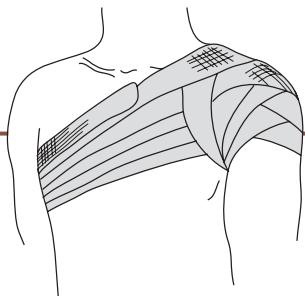


# Traumatologija

doc. dr. sc. Nado Bukvić / prof. dr. sc. Zvonimir Lovrić / dr. sc. Zoran Trninić

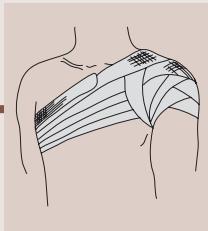


**Recenzent:**

prof. dr. sc. Hrvoje Štalekar

# SADRŽAJ

<b>7.1. OPĆA TRAUMATOLOGIJA</b> ( <i>Nado Bukvić</i> ) .....	629
7.1.1. Uvod .....	629
7.1.2. Povijest traumatologije .....	630
7.1.3. Anatomska građa kosti i periosta .....	631
7.1.4. Krvna opskrba dugih kostiju .....	632
7.1.5. Općenito o prijelomima i vrste prijeloma .....	633
7.1.6. Cijeljenje prijeloma .....	635
7.1.7. Klinička slika i znakovi prijeloma .....	637
7.1.8. Dijagnostika prijeloma .....	637
7.1.8.1. Podjela prijeloma .....	637
7.1.9. Liječenje prijeloma .....	639
7.1.9.1. Konzervativno liječenje .....	639
7.1.9.2. Kirurško liječenje .....	642
7.1.9.2.1. Unutarnja fiksacija kosti .....	643
7.1.9.2.2. Vanjska fiksacija kosti .....	647
7.1.9.2.3. Komplikacije kirurških metoda liječenja .....	648
<b>7.2. SPECIJALNA TRAUMATOLOGIJA</b> ( <i>Nado Bukvić</i> ) .....	648
7.2.1. Prijelomi klučne kosti .....	648
7.2.2. Prijelomi lopatice .....	649
7.2.3. Prijelomi nadlaktične kosti .....	650
7.2.3.1. Prijelomi proksimalne trećine nadlaktice .....	650
7.2.3.2. Prijelomi srednje trećine nadlaktice .....	652
7.2.3.3. Prijelomi distalne trećine nadlaktice (prijelomi u laktu) .....	653
7.2.3.3.1. Suprakondilarni prijelomi nadlaktične kosti .....	653
7.2.4. Prijelomi podlaktice .....	656
7.2.4.1. Prijelomi proksimalne trećine podlaktice .....	657
7.2.4.1.1. Prijelomi glavice i vrata radijusa .....	657
7.2.4.1.2. Monteggia fracture .....	658
7.2.4.1.3. Prijelomi olekranona ulne .....	659
7.2.4.1.4. Prijelomi processus coronoideus ulnae .....	660
7.2.4.1.5. Izolirani prijelomi proksimalne trećine .....	660
7.2.4.2. Prijelomi srednje trećine podlaktice .....	660
7.2.4.3. Prijelomi distalne trećine podlaktice .....	661
7.2.4.3.1. Prijelom radijusa na tipičnom mjestu .....	662
7.2.4.3.2. Galeazzi-prijelomi .....	663
7.2.4.3.3. Prijelomi u epifiznim zonama .....	663
7.2.5. Prijelomi ručnoga zgloba i šake .....	665
7.2.5.1. Prijelomi u području pešća ( <i>carpus</i> ) .....	665
7.2.5.2. Prijelomi u području zapešća ( <i>metacarpus</i> ) .....	665
7.2.5.3. Prijelomi prstiju .....	667
7.2.6. Prijelomi zdjelice .....	667
7.2.6.1. Prijelomi acetabula .....	669
7.2.7. Prijelomi bedrene kosti ( <i>femur</i> ) .....	669
7.2.7.1. Prijelomi proksimalne trećine bedrene kosti .....	670
7.2.7.1.1. Prijelomi glave bedrene kosti .....	670
7.2.7.1.2. Prijelomi vrata bedrene kosti ( <i>fractura colli femoris</i> ) .....	670
7.2.7.1.3. Pertrohanterni prijelomi bedrene kosti .....	673
7.2.7.1.4. Intertrohanterni prijelomi bedrene kosti .....	673
7.2.7.1.5. Subtrohanterni prijelomi bedrene kosti .....	674
7.2.7.2. Prijelomi srednje trećine bedrene kosti (dijafiza) .....	674
7.2.7.3. Prijelomi distalne trećine bedrene kosti .....	675
7.2.8. Prijelomi ivera ( <i>patella</i> ) .....	676
7.2.9. Prijelomi potkoljenice .....	677
7.2.9.1. Prijelomi proksimalne trećine potkoljenice .....	677
7.2.9.2. Prijelomi srednje trećine potkoljenice (dijafizni prijelomi) .....	678
7.2.9.3. Prijelomi distalne trećine potkoljenice .....	680
7.2.10. Prijelomi stopala .....	682
7.2.10.1. Prijelomi stražnjeg dijela stopala .....	682
7.2.10.2. Prijelomi srednjeg dijela stopala .....	683
7.2.10.3. Prijelomi prednjeg dijela stopala .....	683
<b>7.3. OZLJEDE ZGLOBOVA</b> ( <i>Nado Bukvić, Zoran Trninić</i> ) .....	684
7.3.1. Opći dio .....	684
7.3.2. Specijalni dio .....	685
7.3.2.1. Isčašenje klučne kosti (klavikule) .....	685
7.3.2.2. Isčašenje ramenoga zgloba ( <i>luxatio humeri</i> ) .....	686
7.3.2.3. Isčašenje laka ( <i>luxatio cubiti</i> ) .....	687
7.3.2.4. Isčašenje u ručnom zglobu i u šaci .....	688
7.3.2.4.1. Isčašenje ručnoga zgloba ( <i>luxatio radiocarpea</i> ) .....	688
7.3.2.4.2. Isčašenje pešća i zapešća ( <i>luxatio carpometacarpea</i> ) .....	689
7.3.2.4.3. Isčašenje falangi prstiju ( <i>luxatio phalangis digiti</i> ) .....	689
7.3.2.5. Isčašenja zdjelice .....	689
7.3.2.6. Isčašenje u kuku ( <i>luxatio femoris</i> ) .....	689
7.3.2.7. Isčašenje patele ( <i>luxatio patellae</i> ) .....	690
7.3.2.8. Isčašenje koljena ( <i>luxatio genus</i> ) .....	691
7.3.2.9. Isčašenja u stopalu .....	691
7.3.2.9.1. Gornji nožni zglob .....	691
7.3.2.9.2. Donji nožni zglob .....	691
7.3.2.9.3. Isčašenja u Chopartovu i Lisfrancovu zglobu .....	691
7.3.2.9.4. Isčašenja prstiju stopala .....	691
<b>7.4. POLITRAUMA</b> ( <i>Zvonimir Lovrić</i> ) .....	698
7.4.1. Uvod .....	698
7.4.2. Zbrinjavanje politraumatiziranih .....	700
7.4.3. Dijagnostička i terapijska razdoblja .....	700
7.4.4. Dijagnostika u politraumatiziranih .....	701
7.4.5. Liječenje .....	701
7.4.6. Ocjenske ljestvice .....	702



# TRAUMATOLOGIJA

## 7.1. OPĆA TRAUMATOLOGIJA

### 7.1.1. Uvod

Traumatizam je pratio čovjeka, moglo bi se reći, od njegova postojanja. U ranoj ljudskoj povijesti uglavnom se radilo o padovima i ozljedama u tučnjavama i ratnim sukobima. U takvim su traumatizmima nastajala različita oštećenja svih organskih struktura ljudskoga tijela, koja su bila primjerena silama djelovanja na njih.

Danas je traumatologija svedena na zbrinjavanje koštano-zglobnih ozljeda, posebice u većim bolnicama i klinikama, gdje postoje kirurzi različitih užih specijalizacija, te sudjeluju u zbrinjavanju ozljeda prema svojoj specijalnosti.

Novijeke koštane ozljede u jednom se segmentu uvelike razlikuju od onih u ranijim vremenima. To je vezano uz traumatizme koji nastaju djelovanjem mehaničkih sila razorne moći. Posebno se to odnosi na traumatizme zadobivene u prometnim nesrećama i padovima s velikih visina. Zbog djelovanja jakih sila na kost i okolno meko tkivo, u novije vrijeme nastaju uz prijelome i makroskopska i molekularna oštećenja priležećih mekih tkiva, što onda čini složenijim i samo liječenje koštanih ozljeda.

Trauma lokomotornog sustava bila je oduvijek gotovo svakodnevna briga liječnika, a u ranijim vremenima tzv. seoskih vidara. Posebno se to odnosi na koštane strukture udova. Sve do najnovijih vremena (početak 20. stoljeća) koštani su se prijelomi uglavnom liječili raznim konzervativnim metodama. One su se sastojale u ispravljanju deformiteta nastalog prijelomom određene kosti u različitim, često i primitivnim, načinima imobilizacije ozlijedenog uda. Od trenutka kad je ljudski um i duh iznašao mogućnost opće i lokalne anestezije, započele su se iznalaziti i uvoditi razne metode kirurškog liječenja prijeloma. U liječenje tih ozljeda počela su se uvoditi raznolika biokompatibilna sredstva kojima se nastojalo, a nastoji se i danas, zadržati slomljene ulomke u željenom, korigiranom položaju. Medicinska struka i znanost postupno nalaze i uvođe nove, praktičnije i uspješni-

je, te savršenije metode kojima se u liječenju prijeloma brže postižu bolji i učinkovitiji rezultati liječenja. Naime, postoji mogućnost da traumatizirani bude izoliran od svakodnevnog života dulje ili kraće vrijeme tj. tijekom sanacije ozljeda, a isto tako, ukoliko ozljeda nije adekvatno stručno zbrinuta, nastaje i smanjenje životnih aktivnosti pa sve do potpune trajne invalidnosti te ovisnosti o drugoj osobi. Liječenje traumatiziranih bolesnika veliki je finansijski izdatak za svaku pojedinu obitelj s traumatiziranim članom, a i za društvo u cjelini. Društvo, kao socijalno i radno okruženje, isto tako u različitim sredinama uvijek posvećuje posebnu skrb i njegu traumatiziranim osobama. Trauma je danas toliko zastupljena u svakodnevnom kirurškom radu da se slobodno može reći da poprima oblik epidemije s neizvjesnim ishodom liječenja.

Postupak preustroja »hitne pomoći« ima samo jedan cilj: poboljšanje i svrhovitost liječenja traumatiziranih i politraumatiziranih bolesnika kao i svih ostalih hitnih slučajeva. Vrijeme je neupitni čimbenik u zbrinjavanju ozlijedenih, a posebno politraumatiziranih bolesnika i ima veliku ulogu kako u preživljenu općenito, tako i u definitivnom uspjehu izlječenja.

Osnovna načela liječenja prijeloma su konzervativno i kirurško liječenje. I jednoj i drugoj metodi cilj je postići potpunu anatomsku i funkcionalnu restituciju ozlijedenog uda i potpun kozmetički uspjeh. Liječenje traumatiziranih bolesnika nije briga samo kirurga traumatologa, već u liječenju sudjeluju cijeli tim medicinskih stručnjaka raznih profila poput ortopeda, fizijatra, psihologa, psihijatara ... Najčešće se liječenje u takvih bolesnika provodi pod stručnim vodstvom i uz uporabu moderne medicinske tehnike, što dodatno poskupljuje liječenje i opterećuje društvo.

Danas se pred liječnike traumatologe postavljaju, osim potpune anatomske i funkcionalne restitucije ozlijedenog uda, i neki drugi zahtjevi. Teži se sve više skraćenju i pojefinjenju liječenja, sa što skorijim vraćanjem traumatiziranih u normalan svakodnevni život, odraslih na radna mjesta, djece u obiteljsku sredinu, a mladih u školske klupe. Teži se, nadalje,

tome da život tijekom liječenja bude što snošljiviji i udobniji kao i tome da se potreba za rehabilitacijom svede na najmanju moguću mjeru.

### 7.1.2. Povijest traumatologije

Saga o traumi je priča o Čovjeku. Prijetnja predatora, vode, vatre ili drugog pojedinca, od pradavnih vremena dovodila je do ozljedivanja. Tako se pojavila potreba za pomoći.

Rana čovjekova borba za preživljenjem nije ostavila pisanih tragova.

Prvi, nama dostupni, pisani tragovi nađeni su u Egiptu. Arheolog Edwin Smith našao je papirus koji datira između 3000. i 1600. godine prije Krista, a koji se pripisuje poznatom staroegipatskom vidaru po imenu Sekhet'enach.



**Slika 7-1. Egipatski kirurg.**

Na tom se papirusu nalazi opisano 48 vrsta ozljeda od glave do pete, s opisom težine i prognoze.

Egipatski kirurzi i vidari izvodili su amputacije, litotomije, uklanjali katarakte, strana tijela, povijali rane.

Zapis iz davne Indije koji datira između 2500. i 1500. pr. Kr. autora Sushrute, opisuje više od 100 kirurških instrumenata. Bavili su se čak i rekonstrukcijama uške i nosa.

Pronađeni tekst iz drevne Kine pod naslovom »Medicinski kanoni«, autora Yu Hsiunga (oko 2600. pr. Kr.) dao je prvi opis debridmana rane.

Vremenski i zemljopisno nešto bliže nama, pripadnik filozofske škole s otoka Kosa, Hipokrat (460.–377 pr. Kr.) i danas važi za oca suvremene europske medicinske misli.

Rimsko carstvo razvija prvi sustav građenih bolnica za svoje kohorte (prva izgrađena u 5. stoljeću).

Cervijski biskup Theodoric (1205.–1298.) napisao je knjige (*Chirurgia*) u kojima je sabrao sva dotadašnja znanja i svoja iskustva. Zatupao je antiseptičnu kirurgiju u vrijeme kad su svi vjerovali u dobrobit gnoja u rani. Osudio je taj stav i predlagao čišćenje rane, uklanjanje mrtvoga tkiva i zatvaranje rane. Posprdno je pisao o tadašnjim stavovima: *pus bonum et laudabile*. Predlagao je anesteziju inhalacijom narcotika iz trava. Nažalost, njegova borba za antisepsu umrla je s njime.

U srednjem vijeku, razvitkom bolnica i usponom kršćanstva, razvija se suosjećajna skrb o bolesniku i ozlijedenom kako je danas zamišljamo.

Era znanstvene revolucije u 17. i 18. stoljeću dovodi do početaka intravenske medikacije, a uspon medicinske misli i škole u Beču uvodi nove spoznaje o fiziologiji. Spoznaje o plinovima koji čine atmosferu (1757.–1772.) produbljuju i izgrađuju novije misli o zbrinjavanju ozljeda.

U 19. stoljeću otvaraju se vrata mnogih sveučilišta, spoznaje se vrijednost anestezije u bezbolnom kirurškom radu. »Hvalevrijedan gnoj« postaje prošlost, a otkrića Louisa Pasteura otvaraju vrata borbi protiv infekcije.

Krajem 19. stoljeća uvedeno je pranje operacijskog područja, kirurgovih ruku, sterilizator, gumene rukavice i maske za lice kirurga.

Dvadeseto stoljeće, stoljeće velikih ratova, donosi vidljive pomake u kirurškoj misli. Pojavljuju se zahtjevi za boljom skrbi o ranjenicima, ulažu se novci u istraživanje šoka, rane i metabolizma. Unaprijedena je instrumentacija, transport ozlijedenika, a nagli razvoj elektroničke opreme daje svoj doprinos.

Žalosna je, međutim, činjenica da su ratovi uvijek davali velik doprinos napretku traumatologije. Od prve stisnute šake do bojnih otrova, oružja su ranjavanjem stvarala nova rješenja za što bolju skrb o ozlijedenima. Ratni kirurzi u svojim knjigama i napisima (Heinrich von Pfolspeund 1460., Hans von Gersdorff 1517., Ambroise Paré 1545., Dominique Larrey 1814., Vatroslav Florschütz 1916.) unaprijedili su traumatološku misao i struku.

Prvi svjetski rat iz temelja je promijenio zabludu o pasivnom odnosu prema penetrantnim ozljedama abdomena, a automobilski transport ranjenika zauzeo je prevažno mjesto u zbrinjavanju.

Drugi svjetski rat je uveo odgođeno zatvaranje rane, transfuziološko liječenje, kirurgiju debelog crijeva. Korejski je rat uveo uporabu helikoptera u transportu, cijepljenje protiv tetanusa, vaskularne rekonstrukcije. U Vijetnamskom je ratu unaprijeden transport, pomaknute mobilne bolnice prema naprijed.

Naš Domovinski rat pokazao je kako se preustrojavaju civilne bolnice u ratne, uputio na neke nove mogućnosti u vaskularnoj rekonstrukciji, te doveo mobilne kirurške ekupe na crtu bojišnice. Ratovi su dovodili do nebrojenih napredaka u traumatologiji. To je sablasna cijena stjecanja novih znanja, ali golema naprezanja medicinskih ekuipa svih vojski nemjerljivo su pridonijela sposobnostima zbrinjavanja ozlijeđenih u miru.

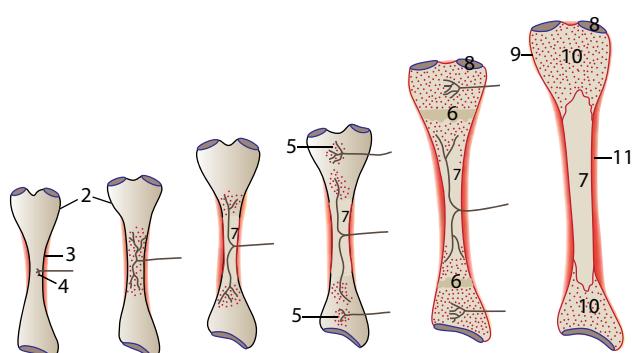
### 7.1.3. Anatomska građa kosti i periosta

Kost je u mlađe populacije porozne građe što je čini elastičnom. Nadalje, kosti koje nisu završile rast imaju sposobnost prenošenja udara mehaničke sile i na priležeće strukture, čime se onda snaga djelovanja te sile raspršuje i nekako podijeli teret njezina djelovanja tako da se ublaži njezin negativni učinak na samu kost.

Koštane se strukture, kaže Ogden, počnu razvijati kao mezenhimalne stanične nakupine. Postoje dva načina, prema njegovu tumačenju, embrionalnog razvoja koštanih struktura. Neke su od njih u najrazvijenijem embrionalnom stadiju fibromuskularne građe i direktno se osificiraju poput kranijalnih i facijalnih kostiju, dok druge, opet, poput kostiju skeleta iz mezenhimalnog stadija prelaze u kartilaginozne strukture, a tek onda tijekom razvoja osificiraju, što se u nekim kostiju završi koncem rasta organizma. Ogden to naziva enhondralnom osifikacijom, a prvi navedeni način membranoznom.

Svaka promjena oblika i funkcije kostiju dovodi i do određenih konačnih promjena unutrašnje koštane strukture i arhitekture. Dovodi konačno i do trajnih promjena njihove vanjske konfiguracije. U tome se ocrta utjecaj dviju varijabli, a to su: 1. anatonomorfološka struktura i 2. funkcija. Tako primjerice kompresija inhibira rast, dok ga tenzija (napinjanje kosti) stimulira. To zapravo raščlanjuje ono što definira Wolfov zakon. Kortikalna kost u najmlađih organizama ima malo lamenarnih, a više tubularnih elemenata i relativno je porozna, za razliku od odrasle kosti gdje vladaju suprotni zakoni.

U anatonomorfološkoj građi i njezinim biomehaničkim svojstvima posebno mjesto zauzima periost. On ima posebno značenje kako u nastanku koštanih ozljeda tako i u njihovoj sanaciji. U mladih je organizama periost zadebljan i posjeduje zaista velika osteogena svojstva. Obavija poput neke više ili manje deblje organske ljske samu kost uz koju je u području epifize i metaphize intimnije vezan nego u području dijafize. U nastanku traume periost se, pod utjecajem same mehaničke sile, a i nastalog hematoma, lako odigne od koštanih struktura dijafize, dok se to u području epifize i metaphize teže i rjeđe događa. Ukoliko je mehanička sila djelovanja tako jaka da razdere i otrgne periost, onda se to zaista rijetko događa cijelom cirkumferencijom traumatizirane



Slika 7-2. Prikaz razvitka duge kosti procesom enhondralne i intramembranske osifikacije.

kosti. Periost se, zbog njegove aktivne uloge u regeneraciji i vaskularizaciji smatra sastavnim dijelom kosti. U periostu imamo približno 2,1% elastina. Uklanjanje periosta s dijafize dugih kostiju može stimulirati epifizne ploče rasta.

Periost je osteogeno jako potentan i dobro opskrbljen krvljom, osobito u najranijoj dobi, što postupno tijekom rasta i razvoja polako opada. Tako brzina srastanja prijeloma opada s opadanjem osteogene potentnosti periosta, premda i endosalne strukture na svoj način sudjeluju isto tako intenzivno u sanaciji prijeloma. Sastoje se od dvaju osnovnih slojeva. To su vanjski – fibrozni i unutarnji – kambijski osteogeni sloj. Unutarnji – kambijski sloj nositelj je generativnih stanica. Zbog svoje konzistentnosti i čvrstine periost u mladih osoba puferira i umanjuje efekt djelovanja mehaničke sile u nastajanju prijeloma, a tijekom sanacije zbog tih istih svojstava stvara povoljnije uvjete za održanje ulomaka u korigiranom položaju. Što je organizam stariji to mu i ta svojstva postaju sve slabije izražena.

Kost je živo tkivo tako da se konstantno obnavlja i pregrađuje. Važno je naglasiti da kost metabolički nikad ne miruje. Ona služi kao rezervoar minerala i to poglavito kalcija i fosfora, zatim magnezija, natrija i drugih. Kost ima sposobnost funkcionalne prilagodbe mehaničkim uvjetima. Na samu pregradnju kosti djeluje uglavnom njezin funkcionalni matriks, tj. okolna tkiva. Dok je kost u fazi rasta, ona se neprestano pregrađuje. Pregradnja je u zdravih organizama uravnotežena, a to znači da koliko se nove kosti stvorit, toliko se i stare razgradi. Zbog pojačanog opterećenja, kost hipertrofira da bi kompenzirala to opterećenje. Isto tako, zbog smanjenja opterećenja dolazi do demineralizacije kosti i osteopenije (opada ukupna masa kosti u jednakom volumenu). Sama koštana masa dolazi u dva oblika i to:

- zbijena ili kompaktna kost
- spužvasta kost ili spongioza.

Zbijena se kost nalazi na površini dijafize dugih kostiju, oblikujući tako koštanu cijev različite debljine stijenke. U sredini se nalazi šupljina koja je ispunjena koštanom srži. Taj oblik kosti ima koštane šupljinice, koštane lakune, u kojima su smješteni koštane stanice (osteociti) te sustav tankih kanalića koji povezuju lakune i šire kanale za krvne žile i živce te kanal za hranidbenu arteriju (Volkmannovi i Haversovi kanali). Zbijena je kost najčešće dijelom građena od lamenarne kosti. Koštane stanice, osteociti, postavljeni su paralelno s pripadajućim lamelama.

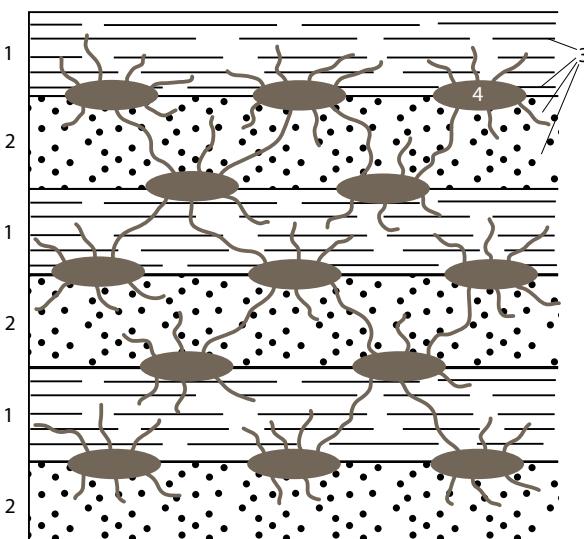
Svaku kost u kojoj šupljine čine više od 30% volumena, ubrajamo među spužvaste kosti. Taj oblik kosti svojim izgledom podsjeća na spužvu. Čine je gredice i ploče koje okružuju šupljine. Odnos kosti i šupljina u kvantitativnom smislu veloma varira. Taj je oblik kosti podložan brzoj pregradnji. Tri su glavna oblika spužvaste kosti:

1. gruborešetkasta
2. finorešetkasta
3. kompaktirana gruborešetkasta.

Koštano je tkivo, dakle, složeno, visoko organizirano i specijalizirano. Fizikalno se odlikuje čvrstoćom i tvrdoćom. Mikroskopskim se pregledom, zapravo, vidi malo stanica, a puno međustanične tvari. Dozrijevanjem osteoblasta koji se smještaju u malene lakune, nastaju osteociti. Anorganski materijal zauzima oko 2/3 težine kosti (kalcij i fosfati). Mineralizacija kostiju izvanredno je složen proces koji još nije u potpunosti istražen.

Aktivnost staničnih membrana u transmisiji iona minerala pod izravnim utjecajem hormona i to parathormona, kalcitonina, a isto tako i vitamina D. Ti se minerali odlažu unutar organskog matriksa međustanične tvari, a njega stvaraju osteoblasti koji zapravo formiraju kost. Ukoliko iz bilo kojeg razloga ne dođe do ugradnje minerala, nastaje osteoid ili prekost. Osteoblasti stvaraju i kolagen koji čini glavni proteinski sastojak koštanog tkiva. On je u kosti najgušće zbijen i čini 20% težine kosti. Osteogene stanice koje imaju ograničenu multipotentnost prekursori su osteoblasta. Prilikom prijeloma one se mitozom dijele jedanput ili dvaput i zatim se pretvaraju u osteoblaste.

Čvrstoću i elastičnost kosti daje uglavnom kolagen, a kruštost ugrađeni minerali. Koštani matriks kao i cjelokupna građa kosti nastaje djelovanjem i radom koštanih stanica. U prvom redu su to osteoblasti i osteoklasti. Osteoblasti stvaraju koštani matriks i njime bivaju zatvoreni u lakune. Tada se oni mijenjaju i postaju osteociti. Oslobađanjem iz lakune djelovanjem osteoklasta, osteociti mogu isto tako prijeći u fazu osteoblasta i opet stvarati kost na novome mjestu. Osteoklasti razaraju koštano tkivo i za njih je karakteristično da imaju više, obično 5 do 10 jezgara. Prepostavlja se da su osteoblasti nastali fuzijom mononuklearnih stanica koje dolaze iz moždine i prenose se putem krvi. Danas se,



**Slika 7-3. Prikaz lamenarne strukture koštanoga tkiva:** 1. uzdužni presjek lamele, 2. poprečni presjek lamele, 3. kolagena vlakna, 4. osteociti.

zapravo, ne zna koji je stimulans za pojavljivanje i migraciju osteoblasta u područje prijeloma. Prepostavlja se da se radi o hormonima lokalnog karaktera.

#### 7.1.4. Krvna opskrba dugih kostiju

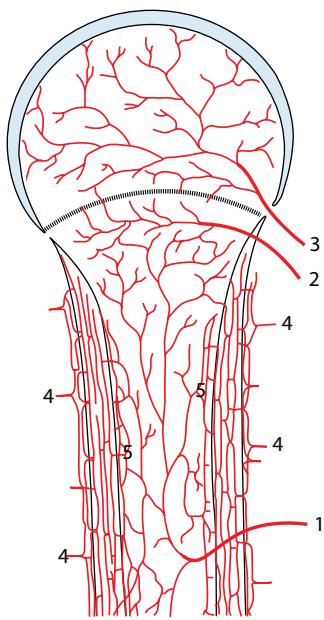
Duge kosti imaju tri glavne vaskularne linije i opskrbljuju se putem:

- nutritivnih arterija
- metafizealno-epifizealnih arterija i
- periostalnom mrežom.

Nutritivne arterije izlaze iz centralnog optoka, probijaju se kroz kortikalnis i u medularnom kanalu daju svoju uzlaznu i silaznu granu. Te se dvije grane onda anastomoziraju na okrajku kosti s metafizealnim arterijama, u daljem se tijeku anastomoziraju i s transverzalnim žilama. Metafizealno-epifizealne arterije izlaze iz periarikularnog spleta. One tvore anastomotsku mrežu za opskrbu spongioze dugih kostiju. I periost ima svoju kapilarnu mrežu koja isto tako sudjeluje u prehrani kosti. Haversovi i Volkmannovi kanali imaju svaki svoju krvnu žilu, koje međusobno komuniciraju. Kapilare koje idu Volkmannovim kanalima nakon prolaska kroz kortikalnis kosti, ramificiraju se u obliku malih ogranka u periostu, a neke se, opet, spajaju u obliku anastomoza s većim žilama.

Opskrba krvlju dugih kostiju odvija se preko:

- nutricionalne arterije
- metafizne arterije



Slika 7-4. Prikaz krvnih žila dugih kostiju.

- epifizne arterije
- peristalne arterije
- endostalne arterije.

Smjer je krv u koštanim kapilarama centrifugalan, ali se u patološkim stanjima može i izmijeniti. O ulozi peristalnih žila postoje oprečna mišljenja. Danas se još ne zna točno koji dio kortikalisa te žile opskrbljuju i opskrbljuju li ga uopće. Brookes smatra peristalne kapilare venoznimima kao i glavnim aferentnim krvnim putevima u korteksu.

Poznavanje vaskularizacije dugih kostiju ima veliku praktičnu važnost kod prijeloma kosti i njegove sanacije. Prijelomi stvaraju ishemiju nekrozu kosti uključujući i kompaktnu i spongioznu kost u oba frakturna ulomka. Intramedularni čavli koji se upotrebljavaju u liječenju prijeloma dugih kostiju zasigurno oštećuju dio vaskularne mreže i izazivaju lokalnu ishemiju nekrozu.

### 7.1.5. Općenito o prijelomima i vrste prijeloma

Prijelom kosti prekid je kontinuiteta koštanoga tkiva, koji nastaje djelovanjem vanjske ili unutarnje sile na kost. Prijelom može biti potpun, s prekidom kontinuiteta periosta ili nepotpun, kad je periost očuvan. Sila koja djeluje na kost i dovodi do prijeloma može biti izravna (udarac izvana tupim predmetom) ili posredna sila (pad na stražnjicu s prijenosom energije koji uzrokuje prijelom trupa kralješka). Vrsta i

snaga djelovanja sile na koštano i meko tkivo određuje uveleike tip i vrstu prijeloma. Prijelomi koji tako nastaju svrstavaju se u tzv. *traumatske prijelome*. Osim tih vrsta prijeloma razlikujemo i *spontane prijelome* koji nastaju zbog preopterećenja kosti kao i *patološke prijelome*. Spontani prijelomi su karakteristični po tome što nastaju kod izrazitog preopterećenja kosti npr. kod sportaša ili teških fizičkih radnika kod kojih koštano tkivo ne može podnijeti toliko opterećenje koje mišići svojim kontrakcijama mogu učiniti. Za razliku od njih patološki su prijelomi karakterizirani pojmom patoloških promjena građe kosti, što dovodi do razrjeđenja i slabljenja koštanog tkiva, a što onda vodi k prijelomu (koštane ciste, metastatske promjene na kosti ...).

Potpuni prekid kontinuiteta kosti može dovesti i do pomača koštanih ulomaka. S obzirom na vrstu odmaka koštanih ulomaka razlikujemo pet tipova odmaka:

1. odmak ulomaka u stranu (*dislokacija ad latus*)
2. odmak ulomaka pod kutom (*dislokacija ad axim*)
3. odmak ulomaka prema duljini (*dislokacija ad longitudinem*)
  - 3a. s skraćenjem (*dislokacija cum contractionem*)
  - 3b. s produljenjem (*dislokacija cum distractionem*)
4. odmak ulomaka uz poremećaj njihove rotacije (*dislokacija ad rotationem*).

Svi navedeni tipovi prijeloma mogu biti kombinirani i praćeni ozljedom mekih tkiva (koža i potkožje, te mišići). Nakon djelovanja sile na udove dolazi do spontanorefleksnoga grča pripadajuće muskulature te, ukoliko je prisutan potpuni prekid kontinuiteta kosti uz prekinuti periost, najčešće dolazi do skraćenja među koštanim ulomcima. Svakako najteži oblik među navedenim tipovima prijeloma jest prijelom s odmakom ulomaka po duljini i to s produljenjem *dislocatio ad longitudinem cum distractionem*, jer on odmah naznačuje veću ozljedu mekih tkiva, posebice pripadajućih mišića. Takvi su prijelomi najzahtjevniji za liječenje, jer otvaraju mogućnost nastanka infekcije, znatno oštećenje pokrova kosti s pripadajućim periostom i upravo zbog toga najveću mogućnost nastanka komplikacija. Oni obično i zahtijevaju najdulje liječenje. Valja naglasiti da najmanju brigu kirurgu traumatologu zadaju prijelomi s pomakom po uzdužnoj osovini *dislocatio ad axim* jer su koštani ulomci u kontaktu i zahtijevaju samo izravnjanje uzdužne osi kosti, uz najčešće konzervativno liječenje.

Prijelomna pukotina može biti različita oblika. Taj oblik može, ali i ne mora, biti u izravnoj vezi s djelovanjem određene sile na kost, a koja je dovela do prijeloma. Osim načina djelovanja određene sile, na formiranje prijelomne pukotine najveći utjecaj ima dob ozlijedene osobe. Tako se pojedine vrste prijeloma pojavljuju u strogo određenoj životnoj dobi. Tipični primjer za to jest prijelom distalnog dijela radiusa u dječjoj dobi (prijelom tipa zelene grančice – *greenstick*

*fracture.* Kod subperiostalnog prijeloma s poprečnom prijelomnom pukotinom dolazi do pucanja periosta samo s jedne strane kosti i to s one na koju djeluje uglavnom posredna sila (pad na ispruženu ruku) dok je drugi – suprotni periost očuvan u potpunosti i ne dopušta odmak koštanih ulomaka. Isto tako, prijelom vrata femura tipičan je za stariju životnu dob, a nastaje zbog djelovanja sila striženja, kao i demineralizacije kosti i posljedičnog slabljenja njezine elastičnosti.

Razlikujemo tako sljedeće vrste prijelomnih pukotina koštanih ulomaka:

1. poprečna prijelomna pukotina
2. kosa prijelomna pukotina
3. spiralna prijelomna pukotina
4. uzdužna prijelomna pukotina.

Svaka od tih prijelomnih pukotina pokazuje o kakvoj se vrsti pukotine radi. Tako se poprečna pukotina nalazi pod kutom od  $90^\circ$  u odnosu na uzdužnu osovini kosti, a ulomci se mogu lakše »zakvačiti« jedan za drugoga. Kod kose se prijelomne pukotine njezina os siječe s uzdužnom osi kosti pod različitim kutom manji od  $90^\circ$ . Kod takve se pukotine prijelomni ulomci ne mogu jednostavno dovesti u kongruentni položaj, a još teže zadržati u njemu, zbog stalnog vlaka mišića. Tada je uglavnom potrebna osteosinteza ulomaka da bi ih zadržala u kongruentnom položaju. U djece se do određene dobi mogu tolerirati određeni pomaci ulomaka (skraćenja) zbog pojačana naknadnog rasta kosti i podražaja epifizne hrskavice. Taj se prirodnji fenomen objašnjava pojačanim priljevom cirkulirajuće krvi u području epifizičnih hrskavica, što onda dovodi do pojačanog rasta kosti. Tako se u djece do 4. godine života i preporučuje konzervativno liječenje uz ostavljanje koštanih ulomaka u skraćenju. To je stvar iskustva i procjene dječjeg traumatologa, do kojeg se skraćenja može pustiti da prijelom zacijeli, a da naknadno neće biti poremećena statika lokomotornog sustava. Spiral-

ni oblik prijelomne pukotine nastaje djelovanjem torzijskih sila na kost i obično, zbog znatnijeg pomaka ulomaka, zahtjeva osteosintezu kosti.

S obzirom na broj ulomaka, prijelome dijelimo na:

1. bifragmentarne
2. multifragmentarne
3. kominutivne.

**Prijelomi** uvijek imaju najmanje dva ulomka, te se tada nazivaju **bifragmentarnima**.

**Višeiverni ili multifragmentarni prijelom** označuje prijelom kod kojeg je zbog djelovanja jake sile došlo do stvaranja više slobodnih komada kosti na mjestu prijeloma, a njihove su prijelomne pukotine različitih oblika i smjerova.

**Komadni prijelomi** označuju prijelome s dva dijela kosti ili više većih dijelova kosti, koji onda zbog toga izazivaju znatnu nestabilnost ozlijedenog uda i veću mogućnost nastanka ozljeda okolnih koštanih struktura.

**Usitnjeni ili kominutivni prijelom** označuje postojanje velikog broja sitnih ulomaka, a njihova je osobina da nemaju očuvanog periosta, te je njihovo prezivljenje vrlo upitno i repozicija izrazito otežana.

Najveći i najzahtjevniji traumatološki postupak svakako zatijevaju višeiverni, usitnjeni i komadni prijelomi.

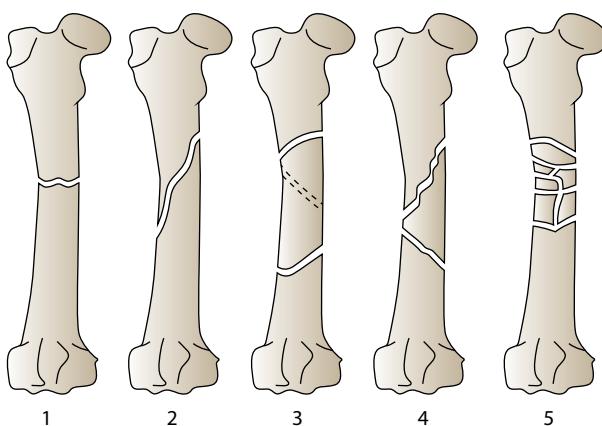
Ozljeda koštanoj strukturi često sa sobom nosi i ozljedu okolnih mekotkivnih struktura. Djelovanje sile na kost prenosi se upravo preko tih »mekših struktura«. Najizloženija je svakako koža i kožni pokrov, dok su potkožje i mišići te vaskularne i živčane strukture manje izloženi djelovanju vanjskih, bilo izravnih, bilo posrednih sila.

S obzirom na stanje kože i kožnog pokrova iznad mjesta prijeloma, prijelome dijelimo na:

1. otvorene (koža oštećena) i
2. zatvorene (koža intaktna).

Otvoreni prijelom nije isto što i *komplikirani prijelom*, jer se izraz komplikirani rabi u opisivanju istodobne ozljede važnijih struktura uz mjesto prijeloma (ozljede priležećih vaskularnih ili neuralnih struktura), a kožni pokrov može biti očuvan. Najčešći uzrok otvorena prijeloma jest probijanje kože oštrim ulomkom kosti ili djelovanja jakih sila izvana koja izravno oštećuju kožu, potkožje, mišiće i samu kost (prometne nesreće). Prekid kontinuiteta kože iznad mjesta prijeloma svakako označuje otvoreni put kontaminaciji i razvoju infekcije, koja zahtijeva ozbiljniji pristup, dugotrajnu antibiotičku terapiju, te dovodi u opasnost uspješnost liječenja takvih ozljeda.

Osteomijelitis (upala kosti) uvijek je vrlo ozbiljna komplikacija koja može imati dalekosežne posljedice za ozlijedenoga. Svakom otvorenom prijelomu u kojemu postoji mogućnost



**Slika 7-5. Vrste prijeloma:** 1. poprečni prijelom, 2. kosi prijelom, 3. spiralni prijelom, 4. prijelom s trokutastim ulomkom, 5. kominutivni prijelom.



Slika 7-6. Otvoreni prijelom.

ulaska infekcije izvana i nastanak upale kosti, treba prići vrlo ozbiljno te odabrati najbolju moguću metodu liječenja uz adekvatnu antibiotičku potporu.

To utječe i na terapijske postupke koji se poduzimaju u liječenju takvih prijeloma. Danas je u traumatologiji najšire usvojena podjela otvorenih prijeloma prema Gustilo-Andersonu (tabl. 7-1).

### 7.1.6. Cijeljenje prijeloma

Koštane ozljede najčešće nastaju kao rezultat djelovanja mehaničkih sila na organizam. Stoga je traumatologija kao jedna od grana kirurgije najtješnje povezana s biomehanikom. Mehanička sila velikog intenziteta djelujući na uski segment uda nadvladava kohezijske sile tkiva i prekida njegov integritet. Reakcija organizma na traumu je trenutačna, izražena je u aktiviranju metaboličkih procesa i u mobilizaciji gotovo svih organskih sustava, posebno hormonalnog, te u lokalnoj



Slika 7-7. Zatvoreni prijelom (izgled podlaktice pri prijelomu radii loco tipyc).

**Tablica 7-1.** Podjela otvorenih prijeloma prema Gustilo-Andersonu

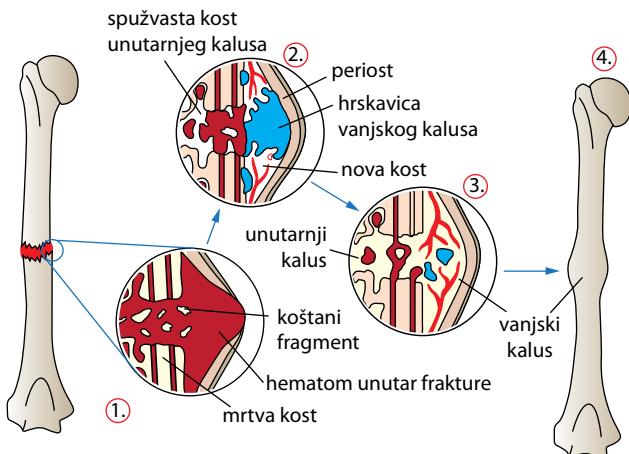
Tip	Značajke
I	rana $\leq$ 1,0 cm duljine i čista
II	rana $>$ 1,0 cm bez ekstenzivne ozljede mekog pokrova ili avulzija
III	otvoreni segmentalni (trauma velike energije) prijelomi ILI ekstenzivna ozljeda mekog pokrova ili avulzija ILI traumska amputacija
IIIA	ekstenzivna ozljeda mekog pokrova s očuvanim pokrovom kosti ILI segmentalni (trauma velike energije) prijelom bez obzira na veličinu rane
IIIB	ekstenzivna ozljeda mekog pokrova s razdorom periosta i eksponiranim kosti
IIIC	postojanje arterijske ozljede koja zahtijeva rekonstrukciju
III-strij-e-kspl	otvoreni prijelom prouzročen strijelno-eksplozivnom ozljedom
III-poljo	otvoreni prijelom udružen s poljoprivrednom ozljedom

tkivnoj reakciji na ozljedu. Cijeljenje koštanoga prijeloma duge kosti zbiva se biološkim procesima regeneracije koštanoga tkiva u području traume. To se ostvaruje endostalnom i periostalnom aktivnošću lokalnoga koštanog tkiva.

No, novije spoznaje uvažavaju značenje frakturnog hematoma (hematoma oko mesta prijeloma) u cijeljenju kosti. Na tom se načelu temelji metoda zatvorene intramedularne fiksacije prijeloma kojom se omogućuje relativna stabilnost ulomaka, a frakturni se hematom organizira kao razvijajuća fibrinska mrežica koja je podloga za staničnu migraciju.

Optimalno cijeljenje frakturne pukotine uvjetovano je većim približavanjem rubova i što manjim defektom kosti. Da bi se ti uvjeti osigurali treba uz pomoć odgovarajućeg kirurškog materijala i mehanizama manipulacije zadržati rubove ulomaka u optimalnom položaju. Kost je jedinstveno tkivo koje se regenerira *ad integrum* stvaranjem istovrsnog tkiva u regeneratu, a ne ožiljkom koji označuje tkivo druge vrste. Proces cijeljenja vrlo je složen i ovisi o mnogim biološkim i mehaničkim uvjetima. Kost može cijeliti primarno ili sekundarno.

Mogućnost primarnog cijeljenja zahtijeva anatomsku reposition i fiksaciju ulomaka. Tu se ponajprije misli na kompresivnu osteosintezu. Tako učinjena osteosinteza preuzima mehaničku ulogu prijenosa opterećenja, dok su ulomci kosti u apsolutnom mirovanju. Sustav osteoma ima glavnu ulogu u primarnom cijeljenju kosti. Osteoklasti i osteoblasti iz krvnih žila Haversovih kanala razgrađuju nekrotičnu kost i



Slika 7-8. Slikovni prikaz cijeljenja kosti.

stvaraju novu koja premošćuje frakturnu pukotinu. Tako se stvara koštani spoj među ulomcima. Krvne žile Haversovih kanala vaskulariziraju devitalizirane krajeve kosti i prolaze iz jedne strane u drugu. U takvom načinu cijeljenja, periost ima malu ulogu. Naime, periostalni i endosalni kalus slabo je razvijen i radiološki se jedva vidi. Ulomci kosti izravno se spajaju novostvorenim osteomima.

Da bi se postigao potpuni uspjeh primarnog cijeljenja kosti, moraju biti zadovoljena dva uvjeta:

1. osteosinteza cijelo vrijeme cijeljenja kosti mora biti stabilna
2. barem jedan ulomak mora biti potpuno vitalan.

Spoznaja da mehanički čimbenici utječu na diferencijaciju stanica kalusa nije nova. Roux je još 1895. godine zaključio da kompresija pogoduje stvaranju koštanog tkiva, a da vlačne i tlačne sile inhibiraju stvaranje koštanog kalusa. Pauwels je vrlo detaljno proučio taj problem. Istiće da rezultat diferencijacije pluripotentnih stanica blastema kalusa može pod utjecajem mehaničkih sila biti trojak i to:

1. stvara vezivno tkivo s kolagenim vlaknima koja su rezistentna na sile istezanja
2. nastaju otočići hrskavice koji su građeni od tvari koja je rezistentna na tlačna naprezanja u svim smjerovima, a uvjeti nastanka hondogeneze su zbog središnjega hidrostatičkog tlaka
3. nastaje osteon građen od organske komponente – kolagenih vlakana i osnovne tvari te anorganske komponente kristala hidroksiapatita.

U sekundarnom načinu cijeljenja kosti sudjeluju, uz periostalne i endosalne strukture, i osteomi Haversova sustava. Pri tome načinu cijeljenja ulomci kosti budu povezani kalusom. Tijekom cijeljenja ovog tipa, frakturne se pukotine

neposredno nakon prijeloma ispunjavaju krvlju. U takvom miljeu započinje **upalna faza cijeljenja**. Ta je faza karakterizirana dilatacijom krvnih žila te eksudacijom plazme i nakupljanjem leukocita. Upravo u toj fazi započinju celularni procesi oštećenog periosta, ostalih mekih tkiva i traumatizirane kosti. Krvarenje se zbiva u medularnom kanalu kao i u subperiostalnom prostoru, širi se i izvan periosta koji je često potrgan. Širenje hematoma longitudinalno uz kost ima veliki utjecaj na stvaranje kalusa. Celularni proces srastanja prijeloma najprije započinje organizacijom hematoma. Prema mišljenju Ogdena proces organizacije hematoma inicijalni je proces srastanja prijeloma. Fibrovaskularno tkivo (kolagena vlakna) i novostvoreno osteogeno tkivo postupno zamjenjuju ugrušak, koji se istodobno i mineralizira. Pluripotentne mezenhimalne stanice su *in potentia* transformirati se u kartilaginozno, fibrozno i osteogeno tkivo. Proces transformacije ovisi o adekvatnosti krvne opskrbe. Slabljenje cirkulacije izaziva transformaciju mezenhimalnih stanica više u kartilaginozno i fibrozno, nego osteogeno tkivo. Vjerojatno u tome i leži, barem dijelom, uzrok nastanku pseudoartroze.

