

# Prijelomi acetabuluma

---

**Grubišić, Goran**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:432965>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Goran Grubišić**

**Prijelomi acetabuluma**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2020.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Klinici za kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Zagreb pod mentorstvom doc. dr. sc. Ivana Dobrića, dr.med i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2019./2020.

Mentor: doc. dr. sc. Ivan Dobrić, dr. med.

## Popis i objašnjenje kratica

a. – arteria

r. – ramus

v. – vena

lig. – ligament

n. – nervus

nn. – nervi

mm – milimetar

AP – anteroposteriorno

CT (eng. *Computed tomography*) – računalna tomografija

MR (eng. *Magnetic resonance*) – magnetska rezonancija

UZV – ultrazvuk

OS – osteosinteza

VF – vanjska fiksacija

THA (eng. *Total Hip Arthroplasty*) – totalna artroplastika kuka

SICOT (fra. *Société Internationale de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie*) – internacionalno društvo kirurga ortopedije i traumatologije

OTA (eng. *Orthopaedic Trauma Association*) – udruženje ortopeda i traumatologa

OA (njem. *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) – sistem klasifikacija koštanih prijeloma

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 01 |
| 2. ANATOMIJA .....   | 02 |
| 3. EPIDEMIOLOGIJA I ETIOLOGIJA.....                                  | 03 |
| 4. VRSTE PRIJELOMA .....   | 04 |
| 5. KLASIFIKACIJA .....   | 06 |
| 5.1. KLASIFIKACIJA PO LETOURNELU AND JUDETU .....                    | 06 |
| 5.1.1. JEDNOSTAVNE FRAKTURE.....                                     | 06 |
| 5.1.2. SLOŽENE FRAKTURE .....  | 07 |
| 5.2. AO KLASIFIKACIJA .....  | 08 |
| 6. KLINIČKA SLIKA I PREGLED .....                                    | 11 |
| 7. RADIOLOŠKA DIJAGNOSTIKA .....                                     | 13 |
| 8. LIJEČENJE .....   | 15 |
| 8.1. POČETNO LIJEČENJE .....   | 15 |
| 8.2. KONZERVATIVNO LIJEČENJE .....                                   | 15 |
| 8.2.1 TRAKCIJA .....   | 16 |
| 8.2.2 RANA MOBILIZACIJA, OGRANIČENA I PROGRESIVNA POVEĆANJE TEŽINE . | 17 |
| 8.3. KIRURŠKO LIJEČENJE .....  | 17 |
| 8.3.1. PREDNJI PRISTUP .....   | 20 |
| 8.3.2. STRAŽNJI PRISTUP.....   | 20 |
| 8.3.3. EKSTENZIVNI PRISTUP .....                                     | 21 |
| 9. KOMPLIKACIJE.....   | 24 |
| 9.1. OŠTEĆENJE ŽIVACA.....   | 24 |
| 9.2. ULOGA TOTALNE ARTROPLASTIKE KUKA.....                           | 26 |
| 10. REHABILITACIJA.....  | 27 |
| 11. ZAKLJUČAK.....   | 28 |
| 12. ZAHVALE.....   | 29 |
| 13. LITERATURA .....   | 30 |
| 14. ŽIVOTOPIS .....  | 35 |

# I. SAŽETAK

## PRIJELOMI ACETABULUMA

Autor: Goran Grubišić

Acetabulum se sastoji od sve 3 pubične kosti. Prijelomi acetabuluma su jedan od težih i kompliciranijih prijeloma u traumatologiji, a sa sve starijom populacijom sve su učestaliji. Pojavljuju se kao rezultat visokoenergetske ozljede, npr. pri prometnim nesrećama ili u osoba koje imaju osteoporozu i slične bolesti kosti kao rezultat ozljede niske energije, npr. pri padu, u kontaktnim sportovima i sl. Klinički se najčešće prijelom acetabuluma prezentira prisutnošću boli, ograničenom pokretljivosti zgloba, dok položaj ekstremiteta može ukazati na mjesto i tip prijeloma. Klinička slika može varirati ovisno o tome je li ozljeda izolirana ili dolazi u sklopu politraume, a rijetko se javlja i ozljeda crijeva i urinarnog trakta, što je bitno zbog daljnjeg postupka s pacijentom. Dijagnoza se potvrđuje radiološkim nalazima, najčešće rentgenskom snimkom u tri smjera, anteroposteriorna (AP), AP superoinferiorna projekcija i AP aksijalna projekcija, kao i slika zdjelice s oba kuka i Judet projekcija. Treba učiniti i CT kako bismo bolje razumijeli anatomiju prijeloma. Početno liječenje prijeloma acetabula ovisi o tome je li ozljeda izolirana ili zahvaća i druga tkiva. Liječenje prijeloma nakon stabilizacije pacijenta se sastoji od neoperacijskog i operacijskog. Neoperacijsko liječenje čine trakcija i rana imobilizacija, s limitiranim i progresivnim povećanjem opterećenja, a operacijsko liječenje se sastoji od otvorene redukcije s unutarnjom fiksacijom ili primarne totalne artroplastike kuka. Indikacije za operacijsko liječenje su prijelom s pomakom >2mm, oštećenje krvnih žila kao i oštećenje živčane inervacije, nestabilnost zgloba kuka, fragmenti i meko tkivo koji se uslijed prijeloma nađu unutar zgloba te displazija glave bedrene kosti. Prijelomi acetabuluma mogu se komplicirati, a te komplikacije se dijele na rane i kasne. U rane komplikacije spadaju infekcija, oštećenje živaca ili krvnih žila, tromboembolija, a u kasne avaskularna nekroza, posttraumatski osteoartritis, poremećaj cijeljenja i hondroliza.

KLJUČNE RIJEČI: acetabulum, prijelom, unutarnja fiksacija, hondroliza

## II . SUMMARY

### ACETABULAR FRACTURE

Author: Goran Grubišić

Acetabulum consists of all three pubic bones. Acetabulum fractures are one of the harder and more complicated fractures in traumatic surgery, and with the older population, they are getting more and more frequent. They appear as a result of high-energy injuries, e.g. in traffic accidents, or as a result of low energy injuries in people with osteoporotic comorbidities, such as dropouts, contact sports, etc. Clinically, they are usually presented with pain, pathological mobility, and the pathological extremity position which indicates type of dislocation. The clinical presentation may vary depending on whether the injury is isolated or accompanied with polytrauma, sometimes with gastrointestinal and urinary tract injuries, which is essential for further patient treatment. Diagnosis is confirmed by radiological findings, most commonly in three directions, anteroposterior (AP), AP superoinferior projection and AP axial projection, as well as both pelvic cavity imaging and Judet projection. CT should be made to better detect anomaly fractures. The initial treatment of acetabular fracture depends on whether the injury is isolated or other tissues are involved. Treatment of fractures after stabilization of the patient consists of nonoperative and operative. Nonoperative treatment consists of traction and early mobilization, with limited and progressive weighing, and operative treatment consists of an open reduction with internal fixation or primary total hip arthroplasty. Indications for operative treatment include a fracture of >2mm displacement, blood vessel damage as well as weakness in nervous innervation, hip joint instability, residual fragments and soft tissue in the articular cavity. Acetabular fractures can be complicated, divided into early complications and late. Early complications include infection, nerve or vascular damage, thromboembolism, whereas late complications are avascular necrosis, posttraumatic osteoarthritis, nonunion and chondrolysis.

