však v diferenciácii iných kostných patológií, ako sú čerstvé zlomeniny a malignity. Prvé príznaky pri akútnej osteomyelitíde sú zmeny na mäkkých tkanivách: strata jasného ohraničenia svalov a podkožného tuku, opuch mäkkých tkanív (viditeľné okolo tretieho dňa po vzniku ochorenia). Príznaky charakteristické pre rozvinutú osteomyelitídu zahŕňajú stratu trabekulizácie kosti, lytické zóny kosti, osteopéniu, stenčenie kortikálnej vrstvy kosti, vrúbkovanie endostálneho povrchu kosti, periostálnu reakciu. Kostná skleróza sa pokladá za neskorý príznak a svedčí o chronickejšom procese. Kostné sekvestre predstavujú relatívne rádiodenzné oblasti oproti zdravej kosti (obr. 17.33.32 A).

CT vyšetrovacia technika zostáva neprekonaná v zobrazení detailov kortikálnej a špongióznej kosti, sekvestrov a cudzích telies. CT je vhodná metóda na predoperačné vyšetrenie pacientov, ktorá umožňuje plánovanie operačného prístupu a rozsahu chirurgického výkonu, najmä pre schopnosť presného topického zobrazenia patologických kostných zmien (obr. 17.33.32 B). Na zlepšenie rozlíšenia patologických zmien

dominujú v klinickej symptomatológii celkové a lokálne zápalové príznaky, ako sú horúčka, tachykardia, celková slabosť, nemožnosť zaťažovania postihnutej končatiny, obmedzená hybnosť v príľahlých kĺboch, lokálna bolesť a začervenanie kože v mieste poranenia alebo operačnej rany, s prítomnou hnisavou supuráciou.

Pre chronickejšiu osteomyelitídu je typický miernejší klinický obraz. Dominujú dlhodobé bolesti, pretrvávajúca, resp. intermitentná fistulácia a fibrotické zmeny okolitej kože



Obr. 17.33.30. Pacientka liečená pre chronickejšiu osteomyelitídu – mediálny pohľad na oblasť členkovej dýzy. Klinicky dominujú trofické zmeny kože a mäkkých tkanív (plošná hypotrofická jazva adhezerujúca ku kostnému tkanivu, prítomné znaky hyperpigmentácie kože, v strede jazvy prítomná aktívne secerujúca fistula). Pacientka pôvodne utrpela otvorenú zlomeninu distálneho konca tibie a následne podstúpila opakované revízne operačné výkony pre poruchu hojenia zlomeniny a pre hlboký zápal kosti.



Obr. 17.33.31. A – lokálny nález pacienta s poúrazovou osteomyelitídou v mieste pôvodnej otvorenej fraktúry predkolenia – mediálny pohľad; prítomné plošné jazvy po pôvodnom poranení a intermitentne aktívna fistula. B – operačná liečba – radikálna excízia jazvovitého tkaniva. C – operačná liečba – nekrektómia kostného ložiska cez saucerizáciu tibie. D – rekonštrukcia krytu mäkkých tkanív nad ložiskom osteomyelitídy svalovou plastikou – transponovaný lalok z *musculus gastrocnemius medialis*.

v okolitých mäkkých tkanivách sa odporúča použitie kontrastného CT vyšetrenia.

Metóda magnetickej rezonancie (MRI) umožňuje zobrazenie osteomyelitických zmien, presné priestorové vyhodnotenie rozsahu infekcie, ako aj identifikáciu prítomnosti abscesových dutín. V klinickej praxi sa využíva vynikajúca rozlišovacia schopnosť mäkkých tkanív. MRI dokáže zobrazit' typické zápalové zmeny kostnej drene spôsobené zmenou obsahu tuku a vody v prítomnom granulačnom tkanive, ktoré nahrádza normálne dreňové bunky (obr. 17.33.33). Používa sa na určenie okrajov ložiska indikovaných na debridement, alebo na určenie stupňa úspešnosti po vykonanej liečbe. Uvedená modalita je však výrazne limitovaná pri prítomnosti kovových implantátov, jazvovitého tkaniva a v období po vykonaní nedávnej operačnej liečby.

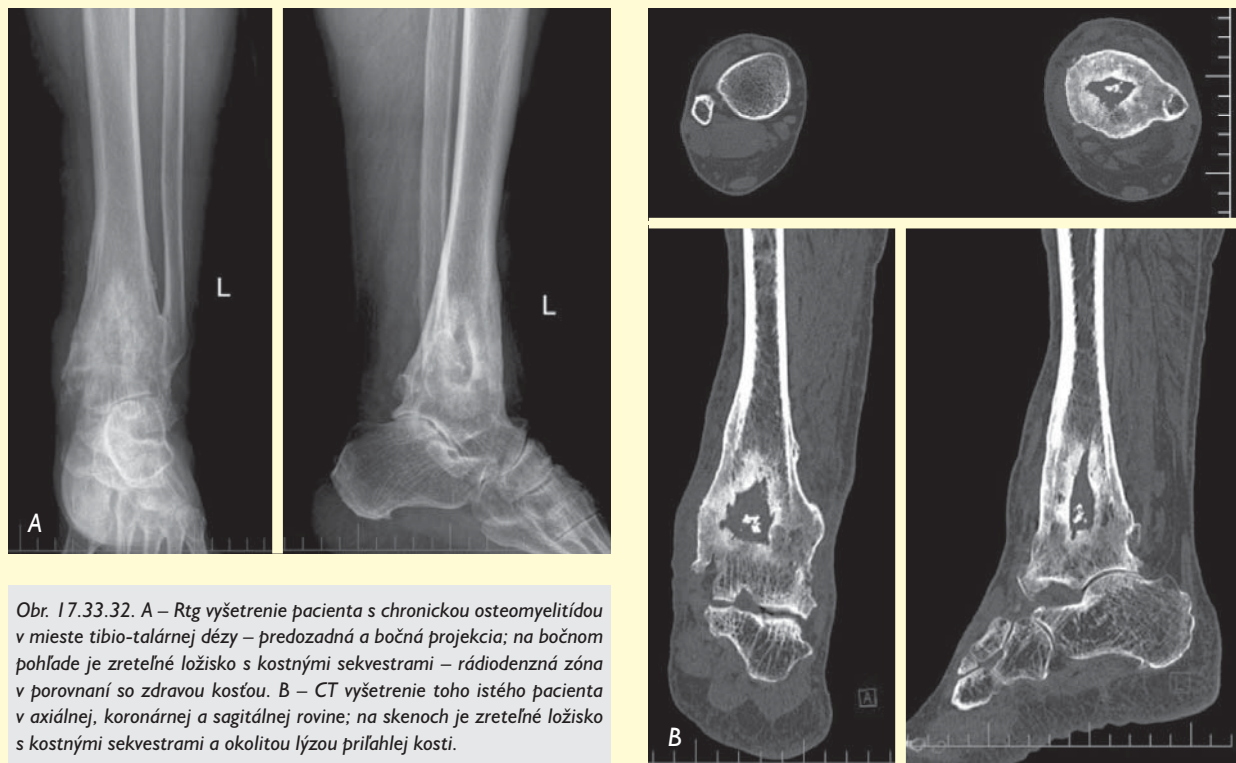
Rutinná kostná scintigrafia sa zaužívala v diagnostickom procese osteomyelitíd, jej nevýhodou je však nízka špecificita a falošná pozitivita najmä u pacientov s diabetickou arthropatiou, dnou a po čerstvom poranení, resp. po nedávnych operačných výkonoch. Vyššiu špecificitu pre diagnostiku chronickej osteomyelitídy periférneho skeletu má scintigrafia značkovanými leukocytmi. Najvyššiu diagnostickú akurátnosť pre chronický zápal kostí má metóda fluorodeoxyglukóza-PET (pozitronová emisná tomografia).

Z laboratórnych vyšetrení býva pre akútny kostný zápal typická leukocytóza s posunom doľava, anémia mierneho stupňa a zvýšená hodnota sedimentácie erytrocytov (FW). Zvýše-

né hodnoty sedimentácie sú nešpecifickým príznakom zápalu a v prvých 48 hodinách od nástupu infekcie môžu byť tieto hodnoty v medziach normy. Ďalším zápalovým markerom používaným v diagnostike osteomyelitíd je C-reaktívny proteín (CRP). Patrí do skupiny proteínov akútnej fázy, má rýchlejšiu dynamiku vzostupu a poklesu, ani vysoké hladiny CRP však nie sú špecifické pre kostný zápal. Hodnoty CRP stúpajú po každom úraze a operácii, pričom maximum dosahujú obyčajne na 3. pooperačný deň. Pri nekomplikovanom poúrazovom a pooperačnom priebehu hladina CRP rýchlo klesne. Pretrvávajúce zvýšené hladiny CRP po 7. pooperačnom dni môžu signalizovať zápalovú komplikáciu. Zvýšené hodnoty FW a CRP podporujú diagnózu infekcie, ale ich nešpecifickosť nepomáha v diferenciácii zápalu kostí, kĺbov či mäkkých tkanív. Navyše ani normálne hladiny FW, CRP a leukocytov v krvnom obraze nevylučujú pokojové štádium osteomyelitídy.

Pozitívne bakteriologické vyšetrenie z kostnej lézie odobraté peroperačne je definitívnym potvrdením diagnózy osteomyelitídy. Identifikácia všetkých kausatívnych mikroorganizmov spolu s aktuálnou citlivosťou na antibiotiká je základnou podmienkou úspešnej cieľenej antibiotickej liečby. Pri akútnej forme osteomyelitídy možno odobrať vzorky na kultivačné vyšetrenie z kostného ložiska počas operácie alebo punkčnou ihlou z vytvoreného abscesu v mäkkých tkanivách.

Identifikácia mikroorganizmov spôsobujúcich chronický kostný zápal býva zložitejšia. Hemokultivácie bývajú nega-



Obr. 17.33.32. A – Rtg vyšetrenie pacienta s chronickou osteomyelitídou v mieste tibio-talárnej dýzy – predozadná a bočná projekcia; na bočnom pohľade je zreteľné ložisko s kostnými sekvestrami – rádiodenzná zóna v porovnaní so zdravou kosťou. B – CT vyšetrenie toho istého pacienta v axiálnej, koronárnej a sagitálnej rovine; na skenoch je zreteľné ložisko s kostnými sekvestrami a okolitou lýzou priľahlej kosti.

tívne a výsledky bakteriologického vyšetrenia sekrétu z produkujúcich fistúl často nekorelujú s peroperačne odobratými vzorkami z kostného ložiska. Preto súčasná relevantná literatúra zhodne odporúča, aby výsledky bakteriologických vyšetrení zo vzoriek odobratých z fistúl neslúžili ako základ pre antibiotickú liečbu. O výbere vhodnej antibiotickej terapie majú rozhodnúť závery kultivačného vyšetrenia z kostnej lézie, s presným určením aktuálnej citlivosti všetkých prítomných baktériových kmeňov.

Histopatologické vyšetrenie tkanív odobratých počas operačnej revízie môžu potvrdiť supponovanú kostnú infekciu. Prejavuje sa najmä zvýšeným výskytom neutrofilných leukocytov vo vzorkách a pri použití špeciálnych techník farbenia často možno dokázať aj priamu prítomnosťou patogénov.

Liečba

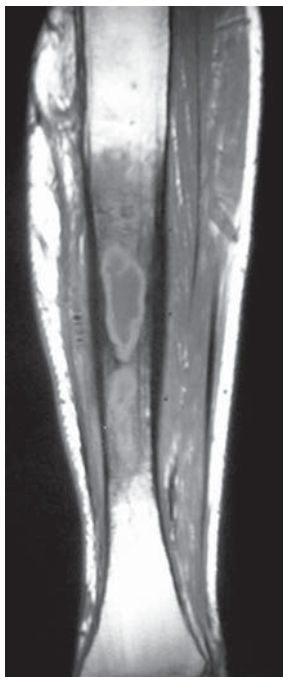
Pri chronickom priebehu poúrazovej osteomyelitídy dochádza vplyvom úrazu a infekcie k odumretiu rôzne veľkých oblastí kosti, ktoré nemajú žiadnu perfúziu. Súčasne sa vytvára hypovaskulárne jazvovité väzivo z mäkkých tkanív v priamom okolí ložiska kostného zápalu. Nasadenie samotnej antibiotickej liečby nemá za následok eradikáciu infekcie, pretože lieky nemôžu preniknúť do hypovaskulárneho ložiska chronickej osteomyelitídy. Preto kritickým bodom úspešnej liečby je radikálne chirurgické ošetrenie fokusu zápalu, s kompletným odstránením postihnutej časti kosti a slabo prekrvených mäkkých

tkanív. Všeobecným princípom chirurgickej intervencie v prípade chronickej osteomyelitídy je konverzia nekrotického, hypoxického a infikovaného ložiska na kontaminovanú ranu s vitálnymi okrajmi, ktorá môže byť „sterilizovaná“ vhodnou cieľovou antibiotickou terapiou.

Existuje viacero terapeutických protokolov, ale väčšina z nich sa skladá z týchto krokov: 1. adekvátna drenáž, 2. dôkladný debridement postihnutých tkanív, 3. ablácia mŕtveho priestoru, 4. stabilizácia kosti – ak je potrebná, 5. rekonštrukcia mäkkých tkanív vytvárajúcich krytie kostného ložiska, 6. špecifická antibiotická terapia.

Pri akútnej forme kostnej infekcie je končatina typicky opuchnutá, začervenaná, teplá na dotyk a často je prítomná fistulácia s hnisavou sekréciou. Odporúčený postup spočíva v hospitalizácii pacienta, elevácii končatiny, lokálnej starostlivosti o kožu a v nasadení systémovej antibiotickej terapie. Väčšina prípadov si však vyžaduje operačnú revíziu, ktorá sa má vykonať cez existujúce operačné rany alebo jazvy, resp. cez štandardné operačné prístupy. Odporúča sa vykonanie nekrektómie a odstránenie avitálnych častí kosti. Po opakovaných výplachoch rany sa operatér môže rozhodnúť medzi odloženou sutúrou alebo implantáciou lokálnych antibiotík, so zavedením drénov a primárnou sutúrou operačnej rany.

Pri chronických prípadoch je dôkladná nekrektómia, s kompletnou excíziou infikovaného, nekrotického a hypovaskulárneho tkaniva kritickou fázou operácie, ktorá často rozhoduje



Obr. 17.33.33. MRI vyšetrenie pacienta s chronickou osteomyelitídou tibie v období relapsu ochorenia. V dreňovej dutine je prítomný ohraničený absces. Súčasne je zreteľná reakcia celej strednej tretiny kostnej drene tibie.

je o celkovom výsledku liečby (obr. 17.33.31 B, C, D). Z dlhodobého hľadiska však neschopnosť udržania stabilného krytu z vitálnych mäkkých tkanív, nad radikálne ošetreným ložiskom, môže negovať pozitívny efekt úspešného debridementu a spôsobiť opakované vzplanutia kostnej infekcie. Devitalizované časti kosti, sekvestre, treba počas operácie kompletne odstrániť. Reaktívne živé tkanivo okolo ložiska infekcie, vrátane involucra, možno ponechať *in situ*. Zóna vitálnej kortikálnej kosti sa klinicky prejaví „príznakom mletej papriky“, t. j. difúznym bodovitým krvácaním z Haversových kanálikov. Pri infekcii lokalizovanej intramedulárne, t. j. anatomický typ 1, sa môže dosiahnuť adekvátny debridement technikou intramedulárneho predvrtania. Použitie tejto metódy je však zaťažené rizikom iatrogénnej termálnej nekrózy kosti. Na limitovanie termického poškodenia kosti

sa odporúča chladenie subkutánnej časti tibie pomocou chirurgických rúšok namočených vo fyziologickom roztoku, ktoré slúžia ako odvádzač tepla, alebo kontinuálnym preplachom pri predvrtaní (napr. použitie systému RIA – Reamer-Aspirator-Irrigator). Na ošetrenie zápalových ložísk v blízkosti kĺbových koncov kostí sa používa technika saucerizácie, ktorá spočíva vo vytvorení dlhého úzkeho kortikálneho okna oválneho tvaru, v smere dlhej osi kosti, s rovnými okrajmi otvoru. Pri väčších a dlhších terapeutických otvoroch kosti hrozí patologická fraktúra takto ošetrenej kosti.

Rovnako dôležitý terapeutický krok je aj správne ošetrenie potenciálneho mŕtveho priestoru vytvoreného pri debridemente. Mŕtvy priestor sa všeobecne chápe ako iatrogénne vytvorený defekt kosti a mäkkých tkanív, ktorý vzniká pri radikálnej chirurgickej excízii tkanív osteomyelitického ložiska. Účinnou obliteráciou týchto defektov sa redukuje pravdepodobnosť kontinuity infekcie, ako aj straty funkcie končatiny.

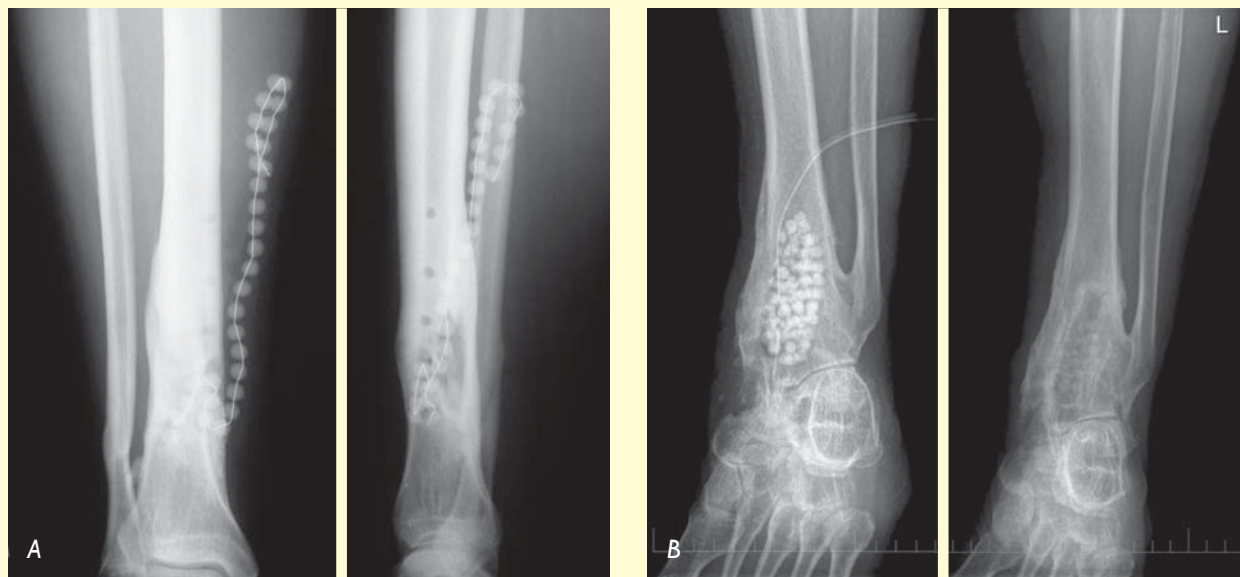
Na vyplnenie mŕtveho priestoru sa používajú biologické a nebiologické techniky. K biologickým metódam patria: 1. lokálne myoplastiky a fasciokutánne plastiky (rotačné svalové a fasciokutánne laloky), 2. voľný prenos tkanív na cievnej stopke, 3. lokálna sutúra tkanív, 4. vyplnenie defektov granulárnym tkanivom pri sekundárnom hojení rán, 5. spongioplastiky.

Nebiologické techniky obliterácie mŕtveho priestoru spočívajú v implantácii lokálnej depotnej formy antibiotika naviazaného na určitú formu nosiča. Najrozšírenejšiu formu takéhoto systému predstavujú reťazce guľčiek polymetylmetakrylátu (PMMA) s naviazaným antibiotikom – gentamycínom. Existujú však aj iné, komerčne dostupné biodegradabilné alternatívy lokálnych depotných antibiotík. Neresorbovateľné depotné antibiotické reťazce majú pri viacetapovom liečebnom protokole dvojakú úlohu. Jednou je uvoľňovanie vysokých dávok antibiotika v ložisku osteomyelitídy a druhou je obliterácia mŕtveho priestoru pre plánovanú neskoršiu rekonštrukciu kosti (obr. 17.33.34).

Neoddeliteľnou súčasťou liečby chronickej osteomyelitídy je aj adekvátna rekonštrukcia mäkkých tkanív kryjúcich chirurgicky ošetrené ložisko kostného zápalu. Hlavné dôvody preferovania lalokových rekonštrukcií pri terapii osteomyelitídy možno zhrnúť do nasledujúcich bodov: 1. lalokové plastiky vytvárajú stabilný a trvácny kryt nad miestom kostnej lézie, 2. najmä sval je dobre poddajný a ohybný, čo umožňuje takmer dokonalé vyplnenie mŕtveho priestoru po vykonanom debridemente, 3. prekrvenie lalokov je v porovnaní s kostným tkanivom lepšie a lalokovou plastikou sa tak zvyšuje perfúzia aj v samotnom ložisku infekcie, 4. lalok vytvára výborné lôžko pre kostné štepy, 5. pri porovnaní svalových lalokov s rotačnými kožnými lalokmi myoplastiky preukazujú vyššiu rezistenciu proti prítomnej infekcii a súčasne zlepšujú lokálne imunologické parametre (zvyšená baktericídna aktivita leukocytov), 6. lalokové plastiky zvyšujú hodnoty parciálneho tlaku kyslíka a hladín antibiotík v ložisku osteomyelitídy, cestou zlepšenej lokálnej perfúzie. Jedným z hlavných kritérií pre výber konkrétneho typu laloku je anatomická lokalizácia zápalového procesu. Ako príklad môže slúžiť osteomyelitída tibie, ktorá predstavuje najčastejšie postihnutú kosť hlbokým zápalom. Pri osteomyelitíde postihujúcej proximálnu alebo strednú tretinu tibie možno použiť lokálne rotačné laloky. Využívajú sa najmä obe hlavy musculus gastrocnemius (osteomyelitída v proximálnej tretine tibie) alebo musculus soleus (osteomyelitída v strednej tretine predkolenia). Pre distálnu tretinu predkolenia je typický nedostatok vhodných svalov na lokálnu transpozíciu. Defekty v tejto lokalizácii sú riešené najmä voľným prenosom tkanív pomocou mikrovaskulárnej techniky alebo použitie fasciokutánnych lalokov.