Nakon inflamatorne faze cijeljenja slijedi **reparatorna faza**. U toj fazi dolazi do transformacije osteogenih stanica u fibrozno, kartilaginozno ili koštano tkivo. Osteogene stanice su, naime, multipotentne mezenhimalne stanice. Jače stvaranje koštanih struktura zbiva se u kambijskom sloju periosta prema principu organiziranja hematoma. Stanice migriraju iz periosta prema kosti i stvaraju koštani kalus, koji onda premošćuje frakturnu pukotinu. Ta koštana pregradnja uvjetovana je proliferacijom kapilarne mreže iz periosta prema kosti i njezinim anastomozama s drugim nutritivnim arterijama. Isto se tako unutar kosti tj. u medularnom kanalu, zahvaljujući nutritivnim arterijama, stvara endosalni kalus. U slučaju slabije prokrvljenosti traumom zahvaćenog segmenta kosti, neće se stvarati normalan kalus već hrskavični matriks, koji onda vodi ka stvaranju pseudoartroze. Rubovi prelomljene kosti, u slučaju urednog srastanja prijeloma, budu s obje strane obuhvaćeni kalusom. Kalus zatim postupno ispunja frakturnu pukotinu. Proces stvaranja endosalnog i periostalnog kalusa je sinkroniziran.

Nakon što je frakturna pukotina ispunjena kalusom, nastupa treća faza u procesu cijeljenja kosti, **faza remodeliranja**. Ta faza traje puno dulje od prethodnih dviju. Kalus je u početnoj fazi nastanka mekan i savitljiv i nije još istovjetan normalnoj kosti. Stadij mekog kalusa traje 3–4 tjedna. Remodeliranje, kako periostalnog tako i endosalnog kalusa, znači, zapravo, sazrijevanje kalusa tijekom kojeg se u njega ugrađuju minerali i kolagen. U toj se fazi stvaraju i osteomi kao glavni građevni sastojak kosti. Osteomi su građeni od organske (kolagena vlakna) i anorganske komponente (kristala i minerala). Tako se u stadiju nastanka čvrstog kalusa u vanjskom i u unutarnjem kalusu stvara vlaknasta struktura koja, zapravo, čini normalnu koštanu masu. Ona ima i ana-

tomske i funkcionalne karakteristike kosti. Mehaničko dje-lovanje sila svijanja i torzije imaju utjecaj na proces cijeljenja. One utječu na novonastalu, ali i na već postojeću kost. Utječu čak i na diferencijaciju osteogenih stanica.

### 7.1.7. Klinička slika i znakovi prijeloma

Prijelomi određenih kostiju daju jasnu i tipičnu kliničku sliku. Već je nakon pregleda ozlijedenoga, traumatologima s iskustvom jasno o kakovom se tipu prijeloma radi. Međutim, sama klinička slika, odnosno izgled ozlijedenog uđa nakon doživljene traume, bez dobre anamneze i uzimanja u obzir svih simptoma koji prate prijelome te rendgenske i laboratorijske obrade, često može biti insuficijentna i odvesti neiskusne traumatologe u krivom smjeru. Posebno se to odnosi na osobe koje imaju ozljede više organskih sustava, odnosno **politraumatizirane** bolesnike koji su često u nesvesnom stanju. U njih je svakako najvažnija klinička, RDG i laboratorijska obrada, te na osnovi nalaza, orientacija o općem stanju, a onda i donošenje brzih i adekvatnih rješenja u slučaju traume.

Postoje sigurni i nesigurni znakovi prijeloma.

#### Nesigurni znakovi prijeloma:

- oteklina
- bolnost na palpaciju i/ili pri pokretu
- promjena boje kože
- smanjenje ili potpuni ispad funkcije.

#### Sigurni znakovi prijeloma:

- deformitet uzdužne usi kosti
- patološka gibljivost
- krepitacije ulomaka.

Svi su prijelomi praćeni većom ili manjom boli na mjestu prijeloma. Bol nastaje zbog pucanja kosti i periosta, pomi-



**Slika 7-9. Sigurni znak prijeloma kosti (deformitet).**

canja koštanih ulomaka, te lokalnog krvarenja i pritiska na priležeća živčana vlakna. Upravo zbog te boli koja nam govori o mjestu traume, potrebno je utvrditi njezin intenzitet laganom i nježnom palpacijom te tako uspostaviti prvi pozitivni kontakt s ozlijedenom osobom i stići povjerenje koje je bitno za kasniji tijek liječenja. Bol i krvni podljev (oteklina i promjena boje kože) na mjestu traume zajedno s otežanom funkcijom ozlijedenog uđa spadaju u takozvane **nesigurne znakove prijeloma**. To znači da nam ti znakovi u ozlijedene osobe samo postavljaju sumnju na nastanak prijeloma i da ih je potrebno nadopuniti dodatnim pretragama (RDG) da bismo dokazali ili isključili postojanje prijeloma.

**Sigurni znakovi prijeloma** jesu postojanje anatomske abnormalnosti do tada zdravog uđa. Deformacija uđa nakon traume, siguran je znak postojanja prijeloma: anatomski izgled ozlijedenog uđa, a najbolje se vidi kad je ud bez odjeće. Isto tako u sigurne znakove prijeloma spada i postojanje patološke gibljivosti na netipičnom mjestu uđa. Trljanje prijelomnog ulomka o drugi prijelomni ulomak, takozvane krepitacije, spadaju također u sigurne znakove prijeloma. Krepitacije su jako bolne pa se preporučuje izbjegavanje te dijagnostičke metode.

### 7.1.8. Dijagnostika prijeloma

Postavljanje dijagnoze pojedinih prijeloma može se zasnovati na kliničkoj slici ili ponajprije na izgledu ozlijedenog uđa. Međutim, rendgenska obrada traumatiziranog dijela tijela osnovna je dijagnostička metoda. Obično se radi rendgensko snimanje u dvije ravnine i najčešće je to sasvim dovoljno, kako za postavljanje dijagnoze tako i za odabir terapijske metode. Uz snimanje u dvjema projekcijama često su potrebne i ciljane snimke kako bi se dokazao određeni pomak ulomaka i njihov položaj. To se poglavito odnosi na prijelome koji su u blizini zglobova ili kad ulomke čine zglobna tijela. Često se kod prijeloma u zglobu rabe i druge dijagnostičke metode, poput CT-a ili MR-a, a koje nam zorno prikazuju i 3D-rekonstruiraju položaj koštanih ulomaka i njihov odmak. Takva rekonstrukcija uvelike pomaže kirurgu traumatologu u odluci i odabiru kirurške metode i kirurškom pristupu. Pri sumnji na postojanje ozljede krvnih žila svakako se primjenjuju i dodatne pretrage poput UZV-doplera i angiografije. Takav se stav opravdava medicinskim razlozima, ali i u forenzične svrhe.

#### 7.1.8.1. Podjela prijeloma

U dijagnostičke svrhe, ali i kao indikacija za izbor načina liječenja, za sve se kosti danas univerzalno rabi podjela prijeloma prema **AO-klasifikaciji**.

Sve kosti su označene brojevima:

- humerus – 1
- radius i ulna – 2
- femur – 3
- tibija i fibula – 4

Drugi broj u nizu označuje segment kosti:

- proksimalni dio – 1
- srednji dio – 2
- distalni dio – 3.

Slijedi slovo kojim se označuje tip prijeloma:

- jednostavna lomna pukotina – A
- prijelom s klinastim ulomkom – B
- kompleksni prijelom – C.

Slijedi broj koji označuje skupinu s obzirom na izgled lomne pukotine:

- spiralni prijelom – 1
- kosi prijelom (više od 30 stupnjeva) – 2
- poprečni prijelom – 3.

Kako to izgleda u praksi, pokazuje sljedeći primjer:

32-B1 : femur, dijafiza, s klinastim ulomkom, spiralna lomna pukotina.



Slika 7-10. Prijelom femura (32-B1).

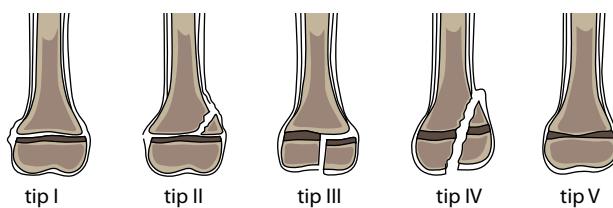
Ogdenova podjela se češće primjenjuje u djece i dijeli prijelome prema anatomskoj klasifikaciji na:

1. dijafizarne – kost je u tom segmentu građena od lamelarnih struktura i priležeći je periost deblji i čvršći
2. metaphizarne – kost je trabekularne građe i uz nju periost prileže čvršće nego u području dijafize
3. fizearne – prijelomna pukotina ide kroz epifiznu ploču, najčešće kroz zonu pregradnje, dok puno rjeđe trauma zahvaća germinativnu zonu pa su stoga i poremećaji rasta traumatizirane kosti rjeđi
4. epifizarne – prijelom zahvaća epifizne strukture koje su u djece dijelom hrskavične, pa je stoga dijagnostika tih prijeloma katkad zahtjevnija i složenija
5. artikularne – prijelom uključuje i zglob, a prijelomna crta može ići u raznim smjerovima – i ovdje je dijagnostika, zbog hrskavične građe završetaka kosti, složenija i zahtjevnija
6. prijelome okrajka dugih kostiju – s obzirom na anatomsku i morfološku arhitekturu okrajka dugih kostiju nastaju sljedeći tipovi prijeloma:
  - suprakondilarni
  - epikondilarni
  - transkondilarni
  - interkondilarni
  - supkapitalni.

Ta se podjela doslovno primjenjuje na prijelome u djece, budući da ne uključuje u sebi ni biomehanička svojstva, a ni anatonomorfološku građu. I u tih prijeloma terapijski će postupci ovisiti o građi koštane strukture kroz koju prolazi prijelomna pukotina.

Dječja se traumatologija znatno razlikuje od traumatologije odraslih osoba. Naime, kako kažu Ludwig i Loiselle, dječete nije odrasli u malom obliku i liječenje dječje traume ima svoje zakonitosti i principe. Pojedine se metode liječenja, koje se primjenjuju u odraslih osoba, mogu primjeniti i u liječenju prijeloma u dječjoj dobi. To se poglavito odnosi na prijelome u starijoj pubertetskoj i adolescentnoj dobi jer kost u toj dobi može podnijeti načela za odrasle. Isto su tako određene metode liječenja koje se primjenjuju u odraslih osoba apsolutno zabranjene u liječenju djece mlađe životne dobi do 5. godine života. Ozljeda epifizne hrskavične ploče tipična je, dakle, za dječju dob i upravo je ona najveća razlika u odnosu na traumu koštanog sustava odraslih. Podjela tih ozljeda danas se radi prema brojnim autorima, koji praktično opisuju iste ozljede, ali iz različitog kuta gledanja.

Zbog svega toga izdvajamo ozljede epifiznih hrskavičnih ploča i epifiza, kao zaseban entitet i njihovu podjelu od odraslih pa je ovdje navodimo onako kako su je **Salter i Harris** i postavili:



Slika 7-11. Salter-Harrisova klasifikacija ozljeda epifizne hrskavice.

- I. U taj tip pripadaju oni prijelomi u kojih nema koštanih fragmenata i u kojih je prijelom zahvatio samo epifiznu ploču, odvojivši je više ili manje od metafize. Ovdje je mala mogućnost poremećaja rasta kosti.
- II. U takvih tipova prijeloma, budući da je rubno frakturno razriđena i metafiza, postoji još i manji koštani fragment koji ostaje uz epifiznu ploču. Ne očekuje se poremećaj rasta kosti.
- III. U ovog tipa epifiznih prijeloma, prijelomna pukotina zahvaća i zglob te ide od njega kranijalno kroz epifizu, epifiznu ploču u metafizu, a onda se nastavlja poprečno, tako da u području prijelomnog ulomka odvaja potpuno epifiznu ploču od metafize. U tih je prijeloma moguć i poremećaj rasta pa ga se preporučuje kirurški liječiti.
- IV. U tih prijeloma frakturna pukotina ide koso od zgloba kroz epifizu i epifiznu ploču u metafizu i tako je stvorjen koštani ulomak od svih triju struktura, i odmaknut je. U toga je tipa prijeloma indicirana kirurška reponcija i unutarnja fiksacija. U takvih se prijeloma može očekivati i poremećaj rasta kosti.
- V. Takav tip jest *crush*-ozljeda epifizne ploče. Nastaje djelovanjem jake mehaničke sile na longitudinalnu os kosti. Ovdje mogu nastati segmentalna *crush*-oštećenja epifizne hrskavice. Rast kosti će, valja očekivati, u tim prijelomima biti poremećen.

Zbog složenosti grade tih segmenata kosti i zbog mogućnosti nastanka ozljeda epifize i epifizne ploče, u obradi tih prijeloma nerijetko se susrećemo s dijagnostičkim teškoćama i terapijskim dvojbama. Danas su na raspolaganju diferentne pretrage kao što su aksijalna tomografija, ultrazvučna dijagnostika i magnetna rezonancija i uz njihovu primjenu mogu se otkriti i najdiskretnije ozljede kartilaginoznih i koštanih struktura toga segmenta kosti. Tako su gotovo isključene dijagnostičke pogreške. U liječenju epifiznih prijeloma i prijeloma epifizne hrskavice na raspolaganju su nam svi načini i metode liječenja koji se primjenjuju i u liječenju prijeloma drugih lokalizacija. I konačno, o tim koštanim ozljedama treba reći da prognoza konačnog ishoda liječenja ovisi o trima čimbenicima:

- mehanizmu nastanka ozljede
- opsežnosti i težini ozljede epifizne ploče
- vremenu preostalom nakon traume, do završetka rasta osobe.

Bioška mogućnost ispravljanja deformiteta, zaostalih nakon neadekvatno sraslih prijeloma, poseban je fenomen na koji treba računati kad su u pitanju djeca i prijelomi u dječjoj dobi. Izbor metode liječenja u djece, dakle, ima svoje zakonitosti koje je najbolje povjeriti traumatolozima koji se bave traumom u dječjoj dobi.

### 7.1.9. Liječenje prijeloma

Tri su osnovna načela liječenja prijeloma:

1. repozicija
2. retencija ulomaka
3. rana funkcionska mobilizacija (rehabilitacija).

Svaki se prijelom može namjestiti (reponirati) u anatomske (željene) položaje. Pitanje je, kako ulomke zadržati u željenom položaju.

U liječenju prijeloma postoje dvije skupine postupaka retencije ulomaka (ili načina liječenja):

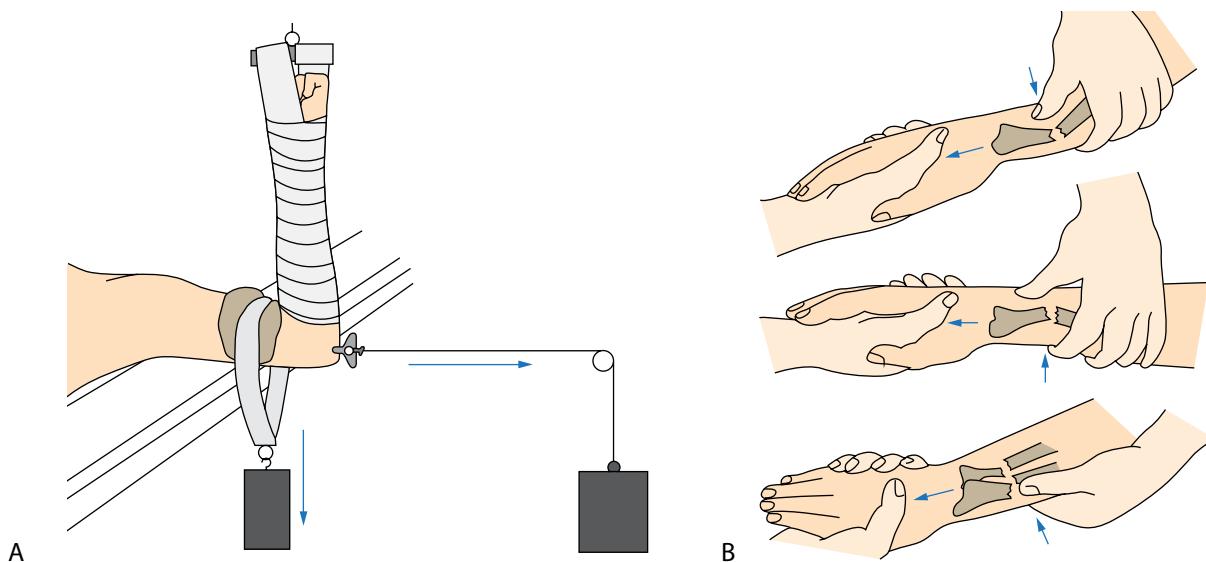
1. konzervativno i
2. kirurško liječenje.

Iskustvene spoznaje o tipovima prijeloma temelj su stvaranja odluke o primjeni postupka retencije ulomaka.

Svaka od metoda liječenja ima svojih prednosti, ali i nedostataka. Konzervativne metode liječenja podrazumijevaju liječenje prijeloma bez izravnog kontakta s koštanim ulomcima, uz izbjegavanje ili smanjivanje mogućnosti nastanka infekcije kosti. Danas, u eri adekvatnijeg shvaćanja asepsije i antisepsije, te uz novovjeke potentne raznorodne antibiotike, strah je od osteomijelitisa i upalnih promjena kirurške rane, kao komplikacije kirurškog liječenja, bezrazložan. Vaskularna i živčana oštećenja u području traume nastaju tijekom nastanka same koštane traume, a daleko je rjeđi njihov nastanak vezan uz sam kirurški zahvat primijenjen u liječenju konkretnе koštane ozljede.

#### 7.1.9.1. Konzervativno liječenje

Pod pojmom »konzervativno liječenje prijeloma« ili »zatvorena metoda liječenja prijeloma«, obuhvaćeni su terapijski postupci primjenom kojih se izvodi manualna repozicija ulomaka, te zadržavanje u korigiranom položaju jednom od metoda vanjske imobilizacije, a da se pri tomu ne narušava integritet kožnog pokrova niti priležećih mekih tkiva. Glavne postulante konzervativnog liječenja postavio je Böhler sredinom prošloga stoljeća, a oni su se zadržali sve do naših dana i nije na vidiku njihova promjena. Imobili-



Slika 7-12. A) ekstenzija u liječenju prijeloma, B) manualna repozicija koštanih ulomaka.

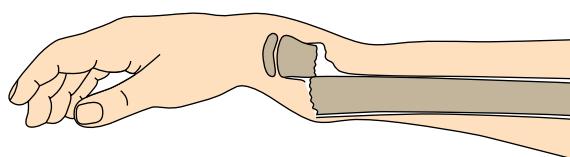
zacija koštanih ulomaka nakon učinjene repozicije izvodi se primjenom gipsanih zavoja. Osim postojanja klasičnoga gipsa koji se primjenjuje u imobilizaciji prijeloma, a koji čini kalcijev sulfat, postoje i »plastični gipsevi« koji mogu biti tvrdi ili meki. Radi se o plastičnoj masi koja se modelira prema ozlijedenom udru. Oni su pogodni i imaju svojih prednosti u odnosu na klasični gips zbog toga što mogu u dodir s vodom, a da imobilizacija ostaje uspješna. Pogodniji su za primjenu i u ljetnim mjesecima, tj. u sezoni kupanja u moru. Danas na raspolaganju traumatologima postoje i razne odjlevne udlage koje se samo plasiraju na ozlijedeni ud. Pri plasiranju gipsa na ozlijedeni ud treba voditi računa da se stiskom ne kompromitira vaskularizacija na okrajcima uđa, gdje se očekuje nastanak jačeg posttraumatskog edema, čime se može izazvati nastanak komplikacija te metode liječenja. Iz toga se razloga u takvim slučajevima, gdje se očekuje nastanak edema, najprije postavlja gipsana longeta koja obuhvaća 1/2 do 2/3 debljine ozlijedenog uđa, a ima istu ulogu kao i cirkularni gips, ali je bolja mogućnost kontrole samog edema i nastanka komplikacija. Longeta se nosi 3–5 dana, a kad više ne postoji mogućnost nastanka znatnijeg edema, onda se ona zamjenjuje cirkularnim gipsom.

U postupke ili metode konzervativnog liječenja prijeloma ubrajamaju se:

1. imobilizacija traumatiziranog uđa kad nije došlo do pomaka ulomaka
2. manualna repozicija ulomaka i imobilizacija uđa
3. kožna trakcija (ekstenzija) slomljene kosti
4. koštana trakcija (ekstenzija) slomljene kosti
5. kombinirani tipovi kožne i koštane trakcije.

Vanjska se imobilizacija izvodi najčešće gipsanom udlagom ili zavojem tako da se obuhvate najmanje dva susjedna zgloba, kako bi se osigurala stabilnost reponiranih ulomaka. Imobilizacija mora biti adekvatna, neprekidna, dovoljno dugotrajna te potpuna.

Manualna repozicija prelomljenih ulomaka obuhvaća manipulativne pokrete u svrhu repozicije tj. vraćanja ulomaka



Slika 7-13. Prijelom radijusa na »tipičnom mjestu« s dorzalnom angulacijom.



Slika 7-14. Gipsana imobilizacija podlaktice.

u normalnu anatomsку poziciju, i njihovo zadržavanje u korigiranom položaju sve do potpunog cijeljenja prijeloma. Zadržavanje se ulomaka u korigiranom položaju postiže raznim načinima imobilizacije.

Uspješnost manualne repozicije ovisi i o vremenu proteklom od nastanka traume. Obrnuto je proporcionalna s vremenom proteklim od traume do izvođenja terapijskih zahvata. Što je ranije učinjena repozicija, veći su izgledi za uspjeh u postizanju idealne anatomske repozicije. Naime, s vremenom dolazi do edema okolnoga tkiva i nakupljanja lokalnog hematoma, što otežava postizanje uspješne repozicije, a time i izlječenja.

Kožna se trakcija (ekstenzija) i danas rabi u najmlađoj dobi, a kao primjer za to može se navesti ekstenzija u prijelomima femura u djece mlađe od dvije godine, a ponekad se rabi i u nešto starije djece. Koštana se ekstenzija provodi s pomoću raznih vrsta žica i čavala koji se provode kroz određenu kost, a preko njih se onda izvodi trakcija traumatizirane kosti i uda. No, koštana se trakcija i danas nerijetko primjenjuje, češće kao privremena mjera do kirurškog zahvata, a posebno u prijelomima distalnog okrajka femura, a ponekad i potkoljenice. U nekim se medicinskim sredinama, mada rijetko, primjenjuje i u liječenju drugih prijeloma. Ponekad se, zaista samo u rijetkim primjerima prijeloma, mogu primijeniti u istog bolesnika i na istom udru i kožna i koštana ekstenzija.

Ovdje treba napomenuti da se u primjeni koštane trakcije i transkutanog i transosalnog uvođenja žica ili čavla izvodi ekstenzija, a da ipak taj način liječenja prijeloma pripada konzervativnoj skupini metoda, dok se oni postupci kojima se manualno reponiraju ulomci i onda transkutano i transosalno uvedenim žicama fiksiraju (suprakondilarni prijelomi humerusa i femura), svrstavaju u kirurške metode liječenja (minimalna osteosinteza). Naime, u tim zadnjim

primjerima, uz manualnu repoziciju ulomaka, aktivno se pristupa mjestu prijeloma transkutanim uvođenjem žica za fiksaciju ulomaka. U primjerima koštanih ekstenzija žice se za ekstenziju uvode kroz kožni pokrov, priležeća meka tkiva i kost udaljenije od mesta prijeloma, a ulomci se manualno ne korigiraju izravno, nego se postupno tijekom ekstenzije korigira os kosti. Takvo je liječenje i dugotrajno.

Negativne su strane konzervativnog liječenja dugotrajnost bolničkog liječenja, česte rendgenske kontrole položaja koštanih ulomaka i dugotrajno nošenje gipsanog zavoja. Zbog dugotrajne primjene gipsane imobilizacije dolazi do progresivne atrofije mišića i do kontraktura zglobova. Zbog toga je potrebno naknadno dugotrajnije fizijatrijsko liječenje, što zahtijeva veće troškove liječenja, kako za zdravstveni sustav, tako i za svaku obitelj koja njeguje traumatiziranog člana. Taj moment, u današnje vrijeme komercijalizacije medicinske struke i liječenja, dobiva poseban naglasak.

#### 7.1.9.1. Komplikacije konzervativnih metoda liječenja

Terapeut svojim zahvatom može na pojedine vrste komplikacija konzervativnog liječenja utjecati, dok na neke nema utjecaja. One koje nisu ovisne o djelovanju terapeuta, a odnose se na neadekvatno zarastanje kostiju nakon prijeloma, nisu ovdje predmet rasprave kao na primjer nastanak pseudodoartoze i sl. Opisat ćemo ukratko dvije vrste komplikacija na koje terapeut svojim radom može utjecati, a koje, ako ostaju neprepoznane, ostavljaju ozbiljne i trajne posljedice na morfologiju i funkciju traumatiziranog uda.

Komplikacije konzervativnog liječenja prijeloma dugih kostiju dijelimo na:

1. vaskularne i
2. neurološke.

Ozljede vaskularnih i živčanih struktura nastaju najčešće ulomcima kosti pri nastanku traume i spadaju u popratne ozljede. Međutim, isto tako, mogu i pri namještanju koštanih ulomaka nastati ozljede vaskularnih i živčanih struktura. Te se komplikacije, dakle, odnose na primarnu ili sekundarnu ozljedu tih struktura, ali i kao komplikacije posljedično nastupajućem posttraumatskom edemu. Edem svojim biofizičkim karakteristikama, tj. stvaranjem pritiska unutar fascijalnih prostora, negativno djeluje na živčane i krvožilne te ostale meke strukture.

Ozljede vaskularnih i živčanih struktura tijekom manipulacije koštanim ulomcima događaju se, nasreću, rijetko. Tačke ozljede posljedica su uglavnom nepažnje ili nestručno obavljenog konzervativnog zahvata. Prijelomi na okrajcima kostiju kao i prijelomi u blizini velikih zglobova posebno su podložni, pri manipulaciji, nastanku ozljeda vaskularnih i živčanih struktura. To se poglavito odnosi na prijelome u laktu. Tome je zasigurno uzrok insuficijentna zaštita tih struktura okolnim mekim tkivom.



Slika 7-15. Prijelom dijafize podlaktice.

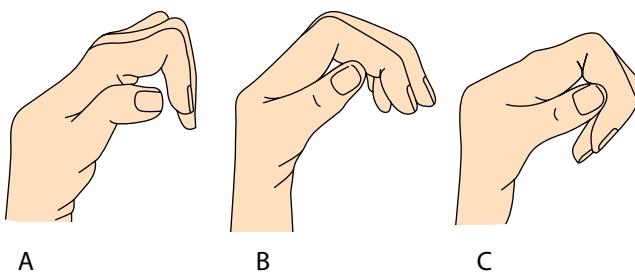
Krvarenje na mjestu prijeloma i posttraumatski lokalni edem pritišće na okolne meke strukture i svojim ih pritiskom ugrožavaju. Pritisak na vene dovodi do smanjenja odtoka krvi te povećanja tlaka subfascijalno i krug se tako brzo zatvara. Zastoj u venama uzrokuje transudaciju koja onda još više pritišće na venske spletove kojima se krv otežano vraća. Stvara se, naime, *circulus vitiosus* ishemiskog procesa i mišićnog edema, što u konačnici uzrokuje ishemiju mišića, živaca i žila.

Upravo se zbog navedenoga preporučuje, nakon repozicije koštanih ulomaka i imobilizacije uda gipsanim zavojem, kontrolirati ozlijedeni ud određeno vrijeme, da bi se takve komplikacije izbjegle. Bolesnike koji nakon kirurške manipulacije ostaju u bolnici, kontrolira medicinsko osoblje tijekom barem 24 sata, a i dulje. Tako se stvaraju uvjeti da mogućnosti nastanka takvih komplikacija budu svedene na minimum. Ostalim bolesnicima, koji nakon konzervativne traumatološke manipulacije odlaze na kućno liječenje, treba dati podrobne upute o mogućnosti nastanka takvih komplikacija, kako bi ih se preveniralo.

**Sudeckova bolest** (*Mb. Sudeck*, Sudeckova distrofija, algodistrofija), opisana kao kompleksni regionalni bolni sindrom, jest jedna od komplikacija konzervativnog liječenja, ali katkada i kirurškog liječenja. Nastaje na podlozi neaktivnosti, posljedičnom poremećaju lokalne cirkulacije i neurovegetativnog sustava. Uzrok joj je najčešće dugotrajna i neprimjerena imobilizacija i pritisak na vaskularne strukture. Najčešće je zahvaćena okrajina uda (ručni zglob sa šakom, gležanj sa stopalom). Očituje se u izrazitoj болnosti područja, oteklini, utegnutoj, toploj i utanjenoj koži, kasnije hladnijoj koži, radiološki vidljivoj demineralizaciji kostiju cijelog područja. Nastaju kontrakture zglobova i atrofija mišića. Na kraju je funkcija bitno narušena, katkad je ud neuporabljiv.

Najteža komplikacija mekih struktura uzrokovana poremećajem lokalne cirkulacije jest **Volkmannova ishemiska kontraktura**, koja označuje vezivno prožiljavanje mišića podlaktice posljedično ishemiji i lokalnoj nekrozi mišića. Učestalost je te komplikacije u posljednje vrijeme znatno opala tako da je praktično gotovo zanemariva, što je zasigurno posljedica moderne medicinske opreme za kontrolu namještanih koštanih ulomaka, ali svakako i opreznijeg rada i nadzora nad ozlijedjenim osobama. Glavni su znakovi Volkmannove ishemiske komplikacije duboka bol u udu, bljedilo i cijanoza distalno od mjesta prijeloma, nestanak pulsa periferne arterije, trnci u okrajini pa sve do pareze mišića uda. Bol je najvažniji znak oštećenja lokalne cirkulacije i treba joj posvetiti punu pozornost.

- A. bez promjena u unutarnjim mišićima šake
- B. s paralizom unutarnjih mišića šake
- C. s ishemiskom kontrakturom unutarnjih mišića šake.



Slika 7-16. Izgled ruke s ishemiskom Volkmannovom kontrakturom.

Gubitak funkcije perifernih živaca može biti djelomičan ili potpun. Odnosi se na senzomotornu funkciju perifernih živaca. Potpuni gubitak senzorne i motorne funkcije perifernoga živca, koji nastaje neposredno nakon traume ili nakon manipulacije terapeuta, zahtjeva reviziju stanja živca. Naime, potpuni gubitak funkcije perifernoga živca upućuje na prekid njegova kontinuiteta. Parcijalni gubitak senzomotorne funkcije perifernih živaca uglavnom znači traumatsko nagnjećenje živca i stoga ne zahtjeva hitnu reviziju ozljeda. Reviziju živca treba učiniti odmah nakon evidentiranja ozljede ili unutar jednog mjeseca, a oporavak živca ovisi o stupnju nagnjećenja, ali i o vremenu proteklom od ozljede do njegove revizije.

#### 7.1.9.2. Kirurško liječenje

Kirurško se liječenje prijeloma sastoji u otvorenom pristupu na slomljenu kost kroz kirurški učinjen rez kože i potkožja iznad prijeloma. Nakon takvog pristupa na prijelom, učini se repozicija ulomaka uporabom prikladnih instrumenata, te fiksacija istih u željenom položaju. Novi pristupi kirurškim postupcima pridaju veliko značenje neizravnoj repoziciji, pri čemu treba naglasiti da se ulomci »ne uzimaju u ruku i namještaju« nego se reponiraju vlakom s pomoću distraktora ili zašiljenih instrumenata. Atraumatski je postupak danas standardni zahtjev u traumatologiji i koštano-zglobnoj kirurgiji. Kirurško se liječenje primarno indicira i u primjerima kompartment-sindroma kao i interpozicije mekog tkiva između koštanih ulomaka.

Za takav način kirurškog liječenja često se u svakodnevnom radu rabi i izraz »krvava repozicija« ili »otvorena repozicija«. No, u kirurški način liječenja prijeloma ne ubraju se samo metode kojima se kirurškim rezom pristupa na slomljenu kost, nego i one kojima se izvodi manualna repozicija odmaknutih ulomaka koji se onda fiksiraju u korigiranom položaju transkutano uvedenim žicama. Makar se kirurškim rezom ne pristupa na mjesto prijeloma, te se metode ipak ubraju u kirurški način liječenja prijeloma (suprakondilarni prijelomi humerusa).

U kirurško se liječenje prijeloma ubrajuju sljedeći načini:

- unutarnja fiksacija kosti
- vanjska fiksacija kosti.

#### 7.1.9.2.1. Unutarnja fiksacija kosti

Unutarnja fiksacija ulomaka naziva se otvorenom osteosinteze, te ima za cilj spajanje i učvršćivanje ulomaka s pomoću implantata od specijalnih vrsta čelika ili legura (npr. titanske legure), a radi osiguravanja trajnog položaja ulomaka. Osnovno načelo jest pretvoriti sile vlaka, kompresije, svijanja i striženja u aksijalne tlačne sile na mjestu prijeloma.

#### AO-metoda osteosinteze

Godine 1958. skupina švicarskih kirurga i ortopeda osnovala je radnu skupinu za proučavanje osteosinteze (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*, otud i kratica AO). Ta je skupina autora postavila nova načela kirurškog liječenja prijeloma, temeljena na dotađnjim iskustvima i spoznajama o kirurškom liječenju, kliničkim opažanjima i eksperimentalnim laboratorijskim istraživanjima, te na temelju metalurških ispitivanja osteosintetičnog materijala. AO-skupina autora kaže: Glavni cilj liječenja svakog prijeloma jest ponovno uspostavljanje uredne anatomske osi slomljene kosti i funkcije ozlijedjenog uda.

Kako bi se osigurao glavni cilj liječenja prijeloma, potrebno je štedjeti meke okolne dijelove i stvoriti uvjete za učinkovite cijeljenje slomljene kosti.

Postulat, da je primjena AO-metode svrhovita i zadovoljavat će tek onda ako primjena vanjske imobilizacije u konkretnom primjeru (sadreni zavoji) postane suvišna, a aktivni i bezbolni pokreti mišića i zglobova postanu mogući, jedan je od glavnih i osnovnih postulata AO-metode osteosinteze.

Osteosinteze općenito možemo podjeliti na:

- stabilne i
- nestabilne.

**1. Stabilnom se osteosintezom** (još nazvana i rigidnom) koštani ulomci dovode u stanje mirovanja čitavo vrijeme cijeljenja prijeloma, a stabilnost znači sprječavanje i mikroskopskih pokreta među koštanim ulomcima. Takva metoda osteosinteze stavlja težište na mirovanje koštanih ulomaka tijekom cijeljenja, uz stabilizirajući učinak interfragmentarne kompresije. Aksijalna kompresija omogućuje odmah aktivni pokret, a prijelom zarasta bez rendgenološki vidljiva kalusa.

Cijeljenje prijeloma nakon primjene AO-metode osteosinteze zbiva se tzv. »primarnim cijeljenjem« što označuje regenerativne procese među ulomcima za razliku od »sekundarnog cijeljenja« koje je karakteristično za konzervativno liječenje tijekom kojeg se stvara periostalni i endosalni

kalus. Primjenom AO-pločice kod stabilne osteosinteze koštanih ulomaka, mala je mogućnost rotacije na mjestu prijelomne pukotine. Tako se osteosinteza omogućuje rani početak razgibavanja mišića i zglobova te se tako izbjegavaju kontrakture zglobova i dugotrajno naknadno fizijatrijsko liječenje.

Danas se primjenjuju uglavnom ravne i žljebaste samokomprimirajuće pločice. Postoje, međutim, još i druge vrste ploča koje pripadaju AO-metodi, poput kutnih ploča, kondilnih ploča i T-ploča, koje se primjenjuju u kirurgiji okrajina kosti. Bit je primjene tih ploča što one ne zahtijevaju dodatni prostor pri uporabi sredstva za stezanje pločica. Time se ujedno smanjuje i manipulativni prostor potreban za implantaciju pri primjeni pločice, pa se tako smanjuje i mogućnost oštećenja periosta i vaskularizacije kosti.

Izniman napredak u traumatologiji nastao je pojavom DCP-a (dinamičko-kompresijske pločice). Tim se pločicama postiže interfragmentarna kompresija bez primjene aproksimatora, ista se postiže ekscentrično postavljenim vijcima. Na taj se način radi poštendna kirurgija prijeloma s manjim rezovima i dodatnim prepariranjem.

Često se tijekom kirurškog zahvata mora obaviti i modeliranje pločica radi boljeg prilijeganja uz frakturne ulomke, čvršće i stabilnije osteosinteze te prenaprezanja mjesta prijeloma.

Uz pločice koje se primjenjuju u stabilnoj AO-metodi postoje i razne vrste vijaka. Tako razlikujemo dvije osnovne vrste vijaka. To su **kortikalni i spongiozni vijci**. Sam naziv govori o kakvim se vijcima radi, odnosno o njihovoj primjeni. **Kortikalni** se vijci primjenjuju tijekom osteosinteze kortikalisa kosti. Oni su narezani cijelom svojom duljinom, a osnovno je pravilo da moraju prolaziti kroz oba kortikalisa da bi im funkcija bila uredna. Takav vijak može služiti i kao **pritezni vijak** te se može primijeniti samostalno, bez pločica. Tada je otvor na kosti, koji se nalazi ispod glavice vijka, proširen da kroz njega vijak slobodno klizi, a da se svrda u suprotni kortikalisi i na taj način privlači/priteže suprotni kortikalisi. Valja svakako naglasiti da se najbolja funkcija priteznog vijka dobije ako je on postavljen u kost pod pravim kutom u odnosu na uzdužnu os kosti. Postavljanjem priteznih vijaka pod oštrim kutom u odnosu na uzdužnu os kosti, može se izazvati klizanje uredno reponiranih ulomaka kosti i tako kompromitirati uspjeh osteosinteze.

**Spongiozni vijak** ima dublje nareze od kortikalnog i može biti narezan cijelom duljinom ili samo svojim krajnjim dijelom. Kako mu i sam naziv govori služi za osteosintezu prijeloma spongioznih dijelova kosti. Uglavnom se primjenjuje na okrajcima kosti gdje je zastupljenost spongiozne kosti najveća. Spongiozni vijci uglavnom služe kao pritezni vijci. Oni zbog dubine svojih nareza čvrsto uranjuju u spongiozu kosti, dobivajući tako dobro uporište u njoj, te na taj način



Slika 7-17. Stabilna osteosinteza (AO).

međusobno komprimiraju frakturne ulomke. Postoje još i **maleolarni vijci**, koji služe za fiksaciju maleola na periferiji dugih kostiju. Oni su građeni tako da sami narezuju svoj kanal u spongioznom dijelu kosti. Pri osteosintezi maleolarnih frakturnih ulomaka ti vijci privlače i pritežu otkrhnuti maleol prema ostalom zdravom dijelu kosti.

**2. Nestabilne osteosinteze** označuju u načelu samo približavanje frakturnih ulomaka bez interfragmentarne kompresije. Takva se osteosinteza najčešće primjenjuje u dječjoj dobi, u kojoj postoji veliki biološki potencijal rasta i razvoja te znatno veća brzina zarastanja kosti, s vrlo malom mogućnošću nastanka pseudoartroza. Tad je dovoljno da su koštani ulomci samo u kontaktu. U kirurškoj obradi prijeloma područja epifizne zone rasta (kosti dječje dobi), zona ne bi smjela biti dodatno oštećena osteosintetičnim materijalom. Transfiksaciju epifizealne hrskavične ploče može se dopustiti jedino Kirschnerovim žicama, dok je vijak neprihvativ zbog mogućnosti velikog oštećenja hrskavice. Kirschnerove žice treba uvoditi kroz epifizealnu hrskavičnu ploču po mogućnosti što bliže pravom kutu, budući da se tako postiže najkraći put prolaska kroz hrskavicu. Time se smanjuje mo-

gućnost stvaranja koštanog mostića i poremećaja rasta kosti. Takav se oblik fiksacije najčešće primjenjuje u nestabilnim prijelomima distalne metaphize radijusa<sup>110</sup> i prijeloma distalnoga dijela dječjeg humerusa. Zbog nestabilnosti osteosinteze i mogućeg pomaka frakturnih ulomaka, nakon njezine je primjene nužno imobilizirati ozlijedeni ud tako da koštani ulomci imaju uporište u imobilizaciji koja ih onda drži u korigiranom položaju.

Glavni su ciljevi AO-metode postignuti ispunjenjem sljedećih četiriju pravila:

1. anatomska repozicija ulomaka, osobito u primjerima zglobnih prijeloma
2. stabilna osteosinteza uz uvažavanje lokalnih mehaničkih odnosa
3. održavanje cirkulacije u koštanim ulomcima i u mekim tkivima
4. rana, aktivna i bezbolna mobilizacija okolne muskulature i zglobova radi sprječavanja atrofije mišića i kontrakture zglobova.

Ispunjene navedenih četiriju uvjeta temelj je za postizanje mehaničke stabilnosti ulomaka i zadovoljavajuće vaskularizacije. To vodi k optimalnom liječenju koštanih prijeloma i kompletiranju ozljeda mekih tkiva primjenom AO-metode.

#### Intramedularna osteosinteza

Medularni čavao danas je u svakodnevnoj primjeni u liječenju prijeloma i ima nesumnjivo svoje mjesto i u osteosintezi dugih kostiju, pa je svrhovito podrobnije upoznati indikacije za primjenu i njezine prednosti kod pojedinih prijeloma, kao i moguće nedostatke. Osnovno načelo primjene medularnog čavla temelji se na njegovu elastičnom intramedularnom usidrenju. Čavao kakav je još 1940. godine osmislio Küntscher, stalno je usavršavan kako u obliku, tako i u primjeni. Küntscherov je čavao posebno elastična i tanka cijev koja ima prorez tijekom 4/5 svoje duljine. Kraj cijevi obično je zatvoren i ukrućen. Trolisnog je oblika. Takvim oblikom i gradom čavla postiže se njegovo najučinkovitije uklještenje u medularni kanal, a s druge strane opet, tako se postiže i učinkovitija vaskularizacija.

Promjer primjenjenoga čavla određuje promjer medularnog kanala. Küntscher je još 1952. godine predložio proširenje medularnog kanala kako bi se uveo što širi čavao u medularni kanal, čime se postiže bolja stabilnost koštanih ulomaka. Čavao treba odgovarati profilu kanala iznad i ispod frakturne pukotine. Neravni medularni kanal podržava stabilnost čavla u medularnom kanalu. Küntscher opet, naglašava kako ne treba pretjerivati s proširivanjem medularnog kanala i navodi primjer da se metaphiza ne treba proširivati više od 9 mm. Posebno značenje ima stožasti oblik vrha čavla koji djeluje kao probojni klin, a također prijeći da se čavao prigodom uvođenja u medularni kanal ureže u kor-



Slika 7-18. Nestabilna osteosinteza (ESIN).

tkalis. Debljina stijenke Küntscherova čavla je 0,9 do 1,0 mm. Drugi kraj čavla ima na sebi perforacijske otvore koji služe efektnijem vađenju čavla iz medularnog kanala. Böhler je rekao da je primjena Küntscherova čavla osteosinteza budućnosti. Za njegovu pravilnu primjenu potrebno je:

- poznavanje biologije kosti
- poznavanje mehaničkih osobina kako kosti tako i samog čavla
- posjedovanje cjelevitog instrumentarija
- prilagođena operacijska sala i odgovarajući operacijski stol
- rendgenski uređaj
- osoblje obučeno za obavljanje takvih kirurških zahvata
- iskustvo rutiniranog terapeuta u liječenju prijeloma dugih kostiju kako u odraslih tako i u djece i mlađih.

Za primjenu Küntscherova čavla naprikladniji su poprečni prijelomi dijafize dugih kostiju, ali i kosi te kratki spiralni prijelomi. U indikaciji za primjenu intramedularnog čavla kod otvorenih prijeloma, treba, zbog moguće propagacije infekcije, biti suzdržaniji. Küntscher je još 1968. godine dao prvu varijantu ukotvljenog čavla s jednim poprečnim vijkom. Danas se uglavnom rabe redizajnirani modeli čavala posebno prilagođeni za pojedine kosti kao na primjer čavao za natkoljenicu, potkoljenicu ili za nadlakticu. Redizajnirani čavao ima znatne prednosti pred klasičnim čavljom. Postoji još i zavinuti Küntscherov čavao koji služi za posebne vrste prijeloma dugih kostiju, a za primjer navodimo pertrohanterni prijelom femura.

Stabilnost osteosinteze s intramedularnim Küntscherovim čavlima povećava se proširenjem medularnog kanala i odbirom prikladnog čavla koji se elastično usidri. Tek nakon opterećenja dolazi do stabilizirajuće interfragmentarne kompresije.



Slika 7-19. Intramedularna osteosintez – dugi »usidreni i zaključani« čavao.

Na ideji intramedularnog Küntscherova čavla, proizvedene su brojne vrste čavala za intramedularnu osteosintezu dugih kostiju, kao na primjer Smith-Petersenov čavao, Pohlov, Enderov, Rushov, Nancy-čavao, Haggijev, Steinmanov, Lottesov, Hodgkinsonov, Herzogov, Russel-Taylorov, Gross-Kempfov čavao, Seidelov i *True-flex* humeralni čavao i drugi.

Danas su u širokoj primjeni usidreni čavli. Njihova je osobina da se nakon postavljanja u medularni kanal duge kosti moraju usidriti vijcima koji prolaze kroz oba kortikalna sloja kosti i kroz sam čavao. Time se otklanja mogućnost većih međusobnih pomaka ulomaka prema duljini i osi (rotacije). Valja naglasiti da se nakon postavljanja usidrenoga čavla može vrlo rano dopustiti aksijalno opterećenje kosti (kod bedra i potkoljenice i stajanje na nogu, katkad i drugi ili treći dan nakon zahvata).

Te su vrste čavala primjerene u zbrinjavanju prijeloma svih dugih kostiju, u praksi najčešće za humerus, femur i tibiju. Kirurški je zahvat u načelu kraći, operacijske incizije manje (time i mogućnost operacijskih komplikacija pada: manje krvarenja, manja mogućnost infekcije).

Među njima je vrlo čest u uporabi γ-čavao. To je čavao (dugi ili kratki) koji se postavlja kod prijeloma u trohanteričnom području bedrene kosti. Osim osnovnog čavla, postoji i vratni dio koji se postavlja u vrat bedrene kosti, a kroz sam okomiti čavao. Na donjem dijelu okomitog čavla postavlja se usidrenje. Time je postignuta bolja rigidnost osteosinteze i dopušteno ranije opterećenje noge.

Danas su razvijene dvije metode uvođenja medularnog čavla:

- **otvorena metoda** – prijelom se prikaže, reponira pod kontrolom oka i čavao uvodi u medularni kanal
- **zatvorena metoda** – prijelom se reponira pod rendgenskim pojačivačem na ekstenzijskom stolu, a nakon toga se aplicira čavao.

Zatvorenom metodom dobiju se isti rezultati kao i otvorenom metodom navođenja čavla, ali postoji mogućnost u poremećaju rotacije frakturnih ulomaka (ukoliko nije postavljen usidreni čavao). Kako se radi o trajnom poremećaju koji djeluje na statiku cijelog organizma (ako su u pitanju donji udovi), ta se komplikacija naglašava kao znatna i razlog je danas češće primjene otvorenog navođenja čavla. Osim toga, pri navođenju zatvorenom metodom bitno je naglasiti veću eksponiranost rendgenskom zračenju jer se takvo navođenje izvodi jedino uz pomoć rendgenskog elektronskog pojačivača. I tu činjenicu ne treba zanemarivati kad su u pitanju primjene navođenja intramedularne osteosinteze.

Endosalne metode osteosinteze, primjenom raznih vrsta čavala i njihovih modifikacija, označuju veliki napredak i iskorak koštane kirurgije u odraslih osoba, ali i u djece. Tijekom



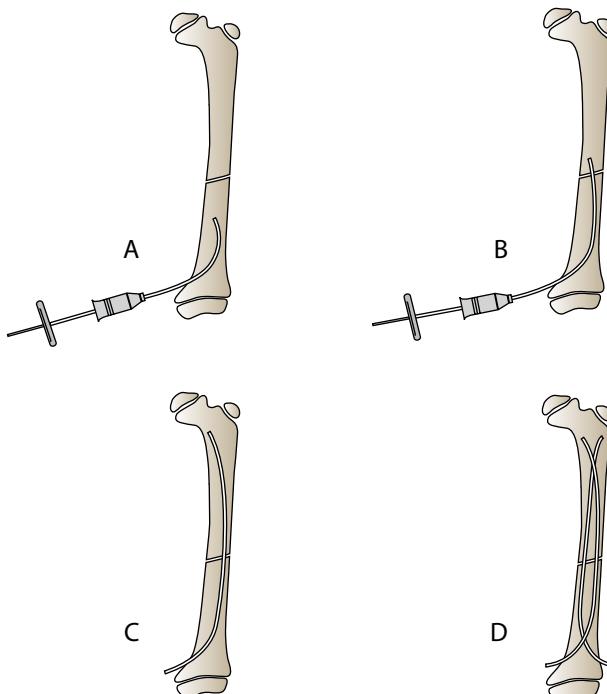
Slika 7-20. Instrumentarij za ESIN-osteosintezu.