**KEYWORDS:** acetabulum, fracture, internal fixation, chondrolysis

## 1. UVOD

Prijelomi acetabuluma su relativno rijetki, ali s obzirom da zahvaćaju zglob koji podnosi veliko opterećenje, predstavljaju veliki klinički značaj. Način zbrinjavanja prijeloma acetabuluma je anatomska redukcija loma koja je bitna za dobru dugoročnu funkciju zgloba (1). Godine 1964. francuski kirurzi Robertt Judet, Jean Judet i Emile Letournel prvi su opisali mehanizam, klasifikaciju i liječenje acetabularne frakture. Oni su ove frakture svrstali u jednostavne (elementarne, dva dijela) i složene (tri ili više dijelova) prijelome (2). Robert Judet je također razvio mnoge kirurške pristupe, osobito ilioinguinalni pristup, za liječenje ozljeda prednjeg dijela acetabuluma. Suvremeni koncept fiksacije nakon odgovarajuće redukcije započet je upravo s Robertom Judetom (3,4).

Kirurško liječenje acetabularnih fraktura je jedna od najizazovnijih komponenti ortopedske traumatologije. Takve su ozljede obično posljedica pada s visine ili prometnih nesreća (5). Obzirom da naša populacija i dalje stari, učestalost osteopenijske frakture povezane s padovima niske energije nastavit će se povećavati (6).

Osnovan način liječenja mlađih bolesnika s acetabularnim frakturama i dalje ostaje otvorena redukcija i interna fiksacija (ORIF) u pokušaju minimiziranja potrebe za naknadnom artroplastikom i popratnim rizicima operacije (7). Kod starijih pacijenata s osteopenijom i acetabularnom frakturom češća je pojavnost posttraumatskog artritisa, uključujući impakciju kupole, rubnu impakciju stražnjeg zida, usitnjavanje četverokutne ploče i oštećenje femoralne glave (8,9,10).



## 2. ANATOMIJA

Bočna kost, *os ilium*, sjedna kost, *os ischii*, preponska kost, *os pubis* svojim tijelima tvore zglobnu čašicu kuka, acetabulum. Acetabulum je omeđen visokim rubom, *limbus acetabuli* (*margo acetabuli*), koji ima urez, *incisura acetabuli*, koji je okomito usmjeren prema dolje. Zglobna površina, *facies lunata*, je u obliku polumjeseca i presvučena hrskavicom, najšira je na krovu acetabuluma. Preko krova acetabula se u uspravnom držanju teret gornjeg dijela tijela prenosi na bedrenu kost. *Fossa acetabuli* bez hrskavice nalazi se u središtu zglobne čašice kuka (11).

Preponska kost, *os pubis*, crijevna kost, *os ilium*, i sjedna kost, *os ischii* su spojene sinostotički u *limbus acetabuli* koji omeđuje acetabulum i fosu acetabuli, a *fossa acetabuli* je okružena s *facies lunata*. *Incisura acetabuli* je otvor na donjoj strani acetabula i graniči s *foramen obturatum*. Zglobne plohe *facies lunata acetabuli* i *caput femoris* su u zdjeličnom zglobu. *Facies lunata* je konkavno zglobno tijelo nalik na odsječak plašta kugle i prošireno je još s *labrum acetabulare*, s kojim čini dvije trećine zglobne plohe glave bedrene kosti. Krov acetabula je središnji dio acetabula koji je odebljan i ojačan, *fossa acetabuli* je ispunjena masnim tkivom i polazište je *lig. capitis femoris*. Kroz *lig. capitis femoris* prolazi *a. capitis femoris*, *r. acetabularis a. obturatoriae*, te zajedno s ograncima *a. circumflexae femoris medialis et lateralis* opskrbljuje glavu bedrene kosti krvlju (12).

Koštani ili hrskavični rub čašice i *lig. transversum acetabuli* čine ravninu čašićnog ulaza. Ulaz je orijentiran prema ventralno, kaudalno i lateralno. Vanjski koštani rub acetabuluma omeđen je s *labrum acetabulare*, izgrađenog od krutog vezivnog tkiva i fibrozne hrskavice. Tako čašica obuhvaća dvije trećine glave femura te je zbog toga zglob kuka *articulatio cotylica* (enartroza). *Labrum acetabulare* premošćuje skupa s *lig. transversum acetabuli incisura acetabuli*. *Facies lunata* obuhvaća *fossa acetabuli*, koja je ispunjena labavim vezivnim tkivom bogatim masnim tkivom (*pulvinar acetabuli*). S bočnih rubova od *incisure acetabuli* i *lig. transversum acetabuli* polazi splošteni, intraartikularni *lig. capitis femoris*, koji polazi do *fovea capitis femoris* i sadrži *r. acetabularis a. obturatoriae* i služi opskrbi glave femura krvlju (11).

### 3. EPIDEMIOLOGIJA I ETIOLOGIJA

Prije pojave automobila i motocikla u suvremenom svijetu, ova vrsta ozljeda bila je u osnovi uzrokovana silama adukcije donjeg ekstremiteta ili abdukcijom, često u vezi s unutarnjom ili vanjskom rotacijom. Danas trauma visoke kinetičke energije koja se obično odnosi na promet prevladava u etiologiji traume (13). Oko dvije trećine pacijenata su mlađe dobi i udružene ozljede se obično nalaze i u ovoj skupini, u rasponu od 40% do 75% (14). Peltier je zabilježio incidenciju od 24% fraktura acetabuluma u seriji fraktura zdjelice odraslih osoba (15). Studije na trauma centrima razine 1 pokazale su stopu prijema zdjelčnih i acetabularnih fraktura od 0,5 do 7,5% (16). Giannoudis i suradnici utvrdili su da je 69,4% pacijenata muškog spola. Njihova srednja dob bila je  $38,6 \pm 4,6$  godina, što pokazuje činjenicu da je najveća prevalencija bila među mladim i aktivnim stanovništvom. Prometne nesreće su odgovorne za 80,5% slučajeva koje je analizirao Giannoudis i suradnici, a najveća je incidencija prijeloma stražnjeg stupa (23,9%), nakon čega slijede frakture oba stupa (22%) (17). Pacijenti s lomom zdjelice i acetabuluma često su popraćeni s hemodinamskom nestabilnošću i smatraju se kirurški hitnim slučajevima (18). Smrtnost u gerijatrijskih bolesnika s frakturom acetabula iznosi 8-16% (19-22).