Stabilizácia kosti

Liečba zápalu kosti v situácii, ak je prítomný cudzorodý osteosyntetický materiál fixujúci zápalom postihnutú kosť, predstavuje kontroverzný klinický problém a uvedené rozhodnutie o odstránení alebo ponechaní pôvodného materiálu závisí od klinickej situácie. Prítomný cudzorodý, väčšinou kovový materiál sa musí považovať za povrch kolonizovaný patogénnymi mikroorganizmami, ktoré sú často schopné vytvoriť ochranný biofilm. Preto radikálny debridement znamená, že pre definitívne potlačenie infekcie treba odstrániť aj cudzie telesá vráta-



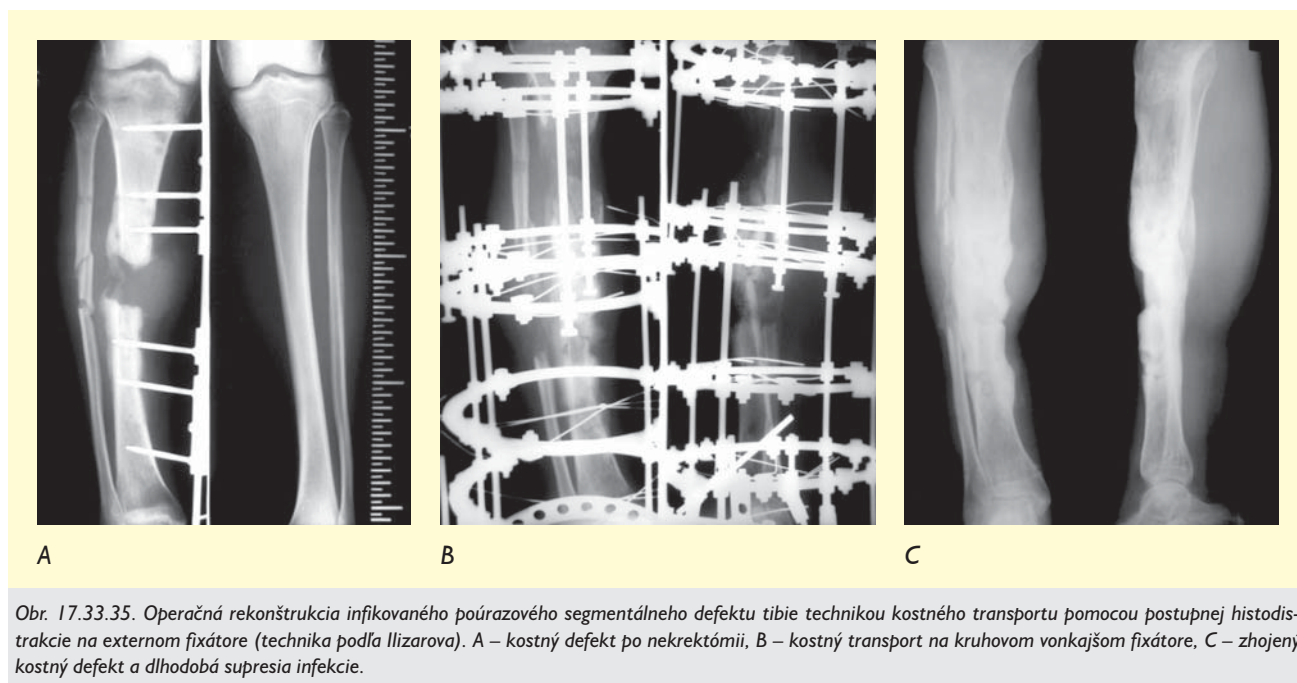
Obr. 17.33.34. A – Rtg vyšetrenie pacienta s chronickou osteomyelitídou – stav po implantovaní nevstrebateľnej formy depotného lokálneho antibiotického spacera: reťazec guľčiek polymetylmetakrylátu impregnovaného antibiotikom. B – Rtg vyšetrenie pacienta s chronickou osteomyelitídou – stav po implantovaní vstrebateľnej formy depotného lokálneho antibiotického spacera: guľčiky kalcium sulfátu impregnovaného antibiotikom: vľavo – stav po implantácii, vpravo – rtg obraz 5 mesiacov po chirurgickej intervencii.

ne osteosyntetického materiálu. Ak však súčasne ešte nedošlo k zahojeniu zlomeniny kosti v danej časti skeletu, alebo je prítomný významný kostný defekt, úplným odstránením osteosyntézy by došlo k mechanickej nestabilite v mieste zlomeniny, čo podporuje akútnu formu zápalu v mieste zlomeniny a takisto by bola ohrozená schopnosť dosiahnutia zhojenia zlomeniny. Preto sa v klinickej praxi používa niekoľko scenárov. Ak sa pri operačnej revízii zistí, že napriek bakteriovej kolonizácii si osteosyntetický materiál zachoval mechanickú stabilitu v mieste zlomeniny, môže sa tento materiál dočasne cielene ponechať *in situ* a okrem kostného a mäkkého debridementu sa nasadí dlhodobá supresívna antibiotická liečba. Po dosiahnutí kostnej stability zhojením zlomeniny sa kolonizovaný osteosyntetický materiál odstráni a vykoná sa sekundárny debridement. Inú možnosť predstavuje alternatíva, ak sa pri operačnej revízii pôvodný osteosyntetický materiál odstráni, vykoná sa debridement a súčasne sa aplikuje nový, často identický typ osteosyntetického materiálu. Platí to aj pri aplikovaných osteosyntetických dlahách, aj pri infikovaných intramedulárnych klincoch (najčastejšie pri infikovaných zlomeninách femuru a tibia). V prípade intramedulárnej osteosyntézy debridement zahŕňa okrem odstránenia kovového materiálu aj ošetrovanie postihnutého endostálneho povrchu kosti technikou predvrtania. Následne je kosť stabilizovaná novým hrubším a nekolonizovaným implantátom. Ďalším možným klinickým scenárom je situácia, keď sa počas operačnej revízie zistí mechanická nestabilita aj pri zavedených vnútorných implantátoch. Väčšina chirurgov pri tejto alternatíve preferuje definitívne odstráne-

nie implantátov po vnútornej osteosyntéze (skrutky, dlahy, intramedulárne klince) a kosť je stabilizovaná pomocou externých fixátorov. Floridná forma infekcie si väčšinou vyžaduje niekoľkonásobné operačné revízie a opakovaný debridement, kým sa dosiahnu klinicky čisté rany a vitálne okraje defektov dutín po debridementoch.

Skeletálna rekonštrukcia

Rekonštrukcia kostných defektov po radikálnej liečbe infikovaných zlomenín, pakľbov a veľkých štruktúrnych skeletálnych defektov po vykonanom kostnom debridemente osteomyelitických ložísk sa väčšinou plánuje ako odložený terapeutický krok. Primárna kostná plastika v čase radikálneho debridementu je zaťažená vysokým rizikom zlyhania, čo sa vysvetľuje rýchlym vstrebávaním aplikovaných kostných štepov následkom prebiehajúcich akútnych zápalových procesov v kosti, eventuálne vplyvom ešte pokračujúcej kostnej aktívnej infekcie. Samotná rekonštrukčná fáza liečby defektov skeletu sa preto vykonáva s odstupom týždňov až mesiacov po chirurgickej nekrektómii ložiska zápalu. V tomto období by nemali byť prítomné klinické ani rádiologické znaky pokračujúcej infekcie a obal mäkkých tkanív nad ložiskom osteomyelitídy by mal byť kompletne zhojený. V klinickej praxi stále dominuje použitie autológnych kostných tkanív na uvedenú rekonštrukciu, čo je však komplikované pridruženou významnou morbiditou donorského miesta, ktorá je v publikovanej literatúre odhadovaná až na 30 % prípadov. Preto tento výkon sa odporúča vykonať za podmienky, ak došlo k úplnému upoko-



Obr. 17.33.35. Operačná rekonštrukcia infikovaného poúrazového segmentálneho defektu tibia technikou kostného transportu pomocou postupnej histodistrakcie na externom fixátore (technika podľa Ilizarova). A – kostný defekt po nekrektómii, B – kostný transport na kruhovom vonkajšom fixátore, C – zhojený kostný defekt a dlhodobá supresia infekcie.

jeniu lokálnych znakov kostného zápalu a pri revízií recipient-ske miesta je čisté, bez znakov inflamácie. Skeletálne defekty môžu byť rekonštruované viacerými technikami. Medzi najčastejšie metódy patria náhrada vzniknutého kavitárneho defektu po odstránení lokálneho antibiotického „spaceru“ (vločky z polymetylmakrylátu) pomocou autológnej spongioznej kosti, autológneho štruktúrneho štepu, transplantátov na cievnej stopke. Inú možnosť predstavuje použitie kruhových vonkajších fixátorov a techniky kostného transportu na princípe postupnej histodistrakcie spopularizovanej Ilizarovom (obr. 17.33.35).

Antibiotická liečba

Antibiotická terapia, aplikovaná systémovo alebo lokálne, spolu s liečbou hyperbarickým kyslíkom patria k adjuvantným formám terapie chronickej osteomyelitídy. Zápalové postihnutie kosti je primárne chirurgické ochorenie a adekvátna chirurgická liečba je najdôležitejším prvkom určujúcim výsledný stav. Vhodná pridružená antibiotická terapia je však nevyhnutná na dlhodobé utlmenie infekcie.

Medzi faktory, ktoré ovplyvňujú výber vhodného antibiotika patria: 1. typ infekcie, 2. identifikované kauzatívne mikroorganizmy, 3. výsledky citlivosti patogénnych organizmov na antibiotiká, 4. charakteristiky hostiteľského organizmu, 5. vlastností antibiotík. Iniciálne sa nasadzujú antibiotiká empiricky, podľa predpokladu vyvolávajúcich mikroorganizmov spôsobujúcich infekciu. Táto liečba je neskôr upravovaná podľa výsledkov bakteriologických vyšetrení a aktuálnych testov citlivosti na antibiotiká, podľa minimálnej inhibičnej a minimálnej baktericídnej koncentrácie antibiotík. Najdiskutovanejšími

bodmi v tejto problematike zostávajú: 1. ktorý je liek voľby, 2. aká je optimálna forma podania antibiotík – parenterálna, perorálna, lokálna, 3. aká má byť adekvátna dĺžka podávania antimikrobiálnych látok. Väčšina publikovaných prác odporúča 4 – 6 týždňov trvania terapie. Tento interval je založený na poznatku, že kosť potrebuje obdobie 3 – 4 týždne na revaskularizáciu, čo umožňuje, aby takto vedená antimikrobiálna terapia účinne infiltrovala zápalovú oblasť a atakovala citlivé patogény. V súčasnosti však neexistujú pre uvedený postup jasné dôkazy v publikovaných prácach. Podobne nebol dokázaný štatisticky významný rozdiel v množstve recidív ochorenia pri podávaní antibiotickej terapie parenterálne versus podávania orálnou formou. Za najdôležitejší faktor úspechu tejto terapie sa považuje kostná penetrácia zvolenej antimikrobiálnej látky a dosiahnutie úrovne nad minimálnou inhibičnou koncentráciou pre izolované patogény. V prípade polymikrobiálneho pôvodu infekcie je nevyhnutná kombinácia antibiotík. Veľkým klinickým problémom sa stáva narastajúca rezistencia izolovaných patogénnych organizmov voči štandardne používaným antimikrobiálnym látkam.

Iným často používaným krokom liečby osteomyelitíd patrí aj použitie lokálnej depotnej formy antibiotika. V liečbe chronickej osteomyelitídy sa uplatnili najmä reťazce guľčiek z polymetylmakrylátu (PMMA), ktoré sú impregnované antibiotikami. Hlavnou výhodou tejto terapie je dosiahnutie vysokých lokálnych koncentrácií antibiotika v ložisku kostného zápalu, ktoré niekoľkonásobne prekračujú minimálne inhibičné koncentrácie väčšiny patogénov, pri potenciálne nízkych toxických vedľajších účinkoch antibiotika. PMMA nosič antibiotík súčasne slúži na vyplnenie mŕtveho priestoru po chi-

urgickom debridemente. Použitie týchto reťazcov umožňuje primárnu sutúru operačných rán v zápalovom teréne. Súčasnú možnosť ponúkajú použitie aj iných vhodných antibiotík pre uvedenú formu lokálnej liečby. Implantácia nevstrebateľného nosiča lokálnej formy depotných antibiotík, ako je PMMA, má aj svoje nevýhody. Vyžaduje si následnú operáciu – extrakciu cudzích telies. PMMA reťazce po uvoľnení antibiotika predstavujú cudzie telesá, ktoré môžu byť kolonizované prežívajúcimi baktériami. Vymenované nevýhody viedli k vývoju a použitiu vstrebateľných nosičov vhodných pre lokálnu aplikáciu antibiotík, ako sú kalciumsulfát, kostné štepy, demineralizovaná kostná hmota, kalciumhydroxyapatit, bioabsorbovateľné polyméry (DL – laktid glykolové polyméry), porózna sklenená keramika, bioerodabilné polyanhydráty, fibrínové zrazeniny, polylaktid-polyglykolové implantáty a kolagénové hubky.

Výsledky liečby a prognóza

Infekčné komplikácie v úrazovej chirurgii sú stále obávaným fenoménom. Za obzvlášť závažnú situáciu sa považuje hlboká infekcia postihujúca okrem iných štruktúr aj kostné tkanivo. Osteomyelitída v minulosti často bola príčinou úmrtí postihnutých osôb alebo spôsobovala stratu postihnutej končatiny pri amputačnom riešení ochorenia. Súčasná úroveň zdravotnej starostlivosti, ako aj miera vedomostí o zápale kostného tkaniva takmer eliminovali úmrtnosť na túto nozologickú jednotku. Faktom ostáva, že aj v súčasnosti mnoho pacientov postihnu-

tých chronickou osteomyelitídou trpí chronickými bolesťami a funkcia liečených končatín je signifikantne narušená. Napriek najmodernejším metódam a terapeutickým postupom používaným v špecializovaných centrách pretrvávajú 10 – 20 % riziko recidívy tohto nepríjemného ochorenia.

Literatúra

1. Browner, B. D., Jupiter, J. B., Krettek, K., Anderson, P. A. (Eds.): Skeletal trauma: Basic science, management and reconstruction. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2015, 2704 s.
2. Cierny, G. III, Mader, J. T.: Approach to adult osteomyelitis. Orthop. Rev., 16, 1987, č. 4, s. 259 – 270.
3. Conterno, L. O., Turchi, M. D.: Antibiotics for treating chronic osteomyelitis in adults. Cochrane Database Syst. Rev., 6, 2013, č. 9.
4. Nauth, A., Lee, M., Gardner, M. J., Brinker, M. R., Warner, S. J., Tornetta III, P., Leucht, P.: Principles of nonunion management: State of the art. J. Orthop. Trauma, 32, 2018, č. 3, s. S52 – S57.
5. Prokuski, L.: Treatment of acute infection. J. Am. Acad. Orthop. Surg., 14, 2006, s. S101 – S104.
6. Ziran, B. H., Smith, W. B., Rao, N.: Orthopedic infection and osteomyelitis. S. 793 – 826. In: Court-Brown, Ch. M., Heckman, J. D., McQueen, M. M., a spol. (Eds.): Rockwood and Green's Fractures in adults. Wolters Kluwer, 2015.

17.34 Prevencia venózneho tromboembolizmu v úrazovej chirurgii

Iveta Šimková, Jozef Barinka, Peter Šimko

Pod pojmom venózny tromboembolizmus (VTE) sa chápu dve navzájom prepojené chorobné jednotky: hĺbková žilová trombóza (HŽT) a pľúcna embólia (PE). PE sa všeobecne považuje za komplikáciu HŽT. V tejto kapitole sa venujeme prevencii základného článku v patofyziológii VTE – prevencii HŽT.

VTE predstavuje celosvetovo veľký medicínsky problém, keďže napriek trvalému pokroku v diagnostike a liečbe je už tradične po artériovej hypertenzii a ischemickej chorobe srdca tretím najčastejším kardiovaskulárnym ochorením, po infarkte myokardu a mozgovej porážke, treťou najčastejšou príčinou mortality. Napriek tomu je uvedenie si závažnosti VTE voči srdcovým a mozgovým príhodám v zdravotníckej aj laickej verejnosti neporovnateľné. Tímy expertov v oblasti VTE priebežne s novými poznatkami v etiopatogenéze, diagnostike, liečbe a prevencii inovujú smernice a odporúčania pre ma-

nažment VTE. V zozname literatúry uvádzame spomedzi medzinárodných a slovenských tie najpodstatnejšie.

V literatúre uvádzaná incidencia VTE v USA 100 prípadov na 100 000 obyvateľov by na Slovensku predstavovala 5000 prípadov ročne, tvorila ty takmer 10 % všetkých hospitalizácií a 5 – 12 % všetkých úmrtí na interných oddeleniach, pričom sú 2/3 v podobe HŽT a 1/3 PE. U hospitalizovaných pacientov je výrazne najvyšší výskyt HŽT (až do 80 %) práve na oddeleniach úrazovej chirurgie a/alebo ortopedie:

- po veľkých traumách (40 – 80 %),
- po úraze chrbtice (60 – 80 %),
- po operácii bedrového kĺbu alebo kolena (40 – 60 %).

Samotná HŽT, ak nie je diagnostikovaná a liečená, môže byť spúšťačom ďalšieho klinicky aj prognosticky nepriaznivého chorobného procesu:

- PE, neraz fatálnej,
- potrombotickej chronickej žilovej insuficiencie (potrombotický syndróm),
- chronickej tromboembolickej pľúcnej hypertenzie, tiež neraz fatálnej.

Uvedomujúc si patofyziológiu VTE dokážeme prevenciou HŽT predísť aj týmto závažným komplikáciám, a preto majú preventívne opatrenia kľúčovú úlohu.

Tab. 17.34.1. Rizikové faktory tromboembolizmu.

Trauma
Chirurgický výkon v celkovej anestézii
Pooperačné stavy
Prolongovaná imobilizácia
Malignity
Liečba malígneho nádoru (chemoterapia, rádioterapia, hormonálna liečba)
Anamnéza prekonaného VTE
Vyšší vek
Cievna mozgová príhoda s ochrnutím
Obezita
Srdcové zlyhávanie
Tehotnosť a šesťnedeľe
Hormonálna antikoncepcia a substitučná liečba
Akútne zápalové ochorenie, infekcie, sepsa
Varixy, chronická venózna insuficiencia
Šok, dehydratácia, hyperviskozita
Kompresia žily (tumorom, hematómom...)
Trombofília (vrodená alebo získaná)
Stav po splenektómii

17.34.1 Princípy prevencie

Účinná prevencia VTE zahŕňa v prvom rade dôslednú znalosť *rizikových faktorov*, *stratifikáciu rizika* u jednotlivého pacienta a podľa toho následnú *aplikáciu tromboprofilaxie*. Najvýznamnejšie rizikové faktory sú v tabuľke 17.34.1.

Úrazy tu figurujú na prvom mieste, pretože predstavujú najvyšší výskyt HŽT a veľmi vysoké riziko VTE. Predovšetkým sú to úrazy panvy a dolných končatín (40 – 60 %), najmä s potrebou nahradenia bedrového kĺbu, operáciou chrbtice (40 – 80 %) a polytraumy (60 – 80 %) vyžadujúce nielen operácie skeletu, ale aj brušnú a panvovú operáciu. Za rizikové sa považujú aj menej závažné úrazy s potrebou operácie, ak ich utrpia osoby staršie ako 40 rokov. Riziko sa však odvíja nielen od *druhu úrazu* a *následného chirurgického výkonu* (lokalizácia operácie, typ, trvanie, druh anestézie...), ale aj

od predchorobia a pridružených chorôb (VTE v anamnéze, malignita, choroby srdca, obezita, infekcia...) a od veku pacienta s úrazom (tab. 17.34.2). Znamená to, že riziko VTE sa významne znásobuje pri kombinácii úrazu s ďalšími rizikovými faktormi.

V patogenéze úrazom vyprovokovaného VTE sa uplatňujú prakticky všetky faktory v súlade so stále platným Virchowovým trias (stáza krvi, poškodenie cievnej steny a hyperkoagulácia), potenciované imobilizáciou, potrebou dlhodobej venózneho linky, event. reoperácií, krvácaním a hemokoagulačnými poruchami, limitáciou aplikácie profylaktických opatrení...

Preventívne opatrenia redujúce výskyt HŽT, a tým jej závažných komplikácií možno aj v úrazovej chirurgii rozdeliť na tie, ktoré zmiernujú stázu venózneho krvi (*mechanická tromboprolaxia*: kompresívne pančuchy, intermitentná pneumatiká kompresia (IPC), venózna nožná pumpa a včasná mobilizácia pacienta), a na farmaká, ktoré znižujú zrážanie krvi (*farmakologická profylaxia*: nefrakcionovaný heparín, heparín s nízkou molekulovou hmotnosťou (LMWH), nové antikoagulanty (NOAK)).

Fyzikálne metódy prevencie VTE sa aplikujú v závislosti od rizikového profilu pacienta (tab. 17.34.3).

V prípade nízkeho rizika VTE stačí v období, keď ešte pacient nemôže chodiť, cvičenie – dorzálna a plantárna flexia nôh jednu minútu v každej hodine.

Pacienti so stredným rizikom VTE majú dostať elastické antitrombotické pančuchy, ktoré zabezpečia kompresiu nad členkami v ľahu približne 20 mm Hg.

Najúčinnejšou fyzikálnou prevenciou je IPC, ktorá zníži výskyt trombózy až o 60 %. Je opodstatnená u chorých s vysokým a veľmi vysokým rizikom VTE.

Vo farmakologickej prevencii VTE sa v súčasnosti považuje za najúčinnejší a najbezpečnejší LMWH. Indikuje sa u pacientov v strednom a vysokom riziku VTE (tab. 17.34.3). Dávkovanie je determinované stupňom rizika a telesnou hmotnosťou pacienta raz denne, pričom prvá dávka sa podáva 12 hodín pred operáciou a 12 hodín po operácii.

Tab. 17.34.2. Riziko venózneho tromboembolizmu.

Riziko	Nízke riziko	Stredné riziko	Vysoké riziko
Chirurgia	výkon < 30 min vek < 40 rokov	výkon > 30 min vek > 40 rokov	výkon > 60 min vek > 65 rokov + ďalšie RF
Rizikové faktory	žiadne	žiadne	ťažký – polytrauma
Úraz	ľahký	sadra/dlaha	OP: bedrový kĺb, koleno prekonaný VTE ochrnutie DK
Interné choroby	ľahké gravídita	srdcové zlyhanie CMP, malignita	
Incidencia PE (%)	0,2	1 – 2	5 – 10
Fatálna PE (%)	< 0,1	0,1 – 1	1 – 5

PE – pľúcna embólia, RF – rizikové faktory, OP – operácia, TE – tromboembolizmus, DK – dolné končatiny, CMP – cievná mozgová príhoda

Tab. 17.34.3. Odporúčaná tromboprolaxia podľa stupňa rizika venózneho tromboembolizmu.

	Nízke riziko	Stredné riziko	Vysoké riziko
Chirurgia	malý chirurgický výkon < 30 min u mobilného pacienta	väčšina pacientov vo všeobecnej chirurgii	pacient s artroplastikou OP bedrového kĺbu a kolena OP pre úraz proximálneho femuru pacient s veľkou traumou pacient s úrazom chrčtice
Riziko HŽT bez profylaxie (%)	< 10	10 – 49 %	40 – 80 %
Navrhované metódy profylaxie	žiadna špecifická tromboprolaxia, len skorá mobilizácia	LMWH nefrakcionovaný heparín fondaparínux mechanická tromboprolaxia	LMWH fondaparínux VKA (INR 2 – 3) NOAK + mechanická tromboprolaxia

17.34.2 Odporúčané postupy pórúrazovej prevencie VTE

Medzinárodné odporúčania pre úrazovú chirurgiu sú zamerané na optimalizáciu profylaxie, a tak na zníženie výskytu pórúrazového VTE.