Dvadesetog stoljeća osmišljeno je više metoda osteosinteze i njihovih modifikacija i gotovo se sve danas primjenjuju u brojnim klinikama i kirurško-traumatološkim odjelima. Danas se u svrhu osteosinteze i u djece izdašno primjenjuju najrazličitiji tipovi čavala, kao i različite tehnike njihove ugradnje u kost. Posebna se važnost danas posvećuje ESIN-metodi osteosinteze dugih kostiju u djece. ESIN-osteosinteza sastoji se od intramedularnog instiliranja posebne vrste čavla, nazvanog Nancy-čavao. Taj je čavao građen od titanove legure u kojoj je zastupljenost titana u građi čavla 90%, uz 6% aluminija i 4% vanadija. Ta metoda osteosinteze u kliničkoj primjeni postoji više od tri desetljeća. ESIN-metoda osteosinteze podrazumijeva zatvorenu manualnu repoziciju frakturnih ulomaka i njihovu fiksaciju Nancy-čavljom. Tim se čavljom postiže elastična, ali ipak stabilna osteosinteza. Nakon fiksacije ulomaka odmah je moguća mobilnost traumatiziranog uda, ozlijedena se osoba brzo vraća u obiteljsku sredinu, fizijatrijsko lijeчењe postaje suvišno, život tijekom liječenja postaje uvelike snošljiviji, a sveukupno liječeњe se višestruko pojefinjuje. ESIN-metoda osteosinteze jednostavan je kirurški zahvat, izvodi se uz pomoć jednostavnog instrumentarija. Primjena ESIN-metode osteosinteze zahtjeva dobro poznavanje morfologije, biologije i patologije prijeloma te srastanja kosti.

Metodu stabilne elastične intramedularne osteosinteze (ESIN) razvili su i uveli u kliničku praksu Prévot i Metaizeau u Dječjoj bolnici u Nancyju, Francuska. Biomehaničko djelovanje te metode osteosinteze jesu tri uporišne točke u medularnom kanalu na koje se implantirani čavao upire. Jedna je točka mjesto ulaska čavla u kost, druga je mjesto prijeloma, dok treću uporišnu točku čini mjesto usidrenja čavla u kosti. Nancy-čavao ima određena biomehanička

svojstva koja ga znatno razlikuju od ostalih čavala koji se upotrebljavaju u koštanoj kirurgiji.

On je građen od titanove legure, biokompatibilan je za organizam, a ima i određeni stupanj čvrstoće te je maksimalno elastičan. To znači da djelovanje određenih sila svijanja, ali isto tako i rotacijskih sila, neće imati neko bitno djelovanje na sam čavao, a onda, dosljedno tomu, niti na položaj prijelomnih ulomaka nakon učinjena zahvata. Vrh čavla je splošten i lagano lučno svijen poput vrha skije, što mu omogućuje da pri uvođenju klizi po suprotnoj stijenci medularnog kanala prema mjestu prijeloma. Tako je izbjegнута veća mogućnost probijanja suprotnoga kortikalisa kosti, dok čavao nesmetano klizi prema mjestu prijeloma. Zbog svoga oblika, čavao nakon uvođenja u medularni kanal bude svinut s konveksitetom okrenutim prema stijenci kosti na razini frakturne pukotine. Zbog sploštenog i zavinutog završetka čavla, on se lako usidri u spongiozi suprotne metafize kosti i na taj način ne može doći do njegovih rotacijskih pokreta, a takva njegova grada onemogućuje rotacijske sile djelovanja da izazovu pomak ulomaka *ad periferiam*. Uvođenje drugoga čavla, na suprotnoj strani cjevaste kosti, korigira učinak svijanja prvoga čavla te se drugi čavao opire djelovanju elastičnosti prvoga čavla. U sve se duge kosti, osim u podlaktične, postavljaju po dva čavla. Osnovni je, dakle, mehanizam djelovanja Nancy-čavla neutralizacija vektora sila svijanja jednoga s vektorima sila svijanja drugoga čavla. To znači da su sile svijanja jednoga čavla neutralizirane djelovanjem sila svijanja drugoga čavla.



Slika 7-21. Shematski prikaz uvođenja Nancy-čavla u femur.

Promjer čavla koji uvodimo u kost izračunava se prema formuli: promjer čavla = promjer medularnog kanala  $\times 0,4$ . Ili se primjenjuju sljedeći **kriteriji izbora čavla**:

1. duljina čavla: razmak između dviju epifiznih linija uz pribrojeni dio čavla koji ostaje ekstraosalno u duljini 1,5–2 cm
2. debljina čavla određuje se formulom:  $DN = DM \times 0,4$  gdje je ( $DN$  = promjer čavla,  $DM$  = promjer medularne šupljine) ili se primjenjuje shema debljine čavla prema godinama:
  - 3–5 god. – 2,5 mm promjera
  - 6–8 god. – 3,0 mm promjera
  - 9–11 god. – 3,5 mm promjera
  - 12–14 god. – 4,5 mm promjera.

Glavne su indikacije za primjenu ESIN-metode osteosinteze:

- poprečni prijelomi dijafize dugih kostiju
- poprečni prijelomi na granici dijafize i metafize
- dobroćudne koštane ciste
- otvoreni prijelomi
- pseudoartrose
- politraumatizirani bolesnici.

Ozlijedeni se ud nakon obavljene repozicije i osteosinteze ne imobilizira, već se bolesnik gotovo odmah počne njime koristiti. Čavli se iz kosti vade kroz rez kojim su u nju i uvedeni. Boravak u bolnici nakon vađenja čavala kratkotrajan je i praktički je sveden na nekoliko sati.

Uporaba **Kirschnerovih žica** u liječenju prijeloma stari je kirurški postupak. Naime, Kirschnerove žice zadovoljavaju postulate minimalno invazivne osteosinteze. Zbog malog volumena osteosintetičnog materijala, žice su pogodne za djeće kosti koje su uglavnom hrskavične građe. Fiksacija koštanih ulomaka primjenom Kirschnerovih žica nije potpuno stabilna osteosinteza. Njima se nastoji postići dozirana retencija frakturnih ulomaka u korigiranom položaju dok se pod pojmačnim opterećenjem lako može dogoditi pomak ulomaka. Kirschnerove se žice danas najčešće primjenjuju u liječenju prijeloma na okrajcima kostiju (donjega kraja nadlaktične kosti, radijusa, posebice unutarglobnih prijeloma). U humerus se uvodi jedna ili više Kirschnerovih žica u istom ili u različitim smjerovima, kako bi se osigurala retencija ulomaka. Vrhovi Kirschnerove žice nakon obavljene osteosinteze najčešće se ostavljaju izvan kože, pa je njihovo vađenje nakon cijeljenja prijeloma jednostavno i ne zahtjeva nikakvu anesteziju.

**Obuhvatna sveza** (*Zuggurtung*) ulomaka primjenom žice u obliku broja 8 omogućuje dinamičku kompresiju prijeloma. Indicirana je onda kad se na mjestu prijeloma mogu neutralizirati sve sile vlaka i kad se s pomoću interfragmetarnog

trenja, s dodatnim navođenjem ili bez njega, mogu isključiti sve sile svijanja. Pri napregnutim žicama koje čine obuhvatne sveze, uz lagano opterećenje pojavičaju se i sile tlaka i aksijalna interfragmentarna kompresija, dok se sile vlaka neutraliziraju. Naime, načelo djelovanja obuhvatne žičane sveze temeljeno je na tome da implantat preuzima sile vlaka, a kost sile tlaka.

#### 7.1.9.2.2. Vanjska fiksacija kosti

Primjena **vanjskog fiksatora** u liječenju prijeloma dijafize dugih kostiju ima svoje indikacije i svoje prednosti u odnosu na klasičnu AO-metodu liječenja i na intramedularno navodene čavle.

Smisao vanjske fiksacije (u odnosu na unutarnju) jest izbjegći postavljanje bilo kakva stranoga materijala (osteosintetičnih pločica, vijaka, žica, čavala) na kost koja je eksponirana kroz visokokontaminiranu ranu. Strani je materijal vrlo dobra podloga za razvoj infekcije.

Tom se metodom liječenja ne postiže absolutna stabilnost frakturnih ulomaka, ali se unatoč tomu postižu dobri rezultati liječenja stvaranjem sekundarnog kalusa. Navođenje putem vanjske fiksacije odigrava se udaljeno od mjesta prijeloma i s relativno malo osteosintetičkog materijala u kosti, uz značajnu poštedu mekog tkiva, pa se to danas ističe kao bitna prednost vanjske fiksacije. Indikacije koje daju važnost vanjskoj fiksaciji jesu otvoreni prijelomi drugog i trećeg stupnja, a to su uglavnom kontaminirane rane kod kojih postoji mogućnost infekcije. Razlikujemo više vrsta vanjskog fiksatora. Njihovo je nazivljje determinirano ulogom. Tako imamo:

1. **stabilizacijski v.f.** (koji stabilizira ulomke bez komprezije među fragmentima)
2. **kompresijski v.f.** (kako naziv kaže, on čini interfragmentarnu kompresiju koštanih ulomaka)
3. **distrakcijski fiksator** (on se primjenjuje pri manjku koštane mase i služi za održavanje duljine uđa). Svi se



Slika 7-22. Konkvasantna rana potkoljenice.

oni postavljaju u jednoj ravnini ili u dvije ravnine s jedne strane ili s dviju strana ozlijedenog uda.

Vanjski fiksatori imaju znatnu primjenu u opskrbi ratnih prijeloma s lacerokonkvasantnim kontaminiranim ranama udova (promet, poljoprivredni radovi).

#### 7.1.9.2.3. Komplikacije kirurških metoda liječenja

Kirurško liječenje prijeloma podrazumijeva pristup kirurškim rezom na mjesto prijeloma kroz kožu, potkožje i ostala meka tkiva koja se nalaze na putu do prijelomnih ulomaka. Svaki kirurški pristup ima mogućnost unosa infekcije u sterilno biološko tkivo kroz kirurški učinjen rez na koži, koje je nerijetko i jače traumatizirano. Zahvaljujući moćnim dezinficijensima koji su dostupni na medicinskom tržištu i koji se danas primjenjuju, unos bakterija s površine kože u kirurški učinjeni ranu sveden je na minimum. Odgovor i reakcija imunosnog sustava organizma na unos bakterija izvana ovisi o količini i vrsti unesenih bakterija, vrsti i trajanju kirurškog zahvata te vitalnosti traumatiziranih i okolnih mekih tkiva. Dugotrajni kirurški zahvati, kao i oni tijekom kojih se znatno oštećuju meka tkiva i lokalna cirkulacija, pogoduju nastanku lokalne infekcije. Traumatolog svojom vještinom i iskustvom može znatno utjecati na unos bakterija i razvoj lokalne upale. Očuvan kožni integritet iznad mesta prijeloma i izostanak komunikacije dubljih ozlijedenih struktura i prijelomnih ulomaka s vanjskim svijetom, znatno smanjuju mogućnost nastanka lokalne, a onda i sustavne upale. Tako se, na primjer, navodi da je upala mekih tkiva na mjestu ulaska vanjskog fiksatora u kožu česta komplikacija.

Danas se mogućnost nastanka upale u kirurškoj rani svodi na minimum zbog dvaju momenata:

1. moderna medicinska oprema, odnosno instrumentarij, kao npr. moderne električne bušilice i druga dostupna sofisticirana oprema koja skraćuje trajanje kirurškog zahvata, smanjuje nagnjećenja mekih tkiva te njihovu dužu izloženost;
2. antibiotici širokog spektra koji se danas primjenjuju u profilaksi i liječenju inficiranih rana uvelike su smanjili poslijeoperacijske upalne komplikacije. Antibiotici se u traumatologiji i koštano-zglobnoj kirurgiji daju profilaktički, prijeoperacijski, ali i poslijeoperacijski. Otvoreni prijelomi i oni sa znatnim oštećenjima mekih tkiva iznad prijelomnih ulomaka, zahtijevaju preventivnu primjenu antibiotika.

Kirurško liječenje prijeloma nosi svakako i mogućnost nastanka iatrogenog oštećenja perifernih živaca, krvnih žila, ligamentarnog sustava i zglobovnih tijela. Uz iskustvo traumatologa, uporabu moderne medicinske tehničke opreme i odabirom adekvatnog kirurškog pristupa, iatrogene su ozljede svedene na minimum. Ako se iatrogena ozljeda ipak dogodi, potrebno ju je odmah prepoznati i adekvatno kirurški zbrinuti.

## 7.2. SPECIJALNA TRAUMATOLOGIJA

### 7.2.1. Prijelomi ključne kosti

**Uvod.** Ključna kost spada prema svom obliku u skupinu dugih kosti i u obliku je ispruženog slova »S«. Na njoj razlikujemo dva okrajka i srednji dio kosti. Razlikujemo medijalni okrajak, kojim se ključna kost uzglobljuje s prsnom kosti, i lateralni okrajak, kojim se ona uzglobljuje s lopaticom. Između njih se nalazi srednji dio kosti koji ima sve karakteristike duge cjevaste kosti. Preko ključne kosti ruka se spaja s prsnim košem.

Prijelomi ključne kosti su dosta česti i iznose oko 12–14% svih prijeloma. Susrećemo ih u svim dobnim skupinama, a nastaju djelovanjem izravne ili neizravne sile. Djelovanje izravne sile na ključnu kost (udarac) rijed je uzrok prijeloma, dok je djelovanje neizravne sile (pad na ispruženu ruku ili rame) znatno češći uzrok prijeloma ključne kosti.

**Klinička slika.** Najčešća lokalizacija prijeloma ključne kosti jest srednja trećina. Ovi su prijelomi karakterizirani odmakom koštanih ulomaka i njihovim skraćenjem u odnosu na uzdužnu os kosti (*dislocatio ad longitudinem*). Koštani se ulomci kod prijeloma srednje trećine ključne kosti palpaju pod kožom ili oni jasno izbočuju kožu iznad prijeloma. Nerijetko se čuju i osjećaju bolne krepitacije kosti prilikom pomicanja ramena ili cijele ruke. Djelovanjem sila vlaka *m. sternocleidomastoideus* medijalni se okrajak pomiče prema kranijalno, a zbog sile teže same ruke, lateralni okrajak prema kaudalno. Rijetko kad koštani ulomci probiju kožu i dolaze u dodir s vanjskim svijetom. To se događa kod teških prometnih nezgoda ili padova s visine i obično je popraćeno s ozljedama neurovaskularnih struktura koje priliježu uz samu ključnu kost. Prijelom srednje trećine smatra se tipičnim prijelomom ključne kosti i kad govorimo o prijelomu ključne kosti, onda se uvijek misli na srednju trećinu. Rijetko se događaju prijelomi medijalnog okrajka ključne kosti, a oni su katkada praćeni i luksacijom sternoklavikularnog zgloba. Značenje se pridaje prijelomima lateralnog okrajka ključne kosti koji nerijetko oštećuju zglobnu svezu s lopaticom i oni često izazivaju terapijsku dvojbu. Ovdje razlikujemo 4 tipa prijeloma, a klasifikacija se postavlja s obzirom na odnos prijeloma prema korakoklavikularnom ligamentu.

1. Prijelom lateralno od korakoklavikularnog ligamenta – ligament očuvan i nema pomaka ulomaka.
2. Prijelom s rupturom korakoklavikularnog ligamenta uz pomak koštanih ulomaka.
3. Prijelom medijalnije od korakoklavikularnog ligamenta uz pomak ulomaka.
4. Prijelomi lateralnog dijela ključne kosti koji se susreću u dječjoj dobi uz puknuće jednog periosta i odmak lateralnog ulomka prema kranijalno.

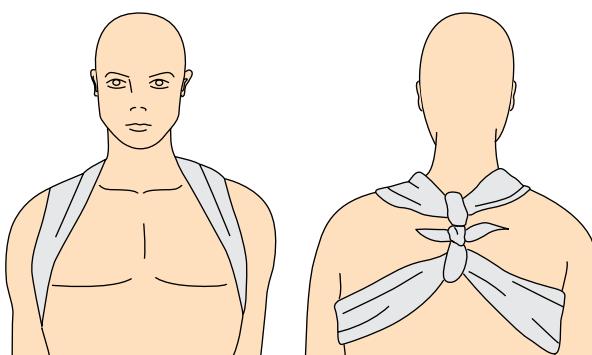


Slika 7-23. Prijelom ključne kosti i početni kalus zarastanja.

**Dijagnostika.** Prijelomi ključne kosti dijagnosticiraju se rendgenskom snimkom u anteroposteriornoj projekciji. Kod djece s »pozitivnom anamnezom« i kliničkim nalažom, često se RDG snimkom ne vidi prijelom, međutim pojava »kvrgice« na ključnoj kosti nakon desetak dana (periostalni kalus) sugerira postojanje prijeloma. Kod luksacije akromioklavikularnog zgloba postoji pozitivan fenomen »tipke klavira«, a definitivnu potvrdu prijeloma daje komparativna snimka obaju ramena.

**Liječenje.** Liječenje dijelimo na konzervativno i kirurško.

**Konzervativno liječenje** podrazumijeva postavljanje imobilizacije u obliku **naprtnjače** ili popularne **osmice** kojom se koštani ulomci reponiraju i zadržavaju u tom reponirnom položaju. Naime, svako pomicanje ulomaka dosta je bolno, a može i otežavati zarastanje kosti. Ova imobilizacija ključne kosti uvijek daje dobre rezultate, to jest zarastanje kosti. Duljina imobilizacije ovisi o vrsti prijeloma, ali poglavito o dobi bolesnika. Tako je za dječju dob dovoljno 2–3 tjedna imobilizacije i pojava palpabilnog kalusa, dok se kod odraslih osoba imobilizacija nosi 4–6 tjedana. Pojavnost pseudoartroze kod prijeloma ključne kosti zanemariva je i njoj se praktično pridaje mala važnost.



Slika 7-24. Imobilizacija prijeloma ključne kosti.

Ipak, ako se pojavi pseudoartroza liječi se kirurški uz primjenu osteosintetičnog materijala i imobilizaciju.

**Kirurško liječenje** prijeloma ključne kosti ima svoje indikacije kod komplikacija s oštećenjem priležećih neurovaskularnih struktura, komplikirane prijelome s velikim dislokacijama i prijetecom lezijom pleure te ozljedama akromioklavikularnog ligamenta gdje prijeti nestabilnost ramena i nastanak pseudoartroze. Danas se u kirurškom liječenju prijeloma ključne kosti primjenjuje AO-metoda osteosinteze uz primjenu pločica i vijaka. Najčešće se primjenjuje DCP-pločica i kortikalni vijci. U posljednje se vrijeme prijelomi ključne kosti liječe i ESIN-osteosinteziom s jednakim rezultatima kao i s AO-metodom osteosinteze uz bolji kozmetički učinak – izbjegavanje ožiljka. Kirurško liječenje je indicirano i kod rupture korakoklavikularnog ligamenta s luksacijom akromioklavikularnog zgloba (Tip III prema Tossiju). Potrebno je reponirati zglob i učvrstiti ključnu kost za korakoidni nastavak postavljanjem vijka kroz ključnu kost (Bosworthov vijak), rjeđe se učvršćuje ulomke obuhvatnom svezom (*zuggurtung*).

## 7.2.2. Prijelomi lopatice

**Uvod.** Lopatica spada u plosnate kosti i ona leži na stražnjoj strani prsnoga koša. Ona služi kao polazište mišića ramenog obruča, a uzglobljava se s ključnom i nadlaktičnom kosti i tako uzglobljene kosti čine rameni zglog. Prijelomi lopatice dosta su rijetki prijelomi, a nastaju uglavnom djelovanjem izravne sile na lopaticu. Susrećemo ih kod padova s visine i teških prometnih nesreća te u politraumatiziranih bolesnika.

**Klinička slika.** Kod prijeloma lopatice obično postoji i lokalno nagnjećenje tkiva (izravna sila) koje je popraćeno hematomom i bolnošću. Kretnje ramena su bolne u svim smjerovima, posebno rotacijsko-abduksijske kretnje. Prijelome lopatice dijelimo na prijelome: tijela, vrata i izdanaka lopatice. Rijetko se susreće multifragmentarni prijelom uz znatniju dislokaciju koštanih ulomaka. Prijelomi glenoidal-



Slika 7-25. Prijelom dijafize klavikule i vrata skapule.

nog tijela uz znatniji odmak zahtijevaju anatomska repoziciju i fiksaciju.

**Dijagnostika.** Uz anamnezu i kliničku sliku koja sugerira prijelom lopatice, radi se rendgenska snimka koja uglavnom pokazuje o kakvom se prijelomu radi. Rijetko je potrebna dodatna obrada (CT) radi 3D rekonstrukcije pripadajućih anatomskega nastavaka lopatice.

**Liječenje.** Prijelomi lopatice mogu biti **stabilni i nestabilni**, ovisno o vrsti i odmaku ulomaka. Svakako najčešće se događaju stabilni prijelomi i oni zahtijevaju konzervativno liječenje. Najčešće se radi imobilizacija Desaultovim zavojem, rjeđe gipsom na 2–3 tjedna. Kod nestabilnih se prijeloma (netolerantni odmak koštanih ulomaka) najčešće učini osteosinteza prema AO-metodi s malom pločicom i vijcima. Ukoliko je nastao samo prijelom ili otrgnuće pojedinog nastavka (korakoidni ili akromion), može se učiniti i fiksacija s jednim ili dva vijka. U djece su prijelomi lopatice vrlo rijetki i liječenje je uglavnom konzervativno. Kirurško liječenje i fiksacija najčešće se učine uz pomoć Kirschnerove žice.

### 7.2.3. Prijelomi nadlaktične kosti

Prijelomi nadlaktične kosti susreću se relativno često u svakodnevnom traumatološkom radu. Ubrzani i moderni način života popraćen je raznim padovima, a prometne nezgode najčešće dovode do prijeloma nadlaktične kosti. Nadlaktična kost je duga kost i na njoj razlikujemo proksimalni dio s glavom, koji s lopaticom čini rameni zglob; srednji dio ili dijafizu koji je uglavnom polazište i hvatište mišića, te distalni dio koji se užglobljuje s podlaktičnim kostima čineći tako složeni lakatni zglob. Isto tako se zbog lakšeg razumijevanja prijelomi nadlaktične kosti dijele na prijelome proksimalne trećine, prijelome srednje trećine (dijafize) i prijelome distalne trećine nadlaktične kosti. Najčešći su prijelomi dijafize i oni iznose oko 50% svih prijeloma nadlaktice.

#### 7.2.3.1. Prijelomi proksimalne trećine nadlaktice

**Uvod.** Kad govorimo o prijelomima proksimalnog dijela nadlaktice, onda se odmah pomisli na **prijelom kirurškog vrata** nadlaktice koji je najčešći od svih prijeloma. Međutim, uz ovaj prijelom na proksimalnom dijelu nadlaktične kosti još imamo i **prijelom anatomskega vrata**, te **prijelom velikog i malog tuberkula i prijelom glave nadlaktične kosti**. Prijelom glave nadlaktične kosti znači i prijelom zglobnog tijela, pa je iz tog razloga uvijek potrebna dobra anatomska repozicija koštanih ulomaka.

Prijelomi na proksimalnom okrajku nadlaktice nastaju najčešće padom na ruku, a rjeđe djelovanjem izravne sile (udarac). Ovisno o položaju ruke naspram tijela u trenutku pada razlikujemo **abduksijske i adukksijske prijelome**.

**Abduksijski prijelom** nastaje kad je ruka na koju se pada udaljena od tijela i tada se među ulomcima stvara otvoreni kut prema van dok se kod adukksijskog prijeloma, kad je položaj ruke uz tijelo, otvoreni kut među ulomcima stvara prema unutra. Najdetaljniju podjelu ovih prijeloma daje AO-klasifikacija. Ona dijeli prijelome proksimalnog dijela nadlaktične kosti na tri tipa:

- tip 1. ekstraartikularni prijelomi s jednim ulomkom
- tip 2. ekstraartikularni prijelom s dva ili više ulomaka i
- tip 3. intraartikularni prijelomi.

Svi ovi tipovi prijeloma mogu biti **stabilni ili nestabilni**, a što ovisi o pomaku ulomaka i njihovo fizičkoj povezanosti s postojećim većim dijelom kosti. Svakako, stabilni su prijelomi jednostavniji za liječenje i imaju puno bolje rezultate izlječenja od nestabilnih prijeloma.

**Klinička slika.** Simptomi potječu od lokalnog hematoma i stabilnosti prijelomnih ulomaka. Cijelo rame je zadebljano i natećeno te dosta bolno. Kod stabilnih su prijeloma kretnje u ramenu ipak djelomično izvodive uz određeni napor, te su praćene jakom boli. Kod nestabilnih se prijeloma, međutim, pokreti u ramenom zglobu ne mogu izvoditi, otekлина je velika i cijelo rame je tvrdo i bolno. Ruka tada često visi uz tijelo i izgleda kao da je bolesnik ne osjeća. Već tada je potrebno ispitati inervaciju ruke i pulseve perifernih arterija. Naime, vrlo lako kod tih ozljeda može doći do oštećenja perifernih živaca ili krvnih žila koje opskrbljuju ruku.

**Dijagnostika.** Već samim izgledom ramena i dobrom anamnezom postavlja se sumnja na prijelom proksimalnog dijela nadlaktične kosti. Prava se dijagnoza dobije rendgenskom snimkom u dvije projekcije ili, prema potrebi, ciljanim snimkama. Sofisticirane dijagnostičke metode poput CT-a ili rjeđe MR-a primjenjuju se ponekad kod višekomadnih prijeloma i potrebe za 3D rekonstrukcijom, te kad se zahtjeva anatomska repozicija koštanih ulomaka i primjenjuje kirurško liječenje.

**Liječenje. Konzervativne metode** liječenja imaju indikacije i znatnu prednost u liječenju pred kirurškim kod prijeloma proksimalnog dijela nadlaktične kosti, posebice uvažavajući stariju životnu dob i komorbiditete. Prednost se daje ovoj metodi zbog same građe proksimalnog dijela kosti, naravi prijeloma i brzog cijeljenja kosti (spongiozna kost). Važno je odmah naglasiti da je rameni zglob vrlo osjetljiv na dugotrajnu imobilizaciju i da vrlo brzo dolazi do skvrčavanja zglobne čahure te kasnije posljedične kontrakture ramena. Iz tog se razloga imobilizacija ramena (trokutasta marama ili Desaultov zavoj) drže svega nekoliko tjedana, 2–3 tjedna. Nakon toga se odmah počinje s fizikalnim mjerama razgibavanja i sprječavanja kontraktura ramenog zgloba. **Desaultov zavoj**, rjeđe gips, najčešće se upotrebljavaju kod stabilnih i impaktiranih prijeloma proksimalnog dijela nadlaktične kosti, dok se kod prijeloma sa skraćenjem primjenjuje **viseći**



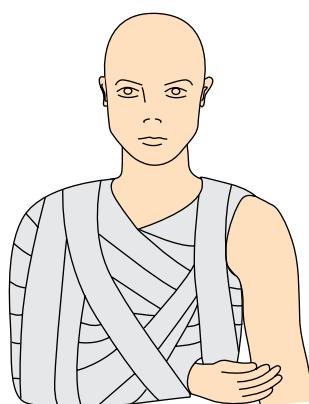
Slika 7-26. A) Prijelom proksimalnog dijela humerusa, B) Luksacija ramena i prijelom velikog tuberkula humerusa.

**gips** s utegom za istezanje koštanih ulomaka. Ovim se gipsom nastoji postići spontana repozicija ulomaka i njihovo zadržavanje u korigiranom položaju. Abduksijska gipsana imobilizacija (*saluting position*) danas se rjeđe primjenjuje iz razloga što se prijelomi koji zahtijevaju takvu imobilizaciju češće liječe kirurški. Postoje ortoze za zadržavanje ramena u abduciranom položaju do 60 stupnjeva.

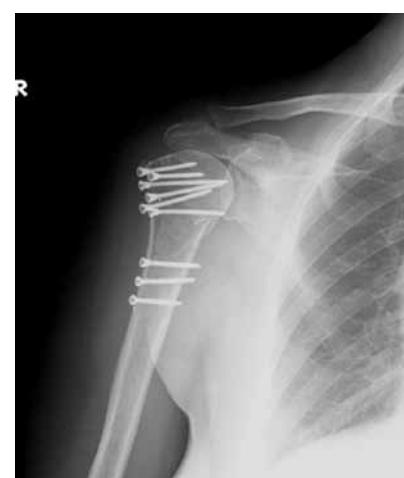
**Kirurško liječenje** prijeloma proksimalnog dijela nadlaktične kosti u posljednje vrijeme sve češće se primjenjuje nego konzervativno, posebice uvođenjem u uporabu intramedularnih čavala, ali i zaključanih pločica. Odluka o metodi liječenja temelji se na opremljenosti, znanju traumatologa i iskustvu, što je nebrojeno puta pokazalo da se konzervativnim metodama postiže isti, ako ne i bolji rezultati nego kirurškim metodama. Razlog je jednostavan, a to je, što sam kirurški rez i pristup izazivaju ožiljkasto cijeljenje mekih dijelova koji su ionako osjetljivi na vezivno prožiljkavanje u imobiliziranom položaju i stvaranje kontraktura ramena. Od osteosintetičnog materijala najčešće se primjenjuju male

T ili L pločice, zaključane pločice i spongiozni vijci, ali se dobra osteosinteza proksimalnog humerusa može napraviti i s više vrsta čavala i s pomoću Kirschnerovih žica. Valja naglasiti svakako da se ne teži pod svaku cijenu idealnoj repoziciji niti čvrstoj kompresivnoj osteosintezi o ovom dijelu nadlaktične kosti, zbog spongiozne građe ovog dijela kosti gdje je zarastanje znatno brže, kao i mogućnost pregradnje prijelomne pukotine, već je težnja odrediti što bolji rotatori položaj. Stoga se u pravilu ne teži rigidnim i kompresivnim, već adaptacijskim osteosinteza. Nestabilni prijelomi velikog i malog tuberkula nadlaktične kosti mogu se dobro učvrstiti i spongioznim vijcima.

U dječjoj dobi prijelomi proksimalnog dijela nadlaktice uglavnom podrazumijevaju prijelom kirurškog i anatomske vrata, dok su svi ostali prijelomi vrlo rijetko zastupljeni.



Slika 7-27. Imobilizacija prijeloma humerusa.



Slika 7-28. Prijelom proksimalnog dijela humerusa – postavljena je zaključana karbonska pločica (ne vidi se na RDG-u).

Oni zahtijevaju uglavnom konzervativno liječenje. Epifizeoliza glave nadlaktične kosti koja se isto tako rijetko događa u dječjoj dobi, zahtijeva uglavnom konzervativno liječenje tj. repoziciju i imobilizaciju. Kirurško liječenje epifizeolize glave nadlaktične kosti indicirano je kod nemogućnosti repozicije ulomaka zbog interpozicije duge glave mišića bicepsa (*trapping*). U tom se slučaju mora učiniti otvorena repozicija i fiksacija glave. Ova se fiksacija radi Kirschnerovim žicama ili se primjenjuje ESIN-osteosinteza. Bez obzira na mladu dob i metodu liječenja, nakon početnog zarastanja kosti potreban je intenzivan fizijatrijski postupak u svrhu sprječavanja kontraktura ramena.

#### 7.2.3.2. Prijelomi srednje trećine nadlaktice

**Uvod.** Prijelomi srednje trećine ili dijafize nadlaktične kosti najčešći su na nadlaktici i iznose oko 50% svih prijeloma nadlaktice. Ovaj prijelom najčešće nastaje djelovanjem izravne sile na nadlakticu (udarac), dok je njegov nastanak padom na ruku ili lakat znatno rjeđi.

**Klinička slika.** Uz podatak o udarcu po nadlaktici ili padu na ruku te lokalni hematom, postoji svakako i ispad funkcije nadlaktice, a često se vidi i deformitet u srednjem dijelu. Bolesnici se znaju tužiti na jaku bolnost koja je popraćena trncima u ruci i slabosću ruke. Sve aktivne, ali i pasivne kretnje izrazito su bolne. Izazivanje krepitacija ulomaka kao potvrde sigurnog znaka prijeloma, uz već navedeno, nepotrebno je i suvišno.

**Dijagnostika.** Već samim podatkom o traumi i kliničkim pregledom postavlja se sumnja na prijelom dijafize nadlaktice, a rendgenskom snimkom u dva smjera (a-p i l-l) dija-

gnoza će se samo potvrditi. Bitno je naglasiti važnost uzmajanja neurološkog i vaskularnog statusa ozlijedene ruke. Naime, nerijetko se zna dogoditi i ozljeda živaca nadlaktice (najčešće radijalni živac), ali se na taj način lakše mogu kontrolirati i iatrogene ozljede živaca. Rijetko je potrebna dodatna dijagnostika. Rendgenskom se snimkom vidi vrsta prijelomne pukotine i točan položaj prijeloma kao i radi li se o jednostavnom ili složenom prijelomu nadlaktice. To nam je bitno zbog izbora metode liječenja.

**Liječenje.** Dijafizarni prijelomi nadlaktice sve rjeđe se liječe **konzervativnim metodama**. Ponajprije se tu misli na imobilizaciju cirkularnim nadlaktičnim gipsom s postavljenim utegom ispod lakta. To je takozvani »viseći gips«. Uz imobilizaciju cirkularnim gipsom danas se kao metoda konzervativnog liječenja često rabi i Desaultov zavoj ili gips (Velpeau). Važno je naglasiti da dijafiza nadlaktične kosti brzo cijeli te da je u liječenju potrebno održati dobru os kosti, a ona se može održati s visećim gipsom. Takvim bolesnicima dok leže u postelji imobilizirana ruka mora visjeti pokraj ležaja uz pridržavanje gipsa s malom mitelom oko vrata. Također im se preporučuje što više hodanja dok su budni, jer na taj način dolazi do istezanja koštanih ulomaka i njihova namještanja u što povoljniji položaj. Bitno je i to da se položaj ulomaka redovito rendgenski kontrolira. Za tu vrstu liječenja najprikladniji su poprečni prijelomi dijafize zato što se skraćeni ulomci *dislocatio ad longitudinem cum contractionem* vrlo brzo istegnu do tolerantnog položaja. Tako su praktično, koštani ulomci stalno u kontaktu. Redovitim se rendgenskom kontrolom sprječava preveliko istezanje ulomaka i mogući nastanak pseudoartroze kao jedne od mogućih komplikacija tog prijeloma. Spiralni prijelomi dijafize, koji su popraćeni znatnijim skraćenjem ulomaka, potrebitiji su za rendgenskim kontrolama, a u tom se slučaju češće odlučuje za kirurško liječenje.

**Kirurško se liječenje** indicira ako konzervativne metode na daju dobre rezultate ili se slabije postiže zadovoljavajući položaj koštanih ulomaka. Međutim, postoje i indikacije primarnog kirurškog liječenja kod ovih prijeloma. One se odnose na neke vrste multifragmentarnih prijeloma, komplirane prijelome humerusa, ali i na prijelome s lezijom neurovaskularnog snopa. Sve žile i živci nadlaktice mogu biti ozlijedeni pri nastanku prijeloma, ali i kasnije manipulacijom koštanim ulomcima pri namještanju ili gipsanju. Najčešće je zahvaćen *n. radialis* koji leži u sulcusu *n. radialis* i baš ga u srednjem dijelu humerusa obavija po jednoj polovici cirkumferencije kosti. Danas se primjenjuje AO-metoda osteosinteze s pomoću pločica i kortikalnih vijaka i intramedularna osteosinteza raznim vrstama čavala, najčešće usidrenih. Kod jasne predoperacijske slike lezije radijalnog živca, nužno je učiniti eksploraciju. U djece se u liječenju prijeloma dijafize humerusa primjenjuju uglavnom konzervativne metode liječenja, dok se kirurško liječenje indicira samo u specijalnim slučajevima neuspjeha konzervativnog liječenja ili lezije mekih i neurovaskularnih struktura.



Slika 7-29. Poprečni prijelom dijafize humerusa.



**Slika 7-30.** Prijelom dijafize humerusa (postavljen ukotvijeni intramedularni vijak).

### 7.2.3.3. Prijelomi distalne trećine nadlaktice (prijelomi u laktu)

**Uvod.** Prijelomi distalne trećine nadlaktice kosti dosta su česti u općoj populaciji, nastaju uglavnom padom na ispruženu ruku ili padom na svijeni lakat. Važnost im se pridaje zbog složenosti anatomsко-zglobnih odnosa triju kostiju i tri zgloba u laktu (uzglobljenje humerusa, radijusa i ulne u složenom lakatnom globu). Ovi se prijelomi mogu podjeliti u dvije velike skupine koje pokazuju odnos prijeloma prema lakatnom zglobu.

Dijelimo ih dakle na: **ekstraartikularne i intraartikularne prijelome.**

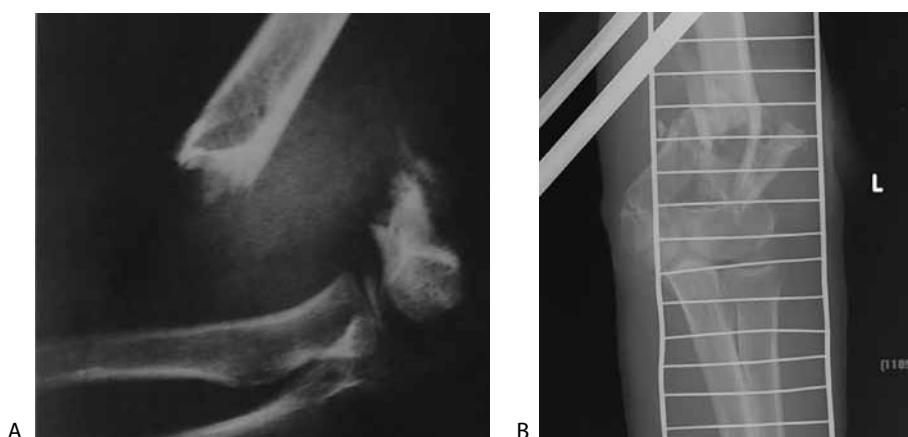
**Ekstraartikularni prijelomi** zahvaćaju suprakondilarni dio humerusa koji je specifičan po svojoj građi (splošten u anteroposteriornom smjeru) i označuje *locus minoris* humerusa.

**Intraartikularni prijelomi** podrazumijevaju prijelome distalnog dijela humerusa koji izravno sudjeluje u zglobu, a odnosi se na prijelom radijalnog i ulnarnog kondila, glavice i trohleje nadlaktične kosti (transkondilarni, interkondilarni i kombinirani prijelomi).

#### 7.2.3.3.1. Suprakondilarni prijelomi nadlaktične kosti

**Uvod.** Razlikujemo dva tipa suprakondilarnog prijeloma humerusa. **Ekstenzijski i fleksijski tip** prijeloma. Oblik i način nastanka tih prijeloma sasvim je suprotan. Ovi prijelomi najčešće se događaju u dječjoj dobi i to između 3. i 10. godine života. Oko 60% svih prijeloma u dječjem laktu čine suprakondilarni prijelomi. Ljeva strana je češće zastupljena od desne. Ti su prijelomi uvećim ozbiljni zbog udruženih ozljeda te prognoze i ishoda liječenja. Ekstenzijski tip prijeloma češći je od fleksijskog, a zastupljen je u oko 96%, dok je fleksijski zastupljen u samo oko 4%.

**Ekstenzijski suprakondilarni prijelom** nastaje padom na ispruženu ruku s laktom u punoj ekstenziji. Smatra se da je glavni uzrok tog prijeloma labavost zglobne čahure u tom položaju ruke i slabost ligamentarnog aparata. Prijelomna pukotina ima smjer straga i gore, prema naprijed i dolje. Padom na ispruženu ruku dolazi do izbijanja distalnog dijela humerusa i njegova odmak. S obzirom na odmak ulomaka i njegov smjer radi se i detaljnija podjela tih prijeloma. Tako razlikujemo posteromedijalni i posterolateralni odmak ulomaka. Proksimalni oštri dio humerusa može tijekom nastanka traume ozlijediti neurovaskularne strukture,



**Slika 7-31.** A) Suprakondilarni prijelom humerusa (ekstenzijski tip), B) višeiverni intraartikularni prijelom distalnog humerusa.

poglavito *n. medianus* i *arteria cubitalis*, ali ih i uklještiti između proksimalnog i distalnog ulomka. To je hitnoća pravog reda u traumatologiji.

**Fleksijski tip suprakondilarnog prijeloma** nastaje padom na svijeni lakat. Smjer prijelomne pukotine je od sprjeda i gore, prema natrag i dolje, dakle suprotno od češćeg ekstenzijskog tipa prijeloma, a odmak koštanih ulomaka je znatno manji nego kod ekstenzijskog tipa prijeloma.

**Klinička slika.** Izrazita i nagla oteklina lakača koji je jakom bolnošću praćen i nemogućnošću bilo kakvih pokreta u lakući. Bolesnici zdravom rukom pridržavaju slomljenu ruku i zauzimaju prisilni položaj. Jaka oteklina i hematom zbog nemogućnosti širenja u okolno tkivo pratiće na neurovaskularne strukture i to izaziva bolnost, ali prijeti i nastankom kompartment sindroma distalno od prijeloma. Iz tog je razloga odmah po prijemu takvih bolesnika važno učiniti dobar neurološki pregled i isključiti ili dokazati traumatsku ozljedu živaca i žila pripadajuće regije. Na taj se način traumatolog štiti od mogućih kasnih posljedica i pripisivanja ozljeda iijatrogenom oštećenju neurovaskularnih struktura. Naime, kod tih se prijeloma još i danas znaju dogoditi trajne komplikacije poput Volkmannove ishemijske kontrakture i iz tog je razloga već na prvom susretu s bolesnikom važno notirati klinički i neurovaskularni nalaz.

**Dijagnostika.** Dijagnoza suprakondilarnog prijeloma distalnog humerusa postavlja se na temelju anamneze, kliničke i rendgenske slike. U tome je najvažnija rendgenska slika deformiranog lakača u dvije projekcije. (ap i ll). No, iskusni traumatolog postavit će dijagnozu na temelju kliničke slike i anamneze, a RDG slikom će to samo i potvrditi. Valja naglasiti da se u djece mlađe dobi, u koje postoje brojne osifikacijske jezgre, dijagnoza prijeloma u lakuču koji put teško postavlja. Iz tog se razloga treba uraditi i komparativna rendgenska slika zdravog lakača. Uz klasične rendgenske snimke u slučaju priklještenja arterije *cubitalis* i izostanka perifernog pulsa radi se angiografija, iznimno rijetko radi se CT ili MR.



Slika 7-32. Interkondilarni prijelom humerusa (stanje po AO-osteosintezi).

**Liječenje.** Suprakondilarni prijelom nadlaktične kosti može se liječiti **konzervativnim**, ali i **kirurškim** metodama.

**Konzervativne metode** liječenja podrazumijevaju samo imobilizaciju ozlijedenog uda, repoziciju odmaknutih koštanih ulomaka i imobilizaciju te razne metode kožne ili koštane ekstenzije. Prijelomi bez pomaka liječe se samo imobilizacijom tijekom 4–6 tjedana uz redovite rendgenske kontrole. U djece imobilizacija traje 2–3 tjedna, ovisno od dobi djeteta.

Prijelomi s odmakom liječe se manualnom repozicijom i imobilizacijom. Suprakondilarne prijelome humerusa s odmakom ulomaka nije teško reponirati, međutim teško ih je zadržati u reponiranom položaju. Iz tog se razloga lakač postavlja u jaču fleksiju, kako bi ulomci ostali u dobroj poziciji, uz imobilizaciju (Blountova metoda). Ova se pojačana fleksija otečenog lakača negativno odražava na lokalnu cirkulaciju tako da je blokira i tako izaziva distalnu ishemiju, uzrokujući sve posljedice kompartment-sindroma. Iz toga se razloga u slučaju klizanja koštanih ulomaka ili njihove nestabilnosti oni fiksiraju Kirschnerovim žicama u kongruentnom položaju (adaptacijska osteosinteza), da bi se lakač mogao ipak malo više otvoriti dok puls radikalne arterije ne postane dobro palpabilan. Uvijek se primarno postavlja gipsana longeta, a ne cirkularni gips, zbog lakše kontrole cirkulacije i u slučaju potrebe brže intervencije.

Kožne se i koštane ekstenzije danas rijetko primjenjuju zbog dugog boravka u bolnici i skupoće liječenja, a u vrijeme današnje komercijalizacije medicinske struke, ti su parametri u potpunoj suprotnosti s načelima liječenja.

Općeprihvaćen stav kirurškog liječenja jest manualna repozicija koštanih ulomaka i njihova fiksacija s djnjem ili više Kirschnerovih žica. Obično se stavljuju dvije žice, jedna s medialne, a druga s lateralne strane, tako da se one križaju iznad mjesta prijeloma. Žice se mogu postavljati i samo s lateralne strane, paralelno, jer se na taj način izbjegava lezija *n. ulnaris*. Može ih se postaviti i više u raznim kombinacijama. Najvažnije je da Kirschneovervu žice pridržavaju reponirani distalni ulomak uz proksimalni, dok on ne sraste. Danas se u djece sa suprakondilarnim prijelomom humerusa radi i intramedularna ESIN-osteosinteza. Dvije se Nancy žice s vanjske strane humerusa ispod hvatišta *m. deltoideus* uvode od proksimalno prema distalno i usidre se u reponiranim ulomcima. Bit je takve osteosinteze da ne postoji gipsana imobilizacija nakon zahvata i lakač se odmah počinje razgibavati.

Otvorenom se repozicijom, najčešće stražnjim pristupom, pristupa na prelomljene ulomke koji se zatim reponiraju i tako fiksiraju. Osim Kirschnerovih žica za fiksaciju suprakondilarnog prijeloma u odraslih se osoba primjenjuju i male prilagodne DC ili T pločice i vijci.

U svakom slučaju, nakon prijeloma ovoga tipa važno je započeti s ranom rehabilitacijom lakača, jer svako odugovlače-

nje vježbanja ima veću mogućnost nastanka kontrakture lakta.

#### 7.2.3.3.2. Intraartikularni prijelomi distalnog dijela nadlaktične kosti

Pod ovim se prijelomima podrazumijevaju svi prijelomi distalnog humerusa koji zahvaćaju zglobne površine lakta. Razlikujemo tako:

- prijelom radijalnog kondila humerusa
- prijelom ulnarnog epikondila i kondila humerusa
- bikondilarni prijelomi distalnog humerusa
- prijelom glavice humerusa i
- prijelom trohleje humerusa.

Ova se podjela temelji na AO-podjeli distalnog dijela humerusa.

**Prijelom radijalnog kondila** humerusa prema učestalosti odmah je iza suprakondilarnih prijeloma, a najčešće nastaje padom na ruku s ispruženim laktom. Pri padu dolazi do valgusne angulacije i izbijanja radijalnog kondila silom prenenom preko glave palčane kosti. Ukoliko je lakat pri padu u varusnoj angulaciji, nastaje znatno rjeđi avulzijski prijelom radijalnog kondila. Odlomljeni fragment humerusa je dislociran posteriorno, ili se spušta u zglob. U djece se radi o pomaku zone rasta i u slučaju neadekvatne repozicije i fiksacije dolazi do krivog rasta i varizacije lakta. Stoga je pri tom prijelomu potrebna potpuna anatomska repozicija i fiksacija koštanih zglobovnih ulomaka. Za fiksaciju radijalnog kondila u djece se upotrebljavaju Kirschnerove žice, radi se adaptacijska osteosinteza, dok se u odraslih najčešće primjenjuje pritezni vijak, DC ili T pločica.