Frakture acetabuluma javljaju se kao posljedica sile koja djeluje između acetabuluma i glave bedrene kosti, koje su posljednje karike lanca prijenosa težine od velikog trohantera, koljena ili stopala. Alternativno, udarac na stražnjoj strani zdjelice može imati isti učinak. Općenito, postoje četiri točke u kojima djelovanje sile pri ozljedi dovodi do nastanka prijeloma acetabuluma: veliki trohanter, koljeno (kada je koljenski zglob u flektiranom položaju), stopalo (kad je koljeno ekstenirano) i stražnji aspekt zdjelice (7). Patološka anatomija prijeloma ovisi o položaju glave bedrene kosti u trenutku ozljede. Glava bedrene kosti djeluje kao čekić koji udara o acetabulum, stvarajući ozljedu. Postoje dva osnovna mehanizma ozljede: prvo, one uzrokovane izravnim udarcem na acetabulum i drugo, takozvana ozljeda na ploči s instrumentima, u kojoj savijeni zglob koljena udara u armaturu ploče vozila, i energija se prenosi preko bedrene kosti posteriorno na acetabulum. Udarac izravno na veliki trohanter obično uzrokuje prijelom acetabuluma koji ovisi o stupnju abdukcije i rotacije glave bedrene kosti, dok ozljeda na ploči s instrumentima uzrokuje najčešće prijelom stražnjeg zida, stražnjeg stupa ili dislokaciju zgloba kuka (1).

## 4. VRSTE PRIJELOMA

Točna klasifikacija prijeloma acetabuluma važna je za određivanje pravilnog kirurškog liječenja (22, 23). Zbog složene anatomije acetabuluma, predložene su različite klasifikacijske podjele (24, 25). Najšire prihvaćena klasifikacijska shema za acetabularne frakture je klasifikacija po Judetu i Letournelu (7, 23, 26). Klasifikacija po Judetu i Letournelu opisuje 10 tipova acetabularnih fraktura (7, 26). Premda se fraktura obturatornog otvora može vidjeti u kombinaciji s acetabularnim frakturama, važno je napomenuti da frakture prstena obturatora mogu biti povezane s drugim ozljedama zdjelice izvan acetabuluma, kao što je lateralna zdjelična kompresijska ozljeda, gdje je lom prstena obturatora povezan s ipsilateralnom ili s kontralateralnom frakturom sakruma (26).

Klasifikacije su korisne pri odlučivanju o postupku za određeni slučaj i u dokumentiranju pojedinosti slučaja u akademske svrhe. Za donošenje odluka mnogi čimbenici moraju biti sadržani u klasifikaciji i zbog toga ne postoji savršena klasifikacija. U obzir se moraju uzeti parametri poput stupanja pomaka, kominucije, prisutnosti ili odsutnosti dislokacije i stanja kosti, kao kod npr. osteopenije. Za dokumentaciju je najbolja anatomska klasifikacija koja uključuje gore navedene parametre. U osnovi, acetabulum se sastoji od četiri anatomska područja: prednji i stražnji stup, i prednji i stražnji zid *labrum acetabuli*. Stoga su mogući sljedeći tipovi loma: izolirani prijelom prednjeg stupa, izolirani prijelom stražnjeg stupa, kombinirani prijelom prednjeg stupa s prijelomom prednjeg dijela *labrum acetabuli* i kombinirani prijelom stražnjeg stupa s prijelomom stražnjeg dijela *labrum acetabuli*. Ako su oba stupa slomljena, tu ozljedu nazivamo horizontalnim lomom koji prolazi kroz oba stupa, a ako su oba stupa slomljena i odvojena jedan od drugoga, to se naziva T-frakturom. Bilo koji od ova dva glavna tipa, horizontalni ili T, može biti povezan s prednjim ili stražnjim prijelomom *labrum acetabuli*. U transverzalnom tipu, dio acetabularne kupole je uvijek vezan za intaktnu crijevnu kost (1).

Prvo ćemo raspraviti o dvije vrste acetabularnih fraktura (oba-stupa i T-oblik) povezane s prekidom linije *foramen obturatum*. Zatim ćemo raspraviti o tri vrste acetabularnih fraktura koje ne uzrokuju prekid linije *foramen obturatum* (poprečna, poprečna sa stražnjim zidom i izoliranim stražnjim zidom) (27). Fraktura acetabuluma u oba stupa uključuje prednje i stražnje stupove s produljenjem u *foramen obturatum* i krilo ilijačne kosti, te je jedna od najčešćih acetabularnih fraktura (7, 27). T-fraktura acetabuluma je kombinacija poprečne acetabularne frakture s produženjem inferiorno u

*foramen obturatum*. To je slično lomu u oba stupa, jer prekida liniju *foramen obturatum*, a druga sličnost je prekid iliopektinealne i ilioishijalne linije. Međutim, ne zahvaća krilo ilijačne kosti, što čini razliku od frakture oba stupa (27). Poprečna fraktura acetabuluma ograničena je na acetabulum bez zahvaćanja rubova *foramen obturatum*. Poprečni prijelom mora uključivati i prednji i stražnji dio acetabuluma tako da su iliopektinealne i ilioishijalne linije prekinute na radiografiji. Na rentgenskim snimkama zahvaćenost prijeloma prednjih i stražnjih stupova karakterizira prekid iliopektinealne linije i ilioishijalne linije (27). Kao i kod izoliranog poprečnog loma, ključ prepoznavanja je nenarušenost linije *foramen obturatum* jer to isključuje frakture u oba stupa i T-oblik. Kao i kod jednostavnog poprečnog loma, ovaj tip loma ne prodire u krilo ilijačne kosti (27). Izolirani prijelom stražnjeg zida nema potpunu transverzalnu acetabularnu komponentu. Prema tome, iliopektinealna linija nije narušena, što isključuje klasifikaciju poprečnog s prijelomom stražnjeg zida. Međutim, poremećaj ilioishijalne linije može ili ne mora biti prisutan kao produžetak frakturne linije stražnje stijenke (27). Izolirani prijelom stražnjeg zida jedan je od najčešćih tipova acetabularnih fraktura s prevalencijom od 27% (28).

## 5. KLASIFIKACIJA

### 5.1. KLASIFIKACIJA PO LETOURNELU I JUDETU

Judet i Letournel su klasificirali frakture acetabuluma kao jednostavne i složene. Jednostavni prijelomi svoje ime duguju činjenici da imaju samo dva fragmenta, dok složeni prijelomi imaju više od dva fragmenta. Ova klasifikacija ne obuhvaća sve moguće tipove prijeloma jer postoje prijelazni oblici između opisanih tipova, iako ne tako česti (1,28).

#### 5.1.1. JEDNOSTAVNI PRIJELOMI

- Stražnji zid

Prijelomi stražnjeg zida acetabuluma uključuju odvajanje segmenta stražnje zglobne površine; linija loma ostavlja nesmetan glavni dio stražnjeg stupa. Može biti povezana sa stražnjim iščašenjem kuka (7).

- Stražnji stup

1959. godine Judet i Letournel su iz amorfne opće dijagnoze središnjih dislokacija kuka identificirali prijelome stražnjeg stupa. To je bio najraniji razvoj klasifikacije prijeloma koju danas preferiramo. Drugi su autori prepoznali da postoje prijelomi stražnjeg stupa s posebnim značajkama. Tako su Knight i Smith 1958. godine usporedili lijevi acetabulum, gledan s vanjskog aspekta, sa sat i opisane linije loma raspoređenih okomito i od dva do šest sati. To uključuje prijelome stražnjeg stupa, ali oni ne naglašavaju njihov individualni karakter niti opisuju njihove radiološke karakteristike. Tanton je 1916. godine opisao eksperimentalni prijelom *os ischii* kojeg je izveo Walther 1891. godine i koji odgovara čistoj frakturi stražnjeg stupa (7).