Už pred 60 rokmi sa zo skúseností z každodennej praxe v úrazovej chirurgii odporúčalo rutinné používanie tromboprolaxie. Napriek tomu v tejto problematike existuje len veľmi málo klinických randomizovaných štúdií. Vzhľadom na jednoznačne vysoké riziko VTE u úrazových pacientov sa odporúčania pre profylaxiu zakladajú aj na výsledkoch medicíny dôkazov v súboroch ostatných vysokorizikových neúrazových pacientov. Prihliada sa pochopiteľne na údaje z registrov, sledovaní či nerandomizovaných štúdií, ktoré hovoria, že najvyšš-

ším rizikom vzniku VTE sú ohrození pacienti po ťažkých úrazoch a polytraumách, ktorí sú bez profylaxie zaťažení rizikom HŽT vo viac ako 50 %. Ak po polytraume prežijú prvý deň, PE je treťou najčastejšou príčinou úmrtia. Z veľkého množstva týchto údajov sa vyšpecifikovali faktory, ktoré sú spojené so významne vyšším rizikom VTE:

- poranenia miechy, zlomeniny panvy a dolných končatín vyžadujúce operačné riešenie,
- polytrauma s poškodením viacerých systémov,
- polytrauma s úrazom končatín,
- tupá trauma,
- pourazová rekonštrukcia väčších vén,
- vyšší vek,
- predĺžená imobilizácia,
- dlhodobá hospitalizácia.

Neznamená to však, že u polytraumatizovaného jedinca v mladom veku alebo pri penetrujúcej traume sa paušálne nemá podať tromboprofylaxia. *Zhodnotenie rizikového profilu a určenie intenzity tromboprofylaxie by malo byť prísne individuálne.*

V úrazovej chirurgii sa všeobecne dáva prednosť mechanickej profylaxii, pretože nezvyšuje riziko krvácania. Neznamená to, že sa všeobecne a rutinne odporúča len mechanická profylaxia. Pre skupinu pacientov s aktuálnou kontraindikáciou voči farmakologickej profylaxii pre vysoké riziko krvácania však predstavuje výhodnú alternatívu. V prevažnej väčšine aj u polytraumatizovaných pacientov je farmakologická profylaxia nevyhnutnosťou. U pacientov bez intrakraniálneho krvácania a pretrvávajúceho krvácania v iných lokalizáciách v priebehu 36 hodín od úrazu medicína dôkazov ukázala LMWH ako optimálnu a účinnejšiu v porovnaní s nefrakcionovaným heparínom. Optimálnejší sa javí LMWH aj vo vysokorizikovej skupine so zlomeninami dolných končatín a aj v nízkorizikovej skupine bez zlomenín končatín.

U úrazových pacientov s dokonca korektnou aplikáciou profylaktických metód riziko VTE dlhodobo pretrváva. Preto u vysokorizikových pacientov niektoré odporúčania nabádajú pátrať po asymptomatickej HŽT pomocou duplexnej sonografie venózneho systému (DUS). Jedným z obmedzení je najmä nízka senzitivita DUS v detekcii asymptomatickej HŽT a riziko falošne pozitívnych a falošne negatívnych výsledkov. A tak vyšetrenie DUS nemôže predstavovať preventívne opatrenie pred VTE, najmä pred PE. Najmenej u 25 % úrazových pacientov je navyše v dôsledku lokálnych poranení, obväzov, sadry, bolestivosti a aj pre slabú spoluprácu pacienta suboptimálna kvalita zobrazenia proximálneho hĺbkového venózneho systému. Ďalšie zobrazovacie diagnostické metódy, ako kontrastné CT vyšetrenie a MR venografia, odhliadnuc od neprimeraných nákladov na vyšetrenia, sú spojené s neakceptovateľne vysokým výskytom falošne pozitívnych výsledkov HŽT a nemôžu sa odporúčať pre skrining, a už vôbec nie u pacientov so zlomeninami panvy. Navyše spoliehanie sa na skriningové vyšetrenia by viedlo k oddialeniu začatia tromboprofylaxie.

U vysokorizikových pacientov nie je vhodné rutinné pátranie po asymptomatickej HŽT. Do úvahy prichádza len u tých vysokorizikových pacientov, u ktorých nie je možná včasná profylaxia, alebo u pacientov pred rozsiahlym chirurgickým výkonom.

Profylaktické zavedenie *kaválneho filtra* (IVCF) nemá oporu v medicíne dôkazov a neodporúča sa, pretože v skupine úrazových pacientov nepredchádza úmrtiam a ani nepredstavuje prínos v prevencii VTE. Navyše použitie IVCF sa môže spájať s výskytom komplikácií, najmä so zvýšeným rizikom trombózy v mieste fixácie, s neadekvátnym oddialením účinnej profylaxie, o významných a vlastne neopodstatnených nákladoch nehovoriac. Zavedenie reponibilného IVCF je indikované len pri dokázanej proximálnej HŽT v dvoch situáciách:

- pri absolútnej kontraindikácii plnej antikoagulačnej liečby, alebo
- pri plánovanom rozsiahlom chirurgickom výkone v blízkej budúcnosti.

V ktoromkoľvek prípade, dokonca aj pri IVCF, by sa pri dokázanej proximálnej HŽT malo začať s antikoagulačnou liečbou tak zavčasu, ako je to u úrazového pacienta bezpečné.

Aplikácia tromboprofylaxie sa stala štandardom starostlivosti o úrazových pacientov. Pri prijatí do nemocnice treba u každého úrazového pacienta *stratifikovať riziko VTE a určiť spôsob profylaxie*. Pre väčšinu úrazových pacientov so stredným a vysokým rizikom, ako náhle sa podarilo zastaviť krvácanie z primárneho zdroja, je najefektívnejšie a najjednoduchšie použiť LMWH. Súčasné kontraindikácie pre včasnú profylaxiu LMWH zahŕňajú:

- prítomnosť intrakraniálneho krvácania,
- pokračujúce a nekontrolovateľné krvácanie,
- nekorigovaná závažná koagulopatia, alebo
- nekompletné akútne spinálne poranenie (SCI) v spojení so suspektným alebo dokázaným perispinálnym hematómom.

Úrazy hlavy bez otvoreného krvácania, trhliny alebo pomliaždenia vnútorných orgánov (pľúca, pečeň, slezina, obličky), prítomnosť retroperitoneálneho hematómu spojeného so zlomeninou panvy, alebo kompletne poškodenie miechy nie sú sami osebe kontraindikáciami voči tromboprofylaxii LMWH, no len pri splnení podmienky, že nie je prítomné pokračujúce krvácanie. U väčšiny úrazových pacientov možno začať profylaxiu LMWH do 36 hodín od úrazu.

U pacientov s kontraindikáciami profylaxie LMWH si treba uvedomiť, že mechanická profylaxia poskytuje u úrazových pacientov iba obmedzenú ochranu a odporúča sa, ako náhle je to možné, kombinovať s LMWH až do prepustenia z nemocnice. Pokým sa trvanie hospitalizácie včítane doby rehabilitácie predĺži *na viac ako 2 týždne* a pretrváva riziko VTE, profylaxia u hospitalizovaných pacientov by mala pokračovať buď formou LMWH, alebo zmenou na VKA. Terapeutické dávky VKA (cieľové INR 2,5; rozsah INR 2–3) by sa mali zvažovať v prípade, ak je riziko veľkého krvácania nízke a ak sa v nasledujúcom období neplánuje žiadna chirurgická procedúra. Mnohí úrazoví pacienti však pri prepustení nie sú úplne mo-

bilní, takže potenciál a riziko pre oneskorenú symptomatickú VTE pretrváva. O výške tohto rizika však nie sú nateraz žiadne údaje, a preto nemožno odporúčať po prepustení z nemocnice v ambulantných podmienkach rutinné pokračovanie profylaxie VTE. Tento postup možno zvážiť prísne individuálne v selektovanej skupine pacientov so zníženou mobilitou.

Úrazy (odporúčania ACCP 2016):

1. Odporúča sa, aby všetci úrazoví pacienti s minimálne jedným rizikom VTE, ak je to možné, dostali trombopropyfylaxiu (stupeň 1B) minimálne na 10 – 14 dní.
2. Ak nie je prítomná závažná kontraindikácia, odporúča sa začať prednostne profylaxiou LMWH, ako náhle sa jeho podávanie považuje za bezpečné (stupeň 2C/2B). Akceptovateľnou alternatívou je kombinácia LMWH a mechanickej metódy trombopropyfylaxie (stupeň 2C).
3. Len samostatné použitie mechanickej profylaxie alebo žiadna profylaxia sa odporúča v prípade, že podávanie LMWH sa odkladá pre aktuálnu kontraindikáciu (aktívne krvácanie alebo vysoké riziko straty krvi krvácaním) (stupeň 2C). Ak riziko krvácania klesne, odporúča sa mechanicke trombopropyfylaxiu nahradiť alebo doplniť farmakologickou (stupeň 1C).
4. U úrazových pacientov sa paušálne neodporúča umiestnenie kaválneho filtra, ani ak je kontraindikácia voči farmakologickej a mechanickej trombopropyfylaxii (stupeň 2C).
5. Rutinné skriningové vyšetrenie HŽT pomocou DUS sa odporúča u úrazových pacientov s vysokým rizikom VTE (napr. prítomnosť SCI, zlomeniny dolných končatín alebo panvy, rozsiahle poranenie hlavy alebo pacienti so zavedeným femorálnym prístupom), ktorí dostávali suboptimálnu alebo žiadnu profylaxiu (stupeň 1C), neodporúča sa s cieľom vylúčiť asymptomatickú HŽT (stupeň 1B).
6. Pre pacientov s izolovanými poraneniami dolných končatín, ktoré vyžadujú imobilizáciu, sa neodporúča žiadna trombopropyfylaxia (stupeň 2B).
7. U pacientov, ktorí podstupujú artroskopiю kolenného kĺbu bez anamnézy VTE, sa neodporúča žiadna trombopropyfylaxia (stupeň 2B).
8. Pacientom so zlomeninami krčka stehrovej kosti sa odporúča minimálne na 10 – 14 dní: LMWH, fondaparinux, nefrakcionovaný heparín, prispôsobenú dávku VKA, aspirín (všetko – stupeň 1B), alebo IPC (stupeň 1C). Pri plánovaní operácie sa odporúča začať s trombopropyfylaxiou viac ako 12 hodín pred výkonom, resp. pokračovať viac ako 12 hodín po operácii.
9. V trombopropyfylaxii sa odporúča pokračovať do prepustenia pacienta z nemocnice včítane ústavnej rehabilitácie (stupeň 1C+).
10. U pacientov s výrazne obmedzenou pohyblivosťou sa navrhuje pokračovať v profylaxii po prepustení z nemocnice LMWH alebo VKA (držať hladinu INR 2,5; rozmedzie 2,0 – 3,0) (stupeň 2C).

Akútne spinálne poranenie (SCI)

Pacienti s akútnym SCI majú bez profylaxie medzi všetkými hospitalizovanými skupinami pacientov najvyššiu incidenciu HŽT. Asymptomatická HŽT sa vyskytuje v 60 – 100 % pacientov so SCI, ak sa podrobili rutinnému skriningovému vyšetreniu. VTE je mimoriadne závažná komplikácia SCI, pretože PE predstavuje tretiu najčastejšiu príčinu úmrtia u týchto pacientov. V registri viac ako 28 000 pacientov so SCI incidencia fatálnej PE neklesla v rokoch 1973 – 1977, ale ani v rokoch 1992 – 1998.

U týchto pacientov sa za ďalšie rizikové faktory VTE považujú: vek, pridružené poranenia dolných končatín, oneskorené začatie trombopropyfylaxie. Obdobie najväčšieho rizika vzniku VTE po SCI je v akútnej fáze starostlivosti. Súčasne treba zdôrazniť, že VTE významne komplikuje a predlžuje chorobnosť, pretože rekanalizácia po HŽT je spomalená, a tým prolongovaná antikoagulačná liečba častejšie vedie ku krvácivým komplikáciám. Dôležitá je aj skutočnosť, na ktorú treba myslieť, že symptomatická HŽT alebo PE aj fatálna sa môžu vyskytnúť aj vo fáze rehabilitácie.

Spomedzi všetkých úrazových pacientov SCI predstavuje faktor najvyššieho rizika pre vznik HŽT s OR 8,6. Výška poškodenia miechy a jej stupeň – kompletná alebo nekompletná lézia nijako neovplyvňujú riziko VTE.

Vysoké nebezpečenstvo HŽT a PE po SCI v kontexte preventívnych štúdií, registrov a sledovaní významne podporuje včasné použitie trombopropyfylaxie u všetkých pacientov. Ako včasná profylaxia sa odporúča LMWH, pred začatím však musí byť jednoznačne jasné, že sa dosiahla primárna hemostáza. Pokiaľ trvajú obavy z pretrvávajúceho krvácania, treba hneď po prijatí iniciovať mechanicke profylaxiu. Ako náhle klesne riziko krvácania, odporúča sa začať antikoagulačnú profylaxiu. Pre obdobie rehabilitačnej fázy sa odporúča kontinuálne pokračovať v podávaní LMWH, alebo prejsť na plné perorálne VKA (optimálne INR 2,5, rozsah INR 2 – 3). Odporúča sa, aby sa v profylaxii HŽT pokračovalo minimálne 3 mesiace, alebo do ukončenia ústavnej rehabilitácie.

Akútne SCI (odporúčania ACCP 2016)

1. Všetkým pacientom s akútnym SCI sa odporúča podávať trombopropyfylaxiu (stupeň 1A).
2. U pacientov s akútnym SCI sa odporúča začať profylaxiou LMWH, ako náhle sa dosiahne hemostáza (stupeň 1B). Navrhuje sa kombinované použitie IPC buď s nefrakcionovaným heparínom (stupeň 1B) alebo LMWH (stupeň 1C).
3. U pacientov s akútnym SCI sa odporúča mechanicke profylaxia, ak je antikoagulačná profylaxia včasne po úraze pre riziko krvácania kontraindikovaná (stupeň 1A). Ak riziko krvácania klesne, odporúča sa nahradiť alebo doplniť mechanicke trombopropyfylaxiu farmakologickou (stupeň 1C).
4. U pacientov s inkompletným SCI v spojení so spinálnym hematómom na CT alebo MR sa odporúča použitie mechanickej trombopropyfylaxie namiesto antikoagulačnej aspoň počas prvých poúrazových dní (stupeň 1C).

5. Ako samostatný spôsob profylaxie sa profylaxia nefrakcionovaným heparínom neodporúča (stupeň 1A)
6. Pacientom s SCI sa neodporúča použitie kaválneho filtra ako tromboprofylaxia (stupeň 1C).
7. V priebehu fázy rehabilitácie sa odporúča v pokračovaní LMWH alebo v konverzii na perorálne VKA (optimálne INR 2,5, rozsah INR 2,0 – 3,0) (stupeň 1C).

Popáleniny

Pacienti s popáleninami majú zvýšené riziko VTE pre prítomnosť intenzívneho *systémového hyperkoagulačného stavu, dlhodobého pobytu na posteli, potrebu opakovaných chirurgických výkonov, zavedenie femorálneho venózneho katétra a opakované záchvaty sepsy*. Retrospektívne analýzy pacientov s popáleninami svedčia, že symptomatická VTE sa vyskytuje v 2,4 – 7 %. V štúdiách, v ktorých sa pacienti s popáleninami podrobili skríningu HŽT, sa výskyt opisuje v intervale 6 – 27 %.

Potenciálnymi *rizikovými faktormi pri popáleninových pacientoch je vysoký vek, morbidná obezita, extenzívne popáleniny, popáleniny dolných končatín, pridružené poranenia dolných končatín, použitie CVC, prítomnosť ranovej infekcie a prolongovaná imobilizácia*. Pretože neboli z tejto oblasti doteraz publikované žiadne štúdie o tromboprofylaxii, nemôžu sa vytvárať oficiálne odporúčania. Frekvencia VTE u popáleninových pacientov je však natoľko vysoká, že si zasluhuje profylaxiu u pacientov, ktorí majú jeden alebo viac prídavných rizikových faktorov VTE. Extrapoláciou z iných skupín pacientov, ak už ďalej nie je prítomné riziko krvácania, sa odporúča použitie nefrakcionovaného heparínu alebo LMWH.

Popáleniny (odporúčania ACCP 2016)

1. U popálených pacientov s pridruženými rizikovými faktormi pre VTE, zahŕňajúcimi jeden alebo viac z nasledovných faktorov (vysoký vek, morbidná obezita, extenzívne popáleniny, popáleniny dolných končatín, pridružené poranenia dolných končatín, použitie femorálneho venózneho katétra, prítomnosť ranovej infekcie a/alebo prolongovanú imobilizáciu) sa odporúča rutinne tromboprofylaxia (stupeň 1A).
2. Ak nie sú u popálených pacientov s pridruženými rizikovými faktormi prítomné žiadne kontraindikácie, odporúča sa použitie buď nefrakcionovaného heparínu alebo LMWH so začatím tak zavčas, ako je to len z bezpečnosti pre pacienta možné (stupeň 1C+).
3. U popálených pacientov, ktorí majú vysoké riziko krvácania, sa odporúča mechanická tromboprofylaxia (IPC) (stupeň 1A).

Literatúra

1. Barrera, L. M., Perel, P., Ker, K., a spol.: Thromboprophylaxis for trauma patients. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2013, č. 3.
2. Drescher, F. S., Sirovich, B. E., Lee, A., a spol.: Aspirin versus anticoagulation for prevention of venous thromboembolism major lower extremity orthopedic surgery: a systematic review and meta-analysis. *J. Hosp. Med.*, 2014, č. 9, s. 579 – 585.
3. Falck-Ytter, Y., Francis, Ch. W., Johanson, N. A., a spol.: Prevention of VTE in orthopedic surgery patients. *Chest*, 141, 2012, č. 2, s. 278 – 325.
4. Forster, R., Stewart, M.: Anticoagulants (extended duration) for prevention of venous thromboembolism following total hip or knee replacement or hip fracture repair. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2016, č. 3.
5. Hamada, S. R., Espina, C., Guedj, T., a spol.: High level of venous thromboembolism in critically ill trauma patients despite early and well-driven thromboprophylaxis protocol. *Ann. Intens. Care*, 7, 2017, č. 1, s. 97.
6. Kearon, C., Akl, E. A., Comerota, A. J., a spol.: Antithrombotic therapy for VTE disease: Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis. *American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines*. *Chest*, 141, 2012, Suppl. 2, s. e419S – e494S.
7. Kearon, C., Akl, E. A., Ornelas, J., a spol.: Antithrombotic therapy for VTE disease: CHEST Guidelines and expert panel report. *Chest*, 149, 2016, č. 2, s. 315 – 352.
8. Kornblith, L. Z., Kutcher, M. E., Redick, J., a spol.: Fibrinogen and platelet contributions to clot formation: implications for trauma resuscitation and thromboprophylaxis. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 76, 2014, č. 2, s. 255 – 263.
9. Kwang-Kyoun, Yougun, K., Ye-Yeon, W.: The efficacy of LMWH for the prevention of venous thromboembolism after hip fracture surgery in Korean patients. *Yonsei. Med J.*, 57, 2016, č. 5, s. 1209 – 1213.
10. Šimková, I., a spol.: Pľúcna hypertenzia očami kardiológa. *Bratislava: SAP*, 2009, 344 s.
11. Šimková, I., Jurkovičová, O., Gašpar, L.: Komentár k Odporúčaniam Európskej kardiologickej spoločnosti pre diagnostiku a manažment pacientov s akútnou pľúcnou embóliou (2014). *Cardiologia*, 24, 2015, č. 6, s. 417 – 424.
12. Štvrtinová, V., a spol.: Venózný tromboembolizmus – prevencia, diagnostika a liečba. *Bratislava: Herba*, 2009, 239 s.
13. Štvrtinová, V., a spol.: Venózný tromboembolizmus. *Bratislava: SAP*, 2018, 388 s.
14. Toker, S., Hak, D. J., Morgan, S. J.: Deep vein thrombosis prophylaxis in trauma patients. *Thrombosis*, 2011.
15. Van, P. Y., Schreiber, M. A.: Contemporary thromboprophylaxis of trauma patients. *Curr. Opin. Crit. Care*, 22, 2016, č. 6, s. 607 – 612.

17.35 Riešenie pourazových defektov mäkkých častí na končatinách

Pavol Macho, Lukáš Šimko, Zuzana Šimková Gabrielová, Jozef Fedeleš st.

V dôsledku úrazových dejov sa v traumatológii stretávame nielen s fraktúrami skeletu, ale aj s poranením kože a mäkkých tkanív. Pri rozsiahlych poraneniach dochádza k vzniku veľkých defektov, ktoré odhaľujú dôležité štruktúry (kosti, šlachy, cievy, nervy). V takýchto prípadoch už s priamou sutúrou kože nevystačíme a vzniká potreba riešenia defektov použitím zložitejších postupov.

Tieto postupy patria väčšinou do oblasti plastickej chirurgie. Traumatológ by mal byť s týmito postupmi oboznámený, pretože možnosti ich použitia rozširujú spektrum výkonov, ktoré môže traumatológ (samostatne, resp. v spolupráci s plastickým chirurgom) realizovať.

Postupuje sa podľa tzv. terapeutického rebríčka (obr. 17.35.1).

Per secundam možno nechať prehojiť menšie defekty, v praxi najčastejšie v oblasti brušiek prstov, pri ktorých nie je odhalená kosť, alebo dôležité štruktúry (kĺby, šľachový aparát, nervovo-cievne zväzky). Uprednostňujeme krytie umožňujúce vlhké hojenie rán.

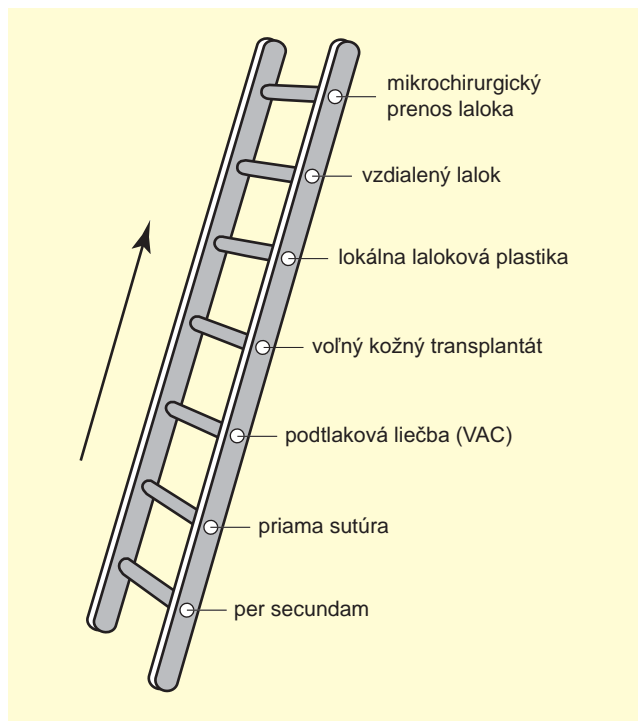
V ostatných prípadoch treba použiť také operačné postupy, ktoré obnovia trvalý kožný kryt (kožné transplantáty, kožné laloky).

Dočasné kožné náhrady

V prípade nejasnosti pri určení rozsahu a hĺbky poškodenia možno po revízii a debridemente tkanív použiť *dočasnú náhradu kože*. Rozlišujeme biologické, syntetické a biosyntetické kožné náhrady.

Najvýhodnejšie sú xenotransplantáty pripravované na špecializovaných pracoviskách. V Bratislave to je Centrálna tkanivová banka (CTB) pri Klinike popálenín a rekonštrukčnej chirurgie pod vedením prof. MUDr. J. Kollera, PhD. Xenotransplantáty možno v prípade potreby vyžiadať (obr. 17.35.2).