**Prijelom ulnarnog epikondila humerusa** spada u avulzijske prijelome i znatno je češći od prijeloma ulnarnog kondila. Sila vlaka mišića fleksora podlaktice uzrokuje avulziju ulnarnog epikondila. Kondilarni prijelom karakteriziran je odmakom straga i prema proksimalno. Potrebna je potpuna



Slika 7-33. Prijelom medijalnog epikondila humerusa (AO-osteosinteza).



Slika 7-34. Avulzijski prijelom medijalnog epikondila humerusa i osteosinteza Kirschnerovim žicama.

anatomska rekonstrukcija zglobnog tijela uz brigu o očuvanju *n. ulnaris* koji prolazi kroz *sulcus nervi ulnaris* iza medijalnog epikondila.

**Bikondilarni prijelomi distalnog humerusa** nastaju zbog djelovanja aksijalno usmjerjenih sila, kao rezultat pada na dlan raširenih prstiju. Radijus i ulna prenose sile na kondile humerusa i razdvajaju ih. Kondili se nakon traume, zbog vlaka mišića fleksora i ekstenzora podlaktice, rotiraju oko sagitalne osi. Ovaj prijelom može imati oblik slova T, V ili Y. U djece su ti prijelomi izuzetno rijetki i uvijek presijecaju epifiznu ploču rasta i to treba uvijek imati na umu kao i potrebu idealne anatomske repozicije i fiksacije, što je preduvjet obnavljanja anatomskih struktura, a dosljedno tome rasta i razvoja te funkcije lakta. U kirurškom se liječenju zahtjeva ispravna i potpuna anatomska rekonstrukcija zglobovnih tijela i fiksacija priteznim vijcima ili malim pločicama. Ova vrsta operacije spada među najsloženije operacije u koštano-zglobojnoj kirurgiji. U djece se svakako podrazumijeva poštredna osteosinteza s Kirschnerovim žicama.



Slika 7-35. Stanje nakon inter i transkondilarnog prijeloma humerusa.

**Prijelom glavice humerusa** nastaje kao izolirani prijelom ili je praćen prijelomima proksimalnog dijela podlaktičnih kostiju. S obzirom na to da je glavica zglobovno tijelo, potrebna je potpuna anatomska repozicija i njezina fiksacija. U mlađe je djece ponekad otežana interpretacija prijeloma zbog vremena pojavljivanja osifikacijske jezgre glavice koja se pojavljuje tek nakon 7. godine života.

**Prijelom trohleje humerusa** nastaje padom na dlan i može doći kao izolirani prijelom, ali i u kombinaciji s prijelomom glavice humerusa. U mlađe se djece prijelom teško rendgenski dokazuje zbog izostanka osifikacijske jezgre pa je sumnju na taj prijelom potrebno potvrditi MR pretragom ili CT-om. Kao zglobovno tijelo i trohleja humerusa zahtijeva anatomsku repoziciju i fiksaciju. Najčešće se fiksacija izvodi Kirschnerovim žicama.

#### 7.2.4. Prijelomi podlaktice

**Uvod.** Prijelomi podlaktice sudjeluju s oko 40% u svim prijelomima. Najčešće nastaju pri padu na ispruženu ruku, a rijede se događaju izravnim udarcem po ruci; palčana kost (*radius*) je najčešće zastupljena. U dječjoj i adolescentnoj dobi prijelomi se podlaktice najčešće događaju kao izolirane ozljede, dok je u odraslih drugačiji odnos ozljeda ruke i ozljeda drugih organa. Često su u pitanju udružene ozljede više sustava.

Zastupljenost prijeloma po pojedinim segmentima podlaktice također je različita. Najzastupljeniji prijelomi su u distalnom dijelu podlaktice i oni čine oko 70% svih prijeloma podlaktice. Oko 20% prijeloma događa se u srednjoj trećini, dok je proksimalna trećina podlaktice zastupljena u nešto manje od 10% svih prijeloma podlaktice.

Glavni način nastanka je pad na ispruženu ruku. Tom prilikom najčešće nastaje prijelom distalnog dijela podlaktice s angulacijom ulomaka u dorzalnom smjeru.

Stupanj angulacije ili dislokacije ulomaka najviše ovisi o intenzitetu pada. Kod pada na šaku u volarnoj fleksiji dolazi do prijeloma s angulacijom prema volarno. Ovaj oblik angulacije znatno je rijedi od angulacije ulomaka prema dorzalno. Potpuna dislokacija ulomaka nastaje kod djelovanja najjačih sile pri padu na ruku i kod potpunog prekida periosta. Obično tada dolazi i do skraćenja po uzdužnoj osi uda *dislocatio ad longitudinem cum contractione*. Ovi prijelomi praćeni su jakom oteklinom i bolnošću zbog natezanja i pucanja periosta, te zahtijevaju repoziciju u općoj anesteziji. Prijelomi srednje trećine podlaktičnih kostiju rijede nastaju padom na ruku, češće pak nastaju djelovanjem direktnе sile, tj. udarcem po ruci. Ovakav mehanizam traume dovodi do pucanja jedne ili obje kosti podlaktice, što ponajviše ovisi o smjeru djelovanja sile na podlakticu. Tip prijeloma također ovisi o intenzitetu sile. U djece može nastati subperiostalni

prijelom ili prijelom s pomakom ulomaka. Sa starijom dobi djece opada postotak subperiostalnih, a raste broj prijeloma s većim pomakom ulomaka. Ovaj odnos je i logičan s obzirom na mehanizme ozljede u adolescentnoj dobi kao i samu strukturu kosti. Naime, u toj dobi kosti su prema sastavu i tvrdoći vrlo slične kostima odraslih osoba, a i uloga je periosta u djece zaštitnička, svojom elastičnošću i adhezivnošću periost sprječava pucanje kortikalisa. U odraslih osoba periost nema zaštitnu ulogu kao u djece već nastaju prijelomi s odmakom koštanih ulomaka.

Prijelomi proksimalne trećine kostiju podlaktice najčešće nastaju padom na lakat ili direktnim udarcem u ruku. Uz ozljede podlaktice s prijelomom jedne ili obje kosti, susrećemo i ozljede koje zahvaćaju lakatni i radiokarpalni zglob. Padom na ispruženu ruku gdje je ručni zglob jako radijalno abduciran i ispružen, dolazi do pucanja i raskidanja distalnoga radioularnog zgloba (*Galeazzi fracture*).

U prijelome podlaktice ubrajaju se i izolirani prijelomi ulne s dislokacijom glavice radijusa (*Monteggia fracture*), a nastaju kod udarca u podlakticu ili padom na lakat. Kod ovih ozljeda dolazi do pucanja proksimalne radioularne sveze i do luksacije humeroradijalnog zgloba uz prijelom ulne.

Dijagnoza prijeloma podlaktičnih kostiju postavlja se na temelju anamneze, kliničke i rendgenske slike. U dijagnozi prijeloma najpouzdanija je rendgenska slika podlaktice sa zglobom lakta i ručnim zglobom, učinjena u dva smjera. No, iskusni kirurg-traumatolog postavit će dijagnozu i samo na temelju anamneze i kliničkog nalaza, a rendgenskom slikom samo će to i potvrditi. Radiološkom obradom ozlijedene podlaktice potvrđuje se klinička sumnja na prijelom, ali se utvrđuje i opseg pomaka ulomaka, njihova moguća rotacija i angulacija. Uza sve to, radiološkom obradom mogu se procijeniti oštećenja drugih tkiva.

Pri rendgenskoj obradi traumatizirane podlaktice rade se snimanja u laterolateralnoj (ll) i u anteroposteriornoj (ap) projekciji. Anteroposteriornom rendgenskom slikom utvrdit će se je li došlo do odmaka ulomaka medijalno ili lateralno u odnosu na uzdužnu os podlaktice, a na onim učinjenim u laterolateralnoj projekciji vidjet će se je li došlo do odmaka ulomaka prema volarno ili dorzalno, a isto se tako utvrđuje postoji li rotacija frakturnih ulomaka (Wilkins).

Rendgenska snimanja ozlijedene podlaktice rade se i ciljanim i kosim projekcijama u odnosu na podlakticu, kako bi se utvrdili mogući odmaci ulomaka i pokazale frakturne pukotine. Ova snimanja se izvode u slučaju da se standardnim RDG snimkama (ap i ll) ne dokaže prijelom, a klinički postoje sumnje na prijelom ili je analiza prijeloma nejasna.

Nerijetko se primjenjuju i komparativne rendgenske snimke ozlijedene i zdrave podlaktice. Radiološka je kontrola neizostavni dio liječenja ovih ozljeda. Naime, česti su naknadni pomaci ulomaka imobiliziranog uda. Taj pomak ulomaka

događa se uglavnom nakon splašnjavanja otekline ozlijednog uđa, pa on postaje slobodniji u gipsanom kalupu. Ponekad je znatno otežana radiološka dijagnostika, ili bolje reći – otežana je interpretacije rendgenske slike traumatizirane podlaktice. To se posebno odnosi na prijelom proksimalnog i distalnog dijela podlaktičnih kostiju koji su i sastavni dio zglobova, a u djece u tom dijelu podlaktice postoje brojne osifikacijske jezgre koje se radiološki teže interpretiraju.

Od ostalih pretraga u bolesnika s ozljedom podlaktice valja naglasiti artrografiju, aksijalnu tomografiju, kompjutoriziranu tomografiju (CT) i magnetnu rezonanciju (MR).

Artrografija se izvodi izričito za zglobne prijelome radi prikaza zglobnih ploha i potrebe za naknadnom redukcijom i fiksacijom ulomaka. Važnu ulogu u dijagnostici distalnog i proksimalnog dijela podlaktice, uključujući i zglobne površine, ima CT, kad standardne i ciljane RDG snimke nisu dovoljne za adekvatan prikaz prijeloma, pa time, i za primjenu odgovarajuće terapijske metode. Trodimenzionalnim rekonstrukcijama CT i MR nalaza pokazuje se točan odnos zglobnih tijela i frakturna pukotina, što traumatologu omogućuje ispravan odabir terapijske metode, dobru repoziciju i fiksaciju ulomaka.

Svakom se prijelomu pristupa odvojeno i svaki je problem za sebe, bez obzira na tip prijeloma i na njegovu lokalizaciju. Ozlijedenu se osobu nastoji što prije vratiti u životnu i radnu sredinu i u normalni životni režim sa svim obvezama. Životni trend je ubrzan, a ukorak ga prati i komercijalizacija medicine. Postulati dugotrajnog liječenja i rehabilitacije polako se zaboravljaju, a potenciraju se postulati bržeg življenja i što bržeg ozdravljenja.

Tako se kod konzervativnijeg načina liječenja ističu prednosti kao: izbjegavanje komplikacija kirurškog liječenja (upale, iijatrogene ozljede), isti ako ne i bolji rezultati liječenja nego kod kirurškog liječenja, i neke druge prednosti. Isto tako, kirurško liječenje ima svojih prednosti pred konzervativnim načinom liječenja: brže se postižu zadovoljavajući rezultati, ozlijedene se osobe brže vraćaju u životnu i radnu sredinu, nije potrebna dugotrajna i iscrpljujuća rehabilitacija, a cje-lokupno je liječenje jeftinije i puno ugodnije za bolesnika. Ozljede okolnih mekih struktura nerijetko prate prijelome podlaktice. To je zbog nemogućnosti kosti u disperziji djelovanja sile svijanja i sile rotacije. Prijelom kostiju podlaktice nastaje ukoliko djelovanje sile prijeđe prag elastičnosti same kosti. Prijelome podlaktice općenito dijelimo na prijelome proksimalne, srednje i distalne trećine.

#### 7.2.4.1. Prijelomi proksimalne trećine podlaktice

U tu skupinu prijeloma ubrajamo:

- prijelome glavice i vrata radijusa
- Monteggia prijelome

- prijelome olekranona ulne
- prijelome *processus coronoideus ulnae*
- izolirane prijelome proksimalne trećine.

##### 7.2.4.1.1. Prijelomi glavice i vrata radijusa

Prijelome na proksimalnom okrajku palčane kosti dijelimo na osnovi mesta prijelomne pukotine. Tako imamo:

1. prijelome glavice radijusa koji uključuju zglobnu površinu
2. prijelome vrata radijusa.

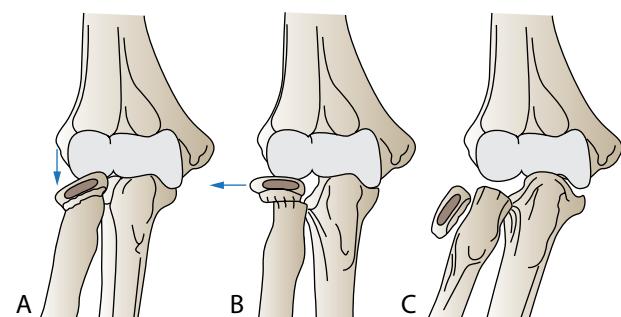
Prijelomi vrata radijusa nastaju djelovanjem aksijalne sile (kompresija, pad na dlan). Oni čine 5–8% svih prijeloma podlaktičnih kostiju. Svaki prijelom vrata ugrožava cirkulaciju glave radijusa. Ozljede vrata radijusa često idu s ozljedama drugih struktura ovog dijela skeleta kao i s rupturom medijalnog kolateralnog ligamenta, avulzijom radijalnog kondila ili prijelomom olekranona.

Odlomljeni ulomak može zauzeti pronacijski ili supinacijski položaj što, opet, ovisi o položaju radijusa u trenutku nastanka traume. Prognoza za te ozljede ovisi uglavnom o odmaku ulomaka, a klasificiraju se prema Judetu, koji u obzir uzima dva čimbenika:

1. odmak i
2. nagib glave radijusa.

Prema toj su klasifikaciji prijelomi podijeljeni na četiri tipa, i to:

- **tip I.** nema odmaka niti nagiba glave radijusa ili je to sasvim malo izraženo
- **tip II.** glava radijusa je skliznula do polovice promjera radijusa,
- **tip III.** nagib glave radijusa ide do  $30^\circ$ , a sinovijalna ovojnica i periost su samo dijelom potrgani
- **tip IV.** glavica radijusa je potpuno dislocirana, njezin nagib iznosi između  $60^\circ$  i  $90^\circ$ , a anularni je ligament potrgan.



Slika 7-36. Prijelom vrata radijusa s pomakom (Judetova klasifikacija).



**Slika 7-37.** Prijelom glavice radijusa s dislokacijom i stanje nakon AO-osteosinteze.

Odlomljeni se ulomci moraju učvrstiti u korigiranom položaju jer u protivnom ometaju pokrete zgloba, dok se manji ulomci kod multifragmentarnih prijeloma mogu i ukloniti bez znatnijih posljedica za funkciju zgloba.

**Klinička slika.** U takvih bolesnika postoji pozitivna anamneza pada na ispruženu ruku, bolan, natečen ili blaže deformirani lakatni zglob. Otekлина je locirana s vanjske strane lakača ispod radijalnog kondila nadlaktične kosti. Sve su kretanje u laktu, a posebno rotacijske, otežane ili onemogućene i praćene su jakom bolnosti.

**Dijagnostika.** U dijagnostici prijeloma glave i vrata radijusa uz klinički pregled primjenjuju se standardne rendgenske slike u anteroposteriornom i laterolateralnom smjeru, uz obvezatne ciljane snimke glavice, ukoliko postoji odmak ulomaka. Ponekad je potrebno učiniti artrografiju, aksijalnu tomografiju i magnetnu rezonanciju, ako se standardnim i ciljanim snimkama ne dokaže prijelom, a sumnja i dalje postoji.

**Liječenje.** Metode liječenja koje se rabe kod prijeloma glavice i vrata radijusa jesu:

1. imobilizacija bez manipulacije
2. zatvorena repozicija i imobilizacija
3. transkutana fiksacija
4. intramedularna osteosinteza
5. otvorena repozicija i fiksacija
6. ekstirpacija glavice radijusa.

Najčešće se pokuša kao prvi terapijski postupak učiniti manualna repozicija koja često uspijeva i njome se postižu dobro terapijski rezultati.

Tehnika repozicije izvodi se u općoj anesteziji s laktom u ekstendiranom položaju prema Pattersonu, dok Kaufmann preporučuje repoziciju s laktom u fleksiji.

Otvorena repozicija i fiksacija glavice radijusa ne daje baš najbolje rezultate pa stoga, traumatolog treba pokušati sve prije nego li se odluči za kirurško liječenje.

Također se radi i repozicija te perkutana fiksacija glavice radijusa Kirschnerovim žicama, a u posljednje se vrijeme za

fiksaciju glavice radijusa, posebno u djece, rabi i ESIN osteosinteza s Prevot-Nancyjevim čavлом.

Prijelomi vrata radijusa tipa IV, s potpunim prekidom cirkulacije i prehrane glavice dovode do djelomične ili potpune nekroze glavice radijusa koja onda zahtijeva njezinu ekstirpaciju.

**Komplikacije** koje nastaju nakon prijeloma glavice i vrata radijusa mogu se podijeliti u dvije velike skupine. To su:

1. **funkcionalne** (ograničene pokretljivosti lakača i rezidualna bol)
2. **anatomske** (avaskularna nekroza glavice radijusa, radioularna sinostoza i promjene nosećeg kuta, *carrying angle*).

#### 7.2.4.1.2. Monteggia fracture

Ovaj tip prijeloma podrazumijeva prijelom ulne i luksaciju glavice radijusa. Današnju podjelu postavio je Jose Luis Bado iz Montevidea, Urugvaj.

On dijeli prijelom u četiri tipa, i to:

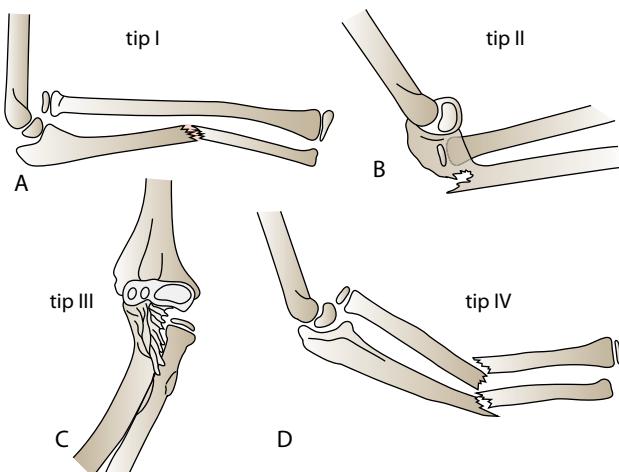
**Tip 1.** Prijelom ulne u srednjoj ili proksimalnoj trećini s luksacijom glavice radijusa prema naprijed. Najčešće nastaje direktnim udarcem u ruku, padom na ruku u hiperpronaciji te hiperekstenziji podlaktice u laktu. Ovaj tip prijeloma lijeći se uglavnom konzervativno (repozicija ulne, repozicija glavice radijusa i imobilizacija s rukom flektiranom u laktu oko 110–120°). Kirurška terapija je indicirana samo u slučaju neuspjele repozicije glave radijusa ili dijafize ulne. Radi se AO-osteosinteza prijeloma ulne uz rekonstrukciju anularnog ligamenta.

**Tip 2.** Prijelom proksimalne metaphize ulne uz stražnju lukraciju glavice radijusa. Nastaje djelovanjem sile na uzdužnu os podlaktice, s laktom u polufleksiji od oko 60°. Lijeći se uglavnom konzervativno kao i tip 1 (repozicija i imobilizacija s rukom u ekstenciji). Operacija je potrebna jedino u slučaju neuspjele repozicije metaphize ulne ili glavice radijusa. Kirurško zbrinjavanje je isto kao i kod tipa 1.

**Tip 3.** Prijelom proksimalne metaphize ulne uz lateralnu lukraciju glavice radijusa. Nastaje padom na ekstendiranu ruku, a komplikacija je varus angulacija podlaktice s uklještenjem anularnog ligamenta i otežanom repozicijom. Lijeći se repozicijom i imobilizacijom ruke u fleksiji da bi se stabilizirao olekranon. Operacija se radi u slučaju nestabilnosti ulne a ona podrazumijeva AO-osteosintezu ulne uz rekonstrukciju anularnog ligamenta. Kod ovog tipa prijeloma moguće su ozljede stražnje grane *n. radialis*.

**Tip 4.** Prijelom dijafize radijusa i ulne uz prednju lukraciju glavice radijusa. Vrlo rijedak prijelom i čini svega 1% Monteggia prijeloma. Lijeći se kirurški jer zahtijeva stabilizaciju radijusa i ulne, i posljedično se namjesti glavica radijusa.

Kod svakog tipa Monteggia prijeloma podlaktice moguć je, uz luksaciju glavice radijusa, i prijelom glavice. U slučaju



Slika 7-38. Podjela Monteggia prijeloma.

nemogućnosti njezine rekonstrukcije (multifragmentarni prijelom) preporučuje se učiniti ekstirpaciju glavice radijusa zbog naknadnih komplikacija koje su funkcionalne naravi.

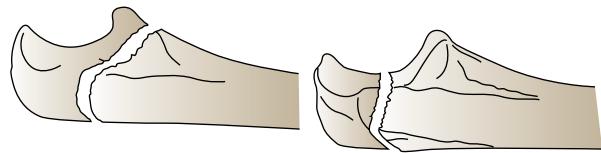


Slika 7-39. Monteggia prijelom podlaktice.

#### 7.2.4.1.3. Prijelomi olekranona ulne

**Uvod.** Prijelomi olekranona ulne relativno su česte ozljede i iznose između 4 i 6% svih prijeloma podlaktice. Mechanizam nastanka ovog prijeloma može biti različit. Prijelom nastaje padom na savijeni lakt, zavrтанjem laka, direktnim udarcem u lakt ili čak naglim trzajem mišića tricepsa nadlaktice.

Prijelom olekranona dolazi kao izolirani prijelom, ali može biti udružen i s prijelomom vrata radijusa, medijalnog kondila humerusa, koronoidnog nastavka ulne, a i nekim drugim prijelomima u laktu. U 80% prijeloma olekranona ulne frakturna pukotina ima poprečni smjer, dok je uzdužni ili kosi smjer prijelomne pukotine zastavljen u oko 20% slučajeva.



Slika 7-40. Shematski prikaz prijeloma olekranona ulne (intraartikularni i ekstraartikularni prijelom).

**Klinička slika.** Uz podatke o nastanku traume nalazimo bolan i natečen te deformiran dio laka oko olekranona kojemu su kretnje skoro nemoguće i jako bolne.

**Dijagnostika.** Već sama rendgenska slika u anteroposteriornoj i laterolateralnoj projekciji daje detaljan prikaz prijeloma i pukotine pa se samo ponekad rade ciljane snimke. Dodatna obrada poput CT-a ili MR-a i 3D rekonstrukcija radi se ukoliko postoje i udruženi prijelomi sa znatnim odmakom ulomaka, kako bi se prijeoperativno kirurg što bolje informirao o ulomcima i vrsti kirurškog zahvata. Ponekad činimo i komparativnu rendgensku snimku drugog laka.

**Liječenje.** Prijelome olekranona bez dislokacije ulomaka liječi se konzervativno, imobilizacijom laka pod kutom od 90° tijekom 4–6 tjedana. Takvim se načinom liječenja postižu dobri rezultati u oko 90% bolesnika. Kirurško liječenje koje podrazumijeva otvorenu repoziciju i fiksaciju olekranona ulne indicirano je zbog dislokacije ulomaka koji se ponekad i palpiraju pri flektiranom laku. Otvorena se



Slika 7-41. A) Prijelom olekranona ulne s dislokacijom, B) prijelom olekranona ulne i Zuggurtung.

repozicija i fiksacija ulomaka olekranona može učiniti s pomoću dvije paralelne Kirschnerove žice i serklaže u obliku osmice (*Zuggurtung*) ili se primjenjuje AO metoda osteosinteze (mala pločica i vijci). Od komplikacija koje se mogu javiti napominjem: nadražaj ulnarnog živca, pseudoartroza, a opisani su i pojedinačni slučajevi Volkmannove ishemične kontrakture. Samo dobra repozicija i čvrsta osteosinteza ulomaka može garantirati dobre rezultate liječenja i mali broj postoperativnih komplikacija.

#### 7.2.4.1.4. Prijelomi processus coronoideus ulnae

**Uvod.** Ovaj tip prijeloma ulne zastavljen je 1–2% od ukupnog broja prijeloma laka. Uz prijelom koronoidnog nastavka ulne često nastaje i luksacija lakatnog zgloba. Od ostalih prijeloma u laktu koji dolaze u kombinaciji s prijelomom koronoidnog nastavka, važno je spomenuti i prijelom olekranona ulne, medijalnog kondila i radijalnog kondila humerusa.

**Klinička slika.** Duboka bol u kubitalnoj jami i oteklija sugeriraju prijelom koronoidnog nastavka. U funkcionalnom smislu nema patognomoničnog znaka, fleksija se ipak, uz bolnost, djelomično izvodi.

**Dijagnostika.** Dijagnoza se postavlja rendgenskim snimkama u dvije projekcije (AP i LL), ali zbog rijetkosti prijeloma i potrebe za dobrom repozicijom i fiksacijom (hvatište *m. brachialis* – glavni fleksor podlaktice) rade se često i dadatno CT ili MR. Samo rendgenskom snimkom u LL projekciji zbog superpozicije glavice radijusa, teško se diferencira tolerantni odmak ulomka. Ovaj se prijelom vidi kao *smoll flake* na prednjem dijelu zgloba u LL projekciji. Regan i Morrey (82/I) dijele prijelome koronoidnog procesusa u djece u tri tipa:

1. avulzija vrška *processus coronoideus*
2. prijelom koji obuhvaća do 50% procesusa
3. prijelom više od 50% koronoidnog nastavka.

**Liječenje.** Prva dva tipa prijeloma liječe se konzervativno uz rane pokrete lakatnog zgloba, ukoliko nema popratnih ozljeda. Treći tip prijeloma koronoidnog nastavka zahtjeva kirurško liječenje, posebno ako je lakatni zglob iščašen ili nestabilan. Nakon kirurškog zahvata koji podrazumijeva šivanje ili postavljanje malog vijka u *processus coronoideus*, lakat se imobilizira u fleksiji od 100°, a podlaktica je u maksimalnoj supinaciji. Komplikacije su rijetke, a podrazumijevaju nestabilan lakat s habitualnim luksacijama i pseudoartrozu koronoidnog nastavka.

#### 7.2.4.1.5. Izolirani prijelomi proksimalne trećine

**Uvod.** Prijelomi proksimalnog dijela podlaktičnih kostiju relativno su rijetki i iznose manje od 10% svih prijeloma podlaktice. Obično su zahvaćene obje kosti podlaktice, ali

nerijetko se događaju i prijelomi jedne kosti uz intaktnu drugu kost, prijelom tada najčešće prati kompletan pomak ulomaka. Ovi prijelomi najčešće nastaju djelovanjem direktnе sile na taj dio ruke, a rjeđe padom na ruku ili lakat. Taj tip prijeloma praćen je manjom oteklinom nego prijelomi srednjeg i distalnog dijela podlaktice zbog mišićnog omotača koji okružuje kosti i upravo iz tog razloga manualna je repozicija otežana. Međutim, vrsta prijeloma i odmak koštanih ulomaka određuje vrstu liječenja.

**Dijagnostika.** Za dijagnozu prijeloma proksimalne trećine podlaktice obično je dovoljna rendgenska snimka u dvije projekcije (ap i ll).

**Liječenje.** U slučaju neuspjela konzervativnog liječenja indicirana je kirurška terapija i to anatomska repozicija i stabilizacija ulomaka (AO-osteosinteza). Zaostala deformacija radijusa nakon konzervativnog liječenja onemogućuje normalne rotacijske pokrete podlaktice (supinaciju i pronaciju). Svi se prijelomi proksimalne trećine podlaktice moraju imobilizirati s podlakticom u supinaciji. To je radi neutralizacije *m. supinator*, da ne bi došlo do naknadnog pomicanja ili angulacije koštanih ulomaka. Neke komplikacije koje prate prijelome u proksimalnom dijelu podlaktice nastaju i zbog jakog edema pa je moguć nastanak ishemijske nekroze mišića (Volkmannova kontraktura). Ozljede živaca kod prijeloma u proksimalnom dijelu podlaktice su rjeđe nego npr. kod ozljeda laka ili srednje trećine podlaktice.

#### 7.2.4.2. Prijelomi srednje trećine podlaktice

**Uvod.** Ti su prijelomi dosta česti, a nastaju uglavnom djelovanjem direktne sile na podlakticu. Također ih danas često vidimo kod padova s visine, ali i u prometnim nezgodama. Djelovanjem direktne sile na podlakticu nastaje prijelom jedne ili objiju kosti podlaktice na istoj dijafizarnoj razini, međutim, pri djelovanju indirektnе sile često nastaje prijelom kostiju na različitim razinama. To često otežava repoziciju ulomaka te zahtjeva AO ili neku drugu osteosintezu. U djece daje se obično o subperiostalnom prijelomu: *greenstick fracture* ili prijelomu tipa »zelene grančice« koji se karakterizira pucanjem periosta samo s jedne strane kosti, dok su periost i kortikalni kosti s druge strane bez prekida kontinuiteta. U djece starije od 10 godina događaju se uglavnom prijelomi s potpunim prekidom periosta i dislokacijom frakturnih ulomaka, a u adolescenata se često susreću i multifragmentarni prijelomi koji onda podsjećaju na prijelome u odraslih.

**Klinička slika.** Kod ovog tipa prijeloma uz pomak ulomaka ili njihovu angulaciju vidimo tipičnu deformaciju podlaktice u obliku izduženog slova »Z«. U ozlijedenih osoba u komatoznom stanju postoji patološka gibljivost i »lamanje« u srednjoj trećini podlaktice, što sugerira prijelom dijafize.



Slika 7-42. Otvoreni prijelom podlaktice i učinjena ESIN-osteosinteza.

**Dijagnostika.** Rendgenska snimka u dva smjera pokazuje o kakvom se prijelomu radi i kakav je odnos koštanih ulomaka. Također RDG snimkom vidimo kakvog je oblika prijelomna pukotina. Najčešće se radi o poprečnoj prijelomnoj pukotini.

**Liječenje.** Rijetki se prijelomi dijafiza kostiju podlaktice mogu pokušati liječiti **konzervativno**. To određuje položaj prijelomne pukotine i njezin oblik. Prijelomi dijafize obiju kosti na istoj razini s poprečnom prijelomnom pukotinom imaju manji izgled za uspjeh konzervativnog liječenja. Kod prijeloma na različitim razinama ili s kosom prijelomnom pukotinom znatno je otežana manipulacija, a ako se ulomci i zakvače jedan za drugoga oni lakše »kliznu«. U djece s očuvanom elastičnošću periosta često ne dolazi do potpune dislokacije koštanih ulomaka. U njih se ovaj tip prijeloma, zbog toga što nema dislokacije ulomaka već samo angulacija, često liječi konzervativnim metodama. Pri tome se mora voditi računa, pri repoziciji ulomaka, o iatrogenom pucanju očuvanog periosta kako bi se stvaranje periostalnog kalusa odvijalo simetrično i na taj način izbjegla naknadna angulacija kosti. U takvim se slučajevima mora naknadno učiniti refraktura kosti kako bi ona dalje nastavila s normalnim rastom. Naime, dijafizarni prijelomi u djece imaju manju moć naknadne remodelacije i ispravljanja zaostalog deformiteta krivo sraslog prijeloma od metafizarnih prijeloma. Metafizarni prijelomi imaju, dakle, znatno veću moć remodelacije i pregradnje deformiteta pa se iz tog razloga u djece ne treba uviјek tendirati k potpunom ispravljanju angulacije prijeloma, posebno kad su u pitanju manja dječa. Imobilizacija se radi gipsom. Ukoliko se manipulacijskim zahvatom brzo postigne zadovoljavajući položaj ulomaka, bez ponavljanih manualnih repozicija, i kad se ne očekuje stvaranje jačeg hematoma i edema, postavlja se odmah cirkularni gips. U tijeku učvršćivanja gipsa, radijus i ulna se razdvajaju nanošenjem dorzalnog i volarnog pritiska na podlakticu (*squeeze grip*). Udaljenost između dviju kosti tako se vraća

u normalu. Ovakva imobilizacija bolje zadržava ulomke u reponiranom položaju i sprječava njihov naknadni pomak. Kod prijeloma gdje se teže postigne zadovoljavajući položaj i gdje se više manipulira s ulomcima, može se očekivati veća oteklina pa se najprije postavlja gipsana longeta radi lakše kontrole oteklina i pravodobne kirurške intervencije. Svi se dijafizarni prijelomi podlaktice moraju imobilizirati u srednjem položaju podlaktice, položaju između supinacije i pronacije. To je zbog oponiranja *m. supinator* s *m. pronator quadratus*. U tom se položaju podlaktice, sile vlaka mišića najbolje neutraliziraju te tako sprječavaju mogući poremećaj rotacije ili naknadni pomak ulomaka.

**Kirurško** se liječenje prijeloma dijafize kostiju podlaktice primjenjuje ukoliko konzervativno ne uspije, ili se primarno indicira u pojedinih vrsta prijeloma kao npr. multifragmentarnih prijeloma. Danas se najčešće primjenjuje intramedularna i AO-osteosinteza. Intramedularnom osteosintezom ne postiže se rigidna osteosinteza već samo čvršća stabilizacija ulomaka raznim vrstama čavala. Danas je najčešće u primjeni Ruschov i Nancyjev čavao. U djece se isključivo primjenjuje Nancyjev čavao i ESIN-osteosinteza. AO-osteosinteza podrazumijeva uporabu DCP pločica i kompresivnu osteosintezu. Primjenjuju se najčešće tanke DCP pločice i vjici debljine 3,5 mm. Svaka metoda liječenja ima svojih prednosti, ali i nedostataka, tako se kirurškim liječenjem izbjegava stvaranje kalusa (koštani mostić) između radijusa i ulne koji limitira rotacijske kretnje. Za njegovo uklanjanje potreban je ponovni kirurški zahvat.

#### 7.2.4.3. Prijelomi distalne trećine podlaktice

Prijelomi u distalnoj trećini podlaktice su najčešći (oko 70% svih prijeloma podlaktice), a sam radijus je najčešće zahvaćena kost prilikom prijeloma. Padom na ruku događa se najčešće angulacija prema dorzalno (apeks angulacije prema volarno) ili dolazi do dislokacije distalnog ulomka prema dorzalno u odnosu na proksimalni. Ta dislokacija ulomaka uzrokuje i skraćenje po uzdužnoj osi. Skraćenje ulomaka ovisi o sili pada, ali i o sili vlaka podlaktičnih mišića. Između tako postavljenih ulomaka kosti često se interponiraju i uklješćuju meka tkiva (mišići, tetine, ali i neurovaskularni snop). To uklještenje izaziva jake bolove, ali i otežava repoziciju dislociranih koštanih ulomaka.

U dječjoj su dobi prijelomi distalne epifize i epifizne hrskačiće ploče radijusa i ulne dosta česti. Prijelomi u području epifize radijusa puno su češći od prijeloma epifize ulne. Distalna epifiza radijusa i ulne utječe na rast podlaktice 75 do 80%, a na rast cijele ruke do 40%. Ruka najvećim dijelom raste u duljinu u području ramena i ručnog zgloba, a manje u području laka. Više od 50% prijeloma distalne epifize radijusa popraćeno je prijelomom ulne. Obično je zahvaćen stiloidni nastavak ulne, *plastic deformation, greenstick fracture* ili kompletan prijelom ulne.

Na ovom čemu mjestu detaljnije opisati najčešći prijelom distalne podlaktice (prijelom palčane kosti na tipičnom mjestu, prijelom distalnog dijela radiusa s kidanjem radioulnarne distalne sveze i luksacijom ulne, takozvane *Galeazzi-prijelome*, ali i epifizeolize u dječjoj dobi koje su dosta česte i nerijetko stvaraju dijagnostičke zablude kod »odraslih« traumatologa.

#### 7.2.4.3.1. Prijelom radijusa na tipičnom mjestu

**Uvod.** Ovaj prijelom spada u najučestalije prijelome u čovjeka uopće. Za njega danas u literaturi postoje brojni nazivi kao npr. *fractura radii loco typico*, ili *in zona tipica* ili *locus classico*. Ovaj prijelom nastaje padom na ispruženu ruku i s dlanom u ulnarnoj abdukciji. On obuhvaća distalni dio radiusa koji je udaljen od 1–4 cm od zglobne plohe. Zbog sile aksijalnog tipa djelovanja, obično dolazi do dislokacije distalnog ulomka prema dorzalno. Ovo je tipičan prijelom te zone, koji još nazivamo i **Collesov prijelom**, po engleskom traumatologu Collesu koji ga je prvi detaljno opisao. Imamo i puno rjeđu varijantu ovoga prijeloma, s pomakom distalnog ulomka prema volarno. On nastaje kod pada na flektiran ručni zglog a nazivamo ga **Smithov prijelom**.

Prijelom distalnog radijusa često je praćen i prijelomom stiroidnog nastavka ulne. Ovaj je prijelom najčešće smješten ekstraartikularno, ali nerijetko zahvaća i zglobnu plohu. To se posebno odnosi na prijelome u starijih ljudi i multifragmentarne prijelome.

**Klinička slika.** U anamnezi postoji podatak o padu na dlan. Distalni dio podlaktice izgleda deformirano i to s oteklinom odmah iznad ručnog zgloga, od kojega se pruža jedno uleknuće prema proksimalno. Podlaktica s ručnim zglobom izgleda poput izduženog slova »S«. S volarne strane često i ne mora biti izražen »zub« proksimalnog okrajka zbog same otekline. Funkcija je ručnog zgloga jako otežana i prisutna je jaka bolnost.

Kompromitacija neurovaskularnog snopa je rijetkost, ali su opisani i takvi slučajevi. Uglavnom se kod većih dislokacija radi o nadražaju medijanog živca, dok je rijeda pojava sindroma karpalnog tunela i kompartment-sindroma.

**Dijagnostika.** Uz kliničku sliku i anamnezu rendgenskom se slikom u ap i ll projekciji prikazuje o kakvom se prijelomu radi. Tako se pokaže tip i vrsta prijeloma. Rijetko se primjenjuju CT i MR. Ove su pretrage indicirane u slučaju multifragmentarnih prijeloma s oštećenjem neurovaskularnih struktura i zglobnih tijela.

**Liječenje.** Prijelomi radijusa na tipičnom mjestu najčešće se liječe konzervativno. Ova metoda liječenja podrazumijeva manualnu repoziciju koštanih ulomaka i njihovu imobilizaciju. Repozicija se ulomaka izvodi u općoj inhalacijskoj anesteziji tako da se izbjegne bolnost, a prema potrebi je moguće učiniti i relaksaciju mišića. Kod Collesova prijeloma s dislokacijom distalnog ulomka prema dorzalno radi se trakcija prema distalno uz blagu fleksiju u ručnom zglogu i utiskivanje ulomka na svoje mjesto. Sam položaj ulomaka tijekom namještanja kontrolira se s pomoću elektronskog pojačivača u dvije glavne ravnine. Ovi su prijelomi, kako je već navedeno, popraćeni i jačom oteklinom pa se zato postavlja dorzalna gipsana longeta, a ne cirkularni gips. Na taj se način bolje kontrolira otekлина, a i važno je upozoriti bolesnike na moguće promjene te probleme s cirkulacijom distalno od prijeloma, promjenu boje prstiju, pojavi jakih bolova kao i znatne otekline. Ako postoji opasnost od ovih ranih komplikacija, bolesnike se nakon učinjene repozicije i imobilizacije već sutradan naručuje na kontrolni pregled. Valja naglasiti također nošenje ruke u povoju (mitela) kako bi se izbjeglo da ruka visi i da tako nastanu komplikacije koje se inače mogu lako izbjegći. Podlaktična se gipsana longeta zamjenjuje cirkularnim gipsom kad za to postoje uvjeti koji podrazumijevaju nestanak otekline i dobar položaj koštanih ulomaka. Obično je to vrijeme 7–10 dana nakon repozicije



Slika 7-43. A) Prijelom radijusa na tipičnom mjestu uz dorzalnu angulaciju ulomka, B) prijelom radijusa na tipičnom mjestu uz volarnu dislokaciju ulomka.

prijeloma. Odmah je potrebno početi s pomicanjem i razgibavanjem prstiju jer se tako brže »isplahnjuje« oteklina.

Prijelome koji se liječe konzervativno svakako je potrebno redovito radiološki kontrolirati zbog naknadnog pomaka koštanih ulomaka. Ovi su pomaci češći i osobito mogući u slučaju kose prijelomne pukotine, a nastaju zbog rada mišića pod gipsanom imobilizacijom kao i rotacijskih pokreta podlaktice unutar imobilizacije. Prva se rendgenska kontrola radi 3–5 dana nakon namještanja ulomaka. Ako je prijelom stabilan, rendgenske se kontrole rade u principu svakih 7 dana tijekom prva 3 tjedna nakon repozicije, to jest dok još postoji mogućnost naknadnog pomaka ulomaka. Nakon tog vremena rendgenske se kontrole mogu raditi svakih desetak dana ili jednom u dva tjedna sve do zarastanja prijeloma. U odraslih osoba, takvi prijelomi zarastaju tijekom 6–8 tjedana, dok je njihovo zarastanje u djece znatno kraće i iznosi 3–5 tjedana. **Kirurško** se liječenje primjenjuje onda kad se konzervativnim metodama ne postiže zadovoljavajući položaj ulomaka (*interpositum*) ili je primarno indicirano, kad se npr. radi o multifragmentarnom prijelomu, znatnijoj leziji mekih tkiva ili je prijelom smješten intraartikularno. Osteosinteza se radi s pomoću Kirschnerovih žica, ali se isto tako primjenjuje i AO-osteosinteza. Uglavnom se primjenjuju male prilagođene pločice (T-pločice) s vijcima. Treba naglasiti tendenciju ka što boljem reponiranju koštanih ulomaka, kako u mlađih koji su još u rastu i razvoju, koji tek trebaju odabratи svoje zanimanje, tako i u starijih, profesionalno formiranih ljudi. Cilj je postizanje što kvalitetnijeg odabira zanimanja kao i što kvalitetnijeg obavljanja posla kod već odabranog zanimanja.

#### 7.2.4.3.2. Galeazzi-prijelomi

Prijelomi distalnog dijela radijusa koji idu s kidanjem veze distalnoga radioularnog zglobova nazivaju se *Galeazzi-prijelomi*. U djece se u te prijelome ubrajaju i prijelomi distalnog radijusa udruženi s prijelomom epifize ulne. Ozljede toga tipa zastupljene su češće u odraslih osoba, dok su u djece takve ozljede relativno rijetke. Nestabilnost tih ozljeda je glavna značajka, a ona nastaje zbog ozljede mekih tkiva.

Walsh i Mc Laren navode incidenciju tih prijeloma do 2% u dječjoj populaciji, dok su u odraslih te ozljede zastupljene i do 6%. Glavni mehanizam nastanka jest aksijalno djelovanje sile uz jaku rotaciju podlaktice. Taj mehanizam ozljede uzrokuje *apex volar angulation* radijusa kad je ruka u jakoj supinaciji, ili *apex dorsal angulation* radijusa kad je ruka u pronaciji. Dislokaciju radijusa prati i ulna. Za dijagnozu je dovoljna RDG slika u ap-projekciji i ll-projekciji gdje se vidi položaj ulomaka. Rijetko je kad potrebna i CT-ovrada distalne podlaktice.

Wilkins i O'Brien mijenjaju Walshovu i McLarenovu podjelu tih prijeloma i oni ih dijele u nekompletne i kompletne prijelome radijusa uz *apex volar or dorsal angulation* s ozljed-



Slika 7-44. Prijelom podlaktice (tipa Galeazzi).

dom radioularnog zglobova. Ta se podjela temelji na anatomskim odnosima, a važna je zbog izbora terapijske metode. Ozljede toga tipa u djece zahtijevaju uglavnom konzervativno liječenje. Repozicijom angulacije radijusa stabilizira se i radioularni zglob. Ukoliko je prijelom radijusa nekompletan, nakon repozicije potrebno je ruku imobilizirati u gipsu u trajanju od 4–6 tjedana. U djece se ponavljane repozicije ne preporučuju zbog mogućeg oštećenja zone rasta ulne pa se stoga, nakon neuspjele manualne repozicije, preporučuje kirurški zahvat uz fiksaciju ulomaka.

U odraslih se preporučuje kirurško liječenje koje podrazumijeva stabilnu osteosintezu prijeloma radijusa (najčešće AO-metoda) uz šivanje distalne radioularnе sveze. Od komplikacija koje prate takav tip prijeloma, valja spomenuti krivo srastanje u djece te subluksaciju distalnog radioularnog zglobova u odraslih i ozljede živaca.

#### 7.2.4.3.3. Prijelomi u epifiznim zonama

Prijelomi epifiznih zona rasta u dječjoj dobi, vrlo su česte ozljede dugih kostiju i kao takve često ostaju neprepoznane i krivo liječene. Posljedice takvog liječenja dugotrajne su i često doživotne, one nose određenu invalidnost koja limitira normalnu životnu aktivnost i izbor budućeg zanimanja mlade osobe. Da bismo ih lakše razumjeli, na ovom mjestu samo kratko iznosimo neke osnovne podjele i karakteristike tih prijeloma. Dijelimo ih u dvije velike skupine:

1. epifizeolize (separacija epifizne hrskavične ploče)
2. prijelomi epifize i epifizne hrskavične ploče.

#### Epifizeoliza

Pod tim se pojmom podrazumijeva odvajanje epifize od metafize bez ijednog drugog prijeloma. Zona rasta epifizne hrskavične ploče ostaje neoštećena i zadržava se na strani epifize. Odvajanje epifize odvija se u zoni degeneracije hrskavičnih stanica. Epifizeolizu uzrokuju sile striženja, prema kojima je perihondrij slabo otporan. Takve se ozljede liječe

zatvorenom manualnom repozicijom. Prognoza dalnjeg rasta je dobra, pogotovo ako je očuvana krvna opskrba epifize.

### Prijelomi epifize i epifizne hrskavične ploče

Imamo četiri tipa koji spadaju u tu skupinu prijeloma:

**B.1.** U taj prijelom spada epifizeoliza hrskavične ploče s otrgnutim malim komadićem metafize (mali metafizni ulomak). Takav tip prijeloma čini oko 95% svih prijeloma u području epifizne ploče. Nastaje zbog djelovanja sila svijanja i striženja. Nakon dobro izvedene manualne repozicije takva tipa prijeloma, nema oštećenja zone rasta. Prognoza je obično dobra, a pogotovo ako je očuvana cirkulacija epifize.

**B.2.** Taj tip prijeloma spada u tzv. intraartikularne prijelome. Frakturna se pukotina širi od zglobne hrskavice kroz epifizu i epifiznu hrskavičnu ploču do metafize, a zatim prema jednom kraju metafize. Njega uzrokuju intraartikularne sile striženja i svijanja. Zglobna čahura i ligamenti ostaju neoštećeni.

**B.3.** I taj tip ozljede također označuje intraartikularni prijelom gdje frakturna pukotina ide od zglobne hrskavice preko epifize, epifizne hrskavične ploče i produljuje se na dio metafize gdje obično zahvaća jedan ulomak. Takav oblik prijeloma, kao i već opisani tip prijeloma zahtijevaju uvijek kirurško liječenje i potpunu anatomsку repoziciju zglobne i epifizne hrskavice.

**B.4.** To je najrjeđi tip prijeloma u području epifizne hrskavične ploče. Nastaje djelovanjem jakih sila gnječenja na epifiznu hrskavičnu ploču. Takav oblik ozljede je dijagnostički najteži, nema pomaka epifize, a sama hrskavična ploča bude prignjećena na jednom svom kraju. To se prignjećenje na rendgenskoj slici teško vidi. Zbog toga je potrebno učiniti komparativne snimke zdrave ruke. Jedino se tako može uočiti suženje epifizne pukotine, što sugerira takav oblik oštećenja, naravno, uz poznati mehanizam samog oštećenja. Prognoza nakon takvih ozljeda uvijek je ozbiljna. Takva ozljeda može uzrokovati početak poremećaja rasta kosti, što se manifestira prijevremenim prestankom rasta ili krivim rastom kosti.