- Prednji zid

To su pandani frakture stražnjeg zida i nisu bili opisani kao entitet dok ih Judet i Letournel nisu definirali 1968. godine. Rijetki su, ali se ne smiju zanemariti (7).

- Prednji stup

Kod prijeloma prednjeg stupa acetabuluma jedan segment varijabilne veličine odvojen je lomnom crtom koja se proteže od sredine ishio-pubičnog ramusa ispod, u bilo koju točku iznad, sve do sredine vrha grebena ilijačne kosti (7).

- Poprečni prijelom

Linija poprečne frakture acetabuluma dijeli acetabulum na dva segmenta. Gornji dio je u osnovi crijevna kost, a niži, koji ćemo nazvati ishiopubični prijelaz, može sadržavati neki dio embriološkog iliuma. Druge jednostavne frakture acetabuluma rezultiraju odvajanjem cijelog ili dijela stupa, dok poprečni prijelomi sijeku poprečno oba stupa i dijele se na dva dijela. Gornji i donji segmenti podijeljenih stupova ostaju nepromijenjeni jedan u odnosu na drugi (7).

### 5.1.2. SLOŽENI PRIJELOMI

- T-oblik

Iako je anatomski oblik jednostavan, radiološka interpretacija može biti komplicirana. Dijagnoza mora biti točna zbog poteškoća s otvorenom redukcijom koja ponekad zahtjeva dva kirurška pristupa (7).

- Stražnji zid i stražnji stup

Ova povezanost obuhvaća prijelom stražnjeg zida acetabuluma u jednom ili više fragmenata, moguće s rubnom impakcijom, zajedno s frakturom stražnjeg stupa. Prijelom stražnjeg stupa nije uvijek potpun, a fragmenti su malo ili nimalo pomaknuti.

- Stražnji zid s poprečnim prijelomom

Česta je povezanost transverznog prijeloma s prijelomom stražnjeg zida. Često s ovim prijelomom povezana dislokacija glave bedrene kosti koja je češće stražnja (78% slučajeva), ali ponekad središnja (17% slučajeva). S čisto praktične točke, sve te frakture bi se moglo kombinirati u jednu skupinu jer ih je moguće operirati istim pristupom i imaju slične radiološke značajke, osim smjerova dislokacije (7).

- Prednji zid ili stup i stražnji hemitransverzalni

Ovaj prijelom i podjelu su Emile Letournel i Robert Judet opisali 1960. godine. U njihovoj seriji od 469 slučajeva, bila je prisutna u 23 slučaja (4,9%). Obuhvaća prednji prijelom acetabuluma, koji može biti prijelom prednjeg zida ili prijelom prednjeg stupa, zajedno s prijelomom stražnjeg stupa, koji je potpuno isti kao i stražnja polovica čiste poprečne frakture. Stoga se ovaj prijelom zove i hemitransverzalni stražnji prijelom (7).

- Oba stupa

U ovoj ozljedi, oba stupa su slomljena tako da težina kupole nije pričvršćena na aksijalni kostur. Ako su oba stupa međusobno odvojeni, ovo je zapravo fraktura tipa T s horizontalnim krakom iznad acetabuluma.

- Prijelazni i izvanzglobni oblici

Emile Letournel i Robert Judet proučavali su anatomske i radiološke značajke frakture acetabuluma više od desetljeća. Osobna opažanja dovela su do opisa određenih tipova loma iz, ranije pomalo amorfne, skupine prijeloma stražnjeg zida s rubnom impakcijom, izoliranih prijeloma prednjeg i stražnjeg stupa, povezane prednje i stražnje hemitransverzalne frakture i prijeloma oba stupa. Kako je serija rasla, sve su se više prihvaćali pojedini oblici prijeloma unutar spektra ozljeda; međusobni odnos između njih logičan je i temelji se na vidljivim mehaničkim čimbenicima, naime, opisu i mjestu primjene sile ozljede, anatomiji dotičnih kostiju i njihovim mehaničkim svojstvima. (7).

## 5.2. AO KLASIFIKACIJA

AO klasifikacijom (njem. *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*) uvedena je 1990. godine i predstavlja sustav klasifikacija prijeloma kostiju. Temelji se Letournelovom klasičnom tipu i pokušava uključiti druge važne prognostičke pokazatelje, poput marginalnih impakcija, kominucije i dislokacija. S Helfetom kao osnivačem ova klasifikacija se koristi od strane SICOT (Société Internationale de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie) i OTA odbora (Orthopaedic Trauma Association) (1). Svaka fraktura se klasificira prema morfološkim karakteristikama i podijeljena po tipovima, skupinama i podskupinama. Sustav je osobito koristan za aplikaciju u bazama podataka pri istraživanjima (30).

Tipovi fraktura su anatomski i grupirani prema AO: A, B i C, kako se povećava težina. Međutim, frakture acetabuluma tipa B mogu biti ozbiljnije nego frakture tipa C, moguće su mnoge dodatne lezije koji utječu na prognozu. U kliničkim istraživanjima mogu se odrediti prema tipu i dodatnoj leziji. Frakture tipa A su frakture pojedinačnog zida ili stupa, frakture tipa B su frakture oba stupa, poprečne frakture ili T frakture s dijelom kupole koji je još uvijek pričvršćen za crijevnu kost i frakture tipa C kod kojih su oba stupa slomljena i također odvojeni od aksijalnog kostura. Kvalifikatori predstavljaju dodatne patološke promjene koje pridonose boljoj dijagnostici i prognozi ozljede te se označuju grčkim slovima (1).

- Tip A
 

Prijelomi su pojedinačnog zida ili stupa (1).

  - Tip A1
 

Fraktura stražnjeg zida
  - Tip A2
 

Fraktura stražnjeg stupa
  - Tip A3
 

Fraktura prednjeg zida ili stupa
  
- Tip B
 

Frakture uključuju oba stupa, poprečne ili T frakture s dijelom kupole pričvršćenim za crijevnu kost (1).

  - Tip B1
 

Transverzalna fraktura
  - Tip B2
 

T-fraktura
  - Tip B3
 

Fraktura prednjeg stupa sa stražnjom hemitransverzalnom frakturom
  
- Tip C
 

Frakture tipa C su slučajevi u kojima su oba stupa slomljena i također odvojeni od aksijalnog kostura (1).