Výhody aplikácie xenotransplantátov (a kožných náhrad všeobecne) spočívajú v prekrytí rany a náhrade niektorých vlastností kože (zábrana invázie mikroorganizmov z vonkajšieho prostredia, zábrana straty tekutín, podpora hojenia)



Obr. 17.35.1. Terapeutický rebríček.

CTB

OBJEDNÁVKA TRANSPLANTÁTU

Zisťovací ústav: _____
Meno lekára: _____ Razítko: _____
Oddelenie – pracovisko: _____
Telefónne číslo: _____ Kód lekára: _____

X	DRUH TRANSPLANTÁTU *	POŽADOVANÉ MNOŽSTVO (ks,cm ²)
<input checked="" type="checkbox"/>	KOŽNÝ XENOTRANSPLANTÁT MRAZENÝ	
<input type="checkbox"/>	KOŽNÝ ALOTRANSPLANTÁT MRAZENÝ	
<input type="checkbox"/>	AMNIOVÁ MEMBRÁNA	
<input type="checkbox"/>	KOSTNÝ AUTOTRANSPLANTÁT	
<input type="checkbox"/>	KOSTNÝ ALOTRANSPLANTÁT	
<input type="checkbox"/>	CIEVNÝ ALOTRANSPLANTÁT	
<input type="checkbox"/>	ŠIACHOVÝ ALOTRANSPLANTÁT (BTB)	
<input type="checkbox"/>	ACELULÁRNA ALODERMA MRAZENÁ	

X – súčiniteľ požadovaný druh transplantátu
* - ak nie je uvedený, doplňte požadovaný druh transplantátu

Požadovaný termín dodania : _____

Prijemca transplantátu :

Meno a priezvisko	
Rodné číslo	
Číslo chorobopisu	
Podpis	Diagnóza (MKCH)

Na transport mrazeného transplantátu je potrebné priniesť vhodnú prepravnú nádobu (najlepšie polystyrénovú prepravku s krytom).
Dakujeme

CENTRÁLNA TKANIVOVÁ BANKA pri Klinike popálenín a rekonštrukčnej chirurgie
Ulna Bratislava, Nemocnica Ružinov
Ružinovská 9
826 08 Bratislava

tel.: +421 2 48234534
fax: +421 2 48234532
e-mail: ctb@ctu.uib.sk

Obr. 17.35.2. Žiadanka na transplantáty z tkanivovej banky.

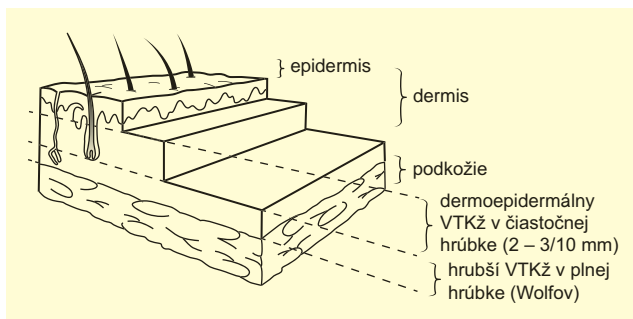


Obr. 17.35.3. Výhody použitia xenotransplantátu. A) Defekt mäkkých tkanív proximálneho predlaktia s odhalením ulny (stav po resekcii pre tumor), B) defekt dočasne krytý xenotransplantátom, C) stav po sňatí xenotransplantátu (periost vitálny, urýchlené hojenie).

(pozri Princípy chirurgie IV, kap. 16.8.6.3). Xenotransplantáty však môžeme použiť len na chirurgicky vyčistené rany, pretože by mohli viesť k premnoženiu baktérií z avitálneho a infikovaného tkaniva znečistených rán (ide najmä o prípad uhryznutia zvieratom) (obr. 17.35.3).

Autológne voľné kožné transplantáty

Ide o prenos kožného tkaniva za účelom prekrytia defektu. Kozu možno odobrať v plnej hrúbke (tzv. Wolfov transplan-



Obr. 17.35.4. Kozha a rôzne hrúbky, v ktorých je odoberaný voľný kožný transplantát (zdroj Zenn, Jones).



Obr. 17.35.5. Dermatóm na odber VTKŽ.

tát), alebo v čiastočnej hrúbke (tzv. Tierschov transplantát). Podkožný tuk treba vždy odstrániť, pretože bráni prihojeniu transplantátu.

Použitie voľných transplantátov kože (VTKŽ) má v praxi svoje pravidlá. Pretože ide o kožné tkanivo úplne oddelené od výživy, má požiadavky na dostatočne vaskularizovanú spodinu (neprihojí sa na kosť bez periostu, chrupku bez perichondria a šľachu bez paratenónia). Kožný transplantát je náchylný na prítomnosť infekcie. Jeho prihojenie sťažuje až znemožňuje prítomnosť serómu či hematómu v lôžku. Nie je vhodný na mechanicky zaťažované oblasti (päta, chodidlo). Pri procese hojenia a vyzrievania jaziev sa transplantáty kontrahujú, čím môžu obmedzovať rozsah pohybov (najmä v lokalite nad kĺbmi) (obr. 17.35.4 až 17.35.6).



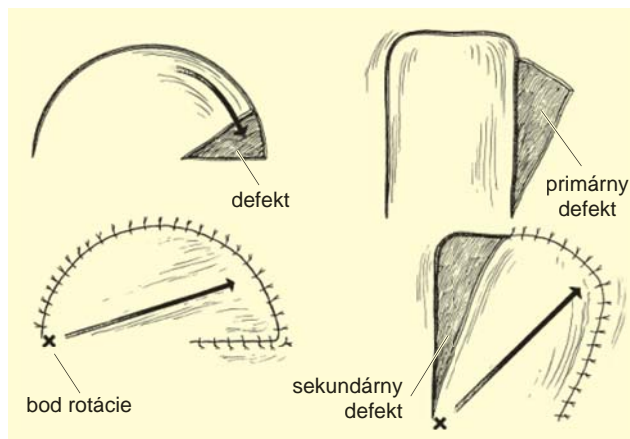
Obr. 17.35.6. Voľný kožný transplantát čiastočnej hrúbky po odbere.

Laloky

Lalok je kompozitný blok tkaniva, ktorý má definované cievne zásobenie. Nemusí obsahovať len kozu a podkožný tuk, ale aj sval, kosť, šľachu a aj periférny nerv.

Typ cievneho zásobenia delí laloky na viacero druhov:

1. Tzv. *random laloky* – ide o kožné laloky zásobované cez subdermálny plexus – teda „náhodne“ – t. j. nemajú presne definovanú vyživujúcu cievu. Ďalej sa delia podľa spôsobu presunu do defektu – rotácia, posun, transpozícia. Tieto laloky musia mať pomer báza : dĺžka = 1 : 2. Ak by mali príliš dlhú bázu, resp. boli príliš dlhé, cievne zásobenie cez subdermálny plexus by nebolo dostatočné a lalok by postihla nekróza (obr. 17.35.7 a 17.35.8).
2. *Axiálne laloky* – ide o laloky s jasne definovanou cievnou, ktorá prebieha typicky v osi (preto axiálne) laloka. Takto roz-



Obr. 17.35.7. Rotačný lalok vľavo, transpozičný lalok vpravo (zdroj Thorne).

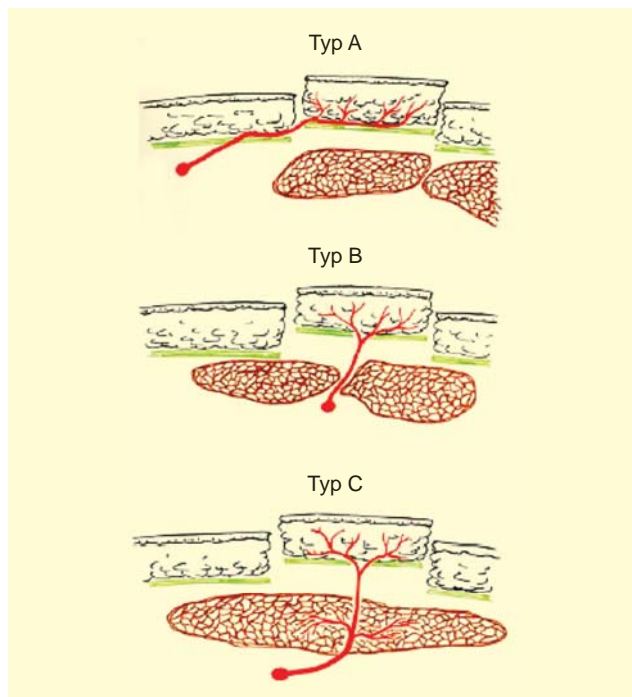
lišujeme fasciálne (a fasciokutánne), muskulárne (a muskulokutánne) a perforátorové laloky (obr. 17.35.9 a 17.35.10).

3. Voľné laloky

Rozvojom mikrochirurgickej techniky a jej aplikácie v plastickej chirurgii vzniká nový pojem *voľný lalok*.

Tieto laloky sú vlastne axiálne laloky, ktorých cievy použitím mikrochirurgických techník oddeľujeme, presúvame z recipientného miesta „voľne“ na miesto defektu, kde pomocou mikroanastomózy cievy našívame. Platí zásada, že na jednu mikroanastomózu artérie treba urobiť mikroanastomózy dvoch vén za účelom zabezpečenia dostatočnej venózneho drenáže laloka.

Zdokonalením preparačnej techniky sa snažíme minimalizovať morbiditu odberovej oblasti tak, že neodoberáme lalok s celou axiálnou cievnou (väčšinou prebiehajúcou v svalе, ktorý sa tým musí odobrať tiež – napr. m. rectus abdominis), ale len jej vetvou do kože laloka – tzv. perforátorovou cievnou. Tak vzniká perforátorový lalok.

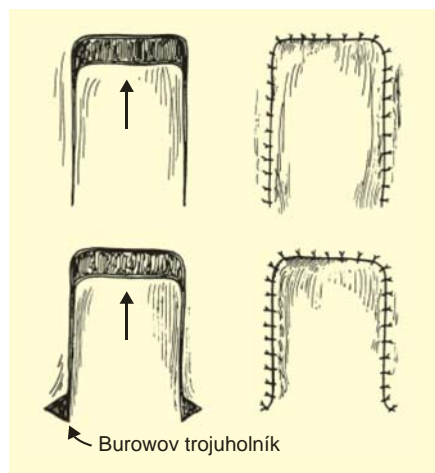


Obr. 17.35.9. Fasciálne laloky a ich delba podľa autorov Mathes a Nahai na laloky so zásobovaním z: A) priamej kožnej artérie, B) septálnej artérie, C) muskulokutánnej artérie (zdroj Mathes, Nahai).

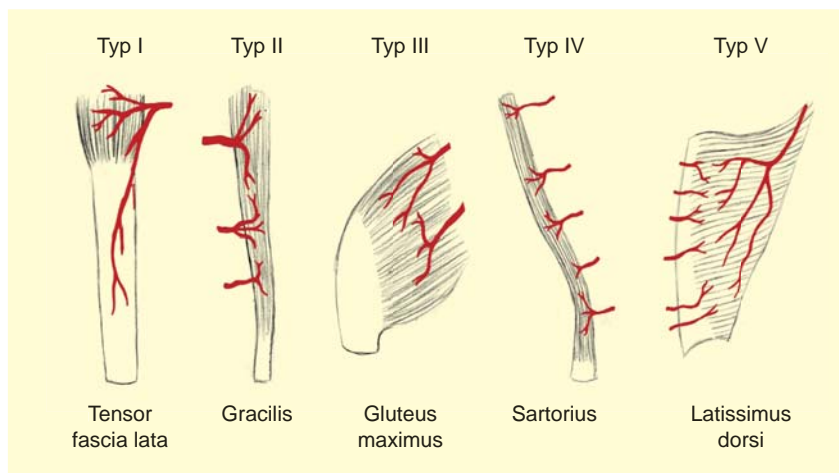
Mikrochirurgické metódy aplikujeme aj pri replantáciách končatín. Problematika replantácií presahuje rámec tejto kapitoly a je opísaná v Princípoch chirurgie IV kap. 16.17).

Ostatné metódy

V neposlednom rade treba spomenúť tkaninovú expanziu a podtlakovú liečbu. Expanzia tkanív je mechanický proces, ktorým sa zväčšuje objem lokálneho tkaniva na rekonštrukčné



Obr. 17.35.8. Posuvný lalok (zdroj Thorne).



Obr. 17.35.10. Muskulárne laloky a ich klasifikácia podľa autorov Mathes a Nahai (zdroj Zenn, Jones).



Obr. 17.35.11. Tkanivový expandér s portom slúžiacim na dopĺňanie objemu.

účely. *Expandéry* sú silikónové obaly, ktoré sú expandovateľné postupným dopĺňaním fyziologického roztoku cez port. Využíva sa jedna z vlastností kože – roztážiteľnosť (obr. 17.35.11).

Podtlaková terapia (V.A.C. – vacuum assisted closure)

Podtlaková terapia využíva krytie rany okluzívnym krytím s riadeným podtlakom. Rana je krytá a chránená voči okoliu, podtlak odsáva sekrety z rany a podporuje hojenie rán, nárast granuláčného tkaniva. Na trhu sú k dispozícii viaceré systémy s odporučeným terapeutickým postupom (aplikácia kontinuálneho podtlaku následne vymenená za podtlak intermitentný – striedaný s odporučenou frekvenciou výmeny krytia). Predpokladom dobrej efektivity V.A.C. terapie je dokonalá nekrekómia rany (obr. 17.35.12).



Obr. 17.35.12. Systém V.A.C. (zdroj <http://thesurgicentre.net/vac/>).

priečných amputáciách). Na palci možno použiť Mobergov lalok. Cieľom týchto operácií je prekrytie odhalenej kosti zmobilizovaným plnohodnotným tkanivom, ktoré umožňuje zachovanie celej dĺžky poranenej kosti a zachovanie senzitivity (obr. 17.35.14 až 17.35.16).

17.35.1 Defekty horných končatín

17.35.1.1 Ruka

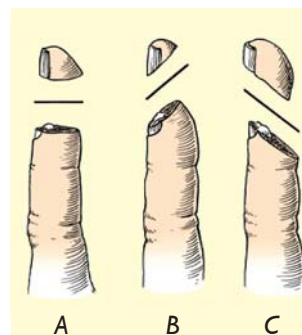
Ruka sa používa ako pracovný nástroj, a preto často dochádza k jej úrazom. Priemyselné stroje spôsobujú väčšinou defekt kožného krytu, ktorý tvorí problém pri ošetrovaní úrazu. V nasledovnej kapitole opíšeme techniky riešenia týchto defektov.

Poranenia distálnych článkov

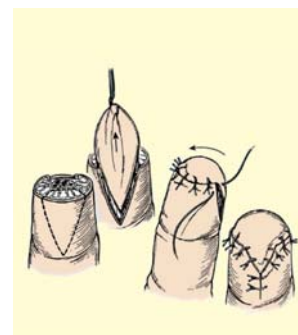
Medzi najčastejšie poranenia patria *amputácie distálnych článkov prstov*. Cieľom operačných postupov je snaha o zachovanie čo najdlhších častí prstov s prihliadnutím na ich funkčné možnosti (táto zásada platí najmä pre palec). Najjednoduchšia operácia je egalizácia – teda skrátenie a zarovnanie kostných fragmentov distálneho článku a prekrytie zvyškovým mäkkým tkanivom (vhodná pre palmárnu šikmú amputáciu (obr. 17.35.13).

Lokálne laloky

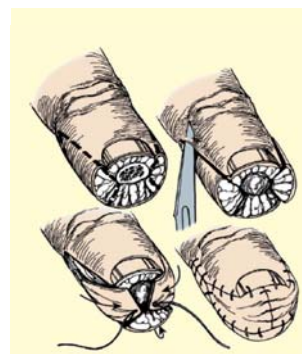
Z lokálnych lalokových plastik používame volárny V-Y lalok podľa Kleinerta a dva laterálne laloky podľa Kutlera (pri



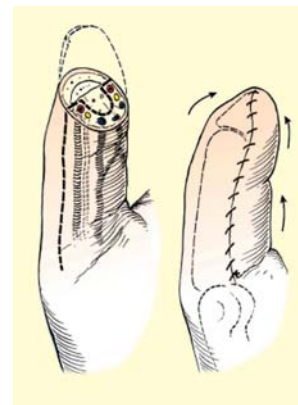
Obr. 17.35.13. Rôzne typy amputácie distálnych článkov: A) priečna amputácia, B) palmárna šikmá amputácia, C) dorzálna šikmá amputácia (zdroj Thorne).



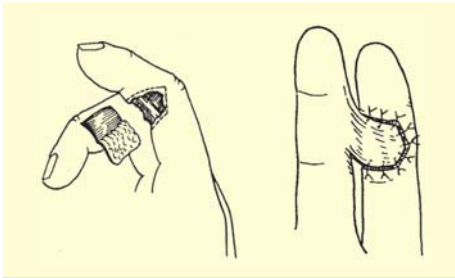
Obr. 17.35.14. Volárny V-Y Kleinerov lalok. Vyživovaný je na podkožných cievach (zdroj Thorne).



Obr. 17.35.15. Dva laterálne V-Y Kutlerove laloky (zdroj Thorne).



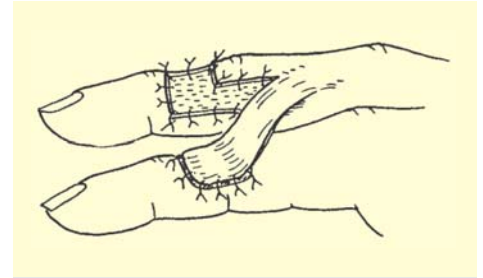
Obr. 17.35.16. Mobergov lalok na prekrytie defektu po amputácii distálneho článku palca (zdroj Thorne).



Obr. 17.35.17. Cross finger flap na schéme: vľavo príprava lalok, vpravo stav po našití laloka (zdroj Šimun).



Obr. 17.35.18. Lalok cross finger po našití.



Obr. 17.35.19. Zástavkový lalok (zdroj Šimun).

Stopkované laloky

Pri nedostatku tkaniva na poranenom prste možno použiť tzv. heterodigitálny lalok zo susedného prsta. Takéto laloky si ponechávajú svoju stopku, ktorú oddeľujeme až po 3 týždňoch. Pre pacienta predstavujú diskomfort spôsobený nevyhnutnou imobilizáciou takto spojených prstov. Materské miesto po odbere laloka prekrývame voľným kožným transplantátom (laloky sú vhodné na dorzálne šikmé amputácie (obr. 17.35.13 C)

a na krytie defektov volárnej plochy prstov) (obr. 17.35.17 a 17.35.18).

Zástavkový lalok je vypreparovaný na vlastnej digitálnej artérii. Operáciu možno realizovať iba pri intaktnej druhostrannej digitálnej artérii (obr. 17.35.19).

Vzdialené laloky

Vzdialené laloky sú určené pre rozsiahle poranenia ruky s defektmi kože a podkožia. Používa sa inguinálny lalok s výživou na a. circumflexa iliū superficialis. Lalok má výhodu v poskytnutí dostatku kože s vlastným cievny zásobením a vhodnú polohu pre ruku. Nevýhodná je však nevyhnutná 3-týždňová imobilizácia, operácia vo viacerých sedeniach, odlišná textúra kože, hrúbka podkožia a zmenená citlivosť (obr. 17.35.20 až 17.35.23).



Obr. 17.35.20. Úraz lisom s amputáciou článkov prstov, skalpáciou kože dorza ruky a odskalpaním kože z II. – IV. prsta. Riešený inguinálnym lalokom (v pozadí fotografie je predoperačný náčrt laloka v pravej slabine).



Obr. 17.35.22. Inguinálny lalok po odpojení.



Obr. 17.35.21. Stav po prekrytí prstov inguinálnym lalokom a kožným transplantátom.



Obr. 17.35.23. Stav po rozpojení II. od III. – IV. prsta. Prsty môže pacient flektovať do dlane, čím je umožnená úchopová funkcia. Prsty by bez inguinálneho laloka museli byť amputované v MCP sklbení.

17.35.1.2 Predlaktie

Oblasť predlaktia možno rozdeliť na distálnu polovicu, kde prebiehajú šľachy flexorov a extenzorov a proximálnu polovicu, kde sú lokalizované ich svalové brušáky. Pokiaľ nie je poškodené paratenónium šliach, možno kryť defekty voľným kožným transplantátom. Odhalené šľachy bez paratenónia vyžadujú krytie lalokmi. Oblasť svalových brušiek obvykle predstavuje ideálnu plochu pre prihojenie VTKŽ pre výborné prekrvenie svalov. Závažným problémom sú však hlboké defekty odhaľujúce cievy, nervy a kosti v oblasti pred-

laktia, ktoré kryjeme lalokmi. Väčšinou sú postačujúce *lokálne laloky* (transpozičné laloky) s použitím voľného *kožného transplantátu* na uzavretie materského miesta, či *vzdialené laloky* (ingvinálny lalok).

Predlaktie je zdroj najuniverzálnejšieho laloka v plastickej chirurgii: radiálneho laloka predlaktia – tzv. čínskeho laloka. A to najmä pre jeho aplikáciu v mikrochirurgii. Je to tenký fasciokutánný lalok, elevovaný na a. radialis, prenáša kožu s rozmermi až 10 x 40 cm, výživa prebieha cez fasciokutánne perforátory z a. radialis. Výhodou laloka je jeho spoľahlivosť, možnosť ponechania inervácie cez n. cutaneus antebrachii lateralis, resp. medialis. Ponúka možnosť kryť defekty v oblasti lakt'a. Ako *reverzný lalok* (t. j. lalok využívajúci spätný tok v artérii cez anastomózy, má stopku na opačnom konci ako štandardný lalok) kryje defekty dorza ruky. Ako voľný lalok má široké použitie v rekonštrukčnej chirurgii.

Medzi nevýhody laloka patrí „obetovanie“ a. radialis – výživa končatiny je zabezpečená cez a. ulnaris a jej anastomózy s a. radialis (priechodnosť anastomóz treba predoperačne vyšetriť pomocou zobrazovacích metód (angiografia), resp. funkčnými testami (Allenov test)). Ďalšou nevýhodou je kozmetická chyba v oblasti materského miesta (t. j. miesta po odbere laloka), ktorý prekrývame voľným kožným transplantátom (obr. 17.35.24 až 17.35.26).

17.35.1.3 Lakeť

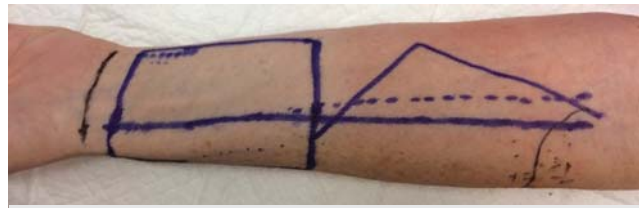
Hlboké defekty v oblasti lakt'a sú rekonštrukčnou výzvou, pretože obvykle odhaľujú skelet, lakt'ový kĺb, povrchovo sa nachádzajúci n. ulnaris, z volárnej strany a. brachialis. Lokality je často mechanicky namáhaná, horné končatiny bývajú pri práci opreté o lakeť a predlaktie, jazvy s kontraktúrami výrazne obmedzujú pohyblivosť. Toto sú dôvody, prečo defekty vyžadujú *trvalý plnohodnotný kryt lalokmi*, pokiaľ možno so zachovanou citlivosťou. Na ich prekrytie je najvhodnejší čínsky lalok (obr. 17.35.27 A, B).