Podjela tih prijeloma učinjena je s obzirom na anatomsку lokalizaciju prijeloma. U literaturi se podjela tih prijeloma navodi prema brojnim autorima. Najčešće su prema *Salter-Harissu, Aitkenu, Weberu te Wilkinsu*. Najzastupljeniji je tip B.1 ozljede. Takva ozljeda nastaje padom na ispruženi dlan u djece školske dobi. Tip B.2 i B.3 pojavljuju se više u starijoj dječjoj i adolescentnoj dobi, gdje je epifizna hrskavična ploča dosta tanka pa prijenos sila rezultira takvim ozljedama.

Tip B.4 označuje najtežu ozljedu u dijagnostičkom smislu. Naime, malo suženje epifizne pukotine koje se na rendgenskoj snimci jedva i vidi, može značiti nagnjećenu epifiznu ploču s mogućim komplikacijama.

Za takve tipove prijeloma, terapijskim metodama izbora podrazumijevaju se: imobilizacija, zatvorena repozicija i imobilizacija, zatvorena repozicija i transkutana fiksacija i otvorena repozicija i fiksacija. Prijelomi bez dislokacije zahtijevaju samo imobilizaciju. Prijelomi sa znatnijom dislokacijom lječe se nježnom repozicijom i imobilizacijom. Transkutana se fiksacija primjenjuje u bolesnika s neurovaskularnom kompromitacijom i dislokacijom ulomaka, gdje postoji rizik za razvoj kompartment-sindroma i sindroma karpalnog kanala.

Otvorena je repozicija indicirana kod nereduktibilnih prijeloma, otvorenih prijeloma te tipa B.2. i B.3. Interna se fiksacija izvodi tankim žicama zbog opasnosti od zastoja u rastu. Pločice i vijci rijetko se upotrebljavaju, iznimno u adolescencu gdje je rast pri kraju.

Prognoza ozljeda u području epifizne hrskavice uvijek je neizvjesna. Ona ovisi ponajprije o tipu ozljede. Uglavnom dobru prognozu imaju čista epifizeoliza (A) i epifizeoliza s malim metafiznim ulomkom (B.1.) dok tip B.2, B.3, i B.4 imaju neizvjesnu prognozu zbog oštećenja zametnog epitela. Isto tako znatnu ulogu u prognozi ima i dob djeteta. Što je dijete mlađe, preostaje dulje razdoblje rasta kosti, a time i veća mogućnost naknadnog deformiranja kosti.

Od komplikacija koje prate ozljede epifize i epifizne hrskavice najčešće se pojavljuju krivo srastanje epifize s metafizom kao i intraartikularno krivo srastanje (*malunion*). U tom slučaju indicirana je korektivna osteotomija s koštanim graftom. Fiksacija se obično radi s pločicom ili s vanjskim fiksatorom. Zastoj u rastu epifize može nastati od same traume ili nakon repozicije prijeloma starijeg od 7 dana. U slučaju zastoja rasta radijusa, stvara se nerazmjer u duljini između radijusa i ulne s kutnom deformacijom zglobo. Zastoj rasta distalne epifize ulne češći je od zastoja rasta distalne epifize radijusa. Incidencija zastoja rasta ulne kreće se od 21 do 55%. Koji je uzrok tome, još se ne zna točno. Ista se deformacija pojavljuje i nakon prestanka rasta samo jednog dijela hrskavične ploče. Vidi sliku u općoj traumatologiji.

Neuropatija medijanoga živca nastaje kao posljedica izravne traume živca, zbog ishemije, zbog trakcije i dugotrajne dislokacije ulomaka ili kao posljedica kompartment-sindroma u karpalnom kanalu i na podlaktici. Sindrom karpalnog tunela urgentno je stanje kao i kompartment-sindrom, a zahtijeva hitno opuštanje karpalnog ligamenta Z-plastikom.

## 7.2.5. Prijelomi ručnoga zgloba i šake

Pod prijelomima u području šake podrazumijevaju se svi prijelomi distalnije od krajnjeg dijela podlaktičnih kostiju. Ti se prijelomi dijele prema anatomskoj lokalizaciji pripadajućih kostiju. Tako se najčešće podjela odnosi na:

1. prijelome u području pešća (*carpus*)
2. prijelome u području zapešća (*metacarpus*) i
3. prijelome prstiju (*digitus*).

### 7.2.5.1. Prijelomi u području pešća (*carpus*)

**Uvod.** Zapešće čini osam malih i uglavnom okruglastih kostiju koje spajaju podlakticu s pešćem, pa onda i s prstima. Te su kosti poredane u dva reda od po četiri kosti koje su međusobno čvrsto povezane. Među njima postoje vrlo male i slabe kretnje, a odvijaju se jedino pri forsiranoj dorzalnoj fleksiji kad se jedan red kostiju oko poprečne osi pomiče u odnosu na drugi red kostiju.

Najčešće je prijelomom zahvaćena **skaloidna kost**. Ona izravno sudjeluje u ručnom zglobu i preko nje se sve sile prilikom pada na dlan prenose na radijus, a onda i proksimalnije. Skaloidna kost može biti zahvaćena prijelomom na svim svojim dijelovima, a obično se radi o kompletном poprečnom prijelomu. Rjeđe se događaju multifragmentarni prijelomi skaloidne kosti. Takvi prijelomi najčešće nastaju pri padu na šaku koja je ulnarno abducirana.

**Klinička slika.** Uz podatak o padu na šaku i bolnost u području ručnoga zgloba, postoji i otekлина iznad skaloidne kosti, ali i područja cijelog karpusa te otežane i bolne kretnje, a posebno dorzalna fleksija koja je praktično neizvediva zbog bolova. Pri pokušaju perkusije glavice treće metakarpalne kosti, nastaje jaka bolnost u području skaloidne kosti i to je patognomoničan znak za taj prijelom. Zbog tih se simptoma i razloga te pri sumnji na postojanje prijeloma skaloidne kosti, obvezno preporučuje rendgensko snimanje.

**Dijagnostika.** Uglavnom se radi rendgensko snimanje u dvije projekcije uz ciljane snimke same skaloidne kosti s povećanjem. Rijetko je kad potrebna dodatna obrada poput CT-a ili MR-a. Valja napomenuti da RDG slika ne mora svaki put pokazati prijelom, pa se iz tog razloga i postojanja sumnje na prijelom ponovno nakon 3 tjedna učini snimanje koje će onda pokazati siguran znak prijeloma (kalus ili resorpciju kosti), ili ga isključiti.

**Liječenje.** Takvi se prijelomi bez znatnijeg pomaka koštanih ulomaka liječe uglavnom konzervativno. Ručni je zglob potrebno imobilizirati tako da ne postoji mogućnost pomicanja skaloidne kosti u imobilizaciji. Ona se mora »umiriti« jer je to jedini preduvjet cijeljenja. Takva se imobilizacija radi cirkularnim gipsom u specijalnom položaju ručnoga zgloba. Naime, bolesnik mora držati šaku prilikom imobilizacije kao da u ruci drži čašu (dorzalna fleksija i radijalna



Slika 7-45. Prijelom skaloidne kosti.

abdukcija). U tom su položaju oba reda karpalnih kostiju u dosta napetom odnosu i ne postoji mogućnost njihova naknadnog pomicanja. Takva se imobilizacija drži relativno dugo u odnosu na druge kosti u tijelu, zbog sporijeg cijeljenja skaloidne kosti. Obično se drži 8–12 tjedana, uz rendgensku kontrolu procesa cijeljenja. U djece se imobilizacija drži 4–6 tjedana, ali i više, ako su u pitanju adolescenti.

Kirurško se liječenje provodi u slučajevima kad je odmak ulomaka dosta velik i postoji mogućnost nastanka pseudoartroze skaloidne kosti. To je glavna komplikacija ovog prijeloma, uz nekrozu koja nastaje zbog poremećaja cirkulacije u samoj kosti. Kirurški se zahvat, tj. osteosinteza, izvodi jednim malim spongioznim vijkom, a ponekad se primjenjuje i spongioplastika skaloidne kosti. Ona se radi u slučajevima necijeljenja kosti ili nastanka nekroze skaloidne kosti. Ponekad se u slučajevima avaskularne nekroze manji dijelovi skaloidne kosti mogu i ekstirpirati. Funkcija ručnog zgloba nakon takva prijeloma zna biti dosta poremećena, a ručni zglob oslabljen, posebice u slučajevima pseudoartroze.

Prijelomi ostalih kostiju zapešća dosta su rijetki kao izolirane ozljede, a liječe se uglavnom imobilizacijom ručnoga zgloba tijekom 4–6 tjedana.

### 7.2.5.2. Prijelomi u području zapešća (*metacarpus*)

**Uvod.** Prijelomi metakarpalnih kostiju nastaju najčešće dje-lovanjem izravne sile, tj. udarcem šakom s flektiranim prstima o tvrdi predmet. Najčešće nastaju u tučnjavama (boksačke ozljede). Rjeđe nastaju dje-lovanjem posredne sile na područje metakarpusa (razna prignjećenja). Tako najčešće nastaju prijelomi od 2.–5. metakarpalne kosti. Peta meta-



Slika 7-46. Bennetov prijelom.



Slika 7-48. Supkapitalni prijelom 5. metakarpalne kosti.



Slika 7-47. Prijelom 4. metakarpalne kosti.

karpalna kost je najzahvaćenija prijelomom i to u području njezina vrata. S obzirom na lokalizaciju prijeloma metakarpalnih kostiju, najčešće se pojavljuju u području vrata, tj. supkapitalno, dok je dijafiza rijedje zahvaćena. Prijelomne pukotine mogu biti poprečne, kose ili spiralne. Rjede susre-

ćemo i multifragmentarne prijelome metakarpalnih kostiju. Prijelomi i luksacije u području karpometakarpalnih zglobova su iznimno rijetki.

Od posebnog je kliničkog značenja prijelom baze prve metakarpalne kosti (palac) te ga ovdje malo detaljnije i opisujemo. Takav se prijelom naziva i **Bennetov prijelom**. On nastaje pri padu na ruku s palcem u abdukciji. Tako se tangencijalnim djelovanjem sile događa hiperabdukcija palca s prijelomom baze prve metakarpalne kosti. Jedan se artikularni dio baze zadrži na svom normalnom mjestu, dok se veći dio kosti luksira prema karpusu.

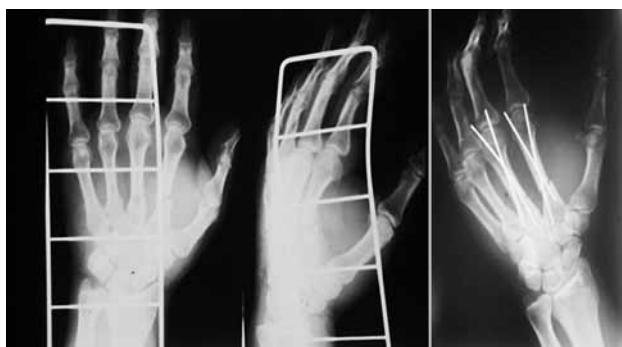
**Klinička slika.** Jaka bolnost u području baze prve metakarpalne kosti uz oteklinu i poremećaj funkcije palca, znakovi su koji sugeriraju Bennetov prijelom.

**Dijagnostika.** Rendgensko se snimanje obavlja u dvije projekcije ili više njih, a ovisi o položaju koštanih ulomaka.

**Liječenje.** Taj se prijelom liječi uglavnom konzervativno. Učini se manualna repozicija ulomaka uz postavljanje palca u abdukciju, te ga se immobilizira cirkularnim gipsom. Immobilizacija traje 4–5 tjedana. U djece se umjesto prijeloma



Slika 7-49. A) Supkapitalni prijelom 5. metakarpalne kosti (učinjena je osteosinteza s Kirschnerovim žicama), B) prijelom dijafize 5. metakarpalne kosti u sanaciji i AO-osteosinteza.



**Slika 7-50.** Prijelom metakarpalnih kostiju i osteosinteza Kirschnerovim žicama.

baze događa epifizeoliza prve metakarpalne kosti, uz mogući znatni odmak. To je imitacija Bennetova prijeloma u dječjoj dobi. Liječi se uglavnom konzervativno, repozicijom i imobilizacijom. Kirurško se liječenje sastoji u otvorenoj repoziciji i fiksaciji ulomaka s jednim vijkom ili Kirschnerovim žicama. Ostali se prijelomi metakarpalnih kostiju liječe također konzervativno ili kirurški. Izbor metode ovisi o položaju i vrsti frakturne pukotine. Najčešće se upotrebljavaju mali kortikalni vijci ili male pločice i vijci. Kod prijeloma dijafize metakarpalnih kostiju s poprečnom pukotinom, primjenjuje se i intramedularna ostesinteza. U djece se danas radi ESIN-osteosinteza.

#### 7.2.5.3. Prijelomi prstiju

**Uvod.** Prijelomi prstiju najčešće nastaju djelovanjem izravne sile na prste (udarac).

U odraslih osoba najčešći je uzrok ozljeda na poslu, dok je u djece igra u loptačkim sportovima. Prijelomna pukotina falange uglavnom diktira i izgled prsta. Razlikujemo poprečne, kose i spiralne prijelomne pukotine. Mogu se naći i višekomadni prijelomi prstiju.



**Slika 7-51.** Prijelom falange prsta i osteosinteza Kirschnerovim žicama.

**Klinička slika.** Prst je bolan, natečen i često deformiran. Sve su kretnje onemogućene i jako bolne.

**Dijagnostika.** Rendgenska slika u dvjema projekcijama pokazuje o kakvoj se prijelomnoj pukotini radi, a to onda određuje i vrstu zahvata.

**Liječenje.** Stabilne prijelome prstiju koji ne zahvaćaju zglobne površine liječimo uglavnom konzervativno. Pri tome su najzahvalniji spiralni prijelomi falange koji ne zahvaćaju zglobne površine. Poprečni prijelomi falange izazivaju deformaciju prsta pa zahtijevaju repoziciju i imobilizaciju. Imobilizacija prsta traje 3–4 tjedna. Imobilizacija se najčešće izvodi aluminijskom šinom koja je tapecirana tankom spužvom, tzv. *Zimmer-udlagom*. Kirurško se liječenje indicira kod prijeloma koji zahvaćaju zglobne površine gdje je potrebna anatomska repozicija i fiksacija ulomka. Fiksacija se izvodi malim spongijsnim vijkom ili Kirschnerovim žicama. U djece je potreban dodatni oprez kod prijeloma u području glavica falangi. Naime, u slučaju neadekvatne repozicije ulomaka, naknadnim rastom dolazi do znatnog iskrivljenja prsta koji onda zahtijeva naknadnu korektivnu osteotomiju. Poseban su kirurški izazov avulzijski prijelomi baze distalne falange na dorzalnoj strani, tzv. *mallet finger*. Radi se, naime, o otrgnutu hvatištu ekstenzorne teticu prsta, distalni članak prsta visi i ne može se ekstendirati. Potrebna je otvorena repozicija i fiksacija otrgnutog fragmenta s hvatištem teticu kod potpunog odmaka ulomaka. Ukoliko su ulomci u kontaktu, bit će dovoljna i imobilizacija prsta u hiperekstenzijskom položaju distalne falange.

#### 7.2.6. Prijelomi zdjelice

**Uvod.** Zdjelica je anatomski jaki koštani prsten koji je građen od triju kostiju, preko kojega se težina tijela prenosi na donje udove. Dobro poznavanje anatomije zdjelice glavni je preduvjet za razumijevanje njezinih prijeloma, metoda liječenja i mogućih komplikacija. Prijelomi zdjelice su ozbiljan kirurški problem s visokim postotkom smrtnosti ili trajnom invalidnošću ozlijedenih osoba. Oni se, srećom, događaju relativno rijetko. Nalazimo ih kao **samostalne prijelome zdjelice**, na primjer kod nagnjećenja jakom vanjskom silom, ili **u sklopu politraume**, koju danas uglavnom viđamo kod prometnih nesreća ili padova s većim visinama (gradilišta). Sile koje uzrokuju prijelom zdjelice, jake su sile i one su anteroposteriornog i laterolateralnog smjera. Uz već dijagnosticirani prijelom zdjelice uvijek se mora misliti na moguće ozljede unutarnjih organa, poput mokraćnog mjeđura, debelog crijeva ili velikih krvnih žila.

Dva krila zdjelice su straga povezana vrlo jakim sakroilijakalnim ligamentima, a sprijeda simfizom pubičnih kostiju. Na taj način čine **zdjelični prsten** koji štiti organe zdjelice i prenosi težinu tijela preko kralježnice na donje udove. Prsten dijelimo u dvije kolumnе: prednju i stražnju. Na tom

se anatomskom i biomehaničkom odnosu temelji i podjela prijeloma zdjelice na:

- stabilni prijelom kod kojega je zdjelični prsten prekinut na jednom mjestu;
- nestabilni prijelom kod kojega je zdjelični prsten prekinut na dva mesta.

Klasifikacije prijeloma zdjelice temelje se na stabilnosti stena. U uporabi je klasifikacija prema Tileu i AO-klasifikacija, a obje razlikuju tri tipa prijeloma:

- **tip A prijeloma** – stabilni prijelomi
- **tip B prijeloma** – prijelomi koji su rotatorno nestabilni, ali vertikalno stabilni
- **tip C prijeloma** – i rotatorno i vertikalno nestabilni prijelomi.

Tileova klasifikacija sadržava još i podskupine koje se odnose na postojanje pomaka, smjer djelovanja sile i vrstu nestabilnosti.

**Stabilni prijelomi** podrazumijevaju prijelom jedne kosti zdjelice bez znatnijeg pomaka i najčešće bez ozljede unutarnjih organa. Obično je to prijelom jednog ili obaju ramusa stidne kosti, prijelom sjedne kosti ili rubni prijelom crijevne kosti. Osnovna je karakteristika dakle, da nema većeg odmaka ulomaka, a samim time niti potrebe za kirurškom intervencijom. Zdjelični se prsten ovim jednostavnim prijelomom ne remeti znatnije, očuvana je funkcionalna stabilnost zdjelice i prognoze su obično dobre.

**Nestabilni prijelomi** podrazumijevaju, dakle, prijelom jedne ili više zdjeličnih kostiju sa znatnim odmakom koštanih ulomaka koji mogu ozlijediti ili ozljeđuju unutarnje organe zdjelice. Odmak koštanih ulomaka može biti prema postraničnom ili prema vertikalnom tipu. To je bitno zbog kirurškog pristupa i načina liječenja navedenih prijeloma. Djelo-

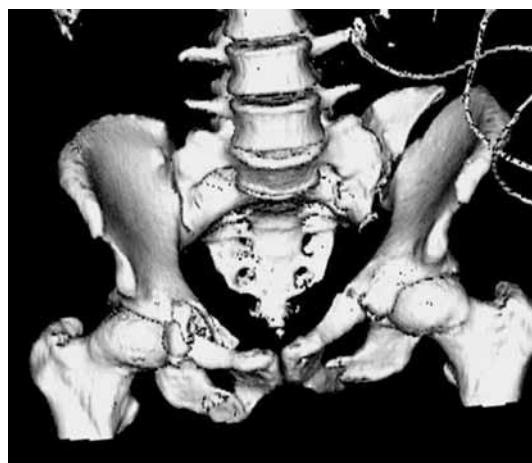
vanjem jake sile na zdjelicu u anteroposteriornom smjeru, dolazi do prijeloma poput otvorene knjige (*open book*). Taj je prijelom karakteriziran većom dijastazom simfize. Nestabilnim se prijelomima zdjelice znatno remeti zdjelični prsten, funkcija je zdjelice, također jače poremećena te zahtijeva kiruršku intervenciju. Uz prijelom zdjelice često nastaju i ozljede unutarnjih organa, što zahtijeva hitno zbrinjavanje zbog naknadnih ranih ili kasnih komplikacija. Treba naglasiti mogućnost jačeg krvarenja u retroperitonej zbog ozljede velikih krvnih žila, što može biti fatalno za bolesnika u slučaju nepravodobnog prepoznavanja.

**Klinička slika.** Kod stabilnih i samostalnih prijeloma zdjelice uglavnom dominiraju simptomi i znakovi lokalnog karaktera u obliku bolnosti i nemogućnosti određenih kretanja nogu, dok je kod nestabilnih prijeloma ili prijeloma u sklopu politraume znatno veći skup simptoma koji nerijetko mogu zavarati kirurga u smislu ozbiljnosti ozljede zdjelice (krvarenje u retroperitonej s hipovolemijskim šokom, ozljeda debelog crijeva sa znakovima akutnog abdomena, oštećenje uretre i mjehura s makrohematurijom te nemogućnost uvodenja intravezikalnog katetera ...).

**Dijagnostika.** Rendgenskim se snimkama u osnovnim projekcijama (ap i ll) obvezno moraju pridodati i ciljane snimke mjesta prijeloma, posebno frakturiranog acetabula. Danas se, međutim, prijelome zdjelice obrađuje i CT-om koji pokazuje dobru 3D-rekonstrukciju, koja verificira poremećaj stabilnosti zdjelice.

**Liječenje.** Stabilni prijelomi zahtijevaju uglavnom konzervativno liječenje koje podrazumijeva mirovanje u postelji nekoliko tjedana, uz relativno brzo cijeljenje zdjeličnih kostiju (4–5 tjedana). Važno je naglasiti potrebu za relativno brzim »vertikaliziranjem« bolesnika već nakon 8 dana od prijeloma uz ortopedска pomagala i rasterećenje. Kod nestabilnih se prijeloma mora kirurški intervenirati kako u smislu osteosintetičnog rješavanja stabilnosti zdjelice, tako i u smislu rješavanja ranih komplikacija, odnosno ozljede unutarnjih organa. Fiksacija prijeloma zdjelice najčešće se provodi kao odgođeni zahvat u smislu DCS-a (*Damage Control Surgery*). Iznimka je hitno postavljanje ili vanjskog fiksatora, ili »C« hvatalice, radi privremene repozicije i stabilizacije u svrhu smanjivanja zdjeličnog prostora, a radi hemostaze; primjenjuje se najčešće kod politraumatiziranih. Naime, poznata je činjenica da kod opsežnijih prijeloma zdjelice iskrvarenje može biti ekstremno (čak i do 4 litre krvi).

Osteosinteza se radi vijcima i pločicama, ovisno o kojoj se kosti radi. Kod prijeloma acetabula uvijek ga se nastoji što preciznije rekonstruirati, a koštane ulomke vijcima ili pločicama fiksirati. Unatoč tomu velik je broj posttraumatskih artroza kuka koje, nažalost, vrlo brzo zahtijevaju umjetni kuk u bolesnika.



Slika 7-52. Prijelom zdjelice (tip C).

### 7.2.6.1. Prijelomi acetabula

**Uvod.** Prijelomi acetabula, uz prijelome pubičnih kostiju, najčešći su u području zdjelice. S obzirom na značenje kongruencije acetabula u zglobovu kuka, ti prijelomi zaslužuju poseban osvrt.

Acetabul je konkavno zglobno tijelo kuka, a smješteno je u zdjelici na mjestu gdje se spajaju tri zdjelične kosti (crijevna, stidna i sjedna kost). Dinamički razlikujemo dvije kolumnne: prednju i stražnju. Iznimno je jake koštane čvrstoće, a nastanak prijeloma acetabula najčešće je rezultat djelovanja jake sile koja se preko noge i glave femura prenosi na zdjelicu. Prijelomi acetabula nastaju i djelovanjem izravnih jakih anteroposteriornih i laterolateralnih sila na zdjelicu. Acetabularni su prijelomi kirurški izazov, jer se dobrom repozicijom i rekonstrukcijom rješava motilitet i nosivost zgloba kuka.

Danas se najčešće primjenjuje **AO-podjela prijeloma acetabula** koja ih dijeli na tri tipa:

- **tip A.** podrazumijeva prijelom samo prednjeg ili stražnjeg dijela acetabula – jedne kolumnne,
- **tip B.** označuje poprečni prijelom, pri čemu se odvaja crijevna kost od stidne i sjedne kosti koje su u kontaktu i
- **tip C.** je prijelom obaju kolumni s odvajanjem crijevne kosti kao krova acetabula.

Prijelomi acetabula vrlo su često praćeni i luksacijom kuka te rijde prijelomom glave femura, što onda zahtijeva što hitniju repoziciju.

**Klinička slika.** Sama anamneza uz jaku bolnost i nemogućnost pomicanja ozlijedene noge, već sugerira prijelom acetabula. Izrazito jaka bolnost uz položaj noge u vanjskoj rotaciji sugerira luksaciju kuka.

**Dijagnostika.** Pri svakoj sumnji na prijelom acetabula potrebno je napraviti rendgensku snimku zdjelice s oba kuka. Iz te će se snimke jasno vidjeti gotovo svaki prijelom acetabula. Uz te standardne snimke rade se i snimanja pod kutem od 45 stupnjeva i to najprije podizanjem zdravog kuka pod tim kutem (ala-snimka), a nakon toga i podizanjem ozlijedenog kuka pod istim kutem (opturacijska snimka). Razlog

je što bolji prikaz svih rubova i kontura zglobnog tijela. Danas je svakako primjena CT-dijagnostike neizostavna prilikom prijeloma acetabula radi 3D-rekonstrukcije zglobnog tijela, koja daje najbolji uvid u vrstu prijeloma i odmak ulomaka. Tri su osnovna pitanja: intaktnost prednje kolumnne, intaktnost stražnje kolumnne, te koja je šteta na acetabularnom stropu?

**Liječenje.** Prijelomi acetabula bez pomaka mogu se liječiti konzervativno, imobilizacijom i mirovanjem. Prijelomi acetabula s pomakom ulomaka liječe se kirurški. Jedino anatomska repozicija i kongruentnost konkavnoga zglobnog tijela kuka – acetabula, osigurava normalnu funkciju zgloba kuka. Iz tog se razloga svaki odmak ulomaka acetabula mora vratiti u prvotnu poziciju i tako fiksirati. U kirurškom liječenju treba voditi računa da se zahvat izvede što ranije, u prvih nekoliko dana nakon traume. Stvaranje kalusa koji one moguće dobro repoziciju, glavni je problem odgađanja operacije, a vodi k neminovnoj brzoj artrozi kuka. Postoje tri pristupa na acetabul, a primjenjuje ih se ovisno o vrsti prijeloma. Fiksacija se ulomaka nakon otvorene repozicije obavlja vijcima i pločicama.

#### Komplikacije prijeloma zdjelice:

- **Krvarenje.** Znatno krvarenje prati svaki prijelom zdjelice, posebice pri prijelomu tipa C. Svakako treba predmijevati nastanak hemoragijskog šoka. Rana stabilizacija zdjelice može bitno smanjiti unutarnje krvareњe.
- **Ozljeda mjehura i uretre** događa se u oko 5% prijeloma zdjelice. Nastaje ruptura membranskog dijela uretre, te ekstraperitonealna ili intraperitonealna ruptura mjehura. Ovisno o vrsti ozljede, indicirana je i terapija: kirurška ili konzervativna.
- **Ozljeda crijeva,** debelog ili tankog iznimno je rijetka i zahtijeva hitnu kiruršku terapiju.

### 7.2.7. Prijelomi bedrene kosti (femur)

Bedrena kost spada u duge kosti, a prema svojoj je konstrukciji najčvršća od svih dugih kostiju. Prijelomi bedrene kosti najčešće nastaju djelovanjem neizravne prenesene sile (prometne nesreće i padovi). Znatnu ulogu u nastanku prijeloma natkoljenice ima i izravna sila (udarac po natkoljenici), dok su spontani prijelomi zasebna skupina koja nastaje uglavnom u starijoj životnoj dobi kao rezultat osteoporotičnih promjena na kosti. Prijelome bedrene kosti radi lakšeg razumijevanja dijelimo na **prijelome proksimalne, srednje i distalne trećine**.

Prijelomi proksimalne trećine femura najčešće nastaju u starijoj životnoj dobi i to kao spontani prijelomi zbog osteoporoze.



Slika 7-53. Prijelom acetabula i ilijačne kosti s pomakom ulomaka (CT-3D-rekonstrukcija).

Na **proksimalnoj trećini** natkoljenične kosti razlikujemo četiri vrste prijeloma.

#### 7.2.7.1. Prijelomi proksimalne trećine bedrene kosti

- Prijelomi glave bedrene kosti.
- Prijelomi vrata bedrene kosti.
- Peretrohanterni prijelomi bedrene kosti.
- Interetrohanterni prijelomi bedrene kosti.
- Subtrohanterni prijelomi bedrene kosti.

S obzirom na moderniji pristup osteosintezi prijeloma u području trohantera intramedularnom osteosintezom, peretrohanterni, intertrohanterni i subtrohanterni prijelomi objedinjeno se nazivaju prijelomima trohanterične regije.

##### 7.2.7.1.1. Prijelomi glave bedrene kosti

**Uvod.** Prijelomi glave femura nastaju najčešće djelovanjem neizravne aksijalne sile na svinuto koljeno (prometne nesreće), dok vrlo rijetko nastaju djelovanjem izravne sile, tj. udarcem u predjelu kuka. Takvi su prijelomi često udruženi sa stražnjom luksacijom kuka. Glava femura izravno sudjeluje kao zglobno tijelo u zglobu kuka i vrlo je važna njezina anatomska konfiguracija za normalno funkcioniranje kuka.

Odlomljeni fragment glave može biti različite veličine, a o njegovoj veličini ovisi i terapijski postupak. U djece se, posebno u onih s prekomjernom tjelesnom masom, znaju dogoditi epifizeolize glavice natkoljenične kosti. Često se taj tip prijeloma događa obostrano, a u slučaju jednostrane epifizeolize glavice femura mora se preventivno fiksirati i zdrava glavica, uz fiksaciju ozlijedene.

**Klinička slika.** Često bolesnici s prijelomom glave femura, osim bolnosti u kuku i djelomično limitiranih kretnji, nemaju drugih simptoma. Bolesnici katkad i nakon prijeloma hodaju uz šepanje i obavljuju svoje svakodnevne obveze. Rijetko stariji ljudi dolaze liječniku s kliničkom slikom ishjalgije pa se prijelomi kasnije prepoznaju i dijagnosticiraju.

**Dijagnostika.** Zbog oskudnih se simptoma takvi prijelomi vrlo lako mogu i previdjeti pa je i kod najmanje sumnje na prijelom potrebna RDG obrada u najmanje dvije projekcije, ali i više njih. Danas se ta dijagnostika katkad upotpunjuje CT-om ili MR-om radi lakše verifikacije frakturnog ulomka koji je vrlo rijetko malen i teško dostupan klasičnom rendgenskom snimanju. Upravo se takvom sofisticiranjem dijagnostikom može odrediti veličina koštanog ulomka, a na osnovi njegove veličine i klasifikacija tih prijeloma.

**Liječenje.** Liječenje ovisi o veličini prijelomnog ulomka, njegovoj dislokaciji, i o popratnim ozljedama okolnih koštanih struktura. Mali ulomak koji nije od vitalne važnosti za zglob kuka i koji se teško može reponirati i fiksirati, može se ekstirpirati. Veći se frakturni ulomci nastoje očuvati

i, ako je moguće, reponirati u povoljan položaj te se nogu imobilizira. Takvi manipulacijski zahvati, nažalost, često ne uspijevaju zbog zglobnog izljeva (*haemarthros*) pa se ulomci moraju fiksirati. Fiksacija se izvodi malim spongioznim ili kortikalnim vijcima koji idu od vrata femura prema odložljenom ulomku. U djece se epifizeoliza glavice femura fiksira dugim spongioznim vijcima s kratkim navojem na vrhu. Oni se plasiraju s vanjske strane ispod velikog trohantera kroz vrat femura do odlomljene glavice. Vrlo efektan način fiksacije epifizeolize glavice femura u djece postiže se danas dugačkim kanuliranim vijcima koji se postavljaju preko Kirschnerove žice koja ima im služi kao vodilica. Najprije se, naime, učini repozicija glavice femura koja i nije tako teška ako se rano prepozna i uradi, ona se zatim fiksira jednom ili više Kirschnerovih žica, a preko njih se plasira jedan ili više dugih kanuliranih vijaka.

##### 7.2.7.1.2. Prijelomi vrata bedrene kosti (*fractura colli femoris*)

**Uvod.** To je prijelom najčešće vezan uz stariju životnu dob, osteoporozu i oslabljeni tonus mišića. Uzrok je češće rotatorna greška pri hodu, nego sam pad na kuk. Vrat se bedrene kosti nalazi pod kutem od 120–130 stupnjeva u odnosu na dijafizu i on povezuje glavicu s tijelom kosti. Ovisno o veličini toga kuta, govorimo o valgizaciji ili varizaciji položaja. Vrat ima posebnu koštanu građu i raspored koštanih gredica koje su tako postavljene da su jako otporne prema svim silama koje opterećuju zglob kuka. Zato, zbog djelovanja jakih sila prijelomi vrata bedrene kosti u mlađih i zdravih osoba događaju se znatno rjeđe od prijeloma distalnijih dijelova kosti, iako je tu bedrena kost anatomska znatno čvršća. Prijelomi vrata bedrene kosti mogu biti s pukotinom koja je bliže glavici ili je bliže tijelu kosti. Prijelome dijelimo s obzirom na položaj prijelomne pukotine na vratu na:

- a) medijalne i
- b) lateralne.

Ta je podjela važna zbog poznavanja cirkulacije u području vrata i glavice bedrene kosti, i mogućih posljedica prijeloma vrata. Naime, glavica se u 4/5 svojeg volumena opskrbljuje krvlju koja dolazi iz arterije *circumflexae femoris*, dok je opskrba krvlju iz *fovealne arterije* u 1/5 njezina volumea. Prijelomi s pukotinom koja je postavljena medijalno uz glavicu, uzrokuju i prekid opskrbe krvlju same glavice, a time i njezinu posljedičnu nekrozu, dok je kod lateralnih prijelomnih pukotina cirkulacija očuvana i nema vaskularne ugroženosti glavice. Prognoza je, dakle, i izbor metode liječenja kod tih prijeloma, ovisna poglavito o položaju prijelomne pukotine i o stanju cirkulacije proksimalno od prijeloma. Kod medijalnih se prijeloma zbog moguće djelomične ili potpune nekroze glavice ista mora ekstirpirati i tada se implantira parcijalna (ili totalna) endoproteza kuka, dok se kod lateralnih prijelomnih pukotina, gdje nije ugrožena



Slika 7-54. Prijelom vrata femura.

cirkulacija glavice s posljedičnom mogućom nekrozom, primjenjuje jedna od raznih vrsta osteosinteza.

Osim te podjele, na osnovi položaja prijelomne pukotine, radi se i podjela s obzirom na smjer pukotine i kut koji ona zatvara s horizontalnom ravninom. Tu je podjelu postavio Pauwels koji dijeli prijelome vrata u tri tipa.

**Tip 1.** To je prijelom vrata bedrene kosti kod kojeg prijelomna pukotina zatvara s horizontalnom ravninom kut od 30°. Kod tih je prijeloma očuvana cirkulacija u glavici i dolazi do impakcije ulomaka. Bolesnici rano počnu ustajati i opterećivati nogu, a uglavnom se primjenjuje konzervativna terapija.

**Tip 2.** To su prijelomi kod kojih je kut koji čini prijelomna pukotina i horizontalna ravnina 50°. Kod njih nema impakcije i veća je mogućnost nastanka dislokacije vrata prema glavici. Prognoza je znatno lošija od prvog tipa. Imamo još jedan tip prijeloma sa znatno lošijom prognozom od prva dva tipa.

**Tip 3.** Kod toga prijelomna pukotina s horizontalom zatvara kut od 70°. Kod tog se prijeloma događa znatan pomak koštanih ulomaka vrata u odnosu na glavicu i uglavnom se primjenjuje kirurško lijeчењe.

Osim tih podjela imamo još i podjelu na **intrakapsularne i ekstrakapsularne** prijelome vrata bedrene kosti. Podjela je s obzirom na položaj prijelomne pukotine koja se nalazi unutar zglobne čahure ili izvan nje. Znatno bolju prognozu imaju ekstrakapsularni prijelomi jer je kod njih očuvana cirkulacija za glavicu i manja je mogućnost nastanka nekroze glavice, dok intrakapsularni prijelomi znatno oštećuju cirkulaciju glavice.

Podjela prema **Gardenu** temelji se na odnosu lomne pukotine prema trabekulama nosivosti kuka, koje se šire od *calcar femorale* (uz mali trohanter) prema gore u vrh glave femura:

- **tip 1.** Nekompletan prijelom ispod glave femura s očuvanim donjim korteksom i manjom abdukcijom,

- **tip 2.** Kompletan prijelom s prekinutim trabekulama, ali bez angulacije trabekula,
- **tip 3.** Kompletan prijelom s rotacijom prema van – angulacijom proksimalnog ulomka – glave femura u abduciranom položaju,
- **tip 4.** Potpuna dislokacija ulomaka, gdje glava femura nastoji ostati u acetabulu u neutralnom položaju, dok je trohanterični dio femura pomaknut proksimalno sa skraćenjem i najčešće vanjskom rotacijom.

To je podjela na **abdukcijske i adukcijske prijelome**, a oni se odnose na poziciju otvorenosti kuta glavice i vrata bedrene kosti.

**Abdukcijski prijelomi** vrata bedrene kosti čine kut s glavicom i vratom otvoren prema van i odgovara tipu 1. prema Pauwelsu, dok **abdukcijski prijelom** čini kut koji je otvoren prema unutra i odgovara tipu 2. i 3. prema Pauwelsu.

**Klinička slika.** Prijelomi vrata bedrene kosti mogu davati patognomonične kliničke slike pa sve do potpuno atipičnih slika. To ovisi ponajprije o lokalizaciji prijeloma vrata i o postojanju pomaka koštanih ulomaka. Tipični prijelomi vrata dovode i do prepoznatljive kliničke slike u tih bolesnika. Važan je anamnistički podatak o sili male kinetičke energije, katkad prijelom nastaje u postelji zbog vanjske rotacije cijele noge u odnosu na zdjelicu.

Zbog pomaka ulomaka sa skraćenjem, cijela je noga za nekoliko centimetara kraća u odnosu na drugu, zdravu nogu; teško se može pomaknuti, a praktično je nemoguće osloniti se na nogu. Zbog svoje težine i odmaka ulomaka nogu je u vanjskoj rotaciji, a zamjećuje se i viši položaj velikog trohantera ozlijedene noge u odnosu na njegov položaj na zdravoj nozi. Valja naglasiti da klinička slika kod impaktiranih abdukcijskih prijeloma, koji su bez znatnije dislokacije, postoji



Slika 7-55. Operirani peretrohanterični prijelom femura s postavljenim DHS-vijkom.

samo lagana bolnost u predjelu kuka, i oni mogu odvesti terapeuta potpuno u drugom smjeru. Takvi bolesnici rijetko hodaju na ozlijedenoj nozi i ne pokazuju nikakvih sigurnih znakova prijeloma. Zato se pri svakoj sumnji na prijelom, posebno u starijih osoba, obvezno radi rendgen-ska obrada.

**Dijagnostika.** Uz kliničku sliku radiološkom se obradom u najmanje dvjema projekcijama dokazuje prijelom vrata bedrene kosti. Ponekad se rade i ciljane snimke, dok se sofisticiranija obrada poput CT-a ili MR-a primjenjuje rijedje i u posebnim slučajevima (u sklopu dijagnostike drugih ozljeda – politraumatizirani bolesnici).

**Liječenje.** Liječenje se prijeloma vrata bedrene kosti dijeli na **konzervativno i kirurško**.

**Konzervativne metode liječenja** podrazumijevale su u prošlosti imobilizaciju »koksofemoralnim gipsom«, a odnose se na stabilne impaktirane prijelome bez pomaka ulomaka. Kod tih se prijeloma ne očekuje dobar rezultat i zarastanje. Bolja konzervativna metoda jest samo mirovanje i postavljanje tzv. antirotacijske longete tijekom dva tjedna.

Konzervativne su metode liječenja opterećene i brojnim komplikacijama koje nerijetko završavaju i smrću bolesnika (visoka dob!). Poglavito se to odnosi na dugotrajnu imobilizaciju i posljedične tromboze dubinskoga venskog spleta s mogućim nastankom plućne embolije koja, nažalost, često završava smrtnim ishodom.

Uz tu znatnu komplikaciju važno je napomenuti i posttraumsku hipostatičnu pneumoniju koja često prati te bolesnike i zna biti kobna za preživljjenje. Kako je već rečeno, radi se o bolesnicima starije životne dobi čije su vitalne funkcije odmah po nastanku traumatskog događaja kompromitirane. Osim toga, za vrijeme primjene gipsane imobilizacije vrlo je otežano održavanje osobne higijene i provođenje rane fizioterapije, što sprječava brojne za život važne komplikacije. Ekstenzijskim se metodama liječenja kroz distalnu metafizu, u liječenje prijeloma vrata bedrene kosti, pribjegava samo kao privremenim mjerama dok se ne uspostave uvjeti za primjenu jedne od kirurških metoda liječenja.

**Kirurške se metode liječenja** primjenjuju uglavnom kod prijeloma s pomakom koštanih ulomaka. Primjena metode liječenja ovisi o vrsti i lokalizaciji prijeloma te o dobi bolesnika. Takvim se načinom liječenja postiže funkcionalni položaj artikulacijskih ploha, izbjegava dugotrajno ležanje u postelji, a u poslijeoperacijskom tijeku postiže se brza mobilizacija bolesnika i provođenje rehabilitacijskog liječenja. Sve to u svrhu izbjegavanja već navedenih komplikacija koje se pojavljuju pri primjeni konzervativnog liječenja. Primjena određenog kirurškog zahvata ovisi kako o anatomskej lokalizaciji prijeloma, prije svega vodeći računa o krvnoj opskrbi glavice femura i mogućoj posljedičnoj avaskularnoj nekrozi glavice, tako i o dobi ozljedenika. Zbog toga se



Slika 7-56. Parcijalna endoproteza kuka (PEP).

poznavanja vaskularizacije glave femura, pojedine metode kirurškog liječenja jednostavno isključuju kao alternativne metode. Tako se kod medijalnih prijeloma vrata u starijih osoba, gdje se očekuje avaskularna nekroza glavice, primarno rade endoprotetičke operacije kuka: postavljanje djelomične ili potpune endoproteze kuka. Kod potpune proteze zamjenjuje se i acetabularni dio, dok kod djelomične samo glava i vrat femura. Kod lateralnih se prijeloma vrata, gdje je vaskularizacija glavice dijelom očuvana, primjenjuju me-



Slika 7-57. Totalna endoproteza kuka (TEP).

tode osteosinteze vrata femura. Danas se u osteosintezi tih prijeloma primjenjuje **dinamički vijak za kuk** (DHS), koji je zamjena za **kutne pločice od 130°**. Taj se vijak postavlja kroz vrat uvođenjem u vanjski kortikalis femura ispod velikog trohantera, te se vijak fiksira priležećom pločicom i vijcima za metafizu femura, osiguravajući na taj način kut vrata i potporanji. Takva osteosinteza dopušta mobilizaciju bolesnika već od prvog poslijeoperacijskog dana sjedenjem na rubu postelje. Rjeđe se primjenjuje **Smith-Petersenov** čavao ili pak **Enderovi** čavli.

#### 7.2.7.1.3. Peretrohanterni prijelomi bedrene kosti

**Uvod.** Takvi prijelomi podrazumijevaju prijelomnu pukotinu koja zahvaća oba trohantera. Uglavnom nastaju dje-lovanjem neizravne, rjeđe izravne, sile na natkoljenicu. Posljedično mehanizmu ozljede razlikujemo peretrohanterne valgusne i varusne prijelome. Podjela se radi s obzirom na posttraumatski izgled kolodijafizalnog kuta. Takvi prijelomi, također mogu biti stabilni i nestabilni.

**Klinička slika.** Bolesnici s peretrohanternim prijelomom femura obično drže nogu u vanjskoj rotaciji uz lokalno jaču bolnost i krvni podljev. Također je moguće i skraćenje uda kao i kod prijeloma vrata femura. Bolesnici ne mogu pomiti nogu niti se oslanjati na nju.

**Dijagnostika.** Uz već poznatu anamnezu i kliničku sliku radi se rendgenska obrada u najmanje dvije projekcije, a prema potrebi se rade i ciljane snimke.

**Liječenje.** Liječenje i ovdje dijelimo na **konzervativno i kirurško**.

**Konzervativne metode** podrazumijevaju imobilizaciju stabilnih prijeloma koksofemoralnim gipsom na minimalno

4–8 tjedana, mada je pojava kalusa relativno brza kod tih prijeloma. Potrebne su česte RDG kontrole zbog mogućeg naknadnog pomaka ulomaka. Drugi konzervativni način jest postavljanje antirotacijske longete na 2 tjedna. Takva metoda liječenja ima iste komplikacije kao i pri liječenju vrata femura. Zbog toga je **kirurško liječenje** češće zastupljeno kod tih prijeloma i u znatnoj je prednosti u odnosu na konzervativno. Danas su kutne i kondilne pločice te DHS-vijci zamijenjeni gama-čavljom. Dokazano je da je tom metodom oporavak bolji i vertikalizacija brža.

#### 7.2.7.1.4. Intertrohanterni prijelomi bedrene kosti

**Uvod.** Ti su prijelomi karakterizirani prijelomnom pukotinom koja ne oštećuje vaskularni prsten te na taj način ne ugrožava cirkulaciju proksimalno od prijelomne pukotine. Zbog toga se nakon dobre repozicije koštanih ulomaka očekuje brzo i dobro stvaranje koštanoga kalusa i zarastanje prijeloma. Frakturna je pukotina ispod donjeg hrvatišta zglobne čahure, a **razlikujemo 3 tipa takva prijeloma** na osnovi položaja prijelomne pukotine:

- a) prijelomna pukotina uzduž intertrohanterne linije
- b) kominutivni prijelom intertrohanterno i
- c) prijelomna pukotina koja se kroz trohanter nastavlja u dijafizu femura.

U bolesnika mlađe životne dobi koji se aktivno bave sportom i u djece, često nalazimo avulzijski prijelom malog trohantera femura. Kod tog se prijeloma nalazi nemogućnost aktivne fleksije u kuku u sjedećem položaju i uglavnom se u liječenju primjenjuje konzervativna terapija, imobilizacijom gipsom, koja daje dobre rezultate.



Slika 7-58. Trohanterični prijelom femura (postavljena kutna ploča 95°).



Slika 7-59. Peretrohanterični prijelom femura (postavljen kratki gama-vijak).

**Klinička slika.** Glavni klinički znak jest bolnost u predjelu kuka uz hematom i nemogućnost pomicanja noge. Noga je obično u laganoj vanjskoj rotaciji, a moguće je i skraćenje noge.

**Dijagnostika.** Uz kliničku sliku s tipičnim izgledom noge, rendgenskim se snimkama u najmanje dvije projekcije potvrđuje dijagnoza toga tipa prijeloma. Rijetko je potrebna dodatna obrada CT-om ili MR-om.

**Liječenje.** Konzervativne i kirurške metode iste su kao kod peretrohanteričnih prijeloma.

#### 7.2.7.1.5. Subtrohanterni prijelomi bedrene kosti

**Uvod.** Taj tip prijeloma nastaje najčešće djelovanjem izravne sile na predio ispod trohantera bedrene kosti. Obično nastaje pri padovima s visine na svinutu nogu, a uzrokuju ga sile striženja. U prometnim nesrećama ti su prijelomi prema zastupljenosti odmah nakon prijeloma dijafize femura. Prema obliku prijelomne pukotine razlikujemo **poprečne i kose prijelome**, mada se nerijetko susreću i **višeiverni prijelomi** toga dijela bedrene kosti.

**Klinička slika.** U kliničkoj slici prevladava deformitet noge i lokalni hematom koji je vidljiv na mjestu prijeloma. Oni su praćeni jakim bolovima i nemogućnošću pomicanja noge, koja je u slučaju skraćenja ulomaka evidentno skraćena. Postojanje, dakle, sigurnih znakova prijeloma noge uz potpunu nemogućnost bilo kakva oslonca na nju, sugerira subtrohanterni prijelom bedrene kosti.

**Dijagnostika.** Uz navedene kliničke znakove potrebna je rendgenska obrada u najmanje dvije projekcije da bi se dokazao taj tip prijeloma bedrene kosti.

**Liječenje.** Konzervativne metode daju loše rezultate te se primjenjuju kirurške metode koje su iste kao kod peretrohanteričnih prijeloma.