  - Tip C1
 

Fraktura u oba stupa s visokom varijabilnošću
  - Tip C2
 

Fraktura u oba stupa s niskom varijabilnošću
  - Tip C3
 

Fraktura oba stupa koja uključuje sakroilijakalni zglob
  
- Kvalifikatori
  - $\alpha$ 1) subluksacija glave bedrene kosti, prednja
  - $\alpha$ 2) subluksacija glave bedrene kosti, medijalna
  - $\alpha$ 3) subluksacija glave bedrene kosti, stražnja
  - $\beta$ 1) dislokacija glave bedrene kosti, prednja
  - $\beta$ 2) dislokacija glave bedrene kosti, medijalna



- β3) dislokacija glave bedrene kosti, stražnja
- γ1) Acetabularna površina, hrskavična lezija
- γ2) Acetabularna površina, oštećena
- δ1) Femoralna glava, hrskavična lezija
- δ2) Femoralna glava, oštećena
- δ3) Femoralna glava, osteohondralni prijelom
- ε1) Intraartikularni fragment koji zahtijeva kirurško uklanjanje
- Φ1) Frakture acetabluma bez pomaka

## 6. KLINIČKA SLIKA I PREGLED:

Opći profil bolesnika je od velike važnosti u donošenju odluka. U starijih je smanjena čvrstoća kosti, zbog čega je smanjena snaga držanja vijaka i mnogo je teže postići anatomske otvoreno smanjenje. Stoga, s jako razderanim lomovima kod starijih osoba, moraju se uzeti u obzir druge opcije, ovisno o uzroku loma. U prijelomu oba stupa (tip C), neoperacijsko ili konzervativno liječenje može dati zadovoljavajući rezultat, sa sekundarnom artroplastikom kuka (THA) ukoliko je artroplastika potrebna. U odabranim slučajevima primarna artroplastika (THA) je način zbrinjavanja loma, i postaje sve učestalija kao prvi izbor. Dob i opće medicinsko stanje pacijenta je izrazito važno, kao i procjena drugih većih ozljeda u politraumatiziranog pacijenta, posebno onih s prijelomom ekstremiteta, kao što su frakture femura ili neurovaskularne ozljede (1). Najčešći uzrok acetabularnih fraktura su prometne nesreće i padovi s visine (32, 33). Obično su acetabularne frakture povezane s drugim velikim visceralnim ozljedama. Dostupno je vrlo malo informacija o neortopedskim ozljedama povezanim s frakturama acetabuluma. Većina acetabularnih fraktura uzrokovana je aksijalnom kompresijom duž bedrene kosti, potiskivanjem glave bedrene kosti u acetabulum (7). U studiji na pacijentima s kombiniranim zdjeličnim i acetabularnim frakturama, Dalal i sur. zabilježili su da je 27% pacijenata imalo udružene traumatske ozljede mozga dok je udruženih abdominalnih ozljeda bilo relativno malo (34). Prema tom istraživanju, dio sile uzročne ozljede distribuira se dugim kostima prije nego dođe do zdjelice i abdomena, čime se stvaraju prijelomi donjih ekstremiteta. Veći dio prijeloma stražnjeg zida ili stupa uzrokovan je aksijalnim silama koje se prenose na acetabulum koljenom i bedrenom kosti s kukom u fleksiji - ozljeda na upravljačkoj ploči. Druga skupina prijeloma uzrokovana je izravnom silom bočne kompresije koja se prenosi kroz trohanter ili neizravnom aksijalnom silom duž bedrene kosti dok je zglob kuka u ispruženom položaju (35, 36). U još jednoj studiji, primijećeno je da je aksijalno opterećenje pri ozljedi povezano s ozljedom pluća, retroperitonealnim hematomom, traumatskom ozljedom mozga i prijelomima donjih ekstremiteta, dok je učestalost ozljeda urogenitalnog sustava, ozljeda jetre i slezene, ozljeda zdjelične vaskulature češće povezana s lateralnim kompresivnim tipom prijeloma acetabuluma (37). Ozljede glave, abdomena i druge visceralne ozljede moraju, zbog životne ugroženosti, imati prioritet u liječenju nad frakturom acetabuluma. Uočene su i druge ozljede skeleta, poput prijeloma patele. Donji ud će biti flektiran, aduciran i

unutarnje rotiran u posteriornoj dislokaciji kuka koja je obično povezana s lomom stražnjeg zida ili stupa, dok će u prednjoj dislokaciji biti ekstenziran i vanjsko rotiran. Potrebno je isključiti i lokalne ozljede, uključujući kožu, otvorene frakture acetabuluma i ozljede perineuma i skrotuma. Ne smije se zaboraviti ni potencijalna zatvorena ozljeda podkožnog tkiva koja je odvojena od osnovne fascije (lezija Morel-Lavele) zbog visokog rizika od infekcije i poteškoća u cijeljenju rane u poslijeoperacijskom razdoblju. Ove lezije nisu u početku vidljive, ali postaju vidljive kasnije (38). Potrebno je provesti pažljivo neurološko ispitivanje kako bi se isključilo oštećenje ishijadičnog živca. Postoje slučajevi ozljeda ilijačnih i femoralnih arterija povezanih s visokom frakturom prednjeg stupa i ozljedom glutealne arterije u frakturi s pomakom u veći ishijadični usjek. Potreban je povećan oprez kako se ne bi previdjela vaskularna ozljeda ipsilateralnog donjeg ekstremiteta (39, 40).

Ponekad acetabularna fraktura može uzrokovati obilno krvarenje i šok. Prema Letournelu i Judetu uzrok šoka odnosi se na ozbiljnost traume i na krvarenje iz mjesta prijeloma i često iz drugih visceralnih lezija (34). Prema Dalal i sur. bolesnicima s acetabularnim frakturama bilo je potrebno manje transfuzije nego kod fraktura zdjelice. Prijelomi poprečne i stražnje stijenke često zahtijevaju transfuziju krvi. I prijelomi oba stupa, T-fraktura i prijelomi povezani s ozljedom zdjelice imaju veću vjerojatnost obilnijeg gubitka krvi koje će zahtijevati transfuziju krvi (11).

## 7. RADIOLOŠKA DIJAGNOSTIKA

Obični se rentgenski snimci u AP, iliačnoj i obturatornoj osi koriste za procjenu frakturnih linija u svakom području zdjelice i acetabuluma (42,43). Međutim, zbog složenosti loma, točnost dijagnoze loma je otežana (44). Dvodimenzionalna kompjuterizirana tomografija (2D-CT) pokazuje više detalja o liniji loma i pridonosi točnosti pri dijagnostici loma (45, 46, 47). Međutim, postoje određene poteškoće jer je potrebno vidjeti mnogo snimaka i projekcija loma. Moderna trodimenzionalna kompjuterizirana tomografija (3D-CT) pomoću softverskog programa za stvaranje trodimenzionalne slike iz 2D-CT snimke daje bolje pojedinosti o lomovima čime povećava točnosti klasifikacije loma (48, 49, 50). Anteroposteriorni pogled na bedro pokazuje sve osobitosti jasno (1).

Ilijačni kosi pogled je pogled na crijevnu kost s kukom u vanjskoj rotaciji zahvaćenog hemipelvisa. Pod suprotnim je bokom umetnut pjenasti klin ispod pacijenta, omogućujući vanjsku rotaciju kuka od 45°. Ovaj pogled jasno pokazuje cijeli ilijačni greben i najbolje prikazuje stražnji stup i prednji rub acetabuluma.