Z ďalších lalokov sú to: antekubitálny lalok (fasciokutánný) s cievnou stopkou a. recurrens radialis (obr. 17.35.28), dorzálny interoseálny lalok (fasciokutánný) s a. interossea posterior (obr. 17.35.29).

Svalové laloky, ktoré po odpojení úponu preklápame do defektov v lakti: m. anconeus, m. brachioradialis, m. flexor carpi ulnaris. Ich nevýhodou je strata funkcie svalu po ich použití na uzavretie defektu a sú preto indikované individuálne podľa potreby pre konkrétneho pacienta.

Expanzia

Metódy naexpandovania kožného tkaniva sa na končatinách používajú ako metóda druhej voľby. V indikovaných prípadoch umožnia presun plnohodnotného tkaniva do defektu či oblasti s nedostatočným krytom (obr. 17.35.30).



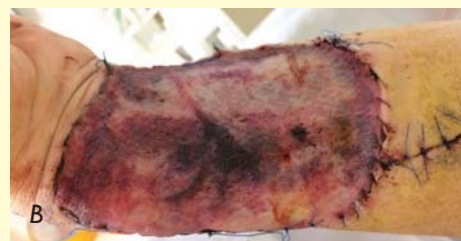
Obr. 17.35.24. Čínsky lalok. Predoperačné zakreslenie.



Obr. 17.35.25. Čínsky lalok elevovaný na cievnú stopku (so súhlasom dr. Palenčára).



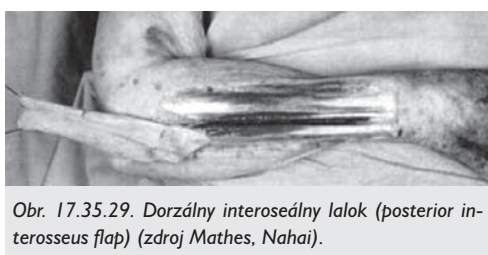
Obr. 17.35.26. Reverzný lalok na krytie defektov dorza ruky – cievné zásobenie laloka je zabezpečené z distálneho smeru (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.27. A) Čínsky lalok vložený do defektu z obr. 17.35.3 A, peroperačná snímka po vložení laloka do defektu, B) materské miesto – t. j. darcovské miesto po odbere laloka kryté VTKŽ, 5. pooperačný deň.



Obr. 17.35.28. Antekubitálny lalok (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.29. Dorzálny interoseálny lalok (posterior interosseus flap) (zdroj Mathes, Nahai).

17.35.1.4 Rameno

Rameno má silnú muskulatúru s výborným cievnym zásobníkom, a preto defekty možno kryť VTKŽ, respektíve lokálnymi lalokmi. Aj táto časť končatiny poskytuje axiálne laloky, ktoré možno použiť na krytie defektov.



Obr. 17.35.31. Deltoidový lalok (zdroj Mathes, Nahai).

Deltoidový lalok – fasciokutánný lalok s cievnou stopkou na a. circumflexa humeri posterior, používaný v mikrochirurgii (obr. 17.35.31).

Laterálny ramenný lalok – fasciokutánný lalok používaný na krytie defektov ramena a pazuchy. Výživa laloka je zabezpečená cestou a. collateralis radialis. Možno ho použiť aj ako reverzný lalok na defekty lakťa (obr. 17.35.32 až 17.35.34).

Obdobný fasciokutánný lalok možno odpreparovať aj na mediálnej strane ramena ako tzv. *mediálny ramenný lalok* na a. collateralis ulnaris superior (obr. 17.35.35 a 17.35.36).

Svalové laloky v oblasti ramena sú: lalok m. coracobrachialis, lalok m. triceps (ide o čisto svalové laloky, je potrebné dodatočné krytie svalu VTKŽ).

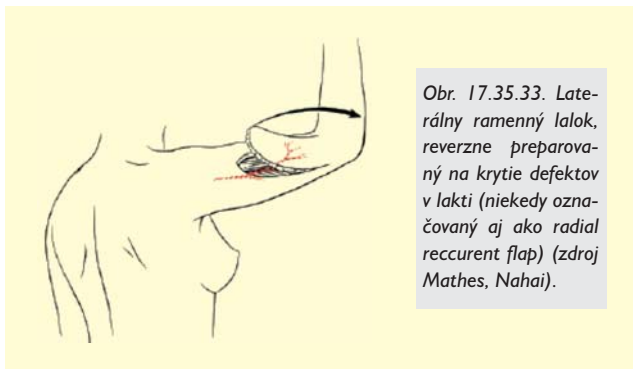
Defekty na hornej končatine možno kryť aj lalokmi z oblasti hrudnej steny. Používajú sa fasciokutánný skapulárny lalok na cievnej stopke a. circumflexa scapulae, pričom možno odobrať



Obr. 17.35.30. Pacientka po úraze s defektom v oblasti lakťa. A) Primárne riešená VTKŽ. Sekundárna operácia indikovaná za účelom revízie sulcus nervi ulnaris a prekrytia lalokom. Čínsky lalok bol kontraindikovaný pre pourazovú léziu a. radialis, preto bolo potrebné použiť tkanivovú expanziu. B) Stav po vložení expandérov na predlaktie a rameno, C) stav po presune naexpandovanej kože po revízii a neurolyze n. ulnaris. Krytie oblasti sulcus nervi ulnaris. Na predlaktí došlo k infekcii s nevyhnutnosťou extrakcie expandéra. Bola plánovaná úplná excízia jazvy s VTKŽ.



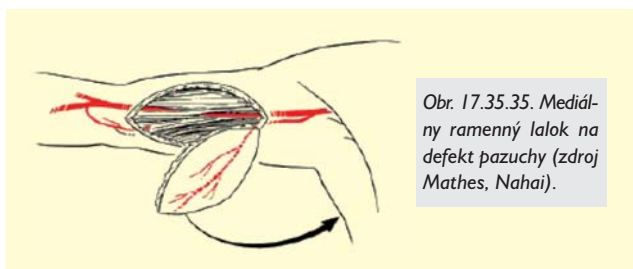
Obr. 17.35.32. Laterálny ramenný lalok, krytie defektov pazuchy a ramena (zdroj Mathes, Nahai).



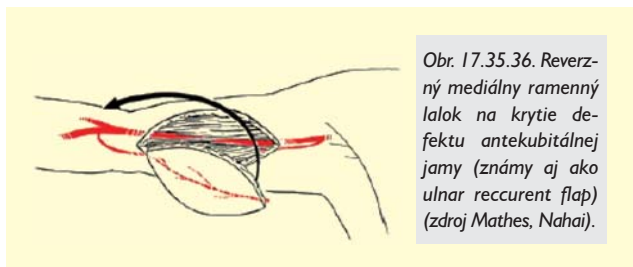
Obr. 17.35.33. Laterálny ramenný lalok, reverzne preparovaný na krytie defektov v lakti (niekedy označovaný aj ako radial recurrent flap) (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.34. Laterálny ramenný lalok na pitevnom preparáte prof. Veselého z kurzu mikrochirurgickej suture a lalokových plastík ECPA v Brne (so súhlasom doc. Čižmára).



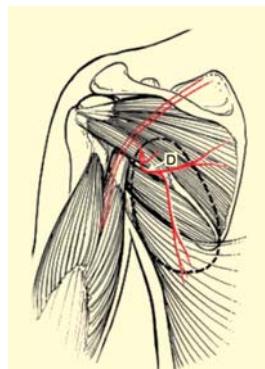
Obr. 17.35.35. Mediálny ramenný lalok na defekt pažuchy (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.36. Reverzný mediálny ramenný lalok na krytie defektu antekubitálnej jamy (známy aj ako ulnar recurrent flap) (zdroj Mathes, Nahai).

aj časť lopatky ako vaskularizovanú kosť (kompozitný lalok) (obr. 17.35.37).

Najpoužívanejší lalok v plastickej chirurgii je lalok m. latissimus dorsi, ide o svalový alebo muskulokutánný lalok používaný na rekonštrukciu hrudnej steny po abláciách prsníkov pre karcinómy. Zaujímavá je možnosť jeho použitia ako funkčného svalu na obnovu flexie, ako aj extenzie laktia (podľa miesta chirurgickej inzercie svalu). Podmienkou je zachovanie motorickej inervácie (nervus thoracodorsalis C 6–8) (obr. 17.35.38).



Obr. 17.35.37. Schéma skapulárneho laloka (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.38. M. latissimus dorsi po preklopení do oblasti ramena (zdroj Mathes, Nahai).

17.35.2 Dolná končatina

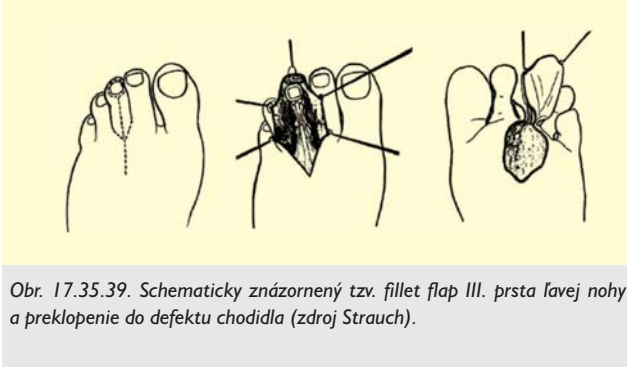
17.35.2.1 Noha

Máloktoľ architekt by navrhol vysoký mrakodrap na takých úzkych základoch, ako je ľudská noha. Celá hmotnosť ľudského tela spočíva na pomerne malej ploche. Defekty nášľapných plôch – päta, oblasť chodidla nad hlavičkou I. a V. metatarzu – vyžadujú lalokové krytie s plnohodnotným kožným krytom. Voľné kožné transplantáty síce obnovia kožný kryt, sú však príliš tenké a krehké, nie sú schopné odolať mechanickej záťaži pri chôdzi, a preto sú iba provizórnym riešením. Terapeutické ťažkosti spôsobuje najmä oblasť päty. Problémom je aj obnažený členok (mediálny aj laterálny) a Achillova šľacha. Prsty na nohách sa nepoužívajú na úchop, preto majú menšiu dôležitosť. Sú však často miestom úrazov a osobitný problém predstavuje komplikácia cukrovky – diabetická noha.

Prsty nôh možno použiť na rekonštrukciu prstov rúk mikrochirurgickým prenosom. Ďalej môžu (v indikovaných prípadoch) poslúžiť ako fillet flap, t. j. vyfiletovanie prsta s ponechaním iba kožného krytu, ktorý preklápanie do defektu chodidla. Na túto operáciu možno použiť II. a III. prst nohy. Palec je dôležitý na stabilitu pri chôdzi, preto sa ho snažíme vždy zachovať čo najdlhší (obr. 17.35.39 a 17.35.40).

Päťu možno kryť rotačnými lalokmi, ktoré presúvajú plnohodnotnú kožu z klenby nohy (čiže mechanicky menej namáhanej časti) do defektu. Tieto laloky často vyžadujú tzv. delay. Ide o prípravnú operáciu s narezaním okrajov laloka, jeho eleváciou a opätovným prišitím na pôvodné miesto. Pri tejto operácii sa zlepšuje prekrvenie laloka otvorením cievnych anastomóz v kožných a podkožných plexoch. Takto možno presúvať lalok s väčším pomerom šírka : dĺžka ako 1 : 2 (obr. 17.35.41).

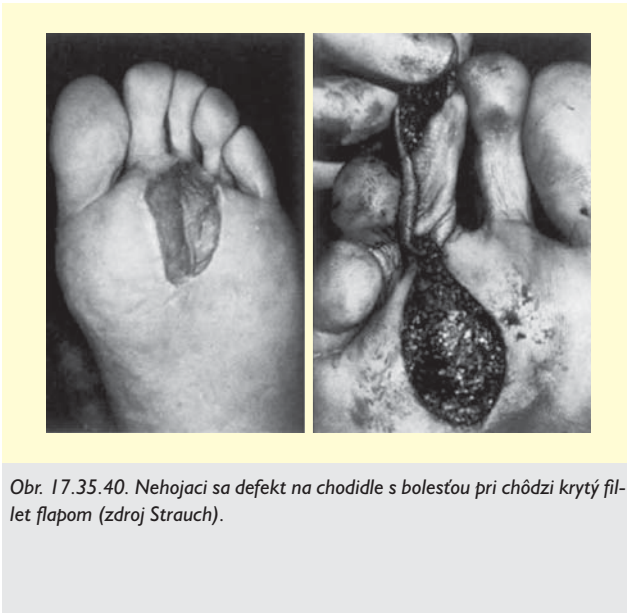
Ďalej na defekty možno použiť fasciokutánne laloky zásobované a. plantaris medialis a a. plantaris lateralis (obr. 17.35.42 až 17.35.47).



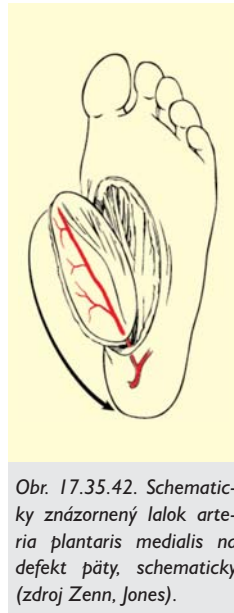
Obr. 17.35.39. Schematicky znázornený tzv. fillet flap III. prsta ľavej nohy a preklopenie do defektu chodidla (zdroj Strauch).



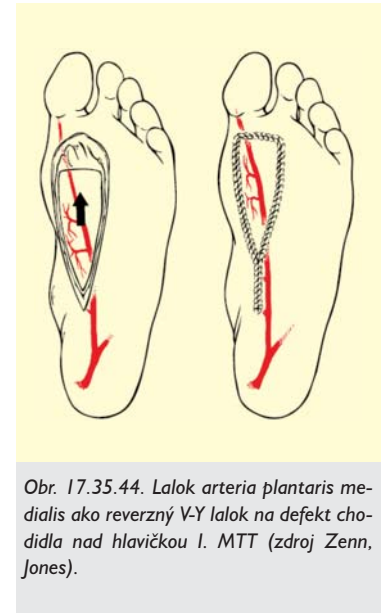
Obr. 17.35.43. Lalok arteria plantaris medialis (pitevny preparát z kurzu mikrochirurgickej suture a lalokových plastík ECPA v Brne (so súhlasom doc. Čížmára).



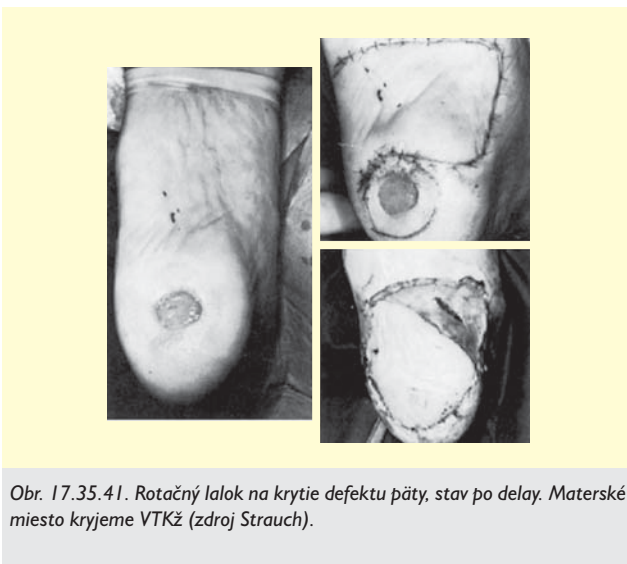
Obr. 17.35.40. Nehojaci sa defekt na chodidle s bolesťou pri chôdzi krytý fillet flapom (zdroj Strauch).



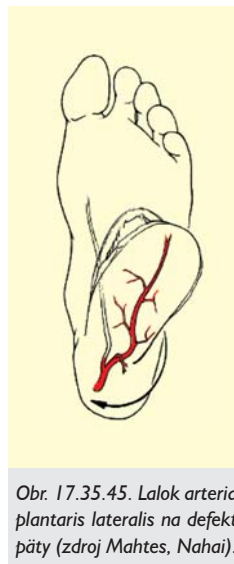
Obr. 17.35.42. Schematicky znázornený lalok arteria plantaris medialis na defekt päty, schematicky (zdroj Zenn, Jones).



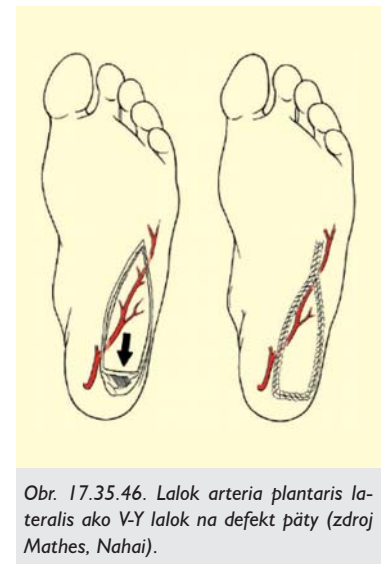
Obr. 17.35.44. Lalok arteria plantaris medialis ako reverzný V-Y lalok na defekt chodidla nad hlavičkou I. MTT (zdroj Zenn, Jones).



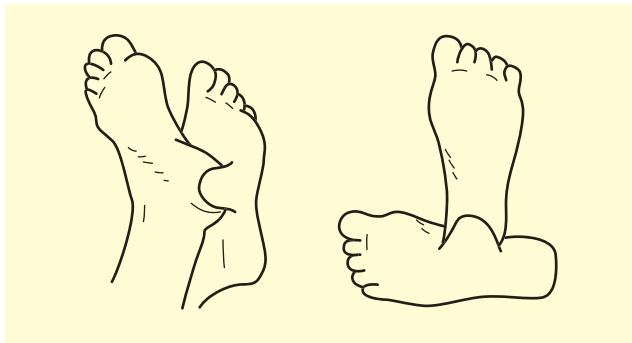
Obr. 17.35.41. Rotačný lalok na krytie defektu päty, stav po delay. Materské miesto kryjeme VTKž (zdroj Strauch).



Obr. 17.35.45. Lalok arteria plantaris lateralis na defekt päty (zdroj Mahtes, Nahai).



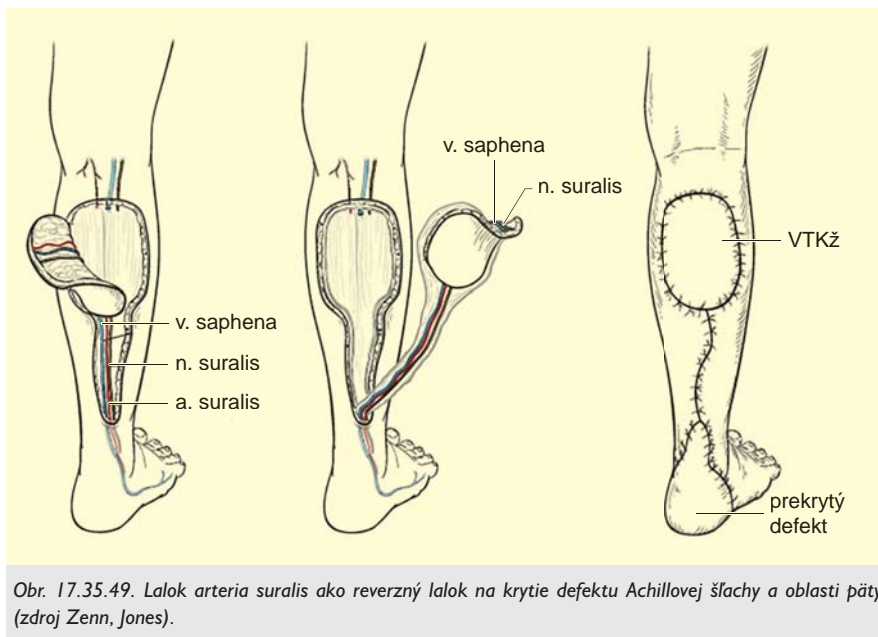
Obr. 17.35.46. Lalok arteria plantaris lateralis ako V-Y lalok na defekt päty (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.47. Cross-foot laloky na defekty päty s potrebnou 3-týždňovou imobilizáciou sa už dnes používajú zriedkavo (zdroj Strauch).



Obr. 17.35.48. Defekt Achillovej šľachy s predznačeným laterálnym kalkaneálnym lalokom (vľavo) a elevovaný lalok vpravo s cievnou stopkou na pitevnom preparáte (zdroj Zenn, Jones).



Obr. 17.35.49. Lalok arteria suralis ako reverzný lalok na krytie defektu Achillovej šľachy a oblasti päty (zdroj Zenn, Jones).

Defekt Achillovej šľachy

Úrazy v oblasti Achillovej šľachy sú často spojené s kontúziou mäkkých tkanív a problémovým defektom. Defekty sa dobre ošetrujú použitím V.A.C. terapie. Z lalokových plastík kryjeme defekt fasciokutánnym laterálnym kalkaneálnym lalokom s výživou z rami malleolares laterales, ktoré sú vetvami a. peronea (obr. 17.35.48). Ďalším je fasciokutánný lalok artéria suralis na reverznej stopke s výživou z a. suralis, kolaterálnou vetvou a. poplitea (obr. 17.35.49). Hlbšie defekty s chýbaním Achillovej šľachy možno riešiť muskulokutánnym V-Y posuvným lalokom m. gastrocnemius (obr. 17.35.50 a 17.35.51). Následkom poúrazových stavov s dlhodobou imobilizáciou dochádza ku kontraktúram Achillovej šľachy s nevyhnutnosťou jej predĺženia (obr. 17.35.52 a 17.35.53). Pri rekonštrukcii defektov v oblasti Achillovej šľachy sa uplatňujú aj mikrochirurgické laloky, vždy po zväžení potrieb pacienta.

17.35.2.2 Členok

Členok je ďalšou z lokalít dolnej končatiny, kde je prítomný len tenký kožný kryt nad kosťou. Jeho obnaženie po úrazoch riešime podľa možnosti *lokálnymi lalokmi*. Výhodný je lalok dorsalis pedis, ide o fasciokutánný lalok dorza nohy s výživou a. dorsalis pedis. Lalok sa uplatňuje aj v mikrochirurgii. Defekt po odbere laloka kryjeme VTKŽ (obr. 17.35.54 a 17.35.55).

Nápomocný je aj lalok soleus, ide o svalový a svalovokožný lalok m. soleus s dominantným cievnym zásobníkom a. poplitea, ako aj vetvičkami a. tibialis posterior – ide o dvojsperený sval s možnosťou odberu len polovice svalu ako tzv. mediálny a laterálny hemisoleus lalok. Ten možno použiť na krytie defektov v blízkosti členka

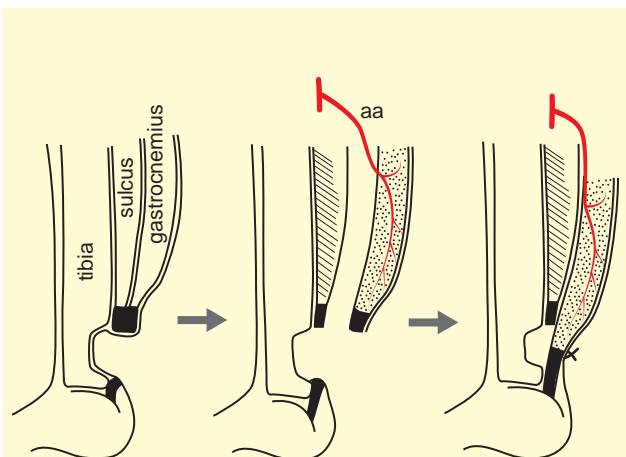
(obr. 17.35.56).