#### 7.2.7.2. Prijelomi srednje trećine bedrene kosti (dijafiza)

**Uvod.** Prijelomi su dijafize bedrene kosti, nažalost dosta česti, nastaju u svakoj životnoj dobi i oni označuju ozbiljne i za život opasne ozljede. Takvi su prijelomi često udruženi i s ozljedama drugih vitalnih organa, bilo u sklopu politraume ili zasebnih ozljeda. Najčešće nastaju djelovanjem izravne sile na natkoljenicu. Glavna je karakteristika tih prijeloma veliki frakturni hematom i dislokacija prijelomnih ulomaka, koja nastaje zbog djelovanja sila vlaka jakih mišića natkoljenice. U odraslih je osoba krvarenje na mjestu prijeloma veliko i može iznositi više od jedne litre krvi, ponekad i više litara krvi. Zbog toga se kod prijeloma natkoljenične kosti, posebno onih iz prometnih nesreća ili padova s visine, uvek treba misliti i na mogućnost ozljeda unutarnjih abdominalnih organa, koje su popraćene s jačim krvarenjem (jetra ili slezena).

**Klinička slika.** Uz pozitivnu anamnezu udarca u predjelu natkoljenice i deformitet koji postoji, vrlo lako se postavlja dijagnoza prijeloma natkoljenične kosti. Noga je u predjelu prijeloma jako zadebljana i deformirana. Svi su pokreti natkoljenice onemogućeni, a njihov je pokušaj izrazito bolan. Uza sve to postoji i evidentno skraćenje noge koja je obično postavljena u vanjskoj rotaciji. U slučaju da je frakturni ulomak probio kožu (otvoreni prijelom), on viri van kroz nju i oštrog je oblika, dok je pri ozljedi velikih krvnih žila prisutan veliki lokalni hematom uz prijeteći kompartment i izostanak pulsa distalno od prijeloma.

**Podjela** prijeloma dijafize bedrene kosti je sukladna **AO-klasifikaciji** na tipove A, B i C.

**Dijagnostika.** Rendgenska snimka u dvije projekcije dokazuje prijelom natkoljenične kosti. Prijelomna pukotina može biti različita oblika. Tako razlikujemo poprečne, kose, spiralne, uzdužne, komadne i multifragmentarne prijelome natkoljenične kosti. Izgled prijelomne pukotine uglavnom diktira izbor metode liječenja.

**Liječenje.** Prijelomi dijafize natkoljenične kosti liječe se **konzervativnim i kirurškim metodama**. Međutim, valja naglasiti da se gotovo svaki prijelom dijafize natkoljenice u odraslim valja liječiti kirurškim metodama.

**Konzervativno liječenje** podrazumijeva imobilizaciju prijeloma natkoljenice, gdje je prijelom bez pomaka ulomaka ili repoziciju odmaknutih ulomaka te njihovu imobilizaciju. Uglavnom se konzervativne metode liječenja danas podrazumijevaju i primjenjuju u dječjoj dobi, posebno kad



Slika 7-60. Spiralni prijelom dijafize femura (AO-klasifikacija: 32-B1).

su u pitanju manja djeca (do dobi od 5 godina). U konzervativno se liječenje ubrajaju i razne vrste skeletnih trakcija (ekstenzije) natkoljenice, a primjenjuju se u svrhu repozicije koštanih ulomaka. U odraslih se skeletna trakcija radi kroz *tuberousitas tibiae*, dok se u dječjoj dobi ona radi kroz distalni dio femura (suprakondilarno). U male se djece (do 15 kg tjelesne mase) postavlja i kožna trakcija (ekstenzija) preko flastera kojim se obavlja distalni dio natkoljenice i sustavom koloturnika se obavlja izvlačenje skraćenih ulomaka. Nakon što se ulomci dovedu u povoljan položaj i započne osifikacija prijeloma (fibrozna), postavlja se imobilizacija koksofemoralnim gipsom. Položaj se ulomaka za vrijeme trajanja ekstenzije u više navrata kontrolira rendgenski. U manje se djece ne treba inzistirati na idealnoj anatomskej repoziciji ulomaka. Dapače, preporučuje se ostaviti skraćenje ulomaka i do 2 cm, jer se naknadnim ubrzanim rastom ozlijedene noge taj gubitak u duljini lako nadoknadi, pa su noge opet jednake duljine. Razlog je znatnije produženje ozlijedene noge u slučaju idealne repozicije, a koja kasnije ima negativne reperkusije na statiku cijelog organizma. U odraslih se osoba postavlja skeletna trakcija (ekstenzija), uglavnom kao privremena mjera u liječenju ovih prijeloma, sve dok se ne postignu uvjeti za izbor definitivne metode, ali isto tako može trajati sve do izlječenja prijeloma. Duljina trajanja konzervativnog liječenja najviše ovisi o vrsti prijeloma i o dobi bolesnika. U djece ona iznosi između 6 i 8 tjedana, dok je u odraslih između 8 i 12 tjedana.

**Kirurško liječenje** tih prijeloma dijafize podrazumijeva otvorenu ili zatvorenu anatomsku repoziciju i stabilnu osteosintezu koštanih ulomaka. AO-skupina postavila je temeljnja načela liječenja primjenom pločica i vijaka, dok se isto tako usavršavala i intramedularna osteosinteza. Küntscherova intramedularna osteosinteza navođenja zatvorenom metodom temelj je svih intramedularnih osteosintesa koje se danas primjenjuju u liječenju prijeloma dugih kostiju pa tako i natkoljenice. Važno je naglasiti da se kod intramedularne osteosinteze mora posebno voditi računa o mogućem poremećaju rotacije ulomaka. Takav je oblik deformacije definitivan i nepopravljiv u smislu spontane remodelacije i ispravljanja zaostalog deformiteta kosti, kako u djece tako i u odraslih. Danas postoje brojne modifikacije osnovnog Küntscherova čavla, kojima se regulira duljina uda i mogući naknadni poremećaji rotacije, a tome služi sidrenje čavla vijcima. To se radi s pomoću poprečnih vijaka koji se uvođe kroz kost i intramedularni čavao i na taj se način onemogućuju skraćenje ili produženje noge, a isto tako i naknadni poremećaj rotacije. Sidrenje čavla može biti statičko: kad se u proksimalni i distalni dio uvede po jedan poprečni vijak i dinamičko: kad se samo u proksimalni ili u distalni dio uvede po jedan vijak. Statičkim se sidrenjem osigurava ne samo rotacija već i duljina uda.

Danas se u liječenju dijafizarnih prijeloma femura sve više rabe titanski čavli. Osobitost te metode je, kao i kod svake druge intramedularne osteosinteze, rad pod rendgenom.

### 7.2.7.3. Prijelomi distalne trećine bedrene kosti

**Uvod.** Prijelomi distalnoga dijela natkoljenične kosti nastaju najčešće djelovanjem izravne sile u predjelu koljena. Podjela je za te prijelome slična kao i za prijelome na distalnom dijelu humerusa. Razlikujemo tako prijelome koji se nalaze izvan koljenskoga zglobova i one koji zahvaćaju koljenski zglob, a dijelimo ih na:

- suprakondilne** i
- kondilne,**
- a mogu biti **multifragmentarni i kombinirani.**

Ta se podjela temelji na AO-podjeli prijeloma.

Suprakondilni su prijelomi izvan zglobova i obično imaju poprečnu prijelomnu pukotinu, često su kominutivni. Kondilni prijelomi zahvaćaju koljenski zglob, a mogu biti **monokondilni:** kad je slomljen samo jedan od kondila i **bikondilni:** kad su slomljena oba kondila. S obzirom na izgled prijelomne pukotine, kod bikondilnih prijeloma razlikujemo tako **Y** i **T bikondilne prijelome.** U dječjoj se dobi često susreće i **epifizeoliza distalnog femura**, prijelom koji uglavnom ima dobru prognozu.

**Klinička slika.** Jaka bolnost i deformacija iznad koljena, uz već poznatu anamnezu udarca u taj dio noge, vodi ka sumnji prijeloma kondila femura. U slučaju jače dislokacije ulomaka postoji jaki deformitet koljena uz znatan gubitak krvi (spongiozna kost) i prijeteću hipovolemiju. Svaki pokušaj pomicanja koljena kako je bolan i neizvediv. U slučaju T ili Y prijeloma koji ide u zgrob, prisutan je jaki hemartros koljena koji zahtijeva hitnu punkciju.

**Dijagnostika.** Ti se prijelomi dokazuju rendgenskim snimkama u najmanje dva smjera. Međutim, treba naglasiti da se kod znatnijeg pomaka ulomaka preporučuju i pretrage po-



Slika 7-61. Y-prijelom kondila femura.



**Slika 7-62.** Kominutivni prijelom distalnog fremura sa zahvaćenim kondilima.

put CT-a ili rijetko MR-a radi 3D-rekonstrukcije ulomaka i odluke o izboru metode liječenja.

**Liječenje.** Takvi se prijelomi liječe konzervativnim i kirurškim metodama.

**Konzervativno liječenje** podrazumijeva adekvatnu repoziciju odmaknutih koštanih ulomaka i imobilizaciju ozlijedene noge. Važno je napomenuti da se kod znatnijih odmaka ulomaka teže postiže manualna repozicija, a time i kongruentnost zglovnih tijela, što neminovno vodi posljedičnom nastanku gonartrose, a time i invalidnosti ozlijedene osobe. Naime, dislocirani se ulomci zbog lokalnog hematoma i otekline, možda i mogu dovesti u kongruentni položaj, ali se teže u tom položaju zadržavaju. Isto tako, dugotrajnost imobilizacije kod konzervativnog liječenja negativno utječe na stanje muskulature i zahvaćenog zgloba. Naime, nakon cijeljenja prijeloma, potrebno je dugotrajno fizijatrijsko liječenje da bi koljenski zglob dobio zadovoljavajuću funkciju. Negativan stav prema konzervativnom liječenju posebno se odnosi za kondilarne prijelome koji sežu do u zglobovnu pukotinu i koji zahtijevaju potpunu anatomsку repoziciju.

**Kirurškim se liječenjem** postiže anatomska repozicija ulomaka i osigurava se kongruentnost zglovnih tijela. Osteosinteze u pravilu trebaju biti stabilne, posebno ako su u pitanju jednostavnji prijelomi. Jedino se u djece mogu dopustiti nestabilne osteosinteze, zbog brzine zarastanja i tipa prijeloma. Takav tip osteosinteze posebno je zastupljen u suprakondilnim prijelomima dječjeg femura. Za postizanje stabilnosti prijeloma najviše se primjenjuje AO-metoda, i to kondilne pločice te spongiozni vijci. Prilikom osteosinteze sa spongioznim vijcima uvek se naprije napravi nestabilna osteosinteza Kirschnerovim žicama, provjeri se položaj

ulomaka, a onda se plasiraju vijci. Spongiozni se vijcima postiže dobra interfragmentarna kompresija bikondilnih prijeloma, koja osigurava ranu fizijatrijsku manipulaciju, a zatim i opterećenje noge. Kod multifragmentarnih se prijeloma, gdje postoji manjak koštane mase i nemogućnost izvedbe stabilne osteosinteze, često radi spongioplastika i samo fiksacija Kirschnerovim žicama ili pojedinačnim vijcima. U takvim se slučajevima već unaprijed očekuje slabiji rezultat izlječenja sa svim svojim posljedicama na koljenski zglob. Kod suprakondilarnih prijeloma katkad postoji indikacija za postavljanje intramedularnog čavla koji se uvodi retrogradno – kroz koljeno.

### 7.2.8. Prijelomi ivera (patella)

**Uvod.** Patela spada u sezamske kosti i nalazi se u tetivi *m. quadriceps*. Ona ima vrlo važnu ulogu u stabilizaciji koljena, izravno sudjeluje u ekstenzijskom sklopu koljena i ima širok opseg pokretanja. Prijelomi patele dosta su česti i iznose 1–1,5% svih prijeloma. Obično nastaju djelovanjem izravne sile na koljeno – pad na koljeno, dok je djelovanje neizravne sile kod nagle ekstenzije potkoljenice zanemarivo. Kondili femura tada djeluju kao hipomohlion. Tako obično nastaje poprečna prijelomna pukotina. Djelovanjem izravne sile nastaju i kominutivni prijelomi patele. Uz njih, nalazimo još zvjezdaste i uzdužne prijelomne pukotine. Skoro svi prijelomi patele spadaju u intraartikularne, bez obzira na pomak ulomaka, i praćeni su intraartikularnim izljevom u koljeno (*haemarthros*). Ponekad se, ali zaista rijetko, susreću i obostrani prijelomi patele. Oni obično nastaju u prometnim nesrećama.

**Klinička slika.** Ovisi o vrsti prijeloma i stupnju pomaka ulomaka. Koljeno je natečeno i obično je puno krvi, popraćeno jakom bolnošću (balotman patele +++). Jako su bojni svi pokreti u koljenu, a posebno ekstenzija potkoljenice, hod je nesiguran. Palpatorno se kod većih pomaka ulomaka nalazi udubina u sredini patele, a periferno se palpira ostatak ekstenzornog sklopa. Koža iznad prijeloma može biti intaktna (tupa sila) ili razderana.

**Dijagnostika.** Rendgenska snimka u najmanje dvije projekcije pokazuje o kakvom se prijelomu patele radi, a vidi se i pomak ulomaka. Primjena CT-dijagnostike preporučuje se kod multifragmentarnih prijeloma radi 3D-rekonstrukcije ulomaka i odabira kirurške metode.

**Liječenje.** Prijelome patele bez pomaka ulomaka, a posebno ekstraartikularne, liječimo **konzervativno**, imobilizacijom i mirovanjem. Imobilizacija traje 4–6 tjedana, ovisno o dobi bolesnika i vrsti prijeloma.

**Kirurško** se liječenje sastoji u otvorenoj repoziciji ulomaka i njihovoj fiksaciji. Odavno je poznata operacija *Zuggurtung* patele koja podrazumijeva obuhvatnu svezu patele prema AO-metodi. Osim obuhvatne sveze u primjeni su i osteo-



Slika 7-62. A) Prijelom patele, B) Zuggurtung patele.

sinteze Kirschnerovim žicama te priteznim vijcima. Danas se rijetko rabe i resorptivni vijci za osteosintezu patele. Kod kominutivnih su prijeloma patele u primjeni i Smiljanićeva košarasta pločica i vijci. Bit je takve osteosinteze da pločica pokupi fragmente s više strana, a vijcima se oni pričvrste u zdravi dio patele. Upotrebljavaju se spongiosni i maleolarni vijci. Uporaba Smiljanićeve pločice indicirana je i kod ostalih vrsta prijeloma patele, a ne samo kominutivnih. Svakom se osteosintezom patele nastoji osigurati što bolju stražnju artikulacijsku plohu patele. Naime, svaka neravnina te artikulacijske plohe naknadno vodi stvaranju artrotičnih promjena femoropatelarnog zgloba i nekom obliku invalidnosti. Nakon svake učinjene osteosinteze patele potrebno je što prije započeti s fizijatrijskim liječenjem radi izbjegavanja atrofije četveroglavog mišića (*m. quadriceps*) i sprječavanja artrotičnih promjena koljenskoga zgloba.

### 7.2.9. Prijelomi potkoljenice

Skelet potkoljenice čine dvije duge kosti koje se međusobno uzglobljuju na svom proksimalnom i distalnom kraju. Obje kosti na distalnom dijelu zajedno s talusom tvore skočni zglob. Prijelomi su potkoljenice česti u odnosu na sveukupne prijelome, a zastupljeni su s oko 12–15% svih prijeloma. Kako potkoljenične kosti spadaju u duge kosti, tako je i podjela prijeloma radi lakšeg razumijevanja učinjena na **prijelome proksimalne, srednje i distalne trećine potkoljenice**.

#### 7.2.9.1. Prijelomi proksimalne trećine potkoljenice

**Uvod.** Takvi prijelomi najčešće nastaju djelovanjem izravne sile, a obuhvaćaju kondile te metafizni dio goljenice do is-

pod hvatišta ligamenta patele i glavicu lisne kosti. Danas su jako zastupljeni u naletu i udaru vozila na pješaka u predjelu koljena. Prijelomi goljenice češće su zastupljeni od prijeloma lisne kosti i njima se ovdje kod opisivanja prijeloma pridaje veća pozornost. Prijelomi goljenice na proksimalnom okraju mogu biti **intraartikularni i ekstraartikularni**. Češće se radi o intraartikularnim prijelomima kod kojih je zahvaćen plato tibije, a koji ujedno čini zglobnu plohu koljenskoga zgloba.

**Intraartikularni prijelomi** zahvaćaju plato tibije koji izravno sudjeluje u zglobu koljena i uvijek zahtijeva anatomsку repoziciju zglobnih tijela radi sprječavanja nastanka post-traumatske artroze. S obzirom na mehanizam nastanka uzrokuju ih neizravne (rjeđe) i izravne sile (češće). Uglavnom se danas pojavljuju u prometnim nesrećama, gdje dolazi do djelovanja jakih sila na proksimalni dio potkoljenice.

Najčešća je podjela tih prijeloma s obzirom na zahvaćenost proksimalnih dijelova goljenične kosti na:

- monokondilne**
- bikondilne i**
- intraartikularne**, čija prijelomna pukotina može izgledati u obliku slova T, V ili Y.

Oblik prijelomne pukotine diktira i odnos koštanih ulomaka. Razlikujemo tako impresivne i depresivne prijelome. Svaki od njih uzrokuje poremećaj anatomskega izgleda platoa tibije, a to je važan detalj prijeloma, koji treba adekvatno lječiti.

**Ekstraartikularni prijelomi** proksimalne trećine nastaju najčešće djelovanjem izravne sile pri padovima na koljeno, ali isto tako i u prometnim nesrećama. Za njih je važno na-



Slika 7-63. Epifizeoliza platoa tibije (Salter-Harris II).

glasiti da su bolje dugoročne prognoze u odnosu na intraartikularne prijelome.

**Klinička slika.** Kod intraartikularnih prijeloma kondila i platoa tibije prisutna je izrazita oteklina koljena uz veliki intraartikularni izljev. Izljev je praćen i jakom bolnošću i nemogućnošću izvođenja bilo kakvih kretnji u koljenu. Uz navedeno, često se kod ekstraartikularnih prijeloma proksimalne trećine potkoljenice nalazi i deformacija potkoljenice uz prisutnu patološku gibljivost proksimalnog dijela.

**Dijagnostika.** Radiološkom se obradom u najmanje dvije projekcije dokazuje prijelom i položaj koštanih ulomaka preolomljene kosti. S obzirom na karakter pomaka ulomaka i



Slika 7-64. Prijelom proksimalnog dijela potkoljenice (osteosinteza pločicom i vijcima).

potrebe za dobrom rekonstrukcijom zglobne površine, preporučuje se CT koljenskoga zgoba radi 3D-rekonstrukcije i prikaza koštanih ulomaka.

**Liječenje.** Opće je prihvaćena podjela liječenja na konzervativno i kirurško.

**Konzervativna terapija** primjenjuje se znatno rjeđe od kirurške, upravo zbog traumatskog odmaka koštanih ulomaka. Samo se prijelomi bez pomaka ulomaka ili oni s vrlo malim pomakom ili impresijom platoa tibije, koji se mogu adekvatno reponirati, liječe konzervativno i to imobilizacijom i mirovanjem. Takva je konzervativna terapija dugotrajna (8–12 tjedana) i sa sobom nosi sve posljedice konzervativne terapije u obliku atrofije mišića, kontrakture koljenskoga i skočnoga zgoba, a i potencijalne Sudekove distrofije. Na početku konzervativne terapije treba zasigurno voditi računa i o mogućem nastanku kompartimenta potkoljenice, te dubinskovenske tromboze, kao posljedice sadrene imobilizacije.

**Kirurško liječenje** podrazumijeva otvoreni pristup na koštane ulomke i njihovu rekonstrukciju u zglobno tijelo. Plato tibije se podiže s raznim pločicama i vijcima koji su posebno oblikovani baš za glavu tibije. Uglavnom se primjenjuju spongiozni vijci. Monokondilni se prijelomi danas fiksiraju i resorptivnim vijcima koji se s vremenom ugrađuju u kost te se na taj način izbjegava ponovna operacija vađenja vijaka. Kod većih defekata kosti radi se spongioplastika i fiksacija vijcima s T i L pločicama te zaključanim pločicama.

#### 7.2.9.2. Prijelomi srednje trećine potkoljenice (dijafizni prijelomi)

**Uvod.** Takvi prijelomi najčešće nastaju djelovanjem izravne sile na potkoljenicu (udarac). Tako najčešće nastaju prijelomi s poprečnom prijelomnom pukotinom. Djelovanjem torzijskih sile nastaju kosi ili spiralni prijelomi koji su karakteristični npr. za skijaše. Djelovanjem izravnih jakih sile i prostrijelnih rana nastaju i višekomadni prijelomi. Goljenična je kost najosjetljivija na traumu na prelasku iz srednje trećine u distalnu trećinu. Tu se tibia i anatomska mijenja, pa tako iz (u poprečnom presjeku) trokutastog oblika, prelazi u okrugli oblik. Uz te »jednostavne« prijelome nalazimo još i dvostrukе prijelome, prijelome na dvjema razinama (*duplex fractura*). Svi se prijelomi srednje trećine potkoljenice, s obzirom na stanje kože iznad prijeloma, opet mogu podijeliti na **otvorene i zatvorene** – ovisno o očuvanosti kožnog pokrova. Izbor metode liječenja, ali i konačna prognoza uspjeha liječenja, ovise o tome je li prijelom otvoren ili zatvoren, jednostavan ili komplikiran.

**Klinička slika.** Jača oteklina potkoljenice, uz bolnost i patološku gibljivost na mjestu prijeloma sugeriraju prijelom dijafize potkoljenice. Kod otvorenih prijeloma vidljiva je rana na koži kroz koju je probila kost svojim šiljatim ulom-



Slika 7-65. Prijelom dijafize tibije uz dislokaciju *ad latus*.

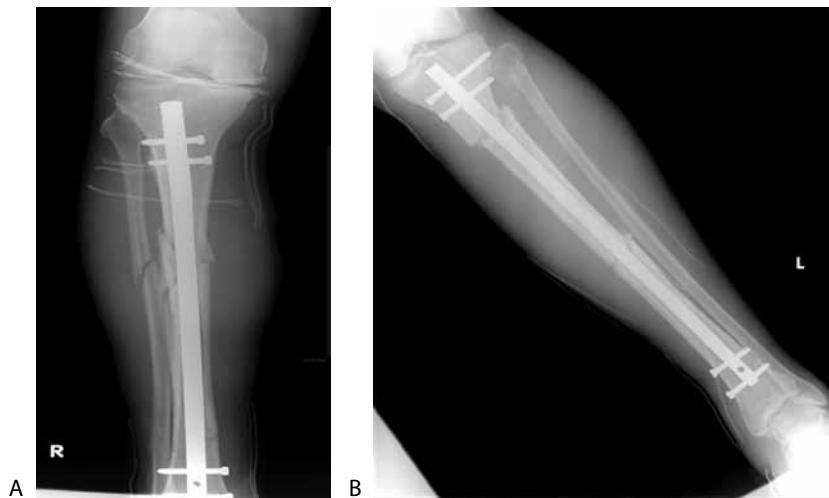
kom, a često se vidi i sam ulomak kako viri kroz kožu. Svaka manipulacija s potkoljenicom treba biti dozirana zbog болnosti, a i zbog mogućih iijatrogenih ozljeda žila i živaca kao i ostalih mekih struktura potkoljenice. Važno je kod pregleda provjeriti periferni puls i inervaciju te je usporediti sa zdravom nogom.

**Dijagnostika.** Za dijafizne prijelome potkoljenice obično je dovoljna rendgenska snimka u dvije projekcije. Takva snimka pokazuje o kakvom se prijelomu radi te o dislokaciji koštanih ulomaka.

**Liječenje.** Osnovna je podjela liječenja prijeloma dijafize na **konzervativno i kirurško**.

**Konzervativno liječenje** podrazumijeva samo immobilizaciju noge ili repoziciju i immobilizaciju, ovisno o tome postoji li odmak ulomaka ili ne. Konzervativne se metode liječenja uglavnom primjenjuju u djece kad je bitno održati samo os kosti i rotaciju. U odraslih se immobilizacija primjenjuje samo kod prijeloma bez pomaka ulomaka (fisure), dok se repozicija i immobilizacija pokušava samo kod poprečnih prijelomnih pukotina. Svi se ostali prijelomi potkoljenice liječe uglavnom kirurški.

**Kirurške metode.** Danas, za izbor, postoji **AO-skupina i intramedularna osteosinteza**. AO-skupina osteosinteza dijafize goljenične kosti podrazumijeva osteosintezu pločicama i vijcima, dok je intramedularna osteosinteza navođenja boranim ili neboranim usidrenim čavlima danas sve više zastupljena, posebno u mlađe populacije. Takva se osteosinteza radi kao statička ili dinamička. Statičkom se intramedularnom osteosintezom regulira duljina i rotacija kosti, a dinamičkom se regulira samo rotacijske poremećaje. Intramedularni se čavli sidre u proksimalnom i distalnom dijelu goljenice, nakon što se čavao postavi u medularni kanal koji se svrđlom proširuje na određenu širinu. Velika prednost kirurškog liječenja jest izbjegavanje dugotrajna ležanja u postelji i dugotrajne immobilizacije sa svim posljedicama. Bolesnika se nakon učinjene stabilne osteosinteze treba što prije vertikalizirati i početi s postupnim opterećenjem noge. U djece se danas velika važnost pridaže **ESIN-osteosintezi** zbog njezine jednostavnosti u primjeni, a i nema potrebe za gipsanom immobilizacijom. Rano se počinje s potpunim opterećenjem uda, a prijelomi brzo cijele iako se ne radi o stabilnoj osteosintezi.



Slika 7-66. A) Prijelom potkoljenice (postavljen intramedularni čavac), B) prijelom potkoljenice u dvije razine (postavljen intramedularni čavac).

Komplicirani i otvoreni prijelomi trećeg stupnja uglavnom se fiksiraju vanjskim fiksatorima, a rane se nikad primarno ne zatvaraju čvrsto. Razlog je mogući nastanak infekcije s posljedičnim osteomijelitism, kao jednom od glavnih komplikacija otvorenih prijeloma. Osim vanjskim fiksatorom, otvoreni se prijelomi mogu zbrinjavati i ekstenzijom kroz kalkaneus na Braunovoj šini do postizanja uvjeta za ev. kirurško liječenje. Udrženi prijelomi proksimalnog i srednjeg dijela fibule ne liječe se kirurški. Izolirani se prijelomi fibule liječe uglavnom konzervativno i to primjenom elastičnog zavoja na nekoliko tjedana. Indikacija za kirurško liječenje jest ozljeda mekih tkiva te žila i živaca uz veći odmak ulomaka i jaku bolnost.

#### 7.2.9.3. Prijelomi distalne trećine potkoljenice

**Uvod.** Distalna trećina potkoljenice obuhvaća distalnu metafizu tibije i fibule i predio gornjega nožnog zgloba. Gornji je nožni zglob složeni zglob u kojem se kretnje odvijaju oko poprečne osi, a za njegovo funkcioniranje najvažnija je stabilnost zglobne vilice. Takva se stabilnost postiže čvrstom tibiofibularnom sindesmozom koja je često pokidana prilikom nastanka prijeloma. Prijelomi u području nožnog zgloba češće su zastupljeni u odnosu na ostale prijelome potkoljenice. Uglavnom nastaju djelovanjem neizravne sile, to jest padom na taj dio noge, izvrnućem zgloba pri hodu, rjeđe nakon doskoka s visine. Odnos položaja prijelomne pukotine distalnog dijela potkoljenice i skočnoga zgloba određuje dvije vrste prijeloma:

- a) prijelomi iznad maleola tzv. supramaleolarni prijelomi i
- b) maleolarni prijelomi.

**Supramaleolarni prijelomi** imaju poprečnu, kosu ili spiralnu prijelomnu pukotinu. Impresijski prijelom, kod kojega dolazi do utisnuća zglobnog platoa tibije značajan je i za-

htjevan, kako terapijski tako i prognostički. Takav prijelom nastaje kod doskoka s visine i čini takozvane *pon fracture*. Njihova je karakteristika da su udruženi s većom ili manjom luksacijom skočnoga zgloba (*trochlea tali*) i da znatno remete zglobnu površinu tibije, a time povećavaju postraumske komplikacije u obliku artroze gležnja.

**Klinička slika.** Deformitet i hematom potkoljenice iznad gležnja, uz jaku bolnost i nemogućnost izvođenja kretnji u skočnom zglobu, sugeriraju supramaleolarni prijelom tibije.

**Dijagnostika.** Rendgenskom se snimkom u dvije projekcije prikazuje prijelom i obično je kod nekomplikiranih prijeloma takva dijagnostika i dovoljna. Međutim, kod impresijskih se prijeloma često radi i dodatno ciljano snimanje te CT, uglavnom radi 3D-rekonstrukcije zgloba te lakšeg odbira metode liječenja kao i pristupa na prijelomne ulomke.

**Liječenje.** Samo se prijelomi bez pomaka liječe konzervativno, imobilizacijom i mirovanjem. Svi se ostali prijelomi liječe kirurški. Naime, potrebna je potpuna anatomska reponicija koštanih ulomaka radi osiguranja što bolje zglobne površine i sprječavanja naknadnih komplikacija. Osteosinteza se uglavnom radi priteznim spongiosnim vijcima ili pločicama i vijcima. U djece je također potrebna anatomska repozicija, ali nije potrebna čvrsta kompresivna osteosinteza. Kod epifizeolize distalne tibije s prijelomom fibule iznad razine zgloba, manualna reponicija i imobilizacija ulomaka daju dobre rezultate. Skoro potpuno opterećenje noge počinje već nakon 4 tjedna nakon prijeloma u epifiznoj zoni rasta tibije.

**Maleolarni prijelomi** zapravo su zglobni prijelomi. Kod tih prijeloma može biti zahvaćen samo jedan maleol, obično fibularni, dva maleola i to je tzv. bimaleolarni prijelom, dok se nerijetko susreće i trimaleolarni prijelom. Treći maleol je stražnji trokutasti dio metafize tibije (Volkmannov trokut) koji bude izbijen pri nastanku prijeloma uz luksaciju zglo-



Slika 7-67. *Pilon fracture* potkoljenice.



Slika 7-68. Trimaleolarni prijelom gležnja.

ba. Ukoliko je zglobni dio stražnjeg maleola manji od jedne petine uzdužnoga zglobnog promjera tibije, nije potrebna nikakva fiksacija izbijenog fragmenta kosti. Prijelomna pukotina na fibularnom maleolu može biti poprečna, ali i kosa i spiralna, dok je ona na tibijalnom maleolu uglavnom poprečna. Danas se u literaturi susreću brojne podjele tih maleolarnih prijeloma. Sve se one temelje i odnose na položaj prijeloma prema tibiofibularnoj sindesmozi, za koju smo rekli da je najvažnija za stabilnost zglobne vilice.

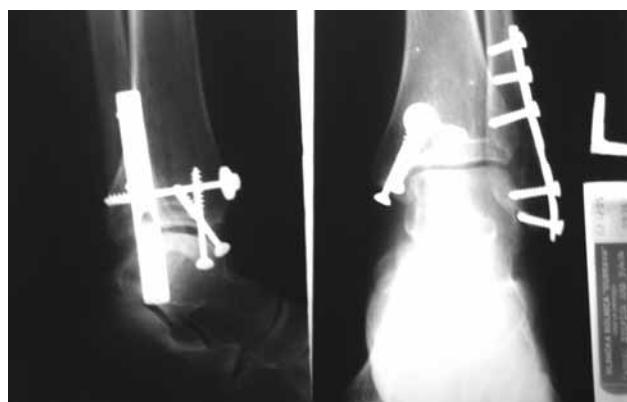
Danas se u traumatološkim krugovima najčešće upotrebljava **Weberova podjela** tih prijeloma. Na njoj se temelji i AO-podjela (kod maleolarnih se prijeloma klasifikacija provodi oznakom prvih brojeva 44-). Tri su tipa prijeloma.

**Tip. A.** Prijelom je ispod razine tibiofibularne sindesmoze, a može ga činiti prijelom tibijalnog i fibularnog maleola odvojeno ili zajedno, s rupturom ili bez rupture deltoidnog ligamenta. Kod tog tipa prijeloma tibiofibularna sindesmoza ostaje intaktna.

**Tip. B.** Prijelom potkoljenice u razini sindesmoze, kad mogu biti zahvaćena oba maleola ili samo fibularni maleol. Tada i sindesmoza bude djelomično potrgana, ali još uvijek čvrsto drži obje kosti.

**Tip. C.** Prijelom fibule iznad sindesmoze uz prijelom medijalnog maleola ili otrgnuće deltoidnoga ligamenta. U tom je slučaju sindesmoza uvijek pokidana nastankom prijeloma i potrebna je njezina rekonstrukcija prilikom kirurškog zahvata. Prijelom fibule može biti jako visoko sve do proksimalnoga tibiofibularnog zgloba.

**Klinička slika.** Jaka otekлина s jedne strane ili objiu strana skočnoga zgoba uz nemogućnost njegova pomicanja, tipični su znakovi koji sugeriraju unimaleolarni ili bimaleolarni prijelom potkoljenice. Kadkad je jasno vidljiv pomak u gležnu s luksacijom.



Slika 7-70. Stanje nakon osteosinteze trimaleolarnog prijeloma gležnja.



Slika 7-69. Bimaleolarni prijelom gležnja (AO-osteosinteza).

**Dijagnostika.** Rendgenskom se snimkom u dvjema projekcijama potvrđuje klinička sumnja na prijelom, a dodatno se CT-snimanje preporučuje pri postojanju trimaleolarnog prijeloma i tzv. *three plane fracture*.

**Liječenje.** **Konzervativno liječenje** indicirano je samo kod prijeloma bez pomaka ulomaka i gdje se taj pomak ne očekuje nakon splašnjavanja oteklina. Takvih je prijeloma u toj skupini, nažalost, vrlo mali postotak pa se ti prijelomi uglavnom liječe kirurški. Naime kod tih se prijeloma preporučuje napraviti kirurški zahvat unutar 6 sati nakon ozljede zbog mogućeg nastanka velike traumatske oteklina oko zgloba i posljedičnim bulama, što onda odgadja kirurški zahvat do njihova povlačenja (7–10 dana). Osnovni je postulat takva liječenja osiguranje stabilnosti zglobne vilice i nesmetano funkciranje skočnoga zgoba. Danas, najčešće primjenjivana AO-metoda podrazumijeva primjenu malih pločica i vijaka za fibularni maleol, dok se tibijalni maleol fiksira maleolarnim vijcima ili samo s jednim vijkom uz primjenu Kirschnerove žice koja onemogućuje rotaciju maleolarnog ulomka. Danas su u primjeni, uz titanske, i resorptivne vijci koji ne zahtijevaju naknadni kirurški zahvat uklanjanja alenteze.

Obuhvatna *Zuggurtung* sveza u primjeni je također kod kirurškog liječenja tih prijeloma. U djece se ne zahtijeva čvrsta osteosinteza fibularnog maleola, a zbog dobre remodelacije kosti tolerira se i znatan odmak koštanih ulomaka. Pri rupturi tibiofibularne sindesmoze potrebna je njezina rekonstrukcija, kao i ostalih bitnih ligamenata na skočnom zgobu, a zbog otvaranja viljuške i luksacije talusa često je potrebna i fibulotibijalna transfiksija jednim dugačkim vijkom, uz uporabu podloška, do cijeljenja prijeloma.

## 7.2.10. Prijelomi stopala

**Uvod.** Prijelomi kostiju stopala relativno su rijetki, nastaju djelovanjem izravne, ali i naizravne sile, a nerijetko im se u praksi ne pridaje veće značenje. Međutim, zbog mogućih trajnih posljedica (invalidnosti) u obliku artrotičnih promjena i kroničnih bolova, sve prijelome u stopalu treba shvatiti ozbiljno te im posvetiti veliku kiruršku pozornost. Općenito, prijelome u stopalu dijelimo u tri skupine:

### 1. Prijelomi stražnjeg dijela stopala

- ovdje ubrajamo prijelom petne kosti i talusa te prijelome ostalih tarzalnih kostiju.

### 2. Prijelomi srednjeg dijela stopala

- to su prijelomi metatarzalnih kostiju.

### 3. Prijelomi prednjeg dijela stopala (prijelomi prstiju stopala).

#### 7.2.10.1. Prijelomi stražnjeg dijela stopala

**Prijelom kalkaneusa** najčešće nastaje padom s visine ili doskokom na petnu kost. Nerijetko susrećemo i obostrane prijelome petne kosti. Petna kost sudjeluje u formiranju i radu donjega nožnog zglobova gdje se uzglobljuje s talusom i navikularnom kosti. Bitno je naglasiti važnost »Böhlerova kuta« u dijagnostici prijeloma petne kosti. To je kut koji čine os donjega nožnog zglobova i linija tubera petne kosti. On normalno iznosi 25–35 stupnjeva. Smanjenje tog kuta sugerira prijelom i dislokaciju ulomaka petne kosti, a to za posljedicu ima smanjenje uzdužnog svoda stopala koji je bitan za statiku organizma i za normalan hod. U kirurškoj je uporabi AO-podjela prijeloma na: A) ekstraartikularne, B) intraartikularne, C) dislocirane te, prema Sadersu, na četiri stupnja.

**Klinička slika.** Jaka bolnost uz već poznatu anamnezu o padu na petu te lokalnu oteklinu područja pete uz nemo-



Slika 7-72. Stanje nakon fiksacije pločicom prijeloma petne kosti.

gućnost stajanja te izvođenja supinacije i pronacije stopala, sugerira prijelom petne kosti. Važno je također pri sumnji na prijelom petne kosti posumnjati na mogućnost nastanka prijeloma i ostalih dijelova skeleta, poput prijeloma zdjelice, kralježnice i baze lubanje te tada učiniti i rendgensku obradu navedenih područja.

**Dijagnostika.** Rendgenska snimka u najmanje dvije projekcije daje dovoljan uvid u prijelom petne kosti. Međutim, zbog često impakcijskih prijeloma kalkaneusa rabi se i CT s 3D-rekonstrukcijom koja daje najbolji uvid o vrsti prijeloma, tj. koji je dio petne kosti odlomljen, te određuje odabir metode liječenja.

**Liječenje.** Svi prijelomi petne kosti kod kojih nije došlo do pomaka ulomaka liječe se konzervativno i to immobilizacijom potkoljenice tijekom 6–8 tjedana uz poštedu od jačeg opterećenja noge. Tijekom liječenja preporučuje se hod uz štakе bez opterećenja noge prva četiri tjedna. Potrebne su redovite rendgenske kontrole zarastanja kosti. Pomak ulomaka praćen padom svoda stopala absolutna je indikacija za kirurško liječenje koje podrazumijeva otvorenu repoziciju (najčešće lateralnim pristupom) i fiksaciju ulomaka raznim pločicama i vijcima ili samo vijcima. U djece ne treba težiti čvrstoj, stabilnoj osteosintezi pa se ulomci mogu fiksirati u povoljnem položaju i Kirschnerovim žicama. Postupno opterećenje stopala nakon učinjena kirurškog zahvata započinje nakon četiri tjedna.

**Prijelom talusa** nastaje nakon pada ili doskoka s visine, slično kao i prijelom kalkaneusa. Obično se nalazi prijelom talusa u kombinaciji s luksacijskim prijelomima skočnoga zglobova. Najčešće nastaje prijelom vrata talusa, dok je prijelom tijela talusa znatno rijedi. Mechanizam nastanka jest jaki pritisak prednjeg ruba goljenične kosti na vrat talusa pri doskoku na stopalo u jakoj dorzalnoj fleksiji. Taj je mehanizam nastanka sličan onom pri nastanku *pilon fracture* distalne tibije kad biva izbijen prednji dio metafize tibije. U slučaju



Slika 7-71. Prijelom petne kosti.

većih dislokacija ulomaka, moguć je nastanak avaskularnih nekroza vrata talusa.

Prijelomi trohleje talusa su rijetki, ali su jako važni zbog njezine uloge u funkciji skočnoga zgloba. Zbog toga je potrebna anatomska repozicija pri dislokaciji ulomaka.

**Klinička slika.** Jaka oteklina stopala i nemogućnost izvođenja kretnji u njemu, uz već poznatu anamnezu, sugeriraju prijelom talusa.

**Dijagnostika.** Rendgenskim se snimkama u dvije projekcije često mogu previdjeti manje abris-frakture, ali i impaktirani prijelomi vrata talusa i trohleje. Zato se rendgenska dijagnostika često proširuje na CT, koji uz 3D-rekonstrukciju prikazuje sve potrebne detalje prijeloma i tako znatno olakšava kirurgu odluku i kirurški pristup prijelomu.

**Liječenje. Konzervativne metode** liječenja, kao imobilizacija, rezervirane su za prijelome bez pomaka ulomaka, dok je znatniji pomak ulomaka indikacija za **kirurško liječenje**. Obično se ulomci fiksiraju spongiosnim vijcima uz rekonstrukciju luksiranog i oštećenog zgloba. U djece se može učiniti i fiksacija Kirschnerovim žicama, nakon učinjene manualne repozicije.

**Prijelomi navikularne kosti i kuboidnih kostiju** stopala dosta su rijetki, a liječe se uglavnom konzervativnim načinom, izuzev slučajeva praćenih jačim luksacijskim odmakom ulomaka kad se primjenjuje najčešće fiksacija Kirschnerovim žicama ili spongiosnim vijkom.

#### 7.2.10.2. Prijelomi srednjeg dijela stopala

**Prijelomi metatarzalnih kostiju** nastaju najčešće djelovanjem izravne sile tj. udarcem u stopalo. Tipičan je mehanizam nastanka tog prijeloma pad tereta na stopalo. Tom prilikom nastaje prijelom jedne kosti ili više metatarzalnih kostiju. Prijelom kosti može biti lokaliziran pri bazi, u sredini i supkapitalno, a prijelomna je pukotina poprečna, kosa ili spiralna. Prijelom je baze 5. metatarzalne kosti najčešći i to avulzijski te zbog jačeg odmaka ulomka (hvatište tetic), zahtijeva kiruršku fiksaciju. Poznati su i takozvani »marš-prijelomi« koji nastaju zbog dugotrajna hoda i zamora i to su tzv. stresni prijelomi.

**Klinička slika.** Jaka bolnost i oteklina dorzuma stopala, uz već poznatu anamnezu, te nemogućnost oslanjanja na ozlijedenu nogu, sugeriraju prijelom metatarzalnih kostiju.

**Dijagnostika.** Rendgensko snimanje stopala u dvije projekcije daje dovoljno podataka o vrsti prijeloma i odmaku ulomaka.

**Liječenje.** Prijelomi metatarzalnih kostiju bez znatnijeg odmaka ulomaka zahtijevaju konzervativno liječenje i to imobilizaciju gipsom i mirovanje tijekom 6–8 tjedana. Ukoliko postoji veći odmak ulomaka, indicirano je kirurško liječenje. To se posebice odnosi na prvu i petu metatarzalnu kost gdje se primjenjuje osteosinteza prema AO-metodi (pločice i vijci), dok je kod ostalih kostiju indicirana repozicija i osteosinteza Kirschnerovim žicama. Opterećenje noge moguće je nakon 6–8 tjedana.

#### 7.2.10.3. Prijelomi prednjeg dijela stopala

**Prijelomi nožnih prstiju** nastaju izravnom silom na prste ili udarcem prsta od tvrdi predmet. Obično se radi o prijelomima s poprečnom ili kosom prijelomnom pukotinom.

**Klinička slika.** Oteklina, hematom i bolnost prsta, uz poznatu anamnezu, navodi na sumnju da se radi o prijelomu falange prsta.

**Dijagnostika.** Rendgenska snimka u dvije projekcije sasvim je dovoljna za dijagnozu i odabir terapije.

**Liječenje.** Prijelomi se nožnih prstiju liječe uglavnom **konzervativno**. Najčešće se učini imobilizacija flasterom za susjedni zdravi prst, uz prethodno učinjenu repoziciju. **Kirurško** je liječenje rijetko indicirano. Uglavnom se odnosi na prijelome u zglobu ili u epifiznoj zoni rasta proksimalne falange palca sa znatnijim odmakom ulomaka u djece. Naime, u takvom se slučaju može naknadno očekivati poremećaj rasta ili jače iskrivljenje palca. Tada je indicirana otvorena repozicija i fiksacija Kirschnerovim žicama. Ponekad je dovoljna i transkutana fiksacija Kirschnerovom žicom.

## 7.3. OZLJEDE ZGLOBOVA

### 7.3.1. Opći dio

Zglob je anatomska formacija spoja dviju susjednih kosti. Preko zglobova djeluju i prenose se sve sile mišićnog vlaka i tlaka s jedne kosti na drugu. U zglobovima udova izvode se kretnje prelamanja i rotacije udova, a sile koje ih izvode mogu biti tako jake da znaju i oštetiti sama zglobna tijela ili druge dijelove zgloba. Zglob, naime, čine dva zglobna tijela ili više njih i zglobna čahura s pripadajućim ligamentima koji mu daju dodatnu stabilnost i čvrstoću, ali i elastičnost. Ozljede su zglobova oduvijek bile, pa su tako i danas, doista zastupljene u svakodnevnom kirurško-traumatološkom radu i izazivaju pozornost u obradi i u liječenju, a to se posebno odnosi na habitualna iščašenja. Jake sile opterećenja zglobova kojima pogoduje anatomska grada i pozicija te kretnje u zglobu, čimbenici su rizika koji dovode do ozljeda zglobova. Uz pojačana unutarnja naprezanja zglobova, djelovanje raznih sila izvana, također ima znatnu ulogu u nastanku zglobnih ozljeda.

S obzirom na uzrok ozljede zgloba i moguće posljedice koje zglob može imati, ozljede zglobova dijelimo u **tri velike skupine**. Odmah na početku moramo naglasiti da se često pri ozljedi zgloba ne vidi patoanatomsko-klinička kao i uzročno-posljedična razlika između tih triju skupina. Naime, često se radi o kombinaciji ozljeda (npr. udarac uz zavrnuće ili istegnuće zgloba popraćeno oteklinom i krvarenjem u zglob). Iako se pojedini tipovi ozljede zgloba pojavljuju samo kod određenih mehanizama ozljede, moguće kasne komplikacije na zglobu, često ne sugeriraju ni mehanizam, ni vrstu ozljede. I upravo iz toga razloga svaka se ozljeda zgloba, pa bila ona i najblaže nagnjećenje, ako bolesniku stvara poteškoće, mora ozbiljno shvatiti, a isto tako i liječiti.

Razlikujemo tako sljedeće tri vrste ozljede zglobova:

1. **nagnjećenje** zgloba (*contusio*)
2. **uganuće** zgloba (*distorsio*) i
3. **iščašenje** zgloba (*luxatio*).

**1. Nagnjećenje ili kontuzija** jest ozljeda koja je uzrokovana izravnim djelovanjem vanjske sile na zglob, npr. udarac tvrdim predmetom. Te su ozljede karakterizirane patoanatomskim i kliničkim promjenama u svim tkivima od kože do samog zgloba. Radi se o lokalnom crvenilu, oteklini i bolnosti, a često i o reaktivnom izljevu u zglob te otežanoj funkciji zgloba. Sve to je posljedica nagnjećenja mekih tkiva, posebno zglobne ovojnica i ligamentarnog sustava. Valja naglasiti da je koštana struktura kod nagnjećenja zgloba, na RDG snimci, često potpuno urednog izgleda. Ozbiljnije posljedice i problemi za zglob nastaju ako je sila djelovanja dovela do ozljede zglobne hrskavice koja se na RDG snimci ne može vidjeti, pa se tek naknadno manifestira poremećaj u funkciji zgloba.

U svakom slučaju, nagnjećenja zglobova uvijek treba ozbiljno shvatiti, posebno u djece i kad su moguće ozljede epifizne zglobne hrskavice s mogućim trajnim posljedicama u obliku poremećaja rasta. Takav je zglob potrebno umiriti, bilo da se savjetuje mirovanje, imobilizacija zgloba udlagom ili elastična bandaža, te obvezno hladni oblozi koji će smiriti lokalne simptome (praktično znakovi upale). Poštredni režim traje proporcionalno kliničkim znakovima, uglavnom između 7 i 10 dana. Jača bolnost i otekлина zgloba popraćena izljevom sugerira daljnju obradu i liječenje.