Transobturatorna snimka je ukošeni prikaz obturatora u kojem je kuk u unutarnjoj rotaciji od 45° s odgovarajućim pjenastim klinom ispod kuka. U tom pogledu, *crista iliaca superior* se vidi okomito na njegovu normalnu ravninu, tako da se pomak krila ilijake najbolje vidi ovdje. Ovaj pogled također najbolje pokazuje prednji stup i stražnji dio *labrum acetabuli* (1).

Prije CT-a, tomografija je davala informacije o stanju acetabulare kupole tako da tomografija može biti korisna u odabranim slučajevima ili kada CT nije dostupan (1).

CT je znatno unaprijedio dijagnostičke sposobnosti u zdjelici i acetabulumu. Veliki napredak u CT snimanju uključuje sposobnost rekonstrukcije zdjelice u svoj prstenasti oblik, dopuštajući da ukupni oblik zdjelice bude vizualiziran. Daljnji razvoj CT-a je 3D vizualna rekonstrukcija prijeloma koja predstavlja utjecajan napredak i pomaže u donošenju dijagnostičkih i terapijskih odluka sa iznenađujućim stupanjem sofisticiranosti i točnost. Ovom tehnikom moguće je maknuti glavu bedrene kosti s prikaza i time artikulacijsku površinu acetabuluma učiniti vidljivom. 3D-CT omogućuje kirurgu da precizno vizualizira zdjelicu i lom acetabuluma (1).

Točna uloga magnetske rezonancije (MRI) u ranoj procjeni acetabularnih fraktura u ovom trenutku nije jasna. MRI je preciznija u procjeni vaskularizacije glave bedrene kosti što je značajno u postoperacijskom isključivanju avaskularne nekroze (1).

## **8.LIJEČENJE**

Postoje dvije vrste liječenja prijeloma acetabuluma, konzervativno (nekirurško) i kirurško. Odluku o tome koji tip liječenja će se primijeniti ovisi o više faktora, a najvažniji su: opće zdravstveno stanje pacijenta, uzrok i težina ozljede, stupanj ozljede mekog tkiva te tehničke mogućnosti kao što su opremljenost bolnice i edukacija operatera.

### **8.1.POČETNO LIJEČENJE**

Početno liječenje prijeloma acetabuluma ovisi o stanju pacijenta nakon traume. Budući da su takvi prijelomi često posljedica visokoenergetskog udara, kod pacijenta to može rezultirati ozbiljno ugroženim vitalnim parametrima koje je, stoga, potrebno prvo stabilizirati. Spašavanje života hitnim dijagnostičkim i terapijskim postupcima (ABCDE protokol) uvijek je prioritet (51). Opcije liječenja acetabularne frakture uključuju neoperativno liječenje, ranu mobilizaciju (bez opterećenja) ili trakciju i operativno liječenje koje podrazumijeva unutarnju fiksaciju ili totalnu artroplastiku kuka (1). Donošenje odluka mora početi pažljivom kliničkom i radiografskom procjenom za određivanje osobitosti ozljede. Kao što je ranije spomenuto, ovo uključuje pažljivu procjenu profila bolesnika uključujući i dob, opće medicinsko stanje i težinu drugih ozljeda. Bitna je procjena ozljede ekstremiteta uključujući ipsilateralne frakture bedrene kosti, ozljede koljena ili neurovaskularne ozljede. Specifična radiografska obrada prijeloma daje informacije o stupnju pomaka, prisutnosti ili odsutnosti dislokacije i, najvažnije, stanju kosti. Od velike važnosti pri procjeni frakture je stabilnost kuka i/ili frakture. Ako se sumnja na nestabilnost prijeloma, potreban je pregled pod anestezijom (1). Tornetta preporučuje dinamički prikaz pri naprezanja u slučaju sumnje na nestabilnost loma (52).

### **8.2. KONZERVATIVNO LIJEČENJE**

Olsen i Matta predložili su sljedeće kriterije za neoperativnu njegu:

- Acetabulum nije zahvaćen, prema procjeni CT-a subhondralni luk u gornjih 10 mm acetabuluma nije zahvaćen prijelomom

- Glava bedrene kosti je kongurentna s acetabulumom u svim radiografskim prikazima bez trakcije
- Nema znakova posteriorne subluksacije kuka.

Korištenjem ovih kriterija, Olsen i Matta zabilježili su zadovoljavajuće rezultate u 11 od 12 bolesnika (1).

Pomak manji od 2 mm. Ako se fraktura pomakne manje od 2 mm, bez obzira na anatomske tip frakture, neoperativno liječenje daje zadovoljavajuć rezultat. Mjesto pomaka je važno, osobito ako je u središtu zglobne površine koja prenosi težinu tijela. Ako postoji nestabilnost, ispitivanja pokretljivosti pri dinamičkom stresu (54) pomoći će u odlučivanju o načina daljnjeg liječenja (1).

Distalni prijelomi prednjih stupova. Prije pojave CT-a, lom prednjeg stupa se smatrao rijetkom ozljedom acetabuluma. Gledajući snimke CT-a u pacijenata s frakturom zdjelice, primjećeno je kako često prijelomi gornjeg pubičnog ramusa ulaze u donji dio acetabuluma. Budući da su ti prijelomi distalni i ne uključuju dio acetabuluma koji prenosi težinu, operacija je neopravdana i neoperativnim liječenjem se dobivaju zadovoljavajući rezultati (1).

Niski poprečni lomovi. Poprečna fraktura acetabuluma, kroz područje acetabularne jame (infratektalno) često se može liječiti neoperativno. U ovom tipu prijeloma, nezahvaćeni medijalni dio acetabularnog zida djeluje kao podupirač, sprječavajući daljnje pomicanje u zglobu (1).

Fraktura oba stupa (tip C) bez većeg stražnjeg pomaka stupa. U ovoj ozljedi, oba stupa su slomljena tako da ni jedan dio kupole nije pričvršćen na aksijalni kostur. Dakle, ovo je zapravo fraktura tipa T s horizontalnim krakom iznad acetabuluma. Ako je stražnji stup minimalno pomaknut, neoperativnim liječenjem može doći do zadovoljavajućeg cijeljenja loma, posebno u starijih pacijenata. Također, ove frakture mogu pokazivati sekundarnu kongruenciju, što označava prijelom u kojem dva slomljena stupa okružuju glavu bedrene kosti (izgled sličan grašku u otvorenoj ljusci). Pojam je imenovao i opisao Letournel. Sekundarna kongruencija u bolesnika s frakturom u oba stupa (tip C) može se liječiti bez operacije. Odluka mora biti potvrđena na osnovi svih radiografskih snimanja, uključujući CT i 3D CT (gdje je to moguće) (1).

### 8.2.1. TRAKCIJA KOSTI

U prošlosti je trakcija kosti bila glavni oblik liječenje, ali danas ima samo ograničenu ulogu. Trakcija kosti je potrebna u hitnim slučajevima kada se mora držati glavu bedrene

kosti odmaknutu od acetabularnih fragmenata nastalih prilikom prijeloma. Ako je operacija potrebna, privremeni vučni vijak treba biti postavljen suprakondilarno u femur, tako da se izbjegne suprapatelarna bursa (1).