Na menšie defekty možno použiť *muskulárne laloky nohy*, kryjeme ich VTKŽ. Ide o m. abductor hallucis na mediálny členok a m. abductor digiti minimi na laterálny členok (obr. 17.35.57 a 17.35.58).

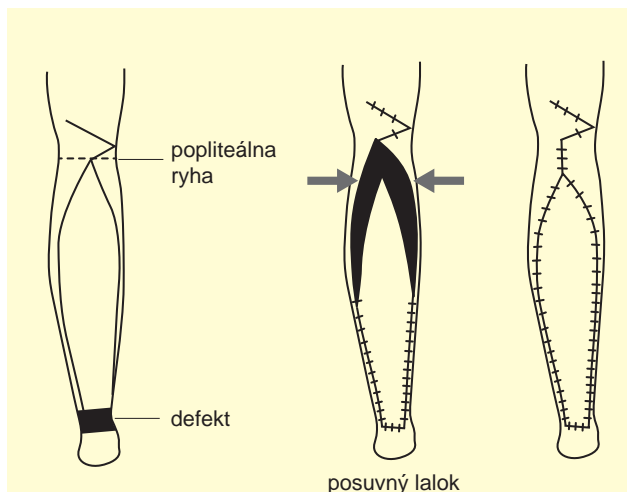
Podľa potrieb pacienta sa zvažujú aj iné laloky a mikrochirurgické rekonštrukčné metódy.

17.35.2.3 Predkolenie

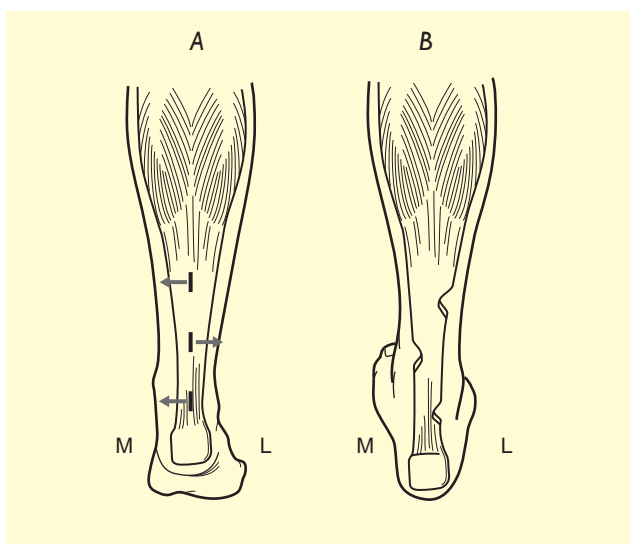
Pourazové defekty predkolenia v oblasti lýtka, kde sú prítomné svalové brušká, najjednoduchšie kryjeme VTKŽ, resp. lokálnymi lalokmi. Problematická je ventrálna strana pre relatívne tenký kožný kryt nad celým margo anterior tibiae. *Uprednostňujeme fasciokutánne laloky*, pretože svaly predko-



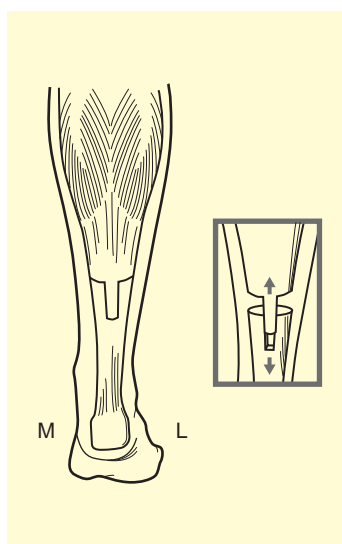
Obr. 17.35.50. Schematické znázornenie laloka m. gastrocnemius na rekonštrukciu Achillovej šľachy laterálny pohľad (zdroj Thorne).



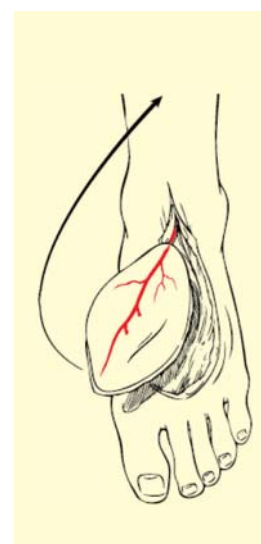
Obr. 17.35.51. Schematické znázornenie laloka, dorzálny pohľad (zdroj Thorne).



Obr. 17.35.52. Predĺženie Achillovej šľachy tromi narezmi. A) Plán incízií, B) stav po narezaní šľachy. M – mediálne, L – laterálne (zdroj Thorne).



Obr. 17.35.53. Ďalšia možnosť predĺženia šľachy (zdroj Thorne).



Obr. 17.35.54. Lalok dorsalis pedis na defekt členka (zdroj Zenn, Jones).

lenia sú potrebné pri chôdzi a ide o nevýhodný typ IV podľa Mathesa a Nahaia, kde možno použiť len malú časť z celkovej dĺžky svalu (napr. extensor digitorum longus, extensor hallucis longus, flexor digitorum longus, flexor hallucis longus). Tieto laloky indikujeme individuálne.

Časté a na terapiu náročné sú *chronické pourazové defekty* po otvorených fraktúrach tibia spojené s osteomyelitídou tibie. V týchto prípadoch používame laloky s čo najlepším cievny zásobením.

Dôležitý je fasciokutánny lalok a. tibialis anterior vhodný na krytie prednej hrany tibie. Je zásobovaný sériou perforátorov

vých ciev z a. tibialis anterior, na ktorých lalok podľa potreby zdvíhame (obr. 17.35.59 a 17.35.60).

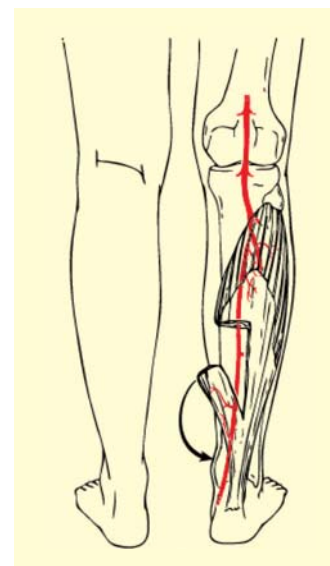
Obdobne používame lalok arteria tibialis posterior ako fasciokutánny lalok na septokutánnych perforátoroch z a. tibialis posterior na krytie defektov strednej a dolnej časti predkolenia.

Už zmieňovaný lalok soleus, používaný aj ako lalok hemisoleus na defekty dolnej tretiny predkolenia (obr. 17.35.61 až 17.35.63).

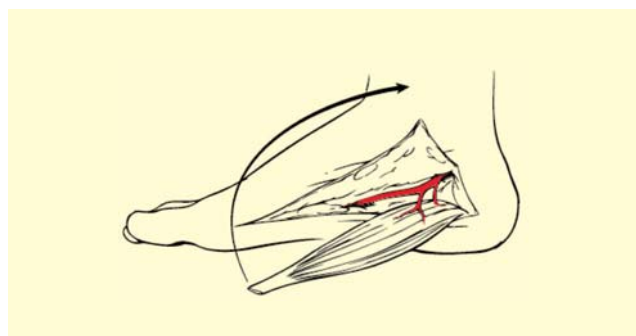
Lalok a. peronea – lalok fasciokutánny s 5–6 segmentálnymi septokutánymi artériami z a. peronea. Kryje defekty strednej a dolnej tretiny predkolenia (obr. 17.35.64).



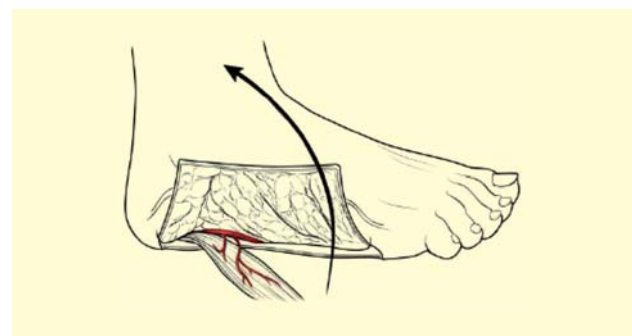
Obr. 17.35.55. Krytie nehojaceho sa defektu laterálneho členku lalokom dorsalis pedis A – D (zdroj Zenn, Jones).



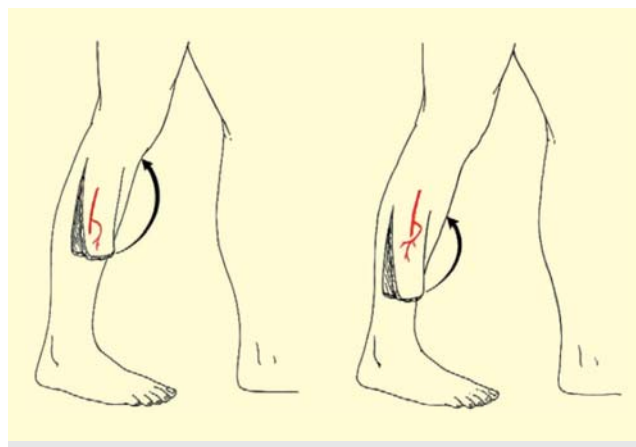
Obr. 17.35.56. Mediálny hemisoleus lalok na defekt v okolí mediálneho členku, distálne stopkovaný (zdroj Zenn, Jones).



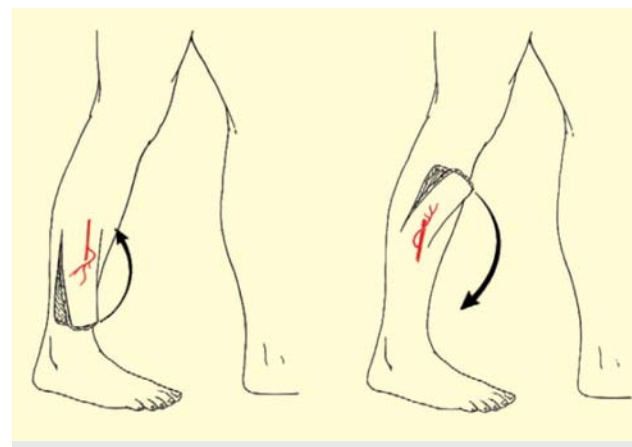
Obr. 17.35.57. Lalok m. abductor hallucis (zdroj Zenn, Jones).



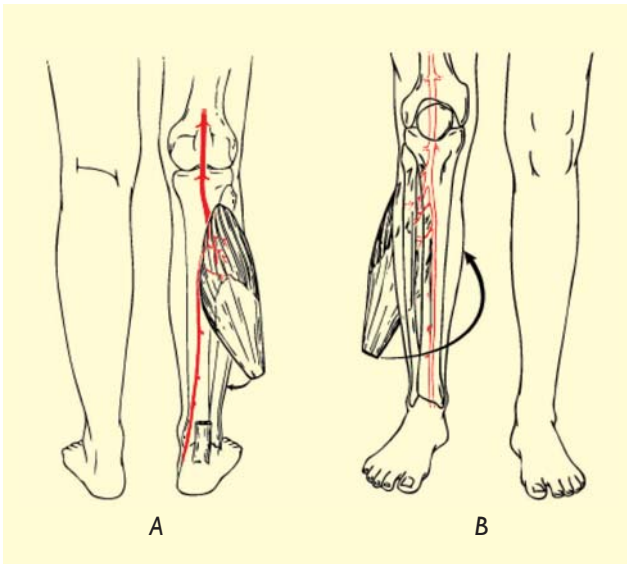
Obr. 17.35.58. Lalok m. abductor digiti minnimi (zdroj Zenn, Jones).



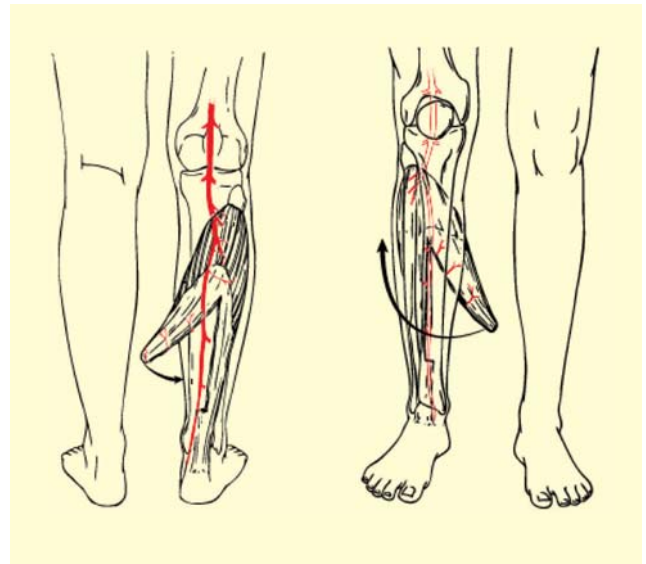
Obr. 17.35.59. Lalok arteria tibialis anterior na krytie defektu hornej tretiny (vľavo) a strednej časti (vpravo) predkolenia (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.60. Lalok arteria tibialis anterior na defekt dolnej tretiny (vľavo) a distálne stopkovaný na strednú tretinu predkolenia (vpravo) (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.61. Soleus lalok na schéme: A) dorzálny pohľad, B) ventrálny pohľad (zdroj Zenn, Jones).



Obr. 17.35.62. Lalok hemisoleus (zdroj Zenn, Jones).



Obr. 17.35.63. Použitie laloka hemisoleus na defekt predkolenia s odhalením tibie (zdroj Zenn, Jones).



Obr. 17.35.64. Lalok arteria peronea na defekt predkolenia (zdroj Mathes, Nahai).

17.35.2.4 Koleno

Koleno je extrémne namáhaná oblasť, vyžaduje dostatočne pevný kožný kryt. Treba kryť úpon m. quadriceps femoris, jabĺčko, ako aj ligamentum patellae. Pri menších defektoch možno použiť rotačné laloky z oblasti stehna kombinované s VTKŽ (obr. 17.35.65 A, B).

Z lalokových plastík z oblasti stehna používame safénový lalok. Ide o fasciokutánny lalok na r. saphenus z a. genu descendens (obr. 17.35.66).

Použiteľný je aj m. sartorius ako svalový lalok. Má nevýhodné cievne zásobenie IV. typu s možnosťou prerušenia iba jednej, najviac dvoch, zo segmentálnych svalových vetvičiek a. femoralis (obr. 17.35.67).

V prípade dobrej funkcie všetkých štyroch svalov m. quadriceps možno na defekt kolena využiť buď m. vastus lateralis, alebo m. vastus medialis. V tomto prípade používame ich distálnu časť (obr. 17.35.68).

Z lalokov lýtky využívame na krytie defektov oblasti kolena a tuberositas tibiae m. gastrocnemius, ide o svalový a svalovo-kožný lalok s mediálnou a laterálnou hlavou, každá má svoju



Obr. 17.35.65. A) Defekt v oblasti distálneho predkolenia, pokračuje na jabĺčko a ligamentum patellae, B) defekt krytý rotačným lalokom na prekrytie pately, zvyšná časť defektu bola následne krytá VTKŽ.



Obr. 17.35.66. Safénový lalok na defekt kolena (zdroj Mathes, Nahai).

17.35.2.5 Stehno

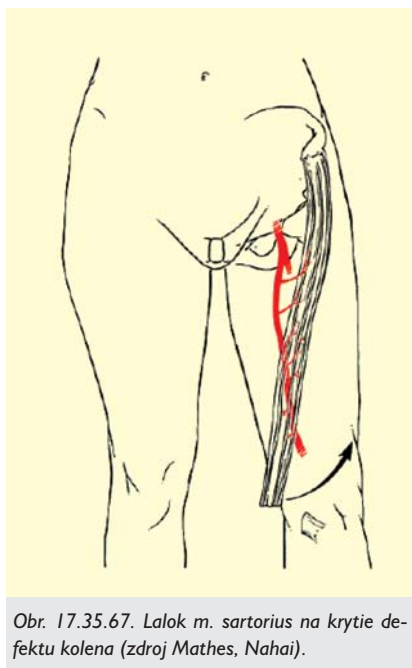
Oblasť stehien je časť tela s masívnou muskulatúrou, ktorá má výborné cievne zásobenie. Pourazové defekty v tejto oblasti sú obvyčajne riešené VTKŽ, resp. miestnymi lalokmi. Dobré cievne zásobenie a pomerne veľká plocha stehien nám dáva možnosť na vytváranie výhodných lalokov. Používajú sa aj v mikrochirurgii (tzv. anterolateral thigh flap na a. circumflexa femoris lateralis, lateral thigh flap, medial thigh flap, m. gracilis, m. biceps femoris, m. rectus femoris, m. tensor fascia lata). Laloky z tejto oblasti používané na krytie kolena sú uvedené vyššie (safénový lalok, sartorius, vastus medialis a lateralis).

Záver

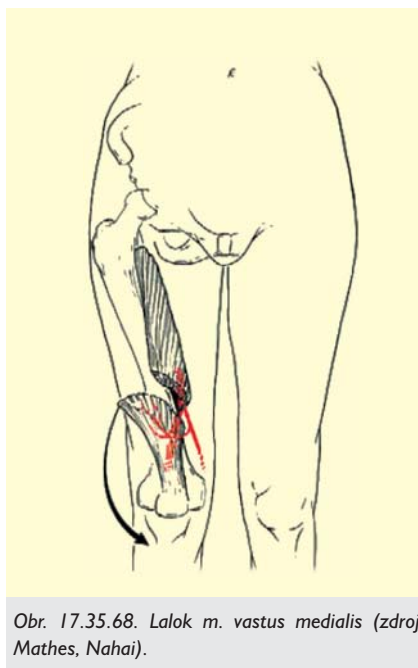
Cieľom tejto kapitoly je priblížiť odborníkom z úrazovej chirurgie a ortopédie možnosti rekonštrukcie defektov na končatinách využívaných v plastickej chirurgii. Samozrejmosťou je spolupráca s plastickým chirurgom. Dôraz sa kladie na fotografickú dokumentáciu a schematické znázornenia. Niektoré operácie (napr. mikrochirurgický prenos voľnej fibuly) sú už také obsiahle, že by im nestačila ani celá ďalšia kapitola. Pre bližšie informácie o lalokoch odporúčam zdroje uvedené v literatúre a oficiálnu internetovú stránku www.global-help.org, kde v kategórii Books sú okrem iného monografie od autorov Mathes a Nahai.

dominantnú cievu (vetvy z a. suralis). Do defektu kolena sa rotujú. (Jeho použitie na defekt Achillovej šľachy pozri vyššie) (obr. 17.35.69 a 17.35.70).

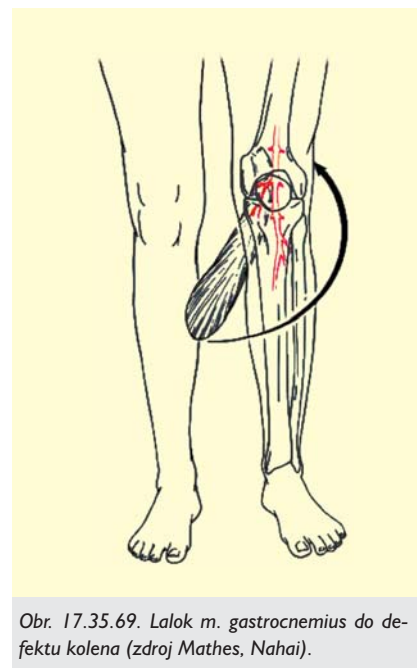
Fasciokutánný lalok z lýtky používaný na defekt kolena je lalok a. suralis. Lalok má priamu kutánnu artériu z a. suralis a možno ho zdvíhať s ostrovom kože 15 x 6 cm, materské miesto po odbere kryjeme VTKŽ. Ako reverzný lalok sa používa na defekt Achillovej šľachy a päty (pozri vyššie) (obr. 17.35.71).



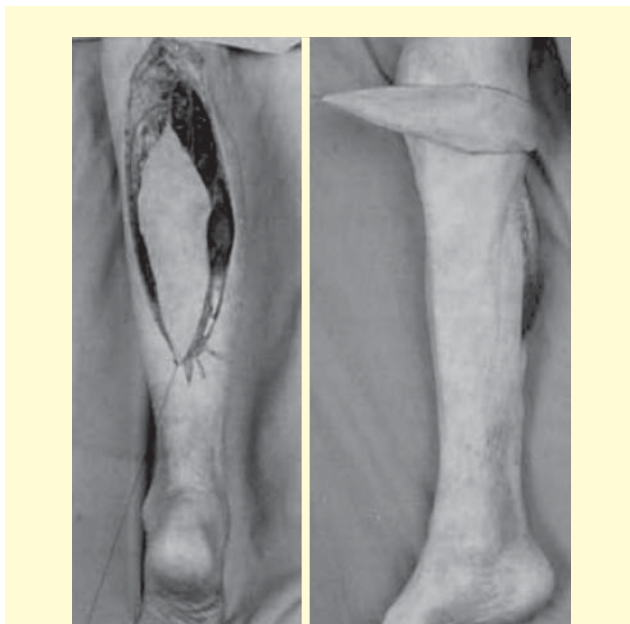
Obr. 17.35.67. Lalok m. sartorius na krytie defektu kolena (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.68. Lalok m. vastus medialis (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.69. Lalok m. gastrocnemius do defektu kolena (zdroj Mathes, Nahai).



Obr. 17.35.70. Defekt tuberositas tibiae riešený lalokom *m. gastrocnemius* (na pitevnom preparáte doc. Čížmáňa z kurzu mikrochirurgickej suty a lalokových plastík ECPA v Brne (so súhlasom doc. Čížmáňa).



Obr. 17.35.71. Lalok *arteria suralis*, vľavo preparácia laloka, vpravo jeho preklopenie do defektu (zdroj Mathes, Nahai).

Literatúra

1. Palenčár, D.: Lalokové plastiky. In: Breza, J., a spol. (Eds.): Princípy chirurgie IV. Bratislava: SAP, 2015, 1296 s.
2. Hulín, I., ml.: Transplantácie kože. In: Breza, J., a spol. (Eds.): Princípy chirurgie IV. Bratislava: SAP, 2015, 1296 s.
3. Koller, J.: Popáleniny. In: Breza, J., a spol. (Eds.): Princípy chirurgie IV. Bratislava: SAP, 2015, 1296 s.
4. Mathes, S. J., Nahai, F.: *Reconstructive Surgery*. Churchill Livingstone, Quality Medical Publishing, 1997, 1592 s.
5. Wolfe, S. W., a spol.: *Green's Operative Hand Surgery*. Elsevier, 2011, 2240 s.
6. Strauch, B., a spol.: *Grabb's Encyclopedia of flaps*. Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer, 2009, 1539 s.
7. Thorne, Ch. H.: *Grabb and Smith's Plastic Surgery*. Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer, 2007, 929 s.
8. Šimun, L.: *Atlas chirurgie ruky*. Martin: Osveta, 1980, 154 s.
9. Sukop, A., a spol.: *Akutní poranění ruky*. Praha: Galén, 2013, 192 s.
10. Zenn, M. R., Jones, G.: *Reconstructive surgery*. Quality Medical Publishing, 2012, 1849 s.
11. Guzanin, Š., a spol.: *Vybrané kapitoly z plastickej, rekonštrukčnej a estetickej chirurgie*. Košice: Univerzita P. J. Šafárika, 2003, 104 s.