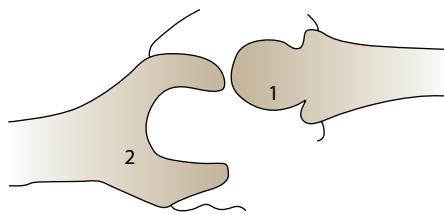
**2. Uganuće ili distorzija zgloba** jest ozljeda kod koje je došlo do ozljđivanja ligamentarnog sustava i zglobne čahure. Takva ozljeda nastaje jakim istezanjem zglobnih tijela i njihovim pokušajem »razdvajanja« naglim pokretom u zglobu. Kad se govori o distorziji zgloba, onda se odmah pomišli na skočni zglob, jer on zapravo i jest najčešće uganuti zglob na tijelu, ali isto tako treba znati da je uganuće moguće i na svim drugim zglobovima na tijelu i s puno većim posljedicama od onoga na skočnom zglobu.

Te se ozljede proporcionalno sili djelovanja isto tako mogu podijeliti u tri stupnja, što je važno ne samo s medicinskog već i sa sudskomedicinskog stajališta.

**Prvi stupanj distorzije** najblaži je i on označuje laku tjelesnu ozljedu kod koje je došlo do istezanja ligamentarnog sustava zgloba i zglobne čahure s djelomičnom rupturom vlakana. Lokalno se pojavljuju blaga oteklina i lagana bolnost, zglob je stabilan, nema izljeva u zglobu, a zglob se vrlo brzo može početi lagano opterećivati. Na RDG snimci nema promjena na kostima. Imobilizacija zgloba udlagom, osim čvrste elastične bandaže, rijetko je potrebna. Oporavak zgloba je tijekom 10–14 dana, a njegova naknadna funkcija potpuno je uredna.

**Drući stupanj distorzije** jest ozljeda kod koje je došlo do jačeg istezanja zglobnih struktura i većeg pucanja vlakana zglobnih ligamenata i zglobne čahure s posljedičnim lokalnim krvarenjem i znatnom oteklinom oko zgloba te znatno otežanom funkcijom. Često je u zglobu prisutno manje ili veće krvarenje koje onda može zahtijevati i eventualnu punkciju zgloba. Zglob je klinički još uvjek dosta stabilan, a na RDG snimci nema promjena na kostima. Potrebna je sva-kako imobilizacija zgloba dok ligamentarni sustav i zglobna čahura ne zarastu, a tek nakon toga dopušteno je postupno opterećenje zgloba, najprije u imobiliziranom stanju, a nakon toga i bez imobilizacije koja traje obično između 2 i 3 tjedna u djece dok je u odraslih osoba imobilizacija oko 4 tjedna. Trajanje imobilizacije ovisi o stupnju distorzije, ali i o dobi bolesnika.

**Treći stupanj distorzije** zgloba teška je tjelesna ozljeda koja može imati trajne posljedice po zglob u slučaju da se neadekvatno liječi. Radi se o potpunom pucanju ligamentarnog sustava zgloba i pucanju dijela zglobne čahure s jakim lokal-



Slika 7-73. Iščašenje zglobova (shematski prikaz).

nim krvarenjem u zglob i oko njega, oteklinom oko zglobova te potpunom nestabilnošću zglobova. Hod ili bilo kakvo opterećenje zglobova jako je bolno i neizvedivo. Na RDG snimci se vidi razdvojenost tj. povećana udaljenost zglobnih tijela, što također sugerira stupanj distorzije. Liječenje ovisi uglavnom o lokalnom nalazu, ali i o navikama i iskustvu kirurga traumatologa.

Danas postoje škole koje treći stupanj distorzije odmah liječe kirurški. To se posebno odnosi na skočni zglob gdje se nastoji rekonstruirati pokidani ligamentarni sustav i zglobna čahura, zglob se dobro ispere i očisti od lokalnih hematoma, a nakon toga se jedno vrijeme imobilizira, da bi se nakon desetak dana počeo postupno opterećivati i razgibavati. Isto tako, taj se oblik distorzije liječi i konzervativnim metodom tj. dugotrajnjom imobilizacijom i sporijim početkom opterećenja zglobova. Imobilizacija se provodi ispočetka, dok je oteklina velika i moguća kompromitacija cirkulacije distalno od ozljede, s gipsanim udlagama da se lakše može kontrolirati zglob, a nakon splašnjavanja otekline postavlja se cirkularni gips preko kojega se kasnije i počinje s opterećenjem zglobova. Cilj je svakog liječenja što prije dobiti što bolju funkciju zglobova. Neadekvatno liječenje češće dovodi do kasnih komplikacija u obliku **habitualnih distorzija** (prerano razgibavanje i opterećenje) ili **kontraktura zglobova** (dugotrajna imobilizacija).

**3. Iščašenje zglobova (*luxatio*)** ozljeda je kod koje je zbog djelovanja jakih vlačnih sila došlo do potpunog razdvajanja zglobnih tijela. Pri tomu dolazi do pucanja zglobne čahure i ligamentarnog sustava koji okružuje zglob te do lokalnog krvarenja i jake bolnosti. Zglobna se tijela zbog luksacije mogu jednim svojim dijelom i dodirivati, i u tom se slučaju govori o **subluksaciji**.

Luksacije koje nisu prepoznane na vrijeme ili su krivo liječene, često dovode do učestalih recidivnih luksacija, tako zvane **habitualne luksacije**. Stare se luksacije, zbog lokalnog edema i spazma pripadajućih mišića, teže reponiraju od svježih pa se smatra da je to glavni uzrok naknadnih luksacija zglobova. Najčešće su habitualnim luksacijama zahvaćeni rameni zglobovi. Luksirani zglob je deformiran, kretnje su neizvedive i jako su bolne, a zbog pritiska na lokalne krvne

žile i živce nastaju paresteze distalno od luksacije, a u starijih osoba, nerijetko i poremećaj otjecanja krvi s cijanozom distalno od luksacije.

Luksacije zglobova često prate i prijelomi luksirane kosti, takvi se prijelomi nazivaju **luksacijskim prijelomima**. Iz tog je razloga potrebna RDG obrada svake luksacije u najmanje dva smjera (ap i ll). RDG snimka luksacije zglobova obvezna je prije, ali i poslije repozicije zglobnih ulomaka. Repozicija se luksacija, a posebno velikih zglobova, uvijek izvodi u općoj anesteziji. To je poglavito zbog izbjegavanja bolnosti te mogućnosti relaksacije već prepunjene muskulature. Relaksacija će pripadajućih mišića onda olakšati repoziciju zglobnih tijela. Komplikirane (otvorene) luksacije zbrinjavaju se kirurški zbog rekonstrukcije zglobne čahure i ligamentarnog sustava.

Svaku reponiranu luksaciju potrebno je određeno vrijeme umiriti imobilizacijom pripadajućeg uda zbog manje bolnosti i adekvatnijeg cijeljenja pokidanih struktura. Kasne komplikacije poput habitualnih luksacija i kontraktura zglobova, nerijetko zahtijevaju otvorenu repoziciju zglobnih tijela te rekonstrukciju zglobne čahure i ligamenata kao i okolnoga mekog tkiva.

## 7.3.2. Specijalni dio

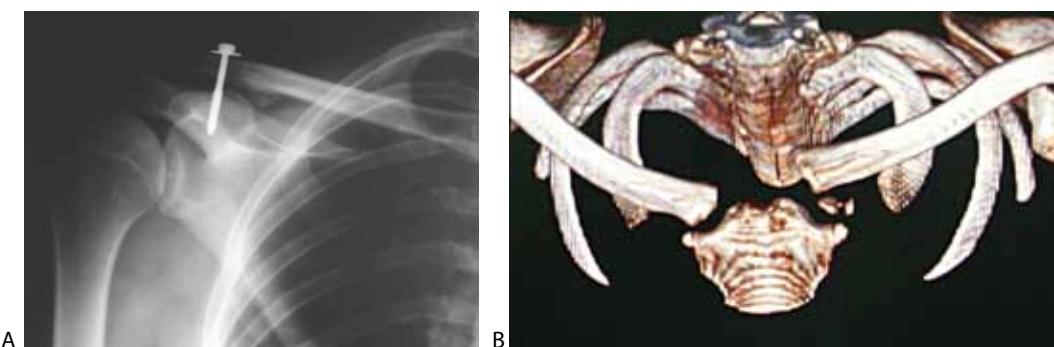
### 7.3.2.1. Iščašenje ključne kosti (klavikule)

**Uvod.** Kako ključna kost ima karakteristike dugih kostiju i spada u duge kosti, luksacija se može dogoditi na oba kraja klavikule. Te se luksacije uglavnom događaju padom na rame, ali i padom na ispruženu ruku. Razlikujemo tako luksaciju u akromioklavikularnom i sternoklavikularnom zglobu.

**Akromioklavikularna luksacija** jest iščašenje zglobova između ključne kosti i lopatice. To je iščašenje posljedica ozljede ligamentarnog sustava koji čvrsto povezuje te dvije kosti. Ti se ligamenti odlikuju upravo svojom čvrstoćom pa se češće događaju prijelomi ključne kosti negoli luksacije u tom zglobu. Djelovanjem jakih sila dolazi do parcijalnog ili potpunog pucanja **akromioklavikularnog** i **korakoklavikularnog** ligamenta te proporcionalno tomu i do odmakla ključne kosti od skapule. Odmak je moguć prema dolje, ali je ipak češći prema gore. Fenomen »tipke klavira« sugerira odmak ključne kosti prema gore, a prema odmaku ulomaka izvodi se i klasifikacija tih ozljeda.

Danas je najčešća podjela na tri stupnja (*prema Tossiju*):

- **Prvi stupanj** je posljedica parcijalne rupture nevedenih ligamenata i odmak je gotovo beznačajan.
- **Drugi stupanj** posljedica je jače rupture ligamenata uz veći odmak ključne kosti (do 1,5 cm).
- **Treći stupanj** je posljedica potpune rupture obaju ligamenata, a karakterizira ga potpuni i veliki odmak ključne kosti od skapule.



**Slika 7-74. A)** Stanje po luksaciji akromioklavikularnoga zglobova tipa Tossijeva 3 (postavljen Bosworthov vijak), **B)** Luksacija sternoklavikularnog zglobova – stražnja (MRI-3D-rekonstrukcija).

**Dijagnostika.** Standardne RDG snimke u dvije pozicije dovoljne su za postavljanje dijagnoze luksacije, a one ujedno isključuju prijelome ključne kosti.

**Liječenje.** Prvi i drugi stupanj luksacije akromioklavikularnog zglobova liječe se uglavnom konzervativno tj. imobilizacijom tijekom 3–4 tjedna, dok treći stupanj ozljede zahtijeva kirurško liječenje – otvorenu rekonstrukciju ligamenata i fiksaciju akromioklavikularnog zglobova Kirschnerovim žicama.

**Sternoklavikularna luksacija** jest ozljeda zgloba između ključne kosti i sternuma, a pomak može biti prema unatrag (retrosternalno) ili prema naprijed (presternalno). Retrosternalna luksacija zna biti ozbiljna ozljeda pri kojoj medialni dio ključne kosti može ozlijediti medijastinalne strukture, što može imati i letalni ishod.

**Dijagnostika.** U dijagnostici se danas, uz standardne i ciljane RDG snimke, uglavnom koristi i CT-om ili MR-om. 3D-rekonstrukcija sternoklavikularne luksacije i odnos luksiranih zglobnih tijela uvelike pomažu u izboru metode liječenja.

**Liječenje.** Manje pomake ključne kosti bilo da su predsternalno ili retrosternalno, lijeći se repozicijom i imobilizacijom (osmica – *stella dorsi*) tijekom 3–4 tjedna dok se veći pomaci, a posebno retrosternalni, liječe kirurški. Potrebna je otvorena repozicija luksirane ključne kosti te rekonstrukcija ligamenata i zglobova.

### 7.3.2.2. Iščašenje ramenoga zglobova (*luxatio humeri*)

**Uvod.** Luksacija ramenoga zglobova najčešća je luksacija od svih zglobova u tijelu, ali je isto tako i najlakša za repoziciju. Uzrok čestih luksacija ramena leži u nerazmjeru odnosa veličina zglobnih tijela ramenoga zglobova. Glavica humerusa samo jednim svojim manjim dijelom priliježe na glenoidalnu plohu skapule, a zglobova je čahura vrlo prostrana i dopušta slobodno »plesanje« glavice humerusa po glenoidu.

Djelovanje i malih sila pri padu na ruku uzrokuje luksaciju ramenoga zglobova.

Pomak ulomaka može biti u svim smjerovima, a on ovisi o položaju ruke u trenutku traume. Najčešće se događaju pomaci prema naprijed i prema natrag, ali i prema dolje u pažušnu jamu. Luksirani zglob tijela može oštetiti *n. axillaris*, što onda vodi u atrofiju deltoidni mišić te otežava abdukciju ruke. Rijetko su oštećeni drugi živci.

**Klinička slika:** Rame je deformirano, ruka slobodno visi prema dolje ili je odmaknuta u stranu. Pasivno pomicanje ruke je bolno, a ona se elastično vraća u prvotni položaj, dok je aktivno pomicanje ruke nemoguće. Karakterističan je znak luksacije ramena uleknuće ispod akromijalnog dijela ključne kosti. Palpacijom toga dijela vidi se praznina veličine kokošjeg jajeta u kojoj nedostaje glava nadlaktične kosti. Dosta jaka bolnost i parestezijske distalno od luksacije uglav-



**Slika 7-75.** Luksacija ramena.

nom su posljedica luksacije u pazušnu jamu, kad luksirana glava humerusa pritišće na brahijalni pleksus.

**Dijagnostika.** Rendgenska snimka u jednoj projekciji (antero-posteriorna), uz kliničku sliku, govori dovoljno o kakvoj se luksaciji ramena radi te pokazuje ili isključuje luksacijske prijelome. Rijetko je potrebna dodatna obrada ili snimanje.

**Liječenje.** Luksacije ramena treba reponirati u općoj anesteziji, međutim, kako se luksacije ramena reponiraju relativno lako, često ih se izvodi i bez anestezije. Posebno se to odnosi na mlađe osobe, gdje se obično radi o sportašima koji izravno sa sportskog terena dolaze u traumatološku ambulantu.

Važno je naglasiti da se repozicija ramena, ali i ostalih zglobova, bez obzira na to koliko smo sigurni da se radi o luksciji, a ne o prijelomu, nikad ne smije započeti, a da nije učinjena RDG obrada prije repozicije. Isto je tako važno naglasiti da je obvezna i RDG snimka nakon učinjene repozicije zglobnih tijela.

Najčešće se repozicija ramena radi tako da se bolesnika polegne na stol za pregled, liječnik uzima u ruke njegovu iščašenu ruku, a u pazušnu jamu postavi svoje stopalo za uporište preko kojega se namještaju zglobna tijela. Vrlo često zglobna glavica nakon uzdužne trakcije ruke kao preko hipomohiliona uskoči na svoje mjesto. Istog trena prestaju bolovi i bolesnik odmah miče prstima i ramenim zglobom hvatajući suprotnom rukom luksirano rame. Ta je metoda repozicije stara koliko i Hipokratova medicina.

Poznate su još i repozicije preko ruba stolice uz rotirajuće kretanje ruke, zatim **Kocherova metoda** repozicije, kad bolesnik s rukom flektiranom u laktu nastoji dodirnuti suprotno rame. Nakon učinjene repozicije obvezna je imobilizacija ramena tijekom najviše 2–3 tjedna te obvezno fizijatrijsko liječenje posebno u starijih osoba. Rame je, naime, sklono vrlo brzom stvaranju kontraktura.

**Luksacijski prijelomi** u ramenu zahtijevaju kirurško liječenje, repoziciju zglobnih tijela i fiksaciju frakturnih ulomaka.

**Habitualne luksacije** ramena nisu rijetkost, a posljedica su neadekvatnog liječenja (kratka imobilizacija) te često zahtijevaju kirurško liječenje.

### 7.3.2.3. Iščašenje lakta (*luxatio cubiti*)

**Uvod.** Luksacija je lakta druga prema učestalosti u tijelu, odmah nakon luksacija ramena. Najčešće nastaje djelovanjem jačih sila pri padu na ispruženu ruku. Lakat je inače složeni zglob koji čine tri kosti uzglobljene u tri zgloba i ima čvrstu zglobnu ovojnici i popratne ligamente. Djelovanje sila dovodi do pucanja zglobne ovojnici i ligamentarnog sustava i do luksacije lakta.

Zbog složenosti zgloba i njegove čvrstoće, luksacije su lakta često praćene luksacijskim prijelomima u laktu. Najčešće

puca *processus coronoideus* na ulni, koji ujedno služi i kao hvatište glavnih fleksora podlaktice. Iz tog je razloga potrebna njegova fiksacija nakon luksacijskoga prijeloma.

Podjela se luksacija lakta radi s obzirom na pomak i zahvaćenost kostiju podlaktice. Mogu biti zahvaćene **obje kosti (vrlo često)** ili samo **jedna kost podlaktice (rijetko)**.

Pri luksaciji lakta gdje su zahvaćene obje kosti podlaktice, njihov pomak može biti:

- prema natrag (*luxatio cubiti posterior*)
- prema naprijed (*luxatio cubiti anterior*)
- u stranu (*luxatio cubiti ad latus*)
- divergentni pomak (*luxatio cubiti divergens*).

Daleko je najčešći pomak prema natrag, a posljedica je pada na ispruženu ruku. Prednji pomak nastaje padom na svijeni lakat i gotovo je redovito praćen luksacijskim prijelomom olekranona ulne. Ostali su pomaci zanemarivi u kliničkoj praksi.

**Klinička slika.** Lakat je deformiran, bolnost u laktu je vrlo jaka, a sve kretanje, kako aktivne tako i pasivne, neizvedive su. Podlaktica je u blagoj fleksiji u odnosu na nadlakticu i elastično je napeta. Distalno od luksacije postoje paresteze je zbog nagnjećenja živaca, a nerijetko je kompromitirana i cirkulacija (starije osobe). Kod stražnje luksacije lakta olekranon se izbočuje pod kožu i poremećen je patognomonični »Hüterov trokut« (istostranični trokut čije vrhove čine epikondili na humerusu i vrh olekranona ulne). Distalno na stražnjoj strani nadlaktice postoji udubljenje iznad *fossa olecrani*.

**Dijagnostika.** Rendgenska obrada u najmanje dvije projekcije potvrđuje dijagnozu. Na RDG snimci točno se vidi o kakvoj luksaciji se radi, pomak kostiju podlaktice kao i postojanje luksacijskog prijeloma.



Slika 7-76. Stražnja luksacija lakta.



Slika 7-77. Prednja luksacija laka.

Diferencijalno dijagnostički gledano, najvažnija je razlika prema suprakondilarnom prijelomu humerusa.

**Liječenje.** Svaka luksacija u laktu obvezno se, zbog vrlo ja-ke bolnosti, reponira u općoj anesteziji. S obzirom na to da je najčešće u pitanju stražnja luksacija laka, radi se trakcija podlaktice u smjeru ispružene ruke s čvrstim pridržavanjem nadlaktice. U toj se poziciji najlakše uzglobe razdvojena zglobna tijela.

Svi pokušaji vraćanja zglobnih tijela s laktom u fleksiji preko hipomohliona samo su gubitak vremena.

*Luksacijski se prijelomi* liječe kirurški. Potrebna je otvorena repozicija i fiksacija frakturnih ulomaka.

Nakon učinjene repozicije lakatnog zgoba, ruka se obvezno imobilizira tijekom 2–3 tjedna, nakon čega je nužno fizijatrijsko liječenje.

**Luksacija glavice radijusa** označuje luksaciju laka u kojoj je zahvaćena samo jedna kost podlaktice. Ta luksacija nastaje uglavnom pri padu na ispruženu ruku koja se nalazi u jakoj pronaciji. Radi se obično o iskakanju glavice radijusa prema naprijed, gdje ona onemogućuje fleksiju laka veću od 90°. Repoziciju radimo povlačenjem podlaktice u uzdužnom smjeru ruke uz utiskivanje glavice radijusa prema natrag.

Nakon učinjene repozicije glavice radijusa, obvezna je imobilizacija ruke tijekom 3–4 tjedna. Naknadno fizijatrijsko liječenje neizostavan je dio liječenja.

**Pulled elbow** česta je luksacija glavice radijusa u male djece mlađe od 5 godina života (naziv je **izvučeni laka**, a još se kolokvijalno naziva i *pronatio dolorosa*). Naime, u djece do te dobi promjer glavice radijusa je isti kao i promjer vrata radijusa i lako se glavica radijusa može potezanjem ruke u uzdužnom smjeru izvući iz svojeg ležišta u anularnom ligamentu. Nakon potezanja za ruku i izvlačenja glavice radijusa iz anularnoga ligamenta, elastičnim se vraćanjem radijusa prignjeći anularni ligament, što izaziva jaku bolnost popraćenu plačem i vriskom djeteta. Ruka je u prisilnom ispruženom položaju u laganoj unutarnjoj rotaciji, sve su kretnje

izrazito bolne i nemoguće, a plač djeteta obično traje do dolaska traumatologu.

Repozicija je jednostavna, učini se, naime, forsirana pronacija podlaktice s fletiranim laktom sve dok glavica radijusa ne »uskoči u svoje ležište«. Osjeti se »čarobni klik«, a sve potekoće s rukom trenutno prestaju. Za nekoliko minuta dijete se normalno igra koristeći se podjednako objema rukama.

#### 7.3.2.4. Iščašenje u ručnom zgobu i u šaci

Luksacije se toga područja mogu podijeliti s obzirom na anatomska zahvaćenost na tri podskupine, a to su:

- luksacije ručnoga zgoba (*luxatio radiocarpea*)
- luksacije pešća i zapešća (*luxatio carpometacarpea*)
- luksacije falangi prstiju (*luxatio phalangis digitii*).

##### 7.3.2.4.1. Iščašenje ručnoga zgoba (*luxatio radiocarpea*)

Čini iščašenje između proksimalnog reda karpalnih kostiju i zglobne površine na distalnom radijusu. To se iščašenje najčešće događa zbog izrazitog djelovanja jakih sila pri forsiranoj dorzalnoj ili volarnoj fleksiji ručnoga zgoba.

Klinički je karakterističan stupanj distalno od ručnog zgoba volarne ili palmarne pozicije. Prisutna je izrazito jaka bolnost i nemogućnost bilo kakvih kretnji u ručnom zgobu, ali isto tako i prstima. Kompresija medijanoga živca izaziva paretezije područja inervacije na šaci. Nakon učinjene RDG obrade forsiranim se kretnjama u suprotnom smjeru treba učiniti repozicija dislociranoga ručnog zgoba. Luksacije unutar dvaju redova karpalnih kostiju vrlo su rijetke, najčešće je tom luksacijom zahvaćena *os lunatum*.

**Perilunarno iščašenje** jest iščašenje pojedinih kostiju iz karpalnog reda uz očuvanje stabilnosti sveze *os lunatum* i



Slika 7-78. Luksacija radiokarpalnoga zgoba.

radijusa. Nastaje pri padu na šaku u jakoj dorzalnoj fleksiji. Nužna je pomna analiza RDG snimke te repozicija u anesteziji. Sklonost reliksaciji karpalnih koščica zahtjeva RDG kontrolu. Obvezna je imobilizacija ručnoga zgloba nakon učinjene repozicije u trajanju do 4 tjedna.

#### 7.3.2.4.2. Iščašenje pešća i zapešća (luxatio carpometacarpea)

Izuzetno je rijetko iščašenje zbog čvrste anatomske povezanosti toga zgloba u kojem su kretnje minimalne. Ipak se u slučaju djelovanja izravne traume posebna pozornost treba posvetiti pomnoj analizi RDG snimka. Najčešće je luksacijom zahvaćen zglob prve metakarpalne kosti uz česti lukasicijski prijelom baze. Dokazanim luksacijama pristupa se konzervativnim metodama liječenja koje podrazumijevaju repoziciju i imobilizaciju. Kirurško se liječenje primjenjuje češće od konzervativnoga, zbog otežane repozicije zglobnih tijela i kod luksacijskih prijeloma.



Slika 7-79. Luksacija metakarpofalangealnoga zgloba.

#### 7.3.2.4.3. Iščašenje falangi prstiju (luxatio phalangis digitii)

Događa se najčešće od svih luksacija na šaci. Posebno je zastupljeno u mlađe populacije koja se bavi loptačkim sportovima. Udarac loptom u ekstendirani prst dovodi do hiper-ekstenzije prsta i luksacija u interfalangealnim zglobovima. Prst izgleda kao izduženo slovo »S«, a bolnost je jaka, kretanje nemoguće. Nakon RDG obrade potrebno je učiniti manualnu repoziciju i imobilizaciju prsta tijekom 2–4 tjedna. Otvorene i komplikirane luksacije prsta nisu rijetkost i one zahtijevaju kirurško liječenje.

#### 7.3.2.5. Iščašenja zdjelice

Iščašenja u području zdjelice vrlo su rijetka, a obično su povezana s djelovanjem jakih sila npr. pri padovima s velikih visina (gradilišta) ili u prometnim nesrećama. S obzirom na to da su zdjelične kosti vrlo čvrsto međusobno srasle i, praktički, zglobovi kao takvi i ne postoje u pravom smislu zgloba, sva se iščašenja vode i liječe kao prijelomi zdjeličnih kostiju.

#### 7.3.2.6. Iščašenje u kuku (luxatio femoris)

Iščašenje kuka relativno se rijetko susreće u traumatološkoj praksi. Anatomski građa zglobnih tijela te pripadajući ligamenti kuka, ali i jaka muskulatura zdjelice drže kuk čvrstim i »teško razdvojivim«. Danas se luksacije kuka najčešće događaju u automobilskim nesrećama ili pri padovima s visina, ali nisu rijetkost i na sportskim terenima, posebno u mlađe populacije.

Nastanak luksacije kuka pogodovan je djelovanjem odgovarajuće jakе sile pri određenom položaju natkoljenice u odnosu na tijelo. Obično je noga flektirana u kuku za 90°. Jaka sila koja djeluje ortogradno na natkoljenicu dovodi do luksacije kuka. Mechanizam poluge pri iščašenju kuka znatno je rjedi.

Svaka luksacija kuka može biti popraćena i ozljedom acetabula. Naime, pri »izbijanju« zglobne glavice događa se i »odvaljivanje« manjeg ili većeg dijela acetabula.

**Klinička slika.** Anamnestički podatak o mehanizmu traume i klinički izgled noge (deformacija kuka) odmah pobuduje sumnju na luksaciju kuka. Radiološka obrada nam služi za potvrdu dijagnoze i određivanje vrste luksacije te eliminaciju ili dokazivanje peretrohanternih prijeloma. Pri luksaciji kuka noga može biti luksirana prema van ili unutra, te kraća ili duža u odnosu na drugu nogu, što ovisi o vrsti luksacije. Bolovi su iznimno jaki, a pokušaj bilo kakvih kretanja onemogućen je i jako bolan. Noga se pri pokušaju bilo kakve kretanje elastično vraća u prvotnu poziciju.



Slika 7-80. Luksacija kuka.

**Dijagnostika.** Rendgenska obrada luksiranog kuka u najmanje dvije projekcije, uz klinički nalaz, potvrđuje nam dijagnozu te pokazuje o kojoj se vrsti luksacije radi. S obzirom na položaj zglobnih tijela luksiranog kuka razlikujemo 5 vrsta luksacije kuka. To su:

- stražnja gornja luksacija kuka (*luxatio iliaca*)
- prednja gornja luksacija kuka (*luxatio pubica*)
- stražnja donja luksacija kuka (*luxatio ishiadica*)
- prednja donja luksacija kuka (*luxatio obturatoria*) i
- centralna luksacija kuka (*luxatio centralis*), gdje glavica bedrene kosti probije acetabul i uđe u zdjelicu.

Kod stražnjih luksacija, nogu je obično rotirana prema unutra i skraćena je u odnosu na zdravu nogu, dok je kod prednjih luksacija kuka nogu rotirana prema van i lagano je produžena u odnosu na zdravu nogu.

**Liječenje.** Luksacije kuka uvijek se moraju reponirati u općoj anesteziji. Često taj zahvat zahtijeva jaču mišićnu snagu terapeuta. Naime, luksirani se kuk teško vraća u svoju normalnu poziciju. Najčešća je stražnja gornja luksacija, a ona zahtijeva čvrsto hvatanje bolesnika za flektiranu potkoljenicu, rotaciju prema van i jaku tenziju u uzdužnom smjeru noge. Potrebno je praktično istim putem kuda je glavica izišla iz ležišta, vratiti je natrag u ležište. Ne preporučuje se naglo trzanje s natkoljenicom, već kontinuirano vučenje noge uz manje rotacijske pokrete.

Odmah nakon »uskakanja« i repozicije, kuk je slobodan te nestaje »elastična napetost«. Postrepozicijska se imobilizacija provodi tijekom 3–4 tjedna.

Kod luksacijskih se prijeloma acetabula te interpozita, koji otežavaju repoziciju, primjenjuje kirurški zahvat uz osteosintezu acetabularnih fragmenata. U mladih osoba dovoljno je mirovanje u postelji tijekom 2 tjedna uz još 2 tjedna hodanja s pomoću štaka.

Ishod liječenja ovisi o ishemiskom oštećenju glavice bedrene kosti. Naime, pucanje hranidbene arterije u ligamentu



Slika 7-81. Luksacija obaju kukova s prijelomom lijevog acetabula.

(*lig. capitidis femoris* i arterija) može izazvati djelomičnu nekrozu glavice. Posttraumatska artroza kuka dobro je znana komplikacija nakon luksacije kuka.

Centralna luksacija kuka zahtijeva dugotrajnu ekstenziju i trakciju natkoljenice (4–6 tjedana) da bi se zglobna tijela vratila na svoju poziciju. Nakon te luksacije kuka nastanak artroze kuka uobičajena je pojava.

### 7.3.2.7. Iščašenje patele (*luxatio patellae*)

Luksacije se patele češće događaju u mlađih osoba, a posebno u sportaša. Uglavnom je mehanizam uvijek isti. Djelovanje bočne sile na patelu pri fleksiji koljena većoj od 45°. Varijacije u anatomske razvoju patele uzrok su češćih i habitualnih luksacija.



Slika 7-82. Luksacija patele.

**Klinička slika.** Deformacija koljena s pomakom patele prema van ili unutra, tipična je slika luksacije patele. Noga je flektirana u koljenu za oko 30° i pokušaj bilo kakvih kretnji jako je bolan.

**Dijagnostika.** Rendgensko snimanje koljena u dvije projekcije pokazuje vrstu luksacije i isključuje prijelom.

**Liječenje.** Repozicija se luksirane patele izvodi lako i bez anestezije. Bolesnika se polegne na leđa i uhvati ga se za distalni stražnji dio potkoljenice odmah iza skočnoga zglobova. Prije samog zahvata potrebno je bolesniku objasniti i uvjeriti ga da se neće ništa raditi »na silu«, već da se on samo opusti te da njegova nogu slobodno visi u našoj ruci i da se nogu postupno pokušava ispružiti. U tom pokušaju ispružanja potkoljenice popušta napetost mišića kvadricepsa, a patela obično lako uskoči u svoje prvotno ležište. Nesuradnja bolesnika zahtijeva opću anesteziju.

Habitualne se luksacije patele moraju operirati, a patela »centrirati«.



Slika 7-83. Luksacija koljena.

### 7.3.2.8. Iščašenje koljena (*luxatio genus*)

**Uvod.** Iščašeno je koljeno dosta rijetka kazuistika u traumatološkoj praksi, a uglavnom nastaje djelovanjem dosta jakih sila izravno na koljeno. Pomak zglobovnih tijela moguć je u svim smjerovima, a obično je praćen jačom ozljedom ligamentarnog sustava koljena, nerijetko krvnih žila i živaca.

**Klinička slika.** Jako bolna deformacija koljenskoga zgoba uz poznatu anamnezu sugerira luksaciju koljena.

**Dijagnostika.** Rendgensko snimanje koljena u dvije projekcije potvrđuje dijagnozu luksacije koljena i luksacijskih prijeloma u koljenu. Čvrsti križni ligamenti ponekad »odvale« svoje hvatište na tibiji, što onda zahtijeva kirurško liječenje i rekonstrukciju eminencije na tibiji.

**Liječenje.** Svaka se luksacija koljena mora što prije reponirati u općoj anesteziji. Pri tomu se pozornost svakako obraća na kliničku stabilnost reponiranog koljena i potrebu za kirurškom rekonstrukcijom. Imobilizacija koljena nakon reposicije obvezna je i preporučuje se ovisno o dobi bolesnika, ali uglavnom iznosi 4–6 tjedana. Naknadno je fizijatrijsko liječenje nužno.

### 7.3.2.9. Iščašenja u stopalu

**Uvod.** Stopalo jedino u funkcionalnom smislu djeluje kao cjelina. Anatomički, stopalo dijelimo na tri dijela, a to su:

- stražnji** dio stopala (gornji i donji nožni zglob)
- srednji** dio stopala (Chopartov talonavikularni i Lisfrancov tarzometatarzalni zglob)
- prednji** dio stopala (metatarzofalangealni i interfalangealni zglobovi).

Luksacije se u stopalu događaju i klasificiraju prema anatomske lokalizacijama na stopalu. Najčešće se događa

iščašenje u gornjem i donjem nožnom zgobu, zatim na prstima. Ostali se zglobovi zbog svojih anatomskih karakteristika teže i rjeđe luksiraju.

#### 7.3.2.9.1. Gornji nožni zglob

Iščašenje u gornjem nožnom zgobu uglavnom je popraćeno luksacijskim prijelomima. S obzirom na položaj luksiranih zglobovnih tijela, razlikujemo **prednju i stražnju luksaciju**. Kod prednje je luksacije trohleja talusa ispred zglobne vilice, dok je kod stražnje luksacije ona iza nje.

**Klinička slika.** Deformacija stopala u predjelu skočnoga zgoba, uz jaku bolnost i nemogućnost bilo kakvih kretnji sugerira luksaciju. Kod prednje luksacije stopalo djeluje izduženo, dok kod stražnje djeluje skraćeno.

**Dijagnostika.** Rendgenska obrada u najmanje dvije projekcije potvrđuje sumnju na luksaciju te isključuje ili dokazuje luksacijski prijelom.

**Liječenje.** U pravilu se luksacije gornjega nožnog zgoba liječe kirurški. Manualna repozicija nije u biti teško izvediva, ali je potreba za rekonstrukcijom zglobovnih ligamenata, zbog naknadne nestabilnosti zgoba, nužna. Luksacijski se prijelomi moraju i fiksirati (osteosinteza). Imobilizacija i neopterećenje zgoba traje tijekom 4–5 tjedana.

#### 7.3.2.9.2. Donji nožni zglob

**Uvod.** Ovdje se događaju pomaci u stranu jer je os oko koje se odvijaju kretnje u donjem nožnom zgobu gotovo u sagitalnoj ravnini. Pomak se zglobovnih tijela događa prema van ili prema unutra.

**Klinička slika.** Deformacija stopala, s njegovim proširenjem uz intaktan gornji nožni zglob, sugerira iščašenje u donjem nožnom zgobu. Bolnost je vrlo jaka, a pokušaj svih kretnji vrlo je bolan i nemoguć.

**Dijagnostika.** Rendgenska obrada u dvjema projekcijama pokazuje o kakvoj se luksaciji radi.

**Liječenje.** Manualna repozicija luksiranih zglobovnih tijela daje dobre rezultate, ali se mora uraditi što ranije. Neopterećenje stopala potrebno je tijekom 3–4 tjedna.

#### 7.3.2.9.3. Iščašenja u Chopartovu i Lisfrancovu zgobu

Dosta su rijetka, a posljedica su djelovanja jakih sila izravno na stopalo. Rendgenskom se obradom utvrdi o kojoj se luksaciji radi, a to onda određuje i liječenje. Zglobni se ulomci manualno reponiraju, a zbog nestabilnosti ponekad i fiksiraju Kirschnerovim žicama.

#### 7.3.2.9.4. Iščašenja prstiju stopala

Najčešće se na stopalu iščaši palac i to u metatarzofalangealnom zgobu.



**Slika 7-84. Imobilizacija nožnih prstiju flasterom (nakon luksacije ili prijeloma).**

Luksacija je s pomakom palca prema dorzalno, vrlo rijetko prema plantarno.

Pomak je zglobnih tijela i kod ostalih prstiju na stopalu češći prema dorzalno.

Interfalangealne su luksacije rijetkost i jako su bolne.

**Dijagnostika** se radi rendgenskim snimkama u dvjema projekcijama, a **lječenje** je manualna repozicija i imobilizacija flasterom dvaju susjednih prstiju.

Poštredni se režim provodi tijekom 2–3 tjedna.

## LITERATURA

1. Aitken AP. Fracture of the epiphyses. Clin Orthop 1965;41:19-23.
2. Altner PC. Reasons for failure in treatment of intertrochanteric fracture. Orthop Rev 1982;11:117.
3. Anderson LD, Sisk D, Tooms RE, Park WI 3rd. Compression-plate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. J Bone Joint Surg Am 1975;57:287-97.
4. Angelini M, McKee MD, Waddell JP, Haidukewych G, Schemitsch EH. Salvage of failed hip fracture fixation. J Orthop Trauma 2009;23:471-8.
5. Arazi M, Ogun TC, Oktar MN, Memik R, i sur. Early weight-bearing after statically locked reamed intramedullary nailing of comminuted femoral fractures: Is it a safe procedure? J Trauma 2001;50(4):711-716.
6. Arkin AM, Katz JF. The effects of pressure on epiphyseal growth. J Bone Joint Surg 1956;38A:1056.
7. Aufranc OE, Jones WN, Turner RH. Comminuted fracture dislocation of the proximal humerus. JAMA. Feb 28 1966;195(9):770-3 (Medline).
8. Bach AW, Hansen ST Jr. Plates versus external fixation in severe open tibial shaft fractures. A randomised trial. Clin Orthop Relat Res 1989;(241):89-94.
9. Baltzer AW, Lieberman JR. Regional gene therapy to enhance bone repair. Gen Ther 2004;11:344-350.
10. Baker HR. Ununited intertrochanteric fractures of the femur. Clin Orthop Relat Res 1960;18:209-20.
11. Baumgartner MR, Solberg BD. Awareness of tip apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. J Bone Joint Surg Br 1997;79:969-71.
12. Bellabarba C, Ricci WM, Bolhofner BR. Indirect reduction and plating of distal femoral nonunions. J Orthop Trauma 2002;16:287-296.
13. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia. Bone Joint Surg Br 2001;83:62-8.
14. Bigliani LU, McCluskey GM 3rd. Prosthetic replacement in acute fractures of the proximal humerus. Semin Arthroplasty. Oct 1990;1(2):129-37 (Medline)
15. Blount WP. Fractures in Children. Baltimore, Williams and Wilkins, 1955.
16. Blount WP. Unequal leg length. A.A.O.S. Instructional course lectures. 1960;17:218.
17. Blount WP. Volkmann's ischemic contracture. Surg Gynaecol Obstet 1950; 90:244-246.
18. Bone LB, Johnson KD, Weigelt J, i sur. Early versus delayed stabilization of femoral fractures: A prospective randomized study. 1989. Clin Orthop Relat Res 2004;422:11-16.
19. Borg T, Larsson S, Lindsjo U. Percutaneous plating of distal tibial fractures. Preliminary results in 21 patients. Injury 2004;35(6):608-614.
20. Boyden EM, Peterson HA. Partial premature closure of the distal radial physis associated with Kirschner wire fixation. Orthopaedics 1991;14:585-588.
21. Böhler L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien: Maudrich 1953.
22. Böhler L. Neues zur Behandlung der Fersenbeinbrüche. Langenbecks Arch klin Chir 1957;297:698.
23. Bradić I. i sur. Kirurgija. Medicinska naklada, Zagreb, 1995.
24. Bright RW, Elmore SM. Physical properties of epiphyseal plate cartilage. Surg Forum 1968;19:463.
25. Bright RW. Physeal injuries. U: Rockwood CA i sur. Fractures in Children. Philadelphia, London, Mexico City, JB Lippincott Company 1984. vol 3, 87-172.
26. Bright RW, Burstein AH, Elmore SM. Epiphyseal-plate cartilage. J Bone Joint Surg 1974;56A(4):688-703.
27. Brighton CT, Cronkey JE, Osterman AL. In vitro epiphyseal-plate growth in various constant electrical fields. J Bone Joint Surg 1976;58A:971.
28. Brighton C. Structure and function of the growth plate. Clin Orthop 1978;136:22-32.
29. Brookes M. The Blood Supply of Bone; an Approach to Bone Biology. New York, Appleton-Century-Crofts, 1971.

30. Brorson S, Bagger J, Sylvest A, Hrobjartsson A. Diagnosing displaced four-part fractures of the proximal humerus: a review of observer studies. *Int Orthop*. Jun 7 2008; (Medline).
31. Brunner F, Sommer C, Bahrs C, Heuwinkel R, Hafner C, i sur. Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures using a proximal humeral locked plate: a prospective multicenter analysis. *J Orthop Trauma*. Mar 2009;23(3):163-72 (Medline).
32. Bukvić N, Kvesić A, Brekalo Z, i sur. The validity of ESIN method of osteosynthesis compared to other active surgical methods of treatment of diaphyseal fractures of long bones in children and adolescents, Coll. *Antropol*. 2011;35(2):403-408.
33. Canale ST, Campbell's Operative Orthopaedics,©, 9. izdanje, Vol.3, Chapter 49,1998.str.2336-57.
34. Chalmers J, Gray DH, Rush J. Observations on the induction of bone in soft tissues. *J Bone Joint Surg* 1975;57B:36.
35. Chao EYS, Inoue N. Biophysical stimulation of bone fracture repair, regeneration and remodelling. *Eur Cells Mater* 2003;6:72-85.
36. Chapman MW, Gordon JE, Zissimos AG. Compression-plate fixation of acute fractures of the diaphyses of the radius and ulna. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:159-69.
37. Childs SG. Stimulators of bone healing. Biological and biomechanical. *Orthop Nurs* 2003;22:421-428.
38. Cornell CN. Osteobiologics. *Bull Hosp Jt Dis* 2004;62(1-2):13-17.
39. Court-Brown CM, McQueen MM. Nonunions of the proximal humerus: their prevalence and functional outcome. *J Trauma*. Jun 2008;64(6):1517-21. (Medline).
40. Cowin SC. Bone stress adaptation models. *J Biomech Engl*. 1993;115:528-533.
41. Cullen MC, Roy DR, Giza EBS, Crawford AH. Complications of intramedullary fixation of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop* 1998;18:14-21.
42. Dall'oca C, Christodoulidis A, Bortolazi R, i sur. Treatment of 103 displaced tibial diaphyseal fractures with a radiolucent unilateral external fixator. *Arch Orthop Trauma surg* 2010.
43. Danis R. Théorie et pratique de l'ostéosynthèse. Paris: Masson 1949.
44. Davidson RS, Hahn M. Musculoskeletal trauma. U: O'Neill JA, Rowe MI, Grosfeld JL, Fonkalsrud EW, Coran AG. Pediatric Surgery. St Louis-Baltimore-Boston, Mosby-Year Book, Inc. 1998, 309-319.
45. Deepak MK, Jain K, Kumardev AR, Pratik RG, i sur. Functional outcome of diaphyseal fractures of femur managed by closed intramedullary interlocking nailing in adults. *Annals of African Medicine* 2012;11:52-57.
46. Dhammi IK, Jain AK, Singh AP, i sur. Primary nonunion of intertrochanteric fractures of femur: An analysis of results of valgization and bone grafting. *Indian J of Orthopedics* 2011;45(6):514-519.
47. Dias LS, Tachdjian MO. Physeal injuries of the ankle in childhood. *Clin Orthop* 1978; 136:230-233.
48. Dickson KF, Munz J. Locked plating: Clinical indications. *Tech Orthop* 2007;22:181-5.
49. Dietz HG, Schmittenebecher PP, Knorr P, Stehr M. Biologische Osteosynthesen von Schaftfrakturen der Unteren Extremitäten in Wachstumsalter. *Langenbecks Arch Chir Suppl (Kongressbericht)*, 1993;946-950.
50. Dietz HG, Schmittenebecher PP, Slongo T, Wilkins K. AO manual of fracture management. Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) in children. Stuttgart-New York, Georg Thieme Verlag, 2006.
51. Droll K, Perna P, Potter J, Harniman E, i sur. Outcomes following plate fixation of fractures of both bones of the forearm in adults. *Bone Joint Surg* 2007;89A(12):2619-24.
52. Duthie RB, Barker AN. The histochemistry of the preosseous stage of bone repair studied by autoradiography. *J Bone Joint Surg* 1955;37B:691.
53. Eggers GWN. The contact splint. *Rep biol med* 1946;4: 42.
54. Eggers GWN. Internal contact splint. *J Bone Joint Surg A* 1948;30:40.
55. Egol KA, Kubiak EN, Fulkerson E, i sur. Biomechanics of locked screws and screws. *J Orthop Trauma* 2004;18:488-3.
56. Egol KA, Weisz R, Hiebert R, i sur. Does fibular plating improve alignment after intramedullary nailing of distal metaphysis tibia fractures. *J Orthop Trauma* 2006;20(2):94-103.
57. El Hayek T, Daher AA, Meonchy i sur. External fixators in the treatment of fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2004;13B:103-109.
58. Ewans FG, Vincintelli R. Relation of the compressive properties of human cortical bone to histological structure and calcification. *J Biomech* 1974;7:1.
59. Fernandez FF, Eberhardt O, Wirth T. Elastic stable intramedullary nailing as alternative therapy for the management of paediatric humeral shaft fractures. *Z Orthop Unfall* 2010;148(1):49-53.
60. Forster MC, Bruce AS, Aster AS. Should the tibia be reamed when nailing? *Injury* 2005;36:439-44.
61. Franceschi RT, Young S, Rutherford RB, i sur. Gene therapy approaches for bone regeneration. *Cells Tissues Organs* 2004;176:95-108.
62. Friedenstein AY. Induction of bone tissue by transitional epithelium. *Clin Orthop* 1968;59:21.
63. Gadegone WM, Salphale Y, Magarkar D. Percutaneous osteosynthesis of Galeazzi fracture dislocation. *Indian J Orthop* 2010;44:448-52.
64. Gharehdaghi M, Rahimi H, Bahari M, Afzali J. A prospective study of closed and open reamed intramedullary nailing of 136 femoral shaft fractures in adults. *J Res Med Sci* 2007;12:16-20.
65. Ghulam Mustafa KK, Mujahid H, Pervaiz A, i sur. Is open diaphyseal femur fracture managed by delayed interlocking intramedullary nail: A prudent choice? *Pak J Med Sci* 2011;27(3):541-544.