### 8.2.2. RANA POKRETLJIVOST, OGRANIČENO I PROGRESIVNO POVEĆAVANJE OPTEREĆENJA

Kod stabilnih prijeloma neoperativna se skrb sastoji od rane mobilizacije s ograničenim i progresivnim dodavanjem opterećenja. Tipično, prvo s 10-20 kg opterećenja s dodirivanjem prstiju stopala tijekom prva 4 do 6 tjedana. Zatim slijedi progresivno povećavanje težine do punog opterećenja nakon 8-12 tjedana. Pacijenta treba motriti i napraviti serijske rendgenske slike prijeloma te fizikalne preglede tijekom liječenja (1).

## 8.3. KIRURŠKO LIJEČENJE

Operativno liječenje je potrebno kod nestabilnih fraktura acetabuluma kao i kod prijeloma s nestabilnošću zgloba kuka. Nestabilnost kuka najčešća je u prijelomu stražnjeg dijela acetabuluma, ali također može biti prisutna kod fraktura s velikim slobodnim fragmentom četverokutne ploče ili u frakturi prednjeg zida acetabuluma. Ako je stražnji dio *labrum acetabuli* značajno pomaknut, čime se stvara nestabilnost u zglobu kuka, potrebno je napraviti otvorenu redukciju i unutarnju fiksaciju prijeloma acetabuluma. Prijelomi stražnjeg zida acetabuluma mogu biti izolirani ili mogu biti povezani sa stražnjim stupom. Ozljeda stražnjeg zida obično je uzrokovana udarcem na savijeno koljeno zbog čega je potrebno isključiti ozljedu koljena. Također, sa stražnjom dislokacijom zgloba kuka često dolazi do prolazne ili trajne paralize ishijadičnog živca. Moguća je i središnja nestabilnost i to kada je četverokutna ploča acetabuluma dovoljno velika da se glava bedrene kosti može subluzirati centralno u zglob acetabuluma. Riječ kongurencija dolazi od latinskog *congruus* - točno odgovara; stoga nepodudarnost znači nedostatak točnog prijanjanja. Svi veći zglobovi zahtijevaju podudarnost kako bi se funkcija zgloba što bolje oporavila i kako bi se smanjila šansa nastanka sekundarnog osteoartritisa. Podudarnost se mora procijeniti na jednostavnim radiografskim prikazima, kao i na CT i 3D CT snimkama. Nepodudarnost se može vidjeti na radiografskim slikama iz jednog smjera, a ako je potrebno može se bolje prikazati CT-om. Također, nema točnog odgovora u kojoj mjeri zglob može tolerirati nepodudarnost, zbog čega je potrebno što je



moguće više smanjiti nepodudarnosti u zglobu. Klinički značaj nepodudarnog loma ovisi o mnogim faktorima, među kojima su mjesto prijeloma, veličina i lokacija pomaka (1).

#### **A. Nestabilnost i s njom povezana dislokacija kuka**

1. Stražnji pomak zida ili stupa
2. Pomicanje prednjeg zida ili stupa

#### **B. Nepodudarnost**

1. Prijelom kroz krov kupole
  - a) Pomaknuti dijelovi kupole acetabuluma
  - b) Transverzalni ili T-tip (transtekalni)
  - c) Prijelomi oba stupa s nepodudarnošću (pomaknuti stražnji stup)
2. Fragmenti kosti u zglobu kuka
3. Prijelomi pri kojima je glava bedrene kosti dislocirana
4. Interpozicija mekog tkiva u zglob kuka

Tipičan veliki trokutasti fragment koji uključuje kupolarni dio zglobne hrskavice može biti premješten, a otvorena redukcija i unutarnja fiksacija su neophodni kako bi se vratio anatomske odnos tog fragmenta kosti i ostatka kuka (1).

Visoki poprečni ili T prijelomi. Ove vrste ozljeda koje uključuju gornji dio kupole je izuzetno teško sanirati zatvorenim metodom. Visokoenergetske ozljede su izuzetno teške za neoperacijsko liječenje jer je teško ponovno uspostaviti fiziološke anatomske odnose i očekivani su loši rezultati pri neoperacijskom liječenju (1).

Raseljeni lom u oba stupa (tip C). U frakturama oba stupa koronalni rascjep crijevnice kosti se može pružiti izravno u zglob s velikim pomakom koji je vidljiv u koronalnoj ravnini, što se najbolje vidi na CT-u. Ovu vrstu loma u oba stupa najbolje je liječiti otvorenom redukcijom i unutarnjom fiksacijom, ako sekundarna kongruencija nije prisutna (1).

Veliki zaostatni fragmenti kostiju unutar acetabuluma mogu djelovati kao blok za anatomske redukcije ili mogu spriječiti normalnu biomehaničku funkciju zgloba. Ovi fragmenti se najbolje vide na CT-u. Fragmenti bi se trebali kirurški ukloniti što je prije moguće. Mali fragmenti često predstavljaju avulziju hvatišta *lig. teres* na acetabulumu. Ne zahtijevaju uklanjanje jer ne ometaju funkciju zgloba ili zglobnu podudarnost (1).

Fraktura femoralne glave. S dislokacijom glave bedrene kosti, može nastati avulzija velikih fragmenta bedrene kost, obično s netaknutim *lig. teres*. Ova vrsta ozljede može se

pojaviti s dislokacijom ili s acetabularnom frakturom. Ako je glavni fragment dovoljno velik da uzrokuje nestabilnost zgloba kuka ili je dovoljno pomaknut da uzrokuje nepodudarnost, potrebno je vratiti anatomske izgled i učiniti fiksaciju vijcima (1).

Povremeno, stražnji dio kapsule može se umetnuti između glave bedrene kosti i acetabuluma tijekom smanjenja dislokacije ili može spriječiti smanjenje – oba slučaja su indikacija za operativno liječenje (1).

Ostale operativne indikacije su:

1. Paraliza ishijadičnog ili femoralnog živca nakon redukcije frakture acetabuluma, što ukazuje na moguće uklještenje živca pri redukciji.
2. Prisutnost ozljede femoralne arterije s prednjim prijelomom stupa acetabuluma. U takvim okolnostima, prijelom bi trebalo fiksirati za vrijeme primarnog vaskularnog popravka.
3. Fraktura ipsilateralnog femura, što čini praktički nemogućim zatvoreno liječenje prijeloma acetabuluma; stoga je potrebna otvorena redukcija i za zahvaćeni femur i za acetabulum. Isto vrijedi i za ipsilateralno oštećenje koljena (1).