Index

A

abdukcia, kĺb ramenný 231
acetábulum, CT 477, 478
–, poranenia 473
–, prístupy 486
–, rekonštrukcia 484
–, rtg 477
–, typy zlomeniny 487
–, zlomeniny transverzálne 492
acidémia 61
acidobáza 61
acidóza 61
– laktátová 42
–, šok 59
– metabolická 10, 62
– respiračná 63
addukcia, kĺb ramenný 231
Airway, ATLS 351
aldosterón 73
algosedácia 110
alkáliémia 61
alkalóza 61
– metabolická 62
– respiračná 63
alograf 550, 729
alveola 65
ambulancia anestetická 26
aminokyseliny 81
amnézia 28
amotio retinae 116
amputácia 735
amputácie na končatine dolnej 737
– – – hornej 736
amyláza 210
analgézia predoperačná 50
anamnéza 5, 21
–, zlomeniny predkolenia 581
anatómia acetábula 474
– artroskopická, koleno 523
– členka 597
– funkčná, koleno 556
– hlavy 86
– kĺbu lakt'ového 273
– kolena artroskopická 543
– kompartmentu, predkolenie 576

– ligamentov karpálnych 324
– panvy 432
– predkolenia 573
– tibiie 534
anestetiká inhalačné 111
anestetikum 19
anestézia 19
– celková 31
– epidurálna 34
– lokálna 33
– neurochirurgická 44
– pokračujúca 34
– spinálna 34
– anestézia, operácia neakútna 27
–, ukončenie operácie 33
–, vedenie 33
angiogenéza 703
angiografia, zlomeniny sakra 442
angiotenzín 73
ankyloza, zlomeniny chrbtice 422
antibiotiká, liečba 715
antioxidanty 83
anxiolyza 28
AO Spine Th-L Injury Classification System 404
aorta hrudná, poranenie 177
–, intramurálny hematóm 190
–, poranenie 190
aprehentácia kĺbu 241
ARDS 157
arginín 83
arteria axillaris, poranenia 698
– brachialis 699
– femoralis 699
– lienalis, ligatúra 205
– poplitea 699
– radialis 699
– ulnaris 699
– vertebralis, poranenia 402
articulatio acromioclavicularis 229
– glenohumeralis 229
– sternoclavicularis 229
artritída reumatoidná 373
artroplastika artroskopická abrazívna 549
–, zlomeniny 271
artroskopia 542

– ramena 563
–, meniskus 553
aspirácia obsahu žalúdka 30
artróza, klavikula 571
ateroskleróza 177
atlas, zlomeniny 370
ATLS 351
avulzia pečene 199

B

barbituráty 111
base excess 62
benzodiazepíny 28
bezvedomie 35, 90
biceps 567
bielkoviny 81
biomarker, poškodenie srdca 67
biomechanika kĺbu lakt'ového 274
– – ramenného 230
biomechanika kolena 560
blok extenčný, technika 343
blokádka kolena 552
– nervu periférneho 34
– neuroaxiálna 34
bolesť akútna 50
– brucha 210
– chronická, zlomeniny panvy 469
– pri rotácii 305
– ramena 566
–, diagnostika 51
–, meranie 51
bránica 178
–, poranenie 197
breathing, ATLS 351
bronchoskopia 159
bronchy, poranenie 172
brucho, poranenia 194
–, vyšetrenie CT 196
–, – rtg 196
–, vyšetrenie ultrazvukové 195
bulbus, ruptúra 117
bunka nervová 671
buprenorfin 53
búrka catecholaminová 67
bypas veno-venózný 202

C

centrum dychové 64
 cesty dýchacie, úraz 14
 – –, zaistenie 29
 – žlčové 203
 cieva veľká, poranenie 178
 –, poranenie 697
 cirkulácia, ATLS 351
 citlivosť, vyšetrenie 91
 CNS, funkcia 15
 coronoid, zlomeniny 279
 countre cup úraz 95
 C-reaktívny proteín 79
 crush syndróm 39
 CT 91
 –, zlomenina predkolenia 583
 cukry 80
 cvičenie asistované, acetábulum 483
 cyklus Krebsov 81
 cystografia 226
 cystolitiáza 227

Č

čapovec, spondylóza traumatická 381
 –, zlomeniny zuba 375
 čas, od úrazu po operáciu 448
 čelo, zlomeniny 150
 článok prsta, zlomeniny 343, 624
 členok, defekt 764
 –, pohyby 599
 črevo hrubé, poranenia 209
 – tenké, poranenia 208

D

defekt poúrazový 755, 765
 deficit neurologický 363
 deformita poúrazová 731
 – predlaktia bajonetová 290
 – VISI 311
 degenerácia Wallerova, nerv 689
 degloving, chodidlo 637
 dej úrazový 9
 dekompresia mozgu 106
 dekubit 711
 dermoplastika Saundersova 148
 diabetes mellitus, pakľb 725
 diagnostika zlomenín členka 600
 diazepam 28
 dieťa, zlomenina panvy 467
 –, zlomeniny 639

–, – acetábula 500
 diklofenak 53
 disability, ATLS 351
 disk, náhrada 392
 dislokácia atlantoaxiálna 373
 – atlantookcipitálna 368
 diuretiká 45
 – kľučkové 75
 diuréza 38
 doktrína Monroe-Kellie 88
 doliečovanie 723
 dotazník anestéziologický 21
 drenáž Bullaova 165
 – komory 105
 drôt Kirschnerov 301
 dúhovka 115
 dutina čelová 150
 dvanásťnik, poranenia 207
 dýchanie, poruchy 63
 –, úraz 14
 dysreflexia autonómna 69

E

edém mozgu 42, 87
 – pľúc 65
 elektrokoagulácia endoskopická 148
 –, artroskopia 545
 embolizácia endovaskulárna 200
 emfyzém 162
 endoftalmitída 118
 endoprotéza totálna primárna 502
 endotel 77
 enoftalmus 138
 epidemiológia zlomenín, dieťa 643
 epitelizácia 703
 etika 5
 etiológia zlyhávania respiračného 64
 exposure, ATLS 351

F

fajčenie, komplikácie 601
 –, pakľb 725
 faktor turf toe 636
 farmakonutrienty 83
 farmakoterapia bolesti 51
 femur, zlomeniny 651
 fenestrácia perikardu 185
 fentanyl 32, 54
 fibróza, nerv 684
 fibula 575
 –, fixácia 595

filtrácia glomerulárna 72
 fistula vezikovaginálna 227
 fisúra kalvy 94
 fixácia HALO 391
 – chrčtice 399
 – podľa Desaulta 253
 – – Gilchrisa 253
 – pomocou KD 658
 – spinopelvickej 455
 – zlomenín tváre 121
 – zlomeniny externá 264, 586
 – – rádia, externá 294
 fixátor externý 596
 – Ilizarovov 730
 – podkožný, panva 453
 – vonkajší, tibia 539
 flegmóna, rana 712
 fractura arcus zygomaticus 135
 – male sanata 286, 469
 – of necessity 288
 – pincer 413
 fraktúra Galeazziho 647
 – kalvy 93
 – rebier, liečba 167
 frying, meniskus 551
 funkcia motorická 356
 – senzorická 356
 – vitálna 24

G

geriatria, traumatológia 664
 –, zlomeniny 380
 GIT, poranenia 206
 glukoneogenéza 81
 glukóza 80
 glutamín 83
 golier krčný 378, 390
 graft vaskularizovaný 729
 guľa očná 114

H

hematokéla, lacerácia pľúc 170
 hematóm 468, 501
 – aorty 189
 – epidurálny 100
 – intracerebrálny 103
 – intramurálny, aorta 190
 – okolo očí 97
 – subdurálny 101
 – – chronický 102
 – subgaleózný 93

– subchondrálly 548
 – subkapsulárny 199
 hematória, oblička 214
 hemiparéza 101
 hemipelvektómia 431, 739
 hemofiltrácia 75
 hemoglobín, krvácanie 195
 –, šok 58
 hemoperitoneum úrazové 194
 hemoptýza 159
 hemorágia, mozog 103
 hemotorax 48
 –, tupá trauma 171
 hepatofia 202
 hepatotómia 202
 herniácia mozgu 88
 – – cingulárna 89
 hlavica rádia, náhrada 278
 –, zlomeniny 278
 hlavička ulny, zlomeniny 303
 hojenie rán 702
 horčík 82
 hrudník vľajúci 48
 –, poranenie 48
 –, trauma 156
 humerus 249
 – distálny, zlomeniny 649
 –, diafýza 259
 hybnosť bolestivá 374
 hydrogél 718
 hydrokoloid 718
 hydronefróza 214
 hydróm 101
 hyperostóza diseminovaná
 idiopatická 422
 hypertenzia intrakraniálna 88
 –, liečba 109
 hyperventilácia 110
 hypokapnia 62
 hypoperfúzia tkanivová, šok 59
 hypotenzia 43
 – permissívna 38
 –, prevencia 360
 hypotermia 10
 hypovolémia 56
 hypoxia 43
 –, prevencia 360

CH

chemokoagulácia 148
 chirurg 4
 chirurgia miniinvazívna 411

chlopňa srdca, poranenie 174
 chorioidea 115
 choroba Freibergova 624
 – Kienbockova 318
 – srdca chronická 69
 chrčtica drieková, liečba operačná 412
 – hrudníková, liečba operačná 412
 – krčná, liečba 390
 – –, poranenia 352, 366, 386, 424
 – –, rtg 352
 – MRI 354
 – – angiografia 354
 – subaxiálna 387
 –, CT 354
 –, deformita úrazová 362
 – chrčtica, dekompresia 360
 –, manažment poranení 350
 –, poranenia 349, 394
 –, – ABC 414
 –, stabilita 361
 –, zlomeniny osteoporotické 417
 chrupka kolena, poškodenie 546
 chrupky femuru 551

I

implantát kolagénový, meniskus 554
 – uretanový, meniskus 554
 –, zlomenina femuru 516
 indikácie artroskopické 544
 indometacín 110
 infekcia 468, 501
 – kosti 741
 – obalov mozgu 99
 – pin tract 285
 – rany 740
 inflamácia 703
 instabilita kĺbu, diagnostika 242
 inštrumentárium artroskopické 545
 intubácia 24
 intubácia tracheálna 30
 ischemia končatiny, rana 709

J

jazva 719
 – keloidná 721
 –, liečba 721
 jednotka pohybová funkčná 349

K

kalota 252

kamera, artroskopia 545
 kanál spinálny 419
 kapnografia 48
 kapsulotómia p. Bergera 333
 kardiomyopatia Takotsubo 68
 keramika 729
 ketamín 39
 kinetika úrazu 10
 klasifikácia Allmanova, lopatka 236
 – Courvoisierova, tibia 536
 – Craighova, zlomeniny 236
 – Denisova, sakrum 440
 –, fibróza 684
 – fraktúra tibie 579
 – fyzického stavu pacienta 25
 – Gardenova, femur 507
 – Gustillo-Andersonova, tibia 537
 – Herbertova zlomenín skafoidu 313
 – Hohl-Mooreova, tibia 536
 – Islerova, sakrum 440
 – Jonesova, panva 436
 – Letournelova, acetábulum 482
 – luxácie kolena 560
 – Mayo nestability karpálnej 327
 – Neffova 128
 – NYHA 21
 – Ogenova 648
 – osteomyelitída 741
 – podľa Gustila a Andersona,
 zlomeniny 580
 – – Neera 252
 – Palmerova, lézie TFCC 304
 – Pauwelsova, femur 507
 – Pohlemanova, sakrum 440
 – poranení bránice 179
 – – čreva 208, 209
 – – lakt'a 275
 – Ruediho-Allgowera, pilon 591
 – Salter-Harrisova 648
 – spondylolistézy traumatickej 382
 – Thompsonova a Epsteinova,
 Pipkin 511
 – Tiesenova zlomenina lunata 320
 – Youngova a Bourgesova, panva 436
 – zlomenín atlasu 370
 – – členka 599
 – – detských 648
 – – humeru AO/OTA 267
 – – kondylov 367
 – – kostí predlaktia 284
 – – panvy 435, 439
 – – rádia 291
 – – tela stavca 385

- tíbie 535
 - zuba 376
 - klavikula, zlomeniny 237
 - kĺb akromioklavikulárny 246
 - členkový 573, 597
 - glenohumerálny 240
 - Chopartov 625
 - lakt'ový 249, 273
 - Lisfrankov 625
 - ramenný, hemiartoplastika 258
 - ramenný, poranenie 228
 - sternoklavikulárny 247
 - kliešte Mattove repozičné 493
 - klietka, náhrada disku 392
 - klincovanie intramedulárne, pilon 596
 - , zlomeniny 585
 - klíncec intramedulárny, členok 603
 - koagulácia 703
 - , šok 59
 - koagulopatia 10
 - koblácia, artroskopia 545
 - kodeín 54
 - koleno 551
 - plávajúce 578
 - , defekt 766
 - , nestabilita 558
 - , poranenia 523
 - , rtg 556
 - komócia srdca 173
 - komora oka predná 115
 - kompartment, predkolenie 576
 - komplex Meloneov 300
 - komplikácie zlomenín acetábula 500
 - členka 605
 - predkolenia 588
 - predlaktia 286
 - rádia 307
 - skafoidu 316
 - , luxácia kolena 562
 - , zlomenina femuru 521
 - , - panvy 468
 - , - tíbie 540
 - kompresia miechy, symptómy 424
 - konceptia zdravotnej starostlivosti 25
 - koniotómia 158
 - kontraktúra 722
 - kontúzia mozgu 104
 - pľúc 48, 169
 - srdca 173
 - steny brušnej 196
 - kónus okcipitálny 89
 - koreň nervový, poranenie 355
 - kortikosteroidy 45, 110
 - korzet hyperextenčný 407
 - kosť bedrová, zlomenina 456
 - členková, dislokácia 628
 - , telo 619
 - , zlomenina 613
 - člnková, zlomeniny 311
 - čuchová 149
 - frontálna, zlomenina 143
 - jarmová 152
 - klinová, členok 620
 - kľúčna 228
 - , zlomeniny 236
 - lonová, osteosyntéza 451
 - navikulárna, zlomenina 621
 - okcipitálna, zlomeniny 367
 - päťová 609
 - rastúca 640
 - sezamská 321
 - stehnová, zlomeniny 505
 - tarzálna, zlomenina 620
 - , remodelácia 642
 - , stabilizácia 746
 - kosti karpálne, zlomeniny 310
 - metatarzálne 623
 - koxartróza, acetábulum 485
 - koža, náhrada dočasná 719
 - , odchlípenie 197
 - , poranenie 93
 - kôš hrudný, poranenie 48
 - kraniotrauma 107
 - , liečba konzervatívna 108
 - krčiek metakarpu, zlomenina 338
 - kreatinín 72
 - kruh panvový 432
 - , klasifikácia zlomenín 437
 - krvácenie 36
 - do neurokránia 100
 - sklovca 116
 - z nosa 148
 - , úraz 14
 - kryt kolagénový 718
 - kožný 719
 - kvadruplégia 358
 - kyfoplastika 420
 - kyfóza, korekcia 414
 - kyslík 66
- L**
- lacerácia pľúc 170
 - laket' 760
 - , liečba luxácií 275
 - , luxácia 275
 - , zlomenina luxačná 277
 - lalok rotačný, noha 763
 - , transplantát 756, 759
 - laparoskopia diagnostická 196
 - laváž peritoneálna 195
 - Le Fort 131
 - leukocytóza 210
 - lézia Bankartova 243
 - Bucket - Handle 552
 - Hill-Sachsova 241, 256
 - lukovitá 552
 - McLaughlinova 243
 - miechy 46
 - liečba bolesti 51
 - konzervatívna, zlomenina 505
 - luxácií lakt'a 276
 - mimotelová eliminačná 75
 - polytraumy 17
 - poranení chrbtice krčnej 390
 - porúch respiračných 66
 - sepsy 78
 - sy n. medianus 688
 - šoku 60
 - trakčná, zlomenina 655
 - zlomenín 269
 - členka 602
 - nohy 608
 - pilonu 592
 - predkolenia 584
 - zuba 377
 - , dieťa 652
 - zlomeniny, komplikácie 265
 - ligamentum colaterale 279
 - , koleno 556
 - hepatoduodenale 201
 - karpálne, poranenie 324
 - transversum atlantis 371
 - ligamenty kolena 556
 - likvor 86
 - likvore 95
 - lína Blumensaatova, femur 518
 - Champyho 123
 - lipidy 81
 - locus Kiesselbachi 148
 - lopatka 228
 - , zlomeniny 232
 - luxácia chrbtice krčnej 396
 - kĺbu 241
 - kolena 560
 - lakt'a 275
 - pately 558
 - , ruka 335

M

makula, poškodenie 117
malnutrícia 79
malunion 731
manažment pooperačný 464
– –, zlomeniny 271
– –, úraz trachey 160
mandibula, zlomeniny 122
manéver Jahssov 339
manitol 110
manžeta rotátora 243
– –, rameno 566
maska laryngová 22, 31
materiál syntetický, odstraňovanie 464
matrac vákuový 350
matrica acelulárna 719
mechanizmus úrazu 13
mechúr močový, poranenia 225
meloxikam 53
Menaflex 554
meniskektómia artroskopická 553
meniskus kolena 551
– –, liečba 552
– –, náhrada 554
– –, technika transplantácie 555
– –, zóna biela 551
– –, červená 551
meralgia parestetika 694
metakarp, zlomenina diafýzy 339
metakarpy, anatómia 335
metamizol 53
metylprednizón 360
midazolam 29
miecha krčná, poranenie 64
– –, poranenie 355, 422
mikroforage p. Pridieho 549
minerálny 82
močovod, poranenia 221
MODS 71, 157
mok cerebrospinálny 40
– mozgovomiechový 86, 97
monitorovanie laboratórne 44
– pacienta 37
– –, kraniotrauma 107
monotrauma, zlomenina 666
morálka 5
morbus Bechterev 421
– Rendu-Osler 148
morfín 54
motorika 90
MRI 91
myokard omráčený 68

myorelaxácia 110

N

nádor obličky 214
náhrada kože dočasná 719
nalbufin 53
naloxon 53
nehody automobilové 11
– chodcov 11
nekróza hlavice kosti 501
nerv 671
– hlavový 90
– periférny, poranenie 671
– –, rekonštrukcia 673
nervus medianus 283
– radialis 283
– ulnaris 283
nestabilita DRUK 300
– glenohumerálna 563
– karpálna 328
– –, liečba operačná 331
– lakt'a 277
– predlaktia longitudinálna 289
neurolyza 686
– pl. brachialis 685
neurorádiológia 107
nimesulid 53
NO 74
noha 607
– diabetická, ulcerácie 709
– konská 589
– slonia 589
– –, defekty 762
– –, dislokácia 625
– –, zmliaždenie 637
nos, zlomenina 149

O

obaly mozgu 86
obeh krvný, úraz 14
– –, úraz ťažký 36
oblička, poranenia 213
– –, poranenie iatrogénne 217
obväz penový 718
– s aktívnym uhlím 718
– –, fixácia 654
obväzy, rana 716
oddelenie traumatologické 3
odpoveď zápalová 42
oko 114
olecranon 251, 279

operácia Bankartova, rameno 563
– menisku, záchovná 553
– rekonštrukčná 722
operácia Sauve-Kapandji 303
– deliberačné, nerv 684
opiat 39
orbita, zlomenina 139
organizácia ošetrovania úrazov 13
orgány malej panvy, poranenie 446
ORIF 295
ortéza cervikotorakálna 390
– fixná, koleno 530
– Gilchristova 564
– krčná 390
os hamatum 323
– lunatum, zlomeniny 317
– pisiforme 321
– scaphoideum 311
– trapezium 321, 324
– triquetrum 320
osifikácia 640
– periartikulárna 501
osmoterapia 110
osteolýza, klavikula 571
osteomyelitída chronická 740
osteoporóza, chrčtica 417
– –, zlomeniny 418
osteosyntéza asist. artroskopicky 297
– dlahová 263, 585
– –, členok 604
– intramedulárna 263, 285
– otvorená 510
– sakra 454
– –, dlaha 456
osteosyntéza ulny 280
– –, drôt Kirschnerov 293
– –, femur 507
– –, zlomeniny predkolenia 585
– –, zlyhanie 501
osteotómia kupolovitá 733
– –, koleno rťg 533
ošetrenie oka, chirurgické 118
– prvotné, zlomenina panvy 443
– úrazov 3
otras mozgu 103
– srdca 70
oxygenácia krvi 38
oxygenoterapia 112

P

pacient 25
– chirurgický 4

- starší 665
- umierajúci 25
- , vyšetrenie 706
- pády 11
- pakľb aseptický 725
- pankreas, poranenia 210
- panva, poranenia 431
- , úraz 49
- paracetamol 52
- paraplégia 69, 358
- patela 558
- patofyziológia sepsy 76
- pavúčnica 86
- pažerák, poranenie 180
- pečeň, poranenie 199
- pediatria, zlomeniny 639
- perforácia pažeráka 181
- perikardiocentéza 175
- petidín 54
- pilon 589
- piritramid 54
- plán nutričný 80
- plánovanie výkonov operačných 26
- platnička nervovosvalová 64
 - rastová 640
- plena tvrdá mozgu 86
- plexus brachialis 673
 - lumbosacralis 682
- pl'úca, trauma tupá 169
- pneumocefalus 95
 - tenzný 99
- pneumotorax 48, 159
 - tenzný 165
 - traumatický 164
 - , liečba 165
- pohyb kostí karpálnych 326
 - paradoxný, rebro zlomené 166
- pohyb, kĺb ramenný 231
- poikilotermia 46
- polohovanie pacienta 32
 - , zlomenina 465
- polytrauma 9, 665
- pomliaždenie mozgu 104
- pomôcky zdravotnícke, rana 717
 - intubačné 31
- popálenina, odporúčania 754
- poranenia chrbtice driekovej 402
 - – hrudníkovej 402
 - lebky otvorené 92
 - ligamentov kolena 557
 - osteoligamentózne 310
 - panvy 434
 - srdca 49, 184
 - , tupé 69, 189
- poranenie 701
 - bodné, srdca 175
 - Essex-Lopresti 287
 - frontobazálne 96
 - chrbtice, manažment 350
 - kraniocerebrálne 36, 67, 85
 - , diagnostika 90
 - obličky, liečba 215
 - oka 114
 - plávajúceho kolena 578
 - prenikajúce 12
 - rastovej platničky 646
 - srdca penetrujúce 71
 - strelné 12
 - strelné mozgu 104
 - trachey 159
 - tupé 11
 - väziva 631
- poruchy neurologické, zlomeniny
 - panvy 470
 - sexuálne, zlomeniny panve 469
 - urologické, zlomeniny panve 469
- postup predoperačný 6
 - urgentný 6
- poškodenie CNS, úraz 15
 - difúzne axonálne 104
 - menisku 551
 - mozgu 92
 - nervových koreňov 674
 - srdca, biomarkery 67
- potreba energetická 80
- prasklina lebky 94
- predkolenie 573
 - , defekt 764
 - , zlomeniny 651
- predlaktie, deformita bajonetová 290
 - , poranenia 282
 - predlaktie, zlomeniny 651
- preležanina 46
- premedikácia 28
- preoxygénácia 31
- prevencia tromboembolizmu 750
- príčina úrazov 9
- priestor Poirierov 327
- príhoda akútna 7
- príjem urgentný 18
- príprava predoperačná 20
- prístup Alonso-Lames 268
 - Brian-Morrey 268
 - Henryho volárny 296
 - Kocherov 268
 - Thompsonov 284
- venózný 44
- Appleyho, meniskus 552
- Braggardov, meniskus 552
- príznak extenzie, meniskus 552
- Kehrov 194
- O' Connelov 194
- Payerov, meniskus 552
- Pléniesov 194
- Saegersov 194
- Steinmannov 552
- processus articularis mandibulae 127
- styloideus ulnae 301
- projekcia Brewertonova 337
- propofol 32
- proteíny 81
- prst, poranenie ligamentov 346
- prvky stopové 82
- pseudoaneuryzma 217
- pseudoartróza 286, 468
 - aseptická 725
 - , liečba 728
 - , skafoid 316
- punkcia evakuačná 97
- puzdro pečene, ruptúra 201