66. Gill JM, Johnson GR, Sher JL, Kornjaca NA. Biomechanical aspects of the repair of intertrochanteric fractures. *J Biomed Eng* 1989;11:235-9.
67. Girgis FG, Pritchard JJ. Experimental production of cartilage during the repair of fracture of the skull vault in rats. *J Bone Joint Surg* 1958;40B:274.
68. Goldfarb CA, Ricci WM, Tullf Ray D, Borrelli Jr J. Functional outcome after fracture of both bones of forearm. *J Bone Joint Surg British* 2005;87(3):374-79.
69. Grace TG, Eversmann WW Jr. Forearm fractures: Treatment by rigid fixation with early motion. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62:433-8.
70. Greechening W, Clement HG, Schatz B, i sur. Ultrasound diagnosis in trauma: elbow and hand. *Orthopiedie* 2002;31:271-277.
71. Gregory P, Pevny T, Teague D. Early complications with external fixation of pediatric femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 1996;10:191-198.
72. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analysis. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:453-8.
73. Hadden WA, Reschauer R, Seggi W. Results of AO plate fixation of forearm shaft fractures in adults. *Injury* 1985;15:44-52.
74. Haidukewych GJ, Israel TA, Berry DJ. Reverse obliquity of fractures of the intertrochanteric region of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83:643-50.
75. Hanson B, Neidenbach P, de Boer P, Stengel D. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. Jul-Aug 2009;18(4):612-21. (Medline).
76. Hart RT. A theoretical study of the influence of bone maturation rate on surface remodelling prediction: Idealized models. *J Biomech* 1990;23:241-253.
77. Harvey FJ, Hodgkinson AHT, Harvey PM. Intramedullary nailing in the treatment of open fractures of the tibia and fibula. *J Bone Joint Surg Am* 1984;57 A:909.
78. Henle P, Ortlieb K, Kuminack K, Muller CA, Suedkamp NP. Problems of bridging plate fixation for the treatment of forearm shaft fractures with the locking compression plate. *Arh Orthop Trauma Surg* 2011;131(1):85-91.
79. Herbsman H, Kwon K, Shaftan GW, i sur. The influence of systemic factors on fracture healing. *J Trauma* 1966;6:75.
80. Hert J. Growth of the epiphyseal plate in circumference. *Acta Anat* 1972;82:420.
81. Hertel R, Pisan M, Lambert S, Balmer FT. Plate osteosynthesis of dyaphyseal fracture of radius and ulna. *Injury* 1996;27(8):545-8.
82. Hidaka S, Gustilo RB. Refracture of bones of the forearm after plate removal. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:1241-2.
83. Hirasava Y, Takai SH, Kim WC, i sur. Biomechanical monitoring of healing bone based on acoustic emissions technology. *Clin Orthop Rel Research*. 2002;402:236-244.
84. Hirsch C, Evans F. Studies on some physical properties of infant compact bone. *Acta Orthop Scandinavica* 1965;35:300.
85. Hofmann A, Hessmann MH, Rudig L, i sur. Intramedullary osteosynthesis of the ulna in revision surgery. *Unfallchirurg*. 2004;107:583-92.
86. Hotz T. Biological osteosynthesis in children and adolescents. *Terapeutische Umschau* 2003;60:776-782.
87. Janssen KW, Bierl J, Van KA. Treatment of distal tibial fractures: plate versus nail: a retrospective outcome analysis of matched pairs of patients. *Int Orthop* 2007;31(5):709-714.
88. Johnson KD, Greenberg M. Comminuted femoral shaft fractures. *Orthop Clin North Am* 1987;18:133-47.
89. Jonovska S, Jengić VŠ, Župančić B, i sur. The relationships between self-esteem, emotional reactions and quality of life in pediatric locomotory trauma patients. *Coll Antropol* 2009;33:487-494.
90. Kan K, Cruess RL, Posner B, i sur. Receptor proteins for steroid and peptide hormones in the epiphyseal line. *Trans Orthop Res Soc*, 1981;6:110.
91. Kellam JF. Early results of the Sunnybrook experience with locked intramedullary nailing. *Orthopedics* 1985;8:1387-8.
92. Khan MA, Khan SW, Qadir RI. Role of External Fixator in the management of type-II and III ope tibial fractures. *J Postgrad Med Inst* 2004;18:12-7.
93. Klaus WK, Martin B. Interlocking nailing of complex fractures of femur and tibia. *Clin Orthop Relat Res* 1986;212:89-100.
94. Klein L, Marcus RE. Trauma in children: management, prognosis and metabolism. U: Marcus RE. *Trauma in Children*. Aspen Publishers Inc, Rockville, Maryland Royal Tunbridge Wells. 1986.
95. Klein L. Metabolic response of collagen to trauma: The relationship of urinary nitrogen and hydroxyproline. *J Trauma* 1967;7:343-355.
96. Klein L, Teree TM. Skeletal metabolism in early infancy: Urinary Hydroxyproline. *J Pediatr* 1966;69:266-273.
97. Knigh RA, Purvis GD. Fractures of both bone forearm in Adults. *J Bone Joint Surg Am* 1949;31:755-64.
98. Kontakis GM, Tosounidis TI, Christoforakis Z, Hadjipavlou AG. Early management of complex proximal humeral fractures using the Aequalis fracture prosthesis: a two-to five year follow up report. *J Bone Joint Surg Br*. Oct. 2009;91(10):1335-40 (Medline).
99. Krettek C, Haas N, Walker J, Tscherne H. Treatment of femoral shaft fractures in children by external fixation. *Injury* 1991;22:263-6.
100. Küntscher GB. The Küntscher's method of intramedullary fixation. *J Bone Joint Surg* 1958;40:17-26.
101. Küntscher G. Die Marknagelung von Knochenbrüchen. *Arch Klin Chir* 1940; 200: 443-455.
102. Küntscher G. Die Behandlung der Pseudoarthrose im Kindesalter. *Langenbeck's Arch Chir*. 1963;304:610.

103. Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF. Analysis of 622 intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:216-21.
104. Lambotte A. *Le traitement des fractures*. Paris: Mason 1907.
105. Lambotte A. *Chirurgie opératoire des fractures*. Paris: Mason 1913.
106. Lane WA. *The Operative Treatment of Fractures*. London: Medical Publishing Co., 1914.
107. Lascombes P, Prevot J, Ligier JN, i sur. Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft fractures in children: 85 cases, *J Pediatr Orthop* 1990;10:167.
108. Leung F, Chow SP. Locking compression plate in the treatment of forearm fracture: A prospective study. *J Ortho Surg (Hong Kong)* 2006;14:291-4.
109. Loomer RL, Meek R, De Sommer F. Plating of femoral shaft fractures: The Vancouver experience. *J Trauma* 1980;20:1038-42.
110. Lovrić Z. *Traumatologija za studente*. Zdravstvenog veleučilišta. Školska knjiga, Zagreb 2008.
111. Ludwig S, Loiselle J. Anatomy, growth and development. Impact on injury. U: Eichelberger MR. *Pediatric Trauma. Prevention, acute care, rehabilitation*. St Louis, Mosby Year Book, Inc, 1993, 39-98.
112. Lutfi AM. The role of cartilage in long bone growth: a reappraisal. *J Anat* 1974; 117: 413.
113. Lyengar JJ, Devcic Z, Sproul RC, Feeley BT. Nonoperative treatment of proximal humerus fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma*. Oct 2011;25(10):612-7 (Medline).
114. Malkani AL, Karandikar N. Revision fixation for failed intertrochanteric fractures. *Techniques in Orthopaedics* 2002;17:443-7.
115. Marti RK, Raaymakers EL, Nolte P, Besselaar PP. Pseudoarthrosis of the proximal femur. *Orthopade* 1996;25:454-62.
116. McEwen W. The growth of bone, observations on osteogenesis, an experimental inquiry into the development and reproduction of diaphyseal bone. Glasgow, Maclehose, 1912.
117. Meadows Th, Braun JT, Chao EYS, i sur. Effect of weight-bearing on healing of cartilaginous defects in the canine tibia. *J Bone Joint Surg* 1990;72A:1074-1080.
118. Melvin JS, Dombroski DG, Torbert JT, Kovach SJ, i sur. Open tibial shaft fractures: I. Evaluation and initial wound management. *J Am Acad Orthop Surg* 2010;18(1):10-19.
119. Metaizeau JP, Prévot J, Schmitt M. Réduction et fixation des fractures et décollements épiphysaires de la tête radiale par broche centro-médullaire. Technique originale. *Rev Chir Orthop* 1980;66:47-49.
120. Metaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL, i sur. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. *J Pediatr Orthop* 1993; 13: 355-360.
121. Moerman J, Lenaert A, De Coninck D, i sur. Intramedullary fixation of forearm fractures in adults. *Acta Orthop Belg* 1996;62:34-40.
122. Monga P, Verma R, Sharma VK. Closed reduction and external fixation for displaced proximal humeral fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. Aug 2009;17 (2):142-5. (Medline).
123. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, i sur. *Udžbenik osteosinteze A-O metoda, drugo prerađeno i prošireno izdanje*, JUMENA, Zagreb 1981.
124. Nailing I. Nonunion following intramedullary nailing of femur with and without reaming. Results of a Multicenter Randomised Clinical Trial. *J Bone and Joint Surgery* 2003;85(11):2093.
125. Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J. Bone Joint Surg Am*. Sep 1970;52 (6):1077-89 (Medline).
126. Nielsen AB, Simonsen O. Displaced forearm fractures in children treated with AO plates. *Injury* 1984;15:393-6.
127. Nork SE. Fractures of shaft of the femur. *Textbook of fractures in adults*. Rockwood and Green's, 6. izdanje, Vol.1. Philadelphia, USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2006. str.1845-914.
128. Norman D, Peskin B, Ehrenreich A, Rosenberg N, Bar-Joseph G, Bialik V. The use of external fixators in the immobilization of pediatric fractures. *Arh Orthop Trauma Surg*. 2002;122:379-382.
129. Ogden JA. The uniqueness of growing bones. U: *Rockwood i sur. Fractures in Children*. Philadelphia, London, Mexico City, JB Lippincott Company, 1984;1-86.
130. Ogden JA, Southwick WO. Endocrine dysfunction and slipped capital femoral epiphysis. *Yale J Biol Med* 1977;50:1.
131. Ogden JA. Injury to the growth mechanisms of the immature skeleton. *Skel Radiol*. 1981;6:237-253.
132. Ogden JA. *Skeletal Injury in the Child*. Philadelphia, Lea and Febiger. 1982.
133. Pape HC, Auf'm Kolk M, Paffrath T, i sur. Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion: A cause of posttraumatic ARDS? *J Trauma* 1993;34:540-547.
134. Pauwels F. Eine klinische Beobachtung als Beispiel und Beweis für funktionelle Anpassung des Knochens durch Langenwachstum. *Zeitschr. f. Orthop.* 1975;113:1.
135. Pauwels F. *Biomechanics of the Locomotor Apparatus: Contributions on the Functional Anatomy of the Locomotor Apparatus*. New York, Springer Verlag, 1980.
136. Pauwels F. *Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates*. Berlin-Heidelberg-New York: Springer, 1965.
137. Pires R, Reis F, Simões C, Santos L, i sur. Femoral shaft fracture: Reproducibility of AO-ASIF and Winquist classifications. *Acta Orthopedica Brasileira* 2010;18:197-199.
138. Poland J. Traumatic separation of the epiphyses in general. *Clin Orthop* 1965;41:7-18.
139. Powell JN, Michelsen HE. Compression plate versus intramedullary nail for humeral shaft fractures: Prospective ran-

- domized trial. Am Academy Orthop, Surgeons 66th Annual Meeting, 1999, february, 4-8.
140. Prévot J. L'embrochage élastique stable. *Z Unfallchir* 1989;82:252-260.
  141. Prévot J, Metaizeau JP, Ligier JN, i sur. Embrochage centromédulaire élastique stable. Encycl Méd Chir (Paris-France) Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie, 1993; 44-018, str. 13.
  142. Prpić I. Kirurgija, Priručnik za ispite, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1989.
  143. Pugh DMW, Galpin RD, Carey TP. Intramedullary Steinmann pin fixation of forearm fractures in children: long-term results. *Clin Orthop* 2000;376:39-48.
  144. Ramaker RR, Lagro SWJ, van Roemund PM, Sinnema G. The psychological and social functioning of 14 children and 12 adolescents after Ilizarov leg lengthening. *Acta Orthop Scand* 2000;71:55-59.
  145. Rambani R, Soods A, Sharma HK. Evaluation of the validity of the six hour rule for open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(suppl):10-11.
  146. Rang M. The Growth Plate and its Disorders. Baltimore, Williams and Wilkins, 1969.
  147. Redfern DJ, Syed SU, Davies SJ. Fractures of distal tibia. Minimally invasive plate osteosynthesis. *Injury* 2004;35(6):615-620.
  148. Rhinelander FW. Tibial blood supply in relation to fracture healing. *Clin Orthop* 1974;105:34.
  149. Ricci WM, Gallagher B, Haidukewych GJ. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures: Current concepts. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17(5):296-305.
  150. Robert JB, i sur. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1998;70-A:1453-62.
  151. Rodriguez-Mercham EC, Radomish TE. Pediatric Skeletal Trauma. Simposium section I clinical orthopaedics and related research. Lippincott Williams-Wilkins Co. 2005.N432, str.2-4.
  152. Rogers LF. The radiography of epiphyseal injuries. *Radiol* 1970;96:289-299.
  153. Rose S, Bradley TR, Nelson JF. Factors influencing the growth of epiphyseal cartilage. *Aust J Exp Biol Med Sci*. 1966;44:57.
  154. Royle SG. Compartment syndrome following forearm fracture in children. *Injury* 1990;21:73.
  155. Ryöppy S. Injuries of the growing skeleton. *Ann Chir Gynaecol Fenn* 1972;61:3.
  156. Saikia KC, Bhuyan SK, Bhattacharya TD, i sur. Internal fixation of fractures of both bones forearm: Comparison of locked compression and limited contact dynamic compression plate, *Indian J of Orthop* 2011;45 (5):417-421.
  157. Salter RB, Harris WR. Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg* 1963;45A:587-622.
  158. Salter RB, Zaltz C. Anatomic investigations of the mechanism of injury and pathologic anatomy of »pulled elbow« in young children. *Clin Orthop* 1971;77:134-143.
  159. Sarathy MP, Madhavan P, Ravichandran KM. Nonunion of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 1994;77:90-2.
  160. Sarwark JF, King EC, Luhmann SJ. Proximal humerus, scapula and clavicle. U: Rockwood and Wilkins' Fractures in children. 6. izdanje, Lippincott Williams and Wilkins; 2006.
  161. Saw Y. Closed intramedullary distal locking made easier. *Injury* 1993;24:214-215.
  162. Scalea TM, Boswel SA, Scott JD, Mitchell KA, i sur. External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: Damage control orthopedics. *J Trauma* 2000;48:613-623.
  163. Schemitsch EH, Kowalski MJ, Swiontkowski MF, Senft D. Cortical bone blood flow in reamed and unreamed locked intramedullary nailing: a fractured tibia model in sheep. *J Orthop Trauma* 1994;8:373-382.
  164. Schemitsch EH, Jones D, Henley MB, Tencer AF. A comparison of malreduction after plate and intramedullary nail fixation of forearm fractures. *J Orthop Trauma* 1995;9:8-16.
  165. Schmittenbecher PP. State-of-the-art treatment of forearm shaft fractures. *Injury, Int. J. Care Injured* 2005; 36 (suppl 1): A25-34.
  166. Schütz M, Müller M, Krettek C, i sur. Minimally invasive fracture stabilization of distal femoral fractures with the LISS: a prospective multicenter study. Results of a clinical study with special emphasis on difficult cases. *Injury* 2001;32:48-54.
  167. Sharma JC, Gupta SP, Mathur NC, i sur. Comminuted femoral shaft fractures treated by closed intramedullary nailing and functional cast bracing. *J Trauma* 1993;34:786-791.
  168. Simmons DJ. Chronobiology of endochondral ossification. *Chronobiologica*, 1974;1:97.
  169. Slongo TF. Ante- and retrograde intramedullary nailing of humerus fractures. *Oper Orthop Traumatol* 2008;20(4-5):373-86.
  170. Slongo TF. Complications and failures of the ESIN technique. *Injury* 2005;36 (suppl 1): A 78-85.
  171. Snow M, Thompson G, Turner PG. A mechanical comparison of the locking compression plate (LCP) and the low contact-dynamic compression plate (DCP) in a osteoporotic bone model. *J Orthop Trauma* 2008;22(2):121-5.
  172. Sohn OJ, Kang DH. Staged protocol in treatment of open distal tibia fracture: using lateral MIPO. *Clin Orthop Surg* 2011;3(1):69-76.
  173. Southwood LL, Friske DD, Kawack CE, i sur. Delivery of growth factors using gene therapy to enhance bone healing. *Veterinary Surg* 2004;33:565-578.
  174. Sprague S, Bhandari M. An economic evaluation of early versus delayed operative treatment in patients with

- closed tibial shaft fractures. Arch Orthop Trauma Surg 2002;122(6):315-23.
175. Stern PJ, Drury WJ. Complications of plate fixation of forearm fractures. Clin Orthop Relat Res 1983;175:25-9.
  176. Stevens CT, Ten Duis HJ. Plate osteosynthesis of simple forearm fractures: LCP versus DCP plates. Acta Orthop Belg 2008;74(2):180-183.
  177. Street DM. Intramedullary forearm nailing. Clin Orthop Relat Res 1986;212:219-30.
  178. Šoša T, i sur. Kirurgija. Naklada Ljevak, Zagreb, 2007.
  179. Tachdjian MO. Fractures and dislocations. U: Tachdjian MO. Orthopedics. Philadelphia, London, Toronto, WB Saunders Company, 1990; vol 44:3013-3373.
  180. Tao Y, Qianming L, Hongmou Z, i sur. Treatment of distal tibia fractures with intramedullary nail or plate: A meta-analysis. Pak J Med Sci 2012;28(4):580-585.
  181. Thompson GH, Wilber JH. Fracture management of the multiply injurer child. U: Marcus RE. Trauma in Children. Rockville Maryland, Aspen Publishers, Inc, 1986; 99-146.
  182. Timmerman LA, Rab GT. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures in adolescents. J Orthop Trauma 1993;7:331-337.
  183. Trafton PG. Closed unstable fractures of the tibia. Clin Orthop 1988;230:58-67.
  184. Tyllianakis M, Megas P, Giannikas D, Lambris E. Interlocking intramedullary nailing in distal tibial fractures. Orthopedics 2000;23(8):805-808.
  185. van Riet YEA, van der Werken C, Marti RK. Subfascial plate fixation of comminuted diaphyseal femoral fractures. A report of three cases utilizing biological Osteosynthesis. J Orthop Trauma 1996;11:57-60.
  186. Vučkov Š, Kvesić A. Izabrana poglavља iz Dječje kirurgije. Mostar, VMG grafika, Mostar, 2005, 395-402.
  187. Vučkov Š, Rebac Z, Bukvić N, i sur. Naša iskustva u liječenju prijeloma dugih kostiju u djece i mladih metodom intramedularne stabilne elastične osteosinteze (ECMES). Medicina 2002;38:54-60.
  188. Wasudeo G, Yogesh SS, Vijayanand L. Screw elastic intramedullary nail for the management of adult forearm fractures. Indian Journal of Orthopaedics, 2012;46:65-70.
  189. Watson Jones RS. Fractures and Joint Injuries. 4. izdanje, Edinburgh, E.S. Livingstone 1956.
  190. Weber BG. Treatment of Fractures in Children and Adolescents. pp edited by BG Weber. New York, Springer-Verlag, 1980.
  191. Weber BG, Cech O. Pseudoarthrosis. Bern: Huber;1976. str.181-4.
  192. Weckbach A, Blatttert TR, Weisser CH. Interlocking nailing of forearm fractures. Arch Orthop Trauma Surg 2006;126:309-15.
  193. Whittle AP. Fractures of the lower extremity. U: Canale ST, Beaty JH, (ur.) Campbell's Operative Orthopaedics. 11. izdanie. Philadelphia: Mosby Publishers; 2008;str. 3190-217.
  194. Wilkins KE. Changes in the management of children's fractures. Clin Orthop Rel Research 1991;264:136-155.
  195. Wilkins K. Operative management of children's fractures: is it a sign of impetuosity or do the children really benefit? J Ped Orthop 1998;18:1-3.
  196. Wilkins KE. Principles of fracture remodelling in children. Injury 2005;36:S-A3-A11.
  197. Winquist RA, Hansen ST, Clawson DK. Closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures. A report of five hundred and twenty cases. J Bone Joint Surg(Am)1984; 66:529-539.
  198. Winquist RA, Hansen ST Jr. Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. Orthop Clin North Am 1980;11:633-48.
  199. Wolf J. The Law of Bone Remodelling. Berlin-Heidelberg, Springer Verlag, 1986
  200. Wolinsky PR, McCarty E, Shyr Y, Johnson K. Reamed intramedullary nailing of the femur: 551 cases. J Trauma 1999;46:392-9.
  201. Wu CC, Shih CH. Complicated open fractures of the distal tibia treated by secondary interlocking nailing. J Trauma 1993;34(6):792-796.
  202. Zlowodzki M, Prakash JS, Aggarwal NK. External fixation of complex femoral shaft fractures. Int Orthop 2007;31(3):409-413.

## 7.4. POLITRAUMA

(grč. πολὺ τραυμα) – mnogo + rana, ozljeda

### 7.4.1. Uvod

U današnjoj kirurgiji, napose traumatologiji, malo je entiteta koje je teže precizno definirati od politraume. Najšire prihvaćena klinička definicija politraume jest: stanje s istodobnim ozljedama više organskih sustava ili anatomskih regija od kojih najmanje jedna označuje neposrednu životnu opasnost. Istodobno postoji nesuglasje i u ocjeni težine politraume te, slijedom toga, i u načinu zbrinjavanja politraumatiziranih osoba. U posljednjih 20-ak godina smrtnost je u politraumatiziranih osoba smanjena s 40% na oko 17–20%. To, međutim, može biti posljedica i boljeg definiranja politraume, ali zasigurno utjecaj ima bolje promišljanje politraume i mnogostruki napredci u zbrinjavanju. Politrauma je zastupljena u ukupnom broju ozlijedjenih s oko 5%.

Drugi nazivi koji se rabe u literaturi jesu: *major injury, multiple injury, Mehrfachverletzung*, višestruke ozljede.

U današnje vrijeme razvijenosti prometnih komunikacija i količine vozila, promet je najčešći uzrok nastajanja politraume. Trauma je glavni uzrok smrti u dobi od 1–45 godina u većini razvijenih zemalja.

Težina ozljđivanja izravno je povezana s energijom sraza koja je prenesena na tijelo ozljedenika u trenutku stradavanja. Reakcija ljudskog organizma na traumu je trenutačna. Ključni je trenutak gubitak volumena cirkulirajuće krvi i poremećaj homeostaze. Različite ozljede dovode do životne ugroze, a sveukupnost ozljede u politraumatiziranih tu opasnost povećava. Treba napomenuti da je određeni postotak smrti u politraumatiziranih neizbjježan. Kod nekih ozljeda i stanja s više teških ozljeda, nikakvi zahvati ni postupci ne mogu utjecati na preživljenje.

U procjeni stanja politraumatiziranoga, valja uzeti u obzir više čimbenika.

**Pokazatelji težine ukupnosti ozljede jesu:**

- stanje svijesti
- trajanje hipotenzije (smanjenoga krvnoga tlaka)
- respiracija (brzina i kakvoća disanja)
- težina pojedinačne ozljede.

Promatranje tih pokazatelja pri pregledu ozljedenika daje kliničku procjenu temeljem koje kirurg određuje daljnje dijagnostičke i terapijske postupke.

**Stanje svijesti** može biti promijenjeno i u ozlijedjenih koji nisu doživjeli ozljedu glave zbog bitnog smanjenja krvnoga tlaka, a time i prokrvljenosti mozga. Kod ozljeda glave pri procjeni stanja poremećene svijesti, služimo se odavno prihvaćenom Glasgowskom ljestvicom kome (GCS).

**Vrijeme trajanja hipotenzije** procjenjuje se prema podatku o vremenu nastanka ozljede, otpočinjanju zbrinjavanja u službi hitne medicinske pomoći, te izmjerrenom tlaku pri dolasku u bolničku ustanovu. Ukoliko je stanje smanjenoga sistoličkoga tlaka nižeg od 90 mm Hg-a trajalo dulje vrijeme, može se očekivati teže stanje ozlijedjenoga.

**Poremećaj ritma i kakvoće disanja** može nastati i kad nema ozljede prsnoga koša. Normalni broj udihova jest oko 12 u minuti. Ozlijedeni može disati površno ili punim udajima.

**Težina pojedine ozljede** procjenjuje se temeljem kliničkoga pregleda i iskustva kirurga. Najčešće u svakodnevnoj praktici postoji tzv. »vodeća ozljeda«. To je ozljeda koja izravno ugrožava život politraumatiziranoga, ili je pak najznačajnija od svih nastalih ozljeda. No, katkad može postojati i više vodećih ozljeda. Sveukupnost stanja ozljede nije određena samo vodećom ozljedom, jer sve ozljede međusobnim djelovanjem utječu na poremećaj općega stanja (vidi ocjenske ljestvice). U našim prostorima češće su tupe ozljede od otvorenih.

Poremećeno fiziološko stanje može dovesti do sekundarnih oštećenja organa.

Najveća je prijetnja za život ozlijedjenoga **maligni trijas** koji se razvija u politraumatiziranim: **hipotermija, acidozu i koagulopatiju**.

**Hipotermija.** Tjelesna temperatura od 34 °C odlučujući je čimbenik pogoršanja oštećenja hemostaze. Utječe na brzinu stvaranja ugrušaka. Pad za jedan stupanj rezultira smanjenjem aktivnosti enzima koagulacije za oko 10%.

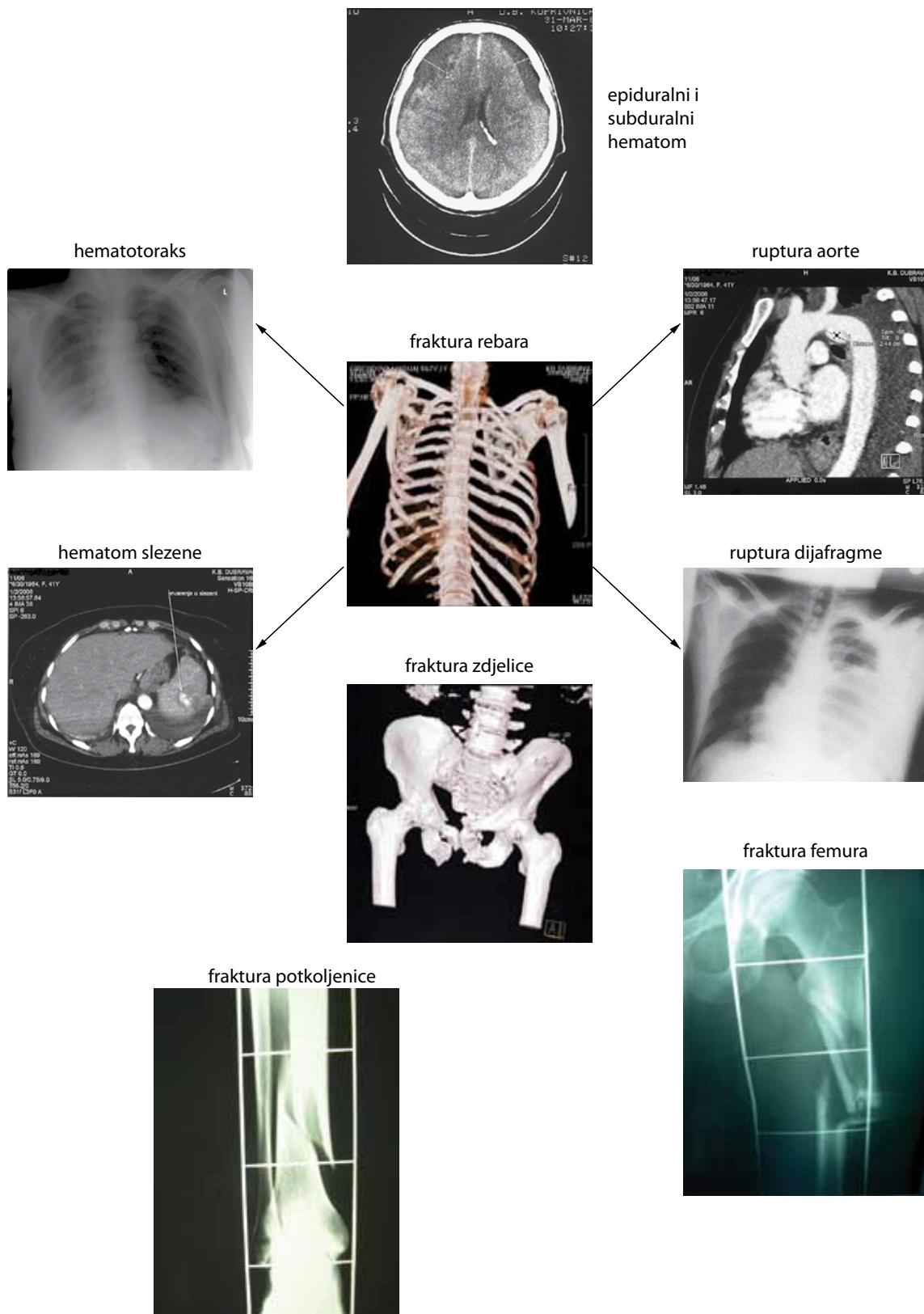
**Acidoza.** Najčešće je posljedica smanjene perfuzije tkiva. Laktat-acidoza izravno usporuje kaskadu koagulacije. Značajno oštećenje hemostaze nastaje kod vrijednosti pH 7,1 i ekscesu baze –12,3 ili niže.

**Koagulopatija.** Nedostatna hemostaza često je posljedica hemodilucije i potrošnje. Često je posljedica ne samo krvarenja, već i pretjerane infuzije kristaloidnih otopina. Acidozna i hipotermija su prepoznane kao čimbenici koji bitno pogoršavaju stanje koagulopatije.

Mnogi autori danas govore o malignom sekstetu: **šok, oštećenja tkiva, upala, hemodilucija/potrošnja, hipotermija, acidozu**.

**Težinu stanja** u politraumatiziranim možemo klasificirati u četiri skupine:

1. stabilni
2. granični
3. nestabilni
4. *in extremis*.



Slika 7-85. Ozljede politraumatiziranih bolesnika.

Postoje ozljede koje izravno **ugrožavaju život**. Mogu se svrstati prema regijama:

- **Glava** – povišenje intrakranijalnoga tlaka, konkvasacije (razderotine i nagnječenja) mozga.
- **Prsni koš** – kontuzije pluća i srca, opstrukcije dišnih puteva, rupture velikih krvnih žila, ruptura dijafragme.
- **Abdomen** – ruptura slezene ili veća ruptura jetre, rupture većih krvnih žila, perforacije šupljih organa.
- **Udovi** – traumatske amputacije viših razina, ozljede magistralnih krvnih žila, prijelomi zdjelice s pomakom, krvarenja iz otvorenih prijeloma, višestruki prijelomi dugih kostiju, teške *crush* ozljede.

Dijagnostika politraume temelji se na kliničkoj procjeni pojedine ozljede i sveukupnosti težine stanja te vitalnoj ugroženosti. Utvrđivanje »vodeće« ozljede usmjeruje dijagnostičke postupke i terapijski pristup. Katkada kod politraumatiziranoga postoji i više vodećih ozljeda.

#### 7.4.2. Zbrinjavanje politraumatiziranih

Cilj zbrinjavanja nije samo spriječiti smrtni ishod, kako to stariji statistički modeli prikazuju, već i sprječavanje nastanka posljedica koje bitno utječu na kakvoću života nakon preživljene politraume.

Zbrinjavanje politraumatiziranoga započinje na mjestu ozljđivanja. Procjena težine od presudnoga je značenja, te se liječnici hitne pomoći rukovode čimbenicima stanja: fiziološki i anatomska kriteriji, mehanizam ozljede i pridruženi uvjeti (dob, okoliš mesta stradavanja).

Učinkovitost prehospitalnoga zbrinjavanja ovisna je o sačuvanju sustava: osoblje, oprema, vozila, sustav dojavljivanja. O tome ovisi prehospitalna kontrola disanja, početci reanimacijskih procesa, imobilizacija i zaustavljanje većih krvarenja. U tom razdoblju počinje odbrojavanje tzv. **prvoga zlatnog sata ili zlatnoga sata šoka**, čije što kraće trajanje prehospitalno, pruža više vremena i bolje izglede za zbrinjavanje u bolničkim uvjetima.

Hospitalni nastavak zbrinjavanja politraumatiziranih često je predmet obrazlaganja i rasprava, kako u primarnoj zaštiti, tako i u zajednici traumatologa i anesteziologa.

Današnja moderna traumatologija temelji se na kirurgiji kontrole štete (DCS – *Damage Control Surgery*).

Za učinkovitu obradu politraumatiziranih od presudnog je značenja postojanje trauma-tima u bolničkoj ustanovi. On se temelji na iskustvu, uvježbanosti i znanju.

Pri prijmu u bolnicu nastavlja se bez prekida s postupcima reanimacije započete prehospitalno. Nastavljamo slijediti vitalne znakove – puls, sistolički tlak, respiraciju, GCS, saturaciju periferne krv, tjelesnu temperaturu, uz proširenje

na laboratorijske vrijednosti ekscesa baze, laktat-acidoze, i koagulaciju. Istodobno slijedi orijentacijski pa, potom, potpuni pregled »od glave do pete«. Postavljaju se imobilizacije na prijelome dugih kostiju,

Mnogi su autori pokušali postaviti odrednice u zbrinjavanju politraumatiziranih, ali tvrda je načela teško odrediti, jer svaka je politrauma jedinstvena u svome opsegu i pojedinačnim značajkama.

Temelj zbrinjavanja jest ustanovljeni postupnik – algoritam zbrinjavanja prema Schweibereru iz 1987. godine:

#### 7.4.3. Dijagnostička i terapijska razdoblja

- I. Postupci u svrhu spašavanja života (30–60 min).
- Ia. Vrlo hitne operacije, isti cilj.
- II. Stabilizacija, 1. dijagnostičko razdoblje (60–120 min).
- III. Rano operacijsko razdoblje (6–24 sata).
- IV. Intenzivno liječenje, 2. dijagnostičko razdoblje.
- V. Rekonstruktivne operacije i rehabilitacija (od 5. dana nadalje).

Neizostavan je neprekiniti nastavak prehospitalno započetih reanimatoloških procesa (dišni putevi – intubacija, zaustavljanje krvarenja, brza nadoknada volumena, imobilizacija, torakalna drenaža). Slijed načela istodobnosti dijagnostike i liječenja, što je neprijeporno u zbrinjavanju politraumatiziranih, često je ogledalo spremnosti i usklađenosti bolničkih timova koji zbrinjavaju politraumatizirane.

Druga podjela dijeli postupke u zbrinjavanju politraumatiziranih u četiri razdoblja (tabl. 7-2).

**Tablica 7-2.** Razdoblja u zbrinjavanju politraumatiziranih

I.	Akutno	reanimacija	0–3 sata
II.	Primarno	stabilizacija	3–72 sata
III.	Sekundarno	oporavak	3–8 dana
IV.	Tercijarno	rehabilitacija	od 8. dana

U **prvome** (akutnome) razdoblju izvode se samo kirurški zahvati u svrhu izravnoga spašavanja života: dekompresija toraksa, perikarda, osiguranje dišnoga puta, zaustavljanje krvarenja.

U **drugome** (primarnome) razdoblju izvode se hitni kirurški zahvati kraniocerebralnih ozljeda, krvnih žila, prijeloma dugih kostiju donjih udova, otvorenih prijeloma s opsežnim ozljedama mekih tkiva, nestabilnih prijeloma zdjelice i kralježnice.

U **trećemu** (sekundarnom) razdoblju bitno je sprječavanje smanjivanja ili zastoja organskih funkcija, te se, ako je moguće, izvode operacije zbrinjavanja manjih ozljeda, zatvaranje preostalih rana, bavljenje inficiranim područjima (incizije).

U **četvrtome** (tercijarnome) razdoblju izvode se rekonstrukcijski zahvati: pokrivanja defekata i slično.

**Odluka** o sekundarnim kirurškim zahvatima donosi se temeljem pokazatelja stabilnosti ozlijedenoga:

Organski sustav	Kriterij	Pokazatelj
pluća	normalna oksigenacija	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$
koagulacija	normalizirana, bez potpore	$\text{trc} > 100.000$
temperatura	normotermija	
upala	bez hiperinfiamatornih ili hipoinflamatornih znakova	
kardiovaskularni status	minimalna potpora ili bez inotropne potpore	
mozak	intrakranijalni tlak normalan, ne mijenja se na stimulaciju sukcijom ili okretanjem	

Stabilizacija ozlijedenoga znači popravljanje općega poremećenog stanja, a postiže se reanimacijom i urgentnim kirurškim postupcima.

**Pokazatelji stabilizacije** mogu biti prikazani i kako se vidi u tablici 7-3.

**Tablica 7-3.** Pokazatelji stabilizacije

srednji RR	> 60 mm Hg-a	diureza	25 mL/15 min
puls	< 100/min	Hb	10 g %
CVT	10 cm $\text{H}_2\text{O}$	PV	40 s
$\text{pO}_2$	70 mm Hg-a	trc	90.000/ccm
$\text{O}_2$ saturacija	90 %	L	< 12.000/ccm

RR – sistolički tlak krvi; CVT – centralni venski tlak;  $\text{pO}_2$  – parcijalni tlak kisika; Hb – hemoglobin; PV – protrombinsko vrijeme; trc – broj trombocita; L – broj leukocita

Što ranija stabilizacija ozlijedenoga omogućuje i hitniju diagnostiku i hitnije kirurško zbrinjavanje.

#### 7.4.4. Dijagnostika u politraumatiziranih

Reanimatološki se postupci ne prekidaju ni jednoga trena. Nakon kliničkog pregleda i djelomične stabilizacije, (već

su uzeti uzorci krvi za laboratorijsku dijagnostiku se nastavlja radiološkom obradom. Tu postoje neka pravila. Iako su sastavni dio dijagnostičke obrade, razne tehnike radiološke pretrage valja prilagoditi u svrhu izbjegavanja mogućeg kašnjenja u obradi. Svakako treba voditi računa o nepotrebnom eksponiranju ozlijedenoga i osoblja, svrhovitosti svake slike, o prisutnosti sredstava imobilizacije (Kramerove udlage, gips), artefakata, ili intravenskih puteva, zračnih puteva (*airway*) koji katkada ometaju jasnoću slike i ne ometati reanimacijske postupke.

Pri snimanju politraumatiziranoga, posebice kad se radi o poremećaju stanja svijesti, **nužno** je učiniti: RDG prikaz glave i vrata, pluća i zdjelice, uz ostale snimke koje se traže prema kliničkoj slici.

Većina bolnica danas raspolaže MSCT-uredajima (*Multi Slice Computerised Tomography*). Takva je obrada brza, ali katkad nedostatna, posebice pri dijagnostici kostoloma udova. CT je nenadmašan u dijagnostici kraniocerebralnih ozljeda, spinalnih ozljeda i prijeloma zdjelice. UZV-obrada nadopunjava pregled i može dati podatke kao ni jedna druga obrada.

#### 7.4.5. Liječenje

Liječenje politraumatiziranih je zahtjevno i kompleksno: timski rad zahtjeva visoko profilirane profesionalce u gotovo svim područjima kirurgije i anesteziologije, radiologije i sestrinstva.

Postupnici temeljeni na kirurgiji kontrole štete određuju slijed kirurških postupaka.

Svi politraumatizirani u načelu bivaju **primljeni u JIL** (jedinicu intenzivnog liječenja), prije ili poslije urgentnih kirurških zahvata.

Postoji različitost prioriteta u zbrinjavanju ozljeda u politraumatiziranoga.

Teške abdominalne i/ili torakalne ozljede nose visoki mortalitet zbog hemoragijskog šoka.

S udruženom teškom kraniocerebralnom ozljedom treba primjereno balansirati između hipotenzivne reanimacije i dostatne perfuzije, kako bi se sprječila sekundarna ozljeda mozga.

Načelna strategija kod specifičnih uzoraka ozljeda može se temeljiti na sljedećim uputama i preporukama:

##### 1. Teška kraniocerebralna ozljeda udružena s ozljedom skeleta

Povišeni intrakranijalni tlak je kontraindikacija za fiksaciju dugih kostiju, a povećana nadoknada volumena može dovesti do povećanja edema mozga i otežane kontrole intrakranijalnog tlaka. Konzilijarni neurokirurg sudjeluje

u odlučivanju o postupcima dijagnostike te, u dogovoru s traumatologom i anesteziologom, odlučuje o potrebi i vremenskom koridoru za neurokirurški zahvat – kraniotomiju i dekompresiju, sukladno postupniku o zbrinjavanju kraniocebralne ozljede.

## 2. Teška ozljeda toraksa udružena s ozljedom skeleta

Inicijalna respiratorna i kardiovaskularna stabilizacija je primarna. Kontuzija pluća, posebice s poremećenim pokazateljima ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), ozbiljna je zapreka za ranu fiksaciju dugih kostiju, kao i torakalne ozljede koje zahtijevaju kirurško liječenje. Pri postojanju hemato/pneumotoraksa, dobra drenaža toraksa može dovesti do brze stabilizacije koja omogućuje rano potpuno zbrinjavanje i ozljeda skeleta. Rijetko postoji indikacija za operaciju otvorene torakotomije. Prednosti ranoga potpunog zbrinjavanja treba dobro procijeniti i uvažiti.

## 3. Teška abdominalna ozljeda udružena s ozljedom skeleta

Zbrinjavanje hemoragijskog šoka pri abdominalnoj ozljeti ima prioritet, te je indicirana kirurgija kontrole štete. Kod dobrog odgovora na reanimaciju/hemostatičku abdominalnu kiruršku kontrolu, moguće je nastaviti s ranim potpunim zbrinjavanjem. Laparotomija kod intraabdominalnih obilnih krvarenja jest postupak koji spašava život.

Rana stabilizacija nestabilnih prijeloma zdjelice stvar je odлуke traumatologa, rijetko je indicirana hitna operacija.

## 4. Višestruke ozljede skeleta

Višestrukom ozljedom skeleta drži se prijelom više od dviju proksimalnih kosti (humerus, femur).

Zlatni standard jest stabilizacija tih prijeloma unutar prva 24 sata. No, dulje kirurško liječenje (prema većini autora to su hitne operacije u trajanju više od 6 sati) ima za posljedicu veću incidenciju razvoja ARDS-a (*Acute Respiratory Distress Syndrome*) i MOF-a (*Multi Organ Failure*) pa i taj podatak treba imati na umu. Valja pratiti pokazatelje organskog zatajenja (broj trombocita, količinu urina, laktat, deficit baze, temperaturu, odnos transfuzije i  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), što može imati za posljedicu promjenu strategije pri ranom potpunom zbrinjavanju (ETC – *Early Total Care*) u kirurgiji kontrole štete (DCS).

### 7.4.6. Ocjenske ljestvice

Kirurge koji zbrinjavaju ozlijedene oduvijek je zanimala mogućnost što objektivnijeg procjenjivanja težine ozljede te, sukladno tomu, klasifikacije ozljeda, standardizacije trijaže, postupaka i predviđanja preživljjenja.

Procjena težine ozljede je prastari problem, te su tako još u starom Egiptu ozljede dijeljene prema težini u 3 stupnja: ozljede mekih dijelova oglavka smatrane su kao prognostički dobre i podatne za terapiju (tabl. 7-4).

**Tablica 7-4.** Staroegipatska prognostička podjela težine ozljede s terapijskim uspjesima (tzv. papirus Edwina Smitha iz oko 2800. pr. Kr.)

Ozljeda	Terapija	Prognoza
meki oglavak	+	dobra
otvoreni prijelom kranija	++	umjerena
otvoreni višelevinski prijelom kranija	-	nepovoljna
otvoreni prijelom s impresijom	-	nepovoljna

Kad se radi o politraumatiziranom ozljedeniku, procjena težine sveukupnosti ozljede postaje značajnija glede namještenih postupaka liječenja, a napose predvidivosti preživljjenja.

U posljednjih 40 godina bilo je mnogo pokušaja razvoja i primjene numeričkih ljestvica za opis težine ozljede. Potreba brojevnog izražavanja sveukupnosti težine ozljede dovela je do nastanka ocjenskih ljestvica. Uporaba ocjenskih ljestvica i njihov stalni razvoj temelj su razvoja metoda unaštredivanja kakvoće traumatološke skrbi.

Danas su u uporabi ocjenske ljestvice za procjenu fiziološkog stanja, anatomskega prikaza ozljede, biokemijske ljestvice i kombinirane ljestvice.

**Tablica 7-5.** Ocjenske ljestvice za procjenu težine ozljede

Parametar ocjene	Ocjenska ljestvica
anatomski	<i>Abbreviated Injury Scale (AIS)</i> <i>Injury Severity Score (ISS)</i> <i>New Injury Severity Score (NISS)</i> <i>Hannover Polytrauma Schllüssel</i> <i>Anatomic Index</i> <i>ICISS</i>
fiziološki	<i>Glasgow Coma Score (GCS)</i> <i>Trauma Score (TS)</i> <i>Revised Trauma Score (RTS)</i> <i>Trauma Index</i> <i>Hospital Trauma Index</i> <i>CRAMS Scale</i>
kombinirani	<i>TRISS</i> <i>ASCOT</i>

Danas je u svijetu u uporabi *najčešće Injury Severity Score* (ISS) i rabi se za anatomsko definiranje višestruke ozljede. Temelji se na sustavu anatomskega indeksiranja pojedinačne ozljede – *Abbreviated Injury Scale* (AIS), koji brojem označuje pojedine težine ozljede svakog dijela tijela i organa.

**Tablica 7-6.** Opis AIS-ocjene

AIS ocjena	Ozljeda
1	manja
2	umjerena
3	ozbiljna
4	teška
5	kritična
6	smrtonosna

Kod ISS-a svakoj se ozljeti dodjeljuje odgovarajući broj za težinu najteže ozljede u pojedinoj regiji tijela. Tri najveće ocjene se kvadriraju i potom se kvadriati zbroje. Dobiveni broj označuje ISS. Ocjena se proteže od 0–75. Slijedi primjer:

**Tablica 7-7.** Izračun ISS-a temeljem primjene AIS-ocjena

Regija tijela	Opis ozljede	AIS	Kvadrat tri najveće
glava i vrat	kontuzija mozga	3	9
lice	bez ozljede	0	
prsa	<i>flail chest</i>	4	16
trbuš	manja kontuzija jetre	2	
	kompleksna ruptura slezene	5	25
udovi	prijelom bedrene kosti	3	
ostalo izvana	bez ozljede	0	
<i>Injury Severity Score</i>			50

Najviše uporabljivana fiziološka ocjenska ljestvica jest *Revised Trauma Score* (RTS), a temelji se na izmjerama vitalnih pokazatelja patofiziološkog poremećaja.

**Tablica 7-8.** RTS-mjerenja i bodovi

Glasgow Coma Scale	Sistolicki tlak	Respiratorna frekvencija	Bodovi
13–15	> 89	10–29	4
9–12	76–89	> 29	3
6–8	50–75	6–9	2
4–5	1–49	1–5	1
3	0	0	0

TRISS-metodologija procjene težine traume u odnosu na vjerojatnost preživljjenja (*probability of survival*) integrirana je tablica koja uzima u obzir i anatomske (ISS), i fiziološke (TS ili RTS), i dobne (godine) parametre. Koristeći se tom metodom možemo izračunati za bilo kojega traumatiziranog bolesnika vjerojatnost preživljjenja, ukoliko raspolažemo podatcima koji nam omogućuju izračunavanje ISS-a, TS-a ili RTS-a, te znamo starost bolesnika.

Na tom se izračunu temelji usporedba baza podataka nacionalnih registara trauma, u kojima je jedan od vodećih zaključaka usporedba izračunane vjerojatnosti preživljjenja s realnim preživljnjem.

Uporaba ocjenskih ljestvica omogućuje praćenje ishoda liječenja ozljeda slične težine na različitim mjestima i uvjetima, te time mogućnost usporedbe rezultata, uočavanje mogućih propusta i unaprjeđivanje kakvoće zbrinjavanja najteže ozlijedenih.

Ovdje valja napomenuti kako se klinička definicija politraume u posljednje vrijeme temelji upravo na ISS-ocjeni. Većina autora drži ocjenu ISS-a veću od 16 za politraumu.

## LITERATURA

1. Boffard KD. Manual of Definitive Surgical Trauma Care. 2. izdanie, Hodder Arnold-IATSIC. London 2007.
2. Lovrić Z. Traumatologija za studente Zdravstvenog veleučilišta. Školska Knjiga. Zagreb 2008.
3. McRae R, Esser M. Practical Fracture Treatment, 4. izdanje, Churchill Livingstone. Edinburgh 2003.
4. Muller ME, Perren SM, Allgower M. Manual of Internal Fixation: Techniques Recommended by the AO gGroup. 3. izdanje, Berlin: Springer-Verlag, 1990.
5. Peitzman AB, i sur. The Trauma Manual: Trauma and Acute Care Surgery. 3. izdanje, Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia 2008.
6. Soša T i sur. Kirurgija. Naklada Ljevak, Zagreb 2007.
7. Turčić J, Lovrić Z. Politrauma – procjena težine ozljede primjennom ocjenskih ljestvica. III. poslijediplomski tečaj. Medicinska naklada, Zagreb 2002.