R

- rádus, zlomeniny 282
- rameno 563, 761
- rana 701
 - akútna, pomoc prvá 707
 - chronická, liečba 708, 713
 - , liečba 721
 - , nález 706
 - , pH 715
- rebríček analgetický 51
- rebro, zlomenina 166
- reč, kvalita 90
- reflex 90
- rehabilitácia po zlomenine 465
 - zápästia 293
- reimplantácia sleziny 205
- rekonštrukcia nervu 673
 - pl. brachialis 678
- rekonštrukcia skeletálna 747
 - väzu, koleno 526
- remodelácia 703
 - kostí 642
- renín 73
- repozícia luxácie chrbtice krčnej 397
 - luxácie kolena 562
 - zatvorená 255
 - zlomenín tíbie 538

– zlomeniny rádia, rtg 292
 –, chrčtica 392
 resekcia sleziny 205
 resuscitácia 37
 – hypovolémie 74
 –, úraz 14
 retina, krvácanie 116
 retinopatia 116
 revízia chirurgická, pl. brachialis 678
 rez clamshell 160
 rezonancia magnetická 91
 RIFLE 72
 rinobáza, zlomeniny 149
 rinoskopia 149
 riziko anestéziologické 23
 – úmrtia, úraz 13
 –, stratifikácia 24
 rohovka 114
 röntgen 91
 rovnováha acidobázická 63
 roztrhnutie väzu kolena, operácia 529
 rtg hrudníka 185
 – natívna, dieťa 647
 ruka, defekt 758
 –, luxácie 335
 –, poranenia 310
 –, zlomeniny 335
 ruptúra diafragmatická 48
 – chlopne 189
 – myokardu 174
 ruptúra svalu srdcového 70
 – traumatická, biceps 568
 rúra močová, poranenia 223

S

sadra, zlomeniny predkolenia 584
 sacharidy 80
 sakrum, zlomeniny 440
 SAMPLE (pomôcka) 15
 sánka 121
 sediment močový 74
 separácia akromioklavikulárna 570
 sepsa 75
 –, dysfunkcia kardiovaskulárna 77
 –, inzulín 77
 –, koagulopatia 76
 –, kortikoidy 78
 –, patofyziológia 76
 septum komorové, ruptúra 174
 shaver, artroskopia 545
 shunt intrakaválny 202
 sieťnica, trhliny 116

sign hamburger bum 397
 SIRS 75, 157
 skafoid, zlomeniny 313
 skĺbenie akromioklavikulárne 570
 sklovec 116
 skóre Glasgow coma 35
 – stupňa krehkosti 21
 skrutka Hebertova 301
 – Schanzova, panva 453
 SLE 373
 slezina, poranenie 203
 smrť bunky mozgovej 42
 – pacienta 7
 spina scapulae, zlomeniny 235
 splenektómia 205
 splenorafia 205
 spojenie skapulotorakálne 229
 spojovka bulbárna 114
 spondylitída ankylozujúca 421
 spondylolistéza traumatická 382
 srdce, monitorovanie 158
 –, poranenia 49, 173, 184
 stabilita kolena 529
 – lakťa 275
 – šľachy 634
 stabilizácia operačná, členok 603
 starostlivosť intenzívna 18, 56
 – nemocničná akútna 351
 stav hypokoagulačný, šok 58
 – nutričný 79
 stavec, augmentácia tela 419
 –, kominúcia tela 414
 –, repozícia 413
 –, zlomeniny tela 384
 stehno, defekt 768
 stena brušná 196
 – hrudná, poranenie 162
 stent v pažeráku 181
 sternotómia 186
 –, postup 188
 sternum, zlomenina 168
 stupeň krehkosti 21
 subluxácia kĺbu 241
 sufentanyl 32
 sukcinylcholín 39
 sutúra nervu 672
 sval, ruptúra 197
 svaly ramena 230
 svorka panvová, zlomeniny 445
 swelling mozgu 88
 symfýza, rozostúpenie 437
 –, stabilizácia 451
 symptómy klinické, osteoporóza 418

– luxácie kolena 561
 syndróm blast 170
 – Boerhaaveho 182
 – Brown–Séquardov 359, 676
 – cauda equina 360
 – centrálnej miechy 359
 – conus medullaris 360
 – Ehlersov–Danlosov 177
 – Guillain–Barré 64
 – Guynovho kanála 6922
 – hemisekcie miechy 359
 – hrudnej apertúry 692
 – hypotenar hammer 322
 – impingement, rameno 566
 – intrakraniálnej hypertenzie 100
 – kompartmentový 283, 588
 – – abdominálny 73
 – Marfanov 177
 – multiorgánového zlyhania 71
 – n. medianus 688
 – triquetro-hamátový 320
 – úžinový 687
 – – fibulárny 694
 – – n. cutaneus femoris 694
 – – pronátorový 692
 – – supinátorový 692
 – – ulnárny 690
 – zlomeného srdca 68
 synostóza rádioulnárna 287
 systém kardiovaskulárny 22
 – LISS 517
 – nárazníkový 62
 – renín – angiotenzín – aldosterón 73
 – Tschernohe, zlomeniny 580
 – urogenitálny, poranenia 213

Š

šľacha Achillova 612
 – –, defekt 764
 – –, ruptúra 632
 šľachy nohy 631
 – peroneálne, poranenie 633
 šok 37, 56
 – distribučný 56
 – hemoragický 58, 71
 – hypovolemický 58, 73
 – kardiogénny 56
 – miechový 355
 – neurogénny 356
 – obštrukčný 56
 – septický 75
 – –, rana 712

- spinálny 46, 68
- , dekompenzácia 57
- šošovka 115
- špongioplastika autológna 729
- šport, úraz 622
- štep autológny 550
- kostný autológny 392

T

- tamponáda katétrom balónikovým 202
- srdca 184
- , panva 446
- tapentadol 54
- technika artroskopická 542
- teleso cudzie, oko 118
- telo stavca, náhrada 392
- tendinitída, biceps 568
- teória Pannelova, instabilita panvy 436
- teplota tela, monitorovanie 38
- test Cross-body 570
- Jobe relocation 563
- Lachmanov, koleno 531
- McMurrayov, meniskus 552
- O' Brien 570
- shuck 329
- Speed, biceps 568
- TFCC grind 305
- Uppercut, biceps 568
- windmill 329
- tiamín 81
- tíbia 574
- , anatómia 534
- tiopental 39
- tlak krvi 22
- vnútroočný 117
- tomografia počítačová 91
- torakotómia 186
- clamshell 160
- urgentná 71
- trachea 159
- , poranenie 48
- , sutúra 163
- trakcia náplast'ová, zlomenina 656
- transskeletálna 656
- , panva 446
- tramadol 53
- transplantácia chondrocytov 550
- kože 756
- menisku 554
- pečene 202
- transsekcia aorty 190
- trauma bránice 178

- hrudníka 156
- srdca 173
- traumatológia 3
- detská 646
- tváre 120, 148
- , geriatría 664
- triáda Beckova, srdce 184
- tromboembolizmus venózy, úraz 750
- trombóza koronárnej artérie 189
- žilová, prevencia 361
- tuberculum majus, zlomeniny 255
- minus, zlomeniny 256
- tuky 81
- tunel karpálny 689
- tvár 149
- , poranenia 154
- , trauma 120
- typ poranenia 93
- zlomeniny, dieťa 645

U

- uhol Bohlerov, päta 610
- Gissanov, päta 610
- talokrurálny 601
- ulcera cruris 708
- ulna distálna, zlomeniny 300
- , zlomeniny 279, 282
- ultrasonografia, zlomenina predkolenia 584
- ultrazvuk 91
- úraz 3
- hlavy 85
- hrudníka 48, 156
- chrčtice 46
- kolena, luxácia 560
- miechy 46
- mozgu 40, 85
- oka 114
- predkolenia, mechanizmus 576
- , asociované zranenie 578
- , komplikácie kardiálne 67
- , liečba 753
- úrazy športovcov, zlomeniny 622
- uretra, liečba poranenia 224
- uretra, úraz 223
- uroliáza 214

V

- vápnik 82
- vaskularizácia hlavy femuru 506
- vazodilatácia 77

- váz kolena, ruptúra 524
- skrížený, koleno, plastika 532
- , predný 523
- väzivo nohy 631
- väzy zápästia, poranenia 306
- vedomie, hodnotenie 90
- vek pacienta, zlomenina 505
- ventilácia 64
- pľúc umelá 66
- pľúcna 43
- , úraz ťažký 36
- vertebroplastika 420
- vertikalizácia, zlomeniny 466
- veža artroskopická 542
- videolaryngoskop 31
- vitamín A 110
- C 110
- E 110
- vitamíny 81
- vracanie 210
- vred stresový 110
- vřtačka oscilačná 545
- výbežok artikulačný, zlomeniny 399
- výdaj energetický bazálny 80
- výchova telesná, rehabilitácia 465
- výkon operačný 6
- neplánovaný 26
- operačný, riziko 24
- vyšetrenie anestéziologické 19
- artroskopické 544
- bakteriologické, rana 706
- menisku 552
- plexus brachialis 677
- po úraze, zariadenie zdravotnícke 16
- predanestéziologické 20
- prvotné, úraz 14
- srdca ultrasonografické 71
- základné 6
- , zlomenina predkolenia 582
- výživa 79
- enterálna 82
- liečebná 79

Z

- zábal panvový, zlomenina 444
- zákon o zdravotnej starostlivosti 25
- zápal 42, 704
- generalizovaný 76
- , aktivácia odpovede 73
- zápästie, poranenia 310
- zastavenie krvácania 14
- zlomenina osteochondrálna 548

- , predkolenie 575
- acetábula, prognóza 485
- atlasu nestabilná 372
- Bartonova 298
- bloková, rebro 166
- boxerská 338
- Buschova–Hoffova 514
- Collesova 290
- detská, následky 661
- dislokovaná, členok 616
- Galeazziho 288
- Hangmanova 381
- hlavičky, metakarpý 338
- chrbtice, diagnostika 418
- –, symptómy 418
- Jonesova, 624
- krčka femuru 49
- luxačná lakt'a 276
- lyžiarov 577
- Monteggia 287
- nazoetmoidová 150
- nestabilná, liečba 423
- nohy, zásady liečby 608
- orbitozygomatická 153
- orbity 139
- osteoporotická, liečba 419
- otvorená 587
- panvy otvorená 431
- –, liečba konzervatívna 449
- –, – operačná 450
- –, open book 460
- –, ošetrovanie 457
- patologická sánky 123
- pochodová 624
- predkolenia, MRI 583
- –, rtg 583
- Rolandova 342
- rukávovitá 646
- sakra priečna 458
- sterna 168
- stresová 624
- subtrochanterická 509
- transalárna 440
- trochanterická 508
- tuberu, päta 612
- únavová 458
- vrbového prútika 645
- , manažment pooperačný 464
- zlomeniny Th/L 412
- acetábula 475
- –, liečba 481
- –, pediatria 500
- –, poranenie mechúra 478
- –, poškodenie ciev 477
- atlasu 370
- čiastočné 298
- článku distálneho 346
- detské 639
- high energy 509
- chrbtice hrudníkovej, liečba 405
- intraartikulárne 344
- komplexu zygomaticomaxilárneho 134
- kostí dlhých 49
- kosti pätovej 609
- kruhu panvového 435
- lebky 93
- mandibuly 122
- metakarpov 335
- nohy 607
- os lunatum 318
- pilonu 589
- Pipkinove 511
- rádia, distálne 289
- sakra, klinika 441
- spodiny lebky 95
- starecké, femur 509
- tela stavca 384
- tváre, stredná tretina 130
- ulny, distálne 289
- úlomkové 257
- zuba, liečba 377
- –, operácia 378
- , femur distálny 513
- zlyhanie centra respiračného 65
- multiorgánové 78
- renálne akútne 72
- zmliaždenie nohy 637
- znak Cullenov, krvácanie, brucho 194
- Grey–Turnerov, krvácanie, retroperitoneum 194
- zrenička 115
- zub zlomený 126
- zuby 126
- pohyblivé 126

Ž

žalúdok, poranenia 206




*Vecný index spracoval
prof. MUDr. M. Bernadič, CSc.*



Investície do vývoja. Leader v inováciách.

Ako popredný investor do vývoja v odbore implantovateľných sluchových pomôcok, prináša spoločnosť Cochlear najpokročilejšie riešenia, ktoré vás udržia na čele s inováciami.

- ⋮ Odhodlanie vo výskume a záväzok vo vývoji viedol spoločnosť Cochlear k 18 svetovým
- ⋮ prvenstvám v prelomových inováciách. Od svetovo prvého viac-kanálového kochleárneho
- ⋮ implantátu v roku 1982 až k svetovo prvému kochleárnemu implantátu s priamou
- ⋮ akustickou stimuláciou pre kombinované straty sluchu v roku 2013 je a vždy bude
- ⋮ spoločnosť Cochlear vedúcim inovátorom v odbore sluchových implantovateľných
- ⋮ pomôcok.

Pre viac informácií, prosím kontaktujte zástupcu spoločnosti Cochlear alebo navštívte www.cochlear.com Sledujte nás:   

Cochlear, Hear now. And always, and the elliptical logo are either trademarks or registered trademarks of Cochlear Limited. N36845F ISS4 JUL16 Slovakian translation

Hear now. And always



MED⁹EL

RONDO 2

Nikdy to nebolo jednoduchšie

Prvý rečový procesor ku kochleárnym implantátom s bezdrôtovým nabíjaním

MED-EL pomáha ľuďom prekonať poruchu sluchu, ktorá je bariérou v komunikácii a znižuje kvalitu života.



SYNCHRONY®
Kochleárny implantačný systém



SYNCHRONY® EAS
Sluchový implantačný systém



VIBRANT SOUNDBRIDGE®
Stredoušný implantačný systém



BONEBRIDGE®
Implantačný systém
kostného vedenia



ADHEAR
Sluchový systém
kostného vedenia

hearLIFE

CIS Slovakia s.r.o. | Firmova 12 | 851 10 Bratislava-Rusovce
Tel. +421 252621840 | info@cis-slovakia.sk | cis-slovakia.sk

medel.com



Vždy o krok dopredu. S High tech z Rakúska.

Jeden **VAXOL**[®]

mnoho výhod

znižuje svrbenie uší
zvláčňovaním kože zvukovodu

predchádza infekcii
chráni proti vlhkosti

upokojuje podráždenie
kože zvukovodu u osôb používajúcich sluchové pomôcky

podporuje samočistiaci proces
uší

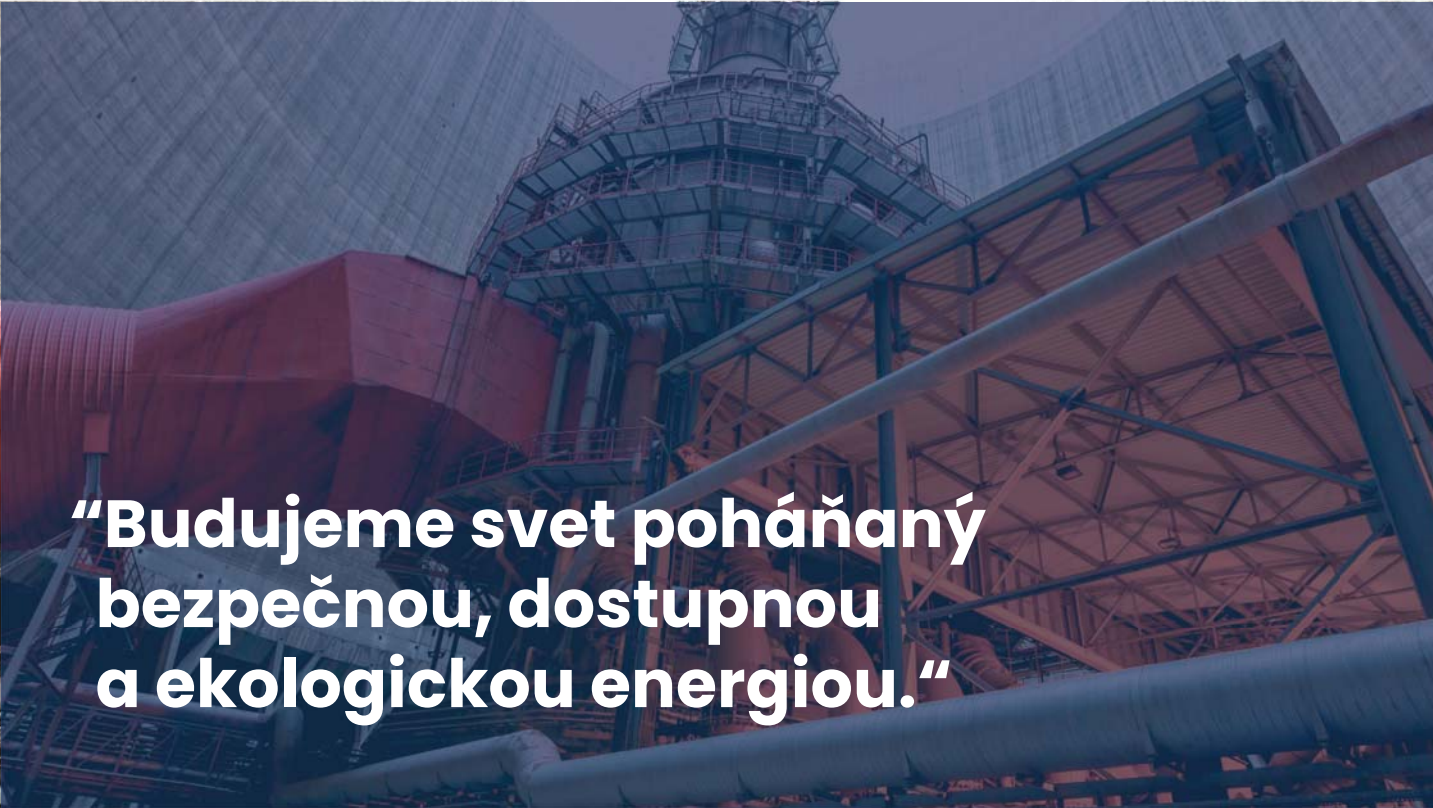
uľahčuje odstraňovanie
mazových zátok

www.vaxol.sk

Z vyjadrenia Českej spoločnosti otorinolaryngológie a chirurgie hlavy a krku ČLS JEP z 20. 11. 2014

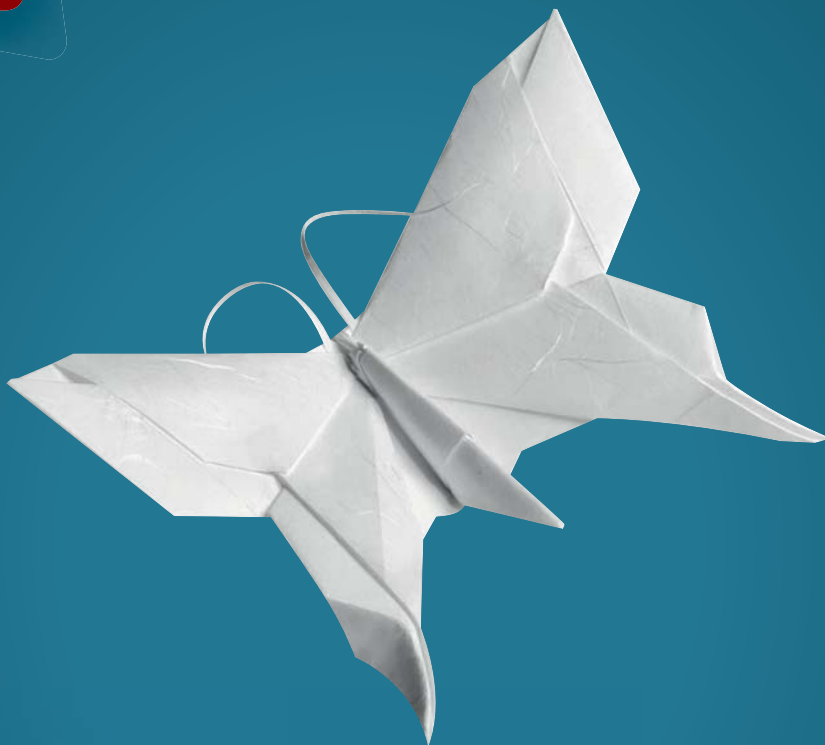
„Na základe rozboru dostupných údajov k účinnosti preparátu Vaxol môžeme tento preparát plne odporučiť na používanie na účely starostlivosti o vonkajší zvukovod a jeho čistenia, ktorý svojimi účinkami:

- obmedzuje vznik mazových zátok, a teda aj prevodové poruchy sluchu,
- pôsobí preventívne tým, že vonkajší zvukovod chráni pred vysúšaním, ale aj pred nepriaznivým pôsobením vlhka, ktoré môže prispievať k vzniku bakteriálnych a mykotických infekcií.“



“Budujeme svet poháňaný bezpečnou, dostupnou a ekologickou energiou.”

- + Riadenie vo všetkých fázach projektu
- + Vypracovanie projektovej a konštrukčnej dokumentácie
- + Výpočty a analýzy
- + Autorský a technický dozor
- + Poradenská a expertná činnosť v energetike
- + Technická príprava realizácie a montáž
- + Zváračské, zámočnicke a potrubárske práce
- + Strojné opracovanie hutného materiálu a súčiastok
- + Nedeštruktívne skúšanie
- + Výkon tlakových skúšok a revízií tlakových a plynových zariadení
- + Spúšťanie a skúšky jadrových zariadení vo fáze neaktívneho spúšťania
- + Pomontážne čistiace operácie a tlakové skúšky
- + Funkčné skúšky a hydraulické skúšky
- + Výroba a montáž izolácií



「milujeme papier」

-
- I 1 História chirurgie a jej východiská
 - 2 Chirurgický pacient
 - 3 Asistované vyšetrenie chirurgického pacienta
 - 4 Anestézia, reanimácia a výživa
 - 5 Základné a špecifické chirurgické výkony
 - II 6 Neurochirurgia
 - 7 Oftalmochirurgia
 - 8 Stomatochirurgia
 - 9 Hrudníková chirurgia
 - 10 Akútny kompartmentový syndróm
 - III 11 Chirurgia ezofágu
 - 12 Chirurgia brucha
 - 13 Detská chirurgia
 - IV 14 Urológia
 - 15 Cievna chirurgia
 - 16 Plastická chirurgia
 - Va 17 Úrazová chirurgia
 - Vb 18 Ortopédia
 - 19 Otorinolaryngológia
-