Izbor kirurškog pristupa određen je tipom frakture acetabuluma. Tri su osnovne vrste pristupa:

1. Prednji pristup
  - a. Iliofemoralni
  - b. Ilioinguinalni
2. Stražnji pristup
  - a. Stražnji Kocher-Langenbeck
  - b. Stražnji transtrohanterški
3. Ekstenzivni pristup
  - a. Triradijatan transtrohanterški
  - b. Prošireni iliofemoralni
  - c. Kombinirani pristup

Očito je da prijelomi stražnjeg zida zahtijevaju stražnje pristupe, a prijelomi prednjeg stupa s većim pomakom prednji pristup. Postoje dokazi da prošireni pristupi uzrokuju više komplikacija od jednostavnih te da su prednji pristupi sigurniji i popraćeni s manje komplikacija nego stražnji. Poželjno je korištenje prednjeg pristupa, gdje je to moguće (55). Također, više se preporuča manji jednostavniji pristup nego prošireni pristup, kao i neizravna fiksacija pod rentgenskom kontrolom (56).

### 8.3.1. PREDNJI PRISTUP

**Iliofemoralni.** Za prijelome prednjeg stupa, gdje je glavni pomak superiorniji od kuka, dovoljan je iliofemoralni pristup. Ovim rezom kirurg ne može pristupiti prednjem stupu distalno od iliopektinalne eminencije, ali u mnogim slučajevima to je nepotrebno. Bolji prikaz se može postići adukcijom i unutarnjim rotacijom kukova. Ovim pristupom, moguća je kompresija pomoću lag vijaka pri prijelomu prednjeg stupa, ali ploča se ne može fiksirati na prednji stup distalno od zgloba. Proksimalne ploče mogu biti fiksirane na crijevnu kost s lakoćom. Prednosti ovog pristupa su relativna jednostavnost i sigurnost, ali je ograničen prikaz frakture što smanjuje njegovu uporabu. Stoga se ovaj pristup koristi za frakture prednjeg stupa, prednjeg zida i prednjeg stupa sa stražnjim hemitransverzalnim prijelomom jer stražnji hemitransverzalni segment često ostaje nepomaknut (1).

**Ilioingvinalni.** Ilioingvinalni pristup je idealan za teške prijelome s prednjim pomakom u zglobu i gdje je potreban pristup cijelom prednjem stupu. Ovaj pristup omogućuje pristup cijelom prednjem stupu sve do pubične simfize, kao i pristup četverostranoj ploči. Neki prijelomi oba stupa su također indikacija za ovaj pristup, uglavnom frakture s velikim fragmentom stražnjeg dijela stupa. Stražnjem stupu se može pristupiti sprijeda prikazivanjem četverostrane ploče. Stražnji stup formira stražnji dio četverostrane ploče i može se smanjiti i fiksirati pomoću lag vijaka kroz ilioingvinalni pristup. Pošto sam ilioingvinalni pristup ne omogućava intraartikularnu vizualizaciju, često se radi T-produžetak incizije medijalno kod prednje gornje spine kako bi se vizualizacija omogućila. To je iliofemoralni pristup zglobu kuka čime se izlaže zglobna površina, što je neophodno kod intraartikularnih fraktura. (1, 57) T-produžetak se proteže između *tensor fasciae latae* i *m.sartorius*, izlažući *m.rectus femoris*. Bočni dio urezan je u *m.rectus femoris*, izlažući prednji dio kapsule zgloba kuka, koji je medijalno približno 2 mm izvan acetabularnog obruba. Prednja površina zgloba sada je jasno vidljiva. Ovaj pristup omogućuje kirurgu da vidi prednji dio stupa, četverostrani prostor i unutrašnjost zgloba. Međutim, pristup zahtijeva znatnu kiruršku stručnost. Pristup je relativno siguran, ali treba paziti da se zaštiti femoralni živac. “Stoppa“ modifikacija srednjeg prikaza kod ilioingvinalnog pristupa može omogućiti izravniju vizualizaciju stražnjeg stupa i izravnu fiksaciju s pločama (56, 58, 59).

### 8.3.2. STRAŽNJI PRISTUP

**Kocher-Langenbeck pristup.** Kod izoliranih ozljeda *labrum acetabuli* i kod ozljeda u stražnjem stupu, bilo to izolirane ili povezane sa *labrum acetabuli*, koristi se stražnji

Kocher-Langenbeckov pristup. Rez se proteže od točke distalno od stražnje gornje spine crijevne kosti ukošeno prema velikom trohanteru, a zatim distalno niz intertrohanterični urez. *M. gluteus maximus* je podijeljen i *m. tensor fasciae latae* urezan duž osovine bedrene kosti, otkrivajući veliki trohanter i vanjske rotatorne mišiće kuka. U većini slučajeva, femoralni živac izlazi iz ishijadičnog usjeka ispred *m. piriformis* i posteriorno od *m. obturatorius internus*. *M. obturatorius internus* štiti femoralni živac, a obturatorska burza može poslužiti kao vodič do stražnjeg stupa. Na taj se način može identificirati veći i manji bedreni usjek i *tuberositas ischiadica*. Interfragmentalna kompresija s vijcima i stražnjim pločama može se aplicirati pomoću ovog pristupa. (1)

**Stražnji Transtrohanterški.** Kod teških ozljeda koje zahvaćaju kupolu acetabuluma, kao što su transverzalni T tipovi s ili bez komponente stražnje usne, koristi se isti posterolateralni Kocher-Langenbeckov rez kože, ali treba se ukloniti veliki trohanter radi bolje vizualizacije. Pristup kroz *m. gluteus maximus* i *m. tensor fasciae latae* su isti, a *m. piriformis* i vanjski rotatori su razdijeljeni kako bi se prikazao stražnji stup kao prethodno opisano. Uklanjanje velikog trohantera uvelike pojednostavljuje operativni postupak. Prije uklanjanja, veliki trohanter je prethodno izbušen s 3,2 milimetarskom bušilicom s prednje i stražnje strane za prihvaćanje 6,5 milimetarskog vijka na kraju operativnog postupka. Ovom metodom se ostvaruje stabilna fiksacija trohantera. Trohanter se uklanja poprečno i povuče se superiornije. Ravnina između kapsule zgloba kuka i *m. gluteus minimusa* vodi kirurga u superiorni aspekt acetabuluma. Ovim pristupom se dobiva izvrstan prikaz kupole i stražnjeg stupa. Daljnje izlaganje prednjih dijelova zgloba omogućeno je disekcijom anteriorno kako bi se otkrila *spina anterior inferior* i *m. rectus femoris*. Uklanjanje *m. rectus femorisa* omogućit će kirurgu pregled prednjeg stupa acetabuluma. Ako je potrebno, fiksacija prednjeg stupa zahtijevat će retrogradne lag vijke. Kapsula zgloba kuka je često oštećena. Izlaganje femoralne glave treba biti načinjeno dijeljenjem kapsule 2 mm izvan obruba acetabuluma. Umetanje vadičep (eng. *corkscrew*) alata u vrat femura ili oštre kuke iznad trohantera omogućuje odgovarajuću distrakciju glave bedrene kosti i izvrsnu vizualizaciju zglobne površine (1).

### 8.3.3.EKSTENZIVNI PRISTUP

**Triradijatni Transtrohanterški.** Prijelom oba stupa s velikim stražnjim pomakom može se pristupiti kao što je prethodno naznačeno – učini se posterolateralni rez, a trohanter se ukloni. Kod ovog prijeloma, pristup ilijačnom grebenu je neophodan, tako da se rez radi sprijeda u triradijatnu modifikaciju na prednju gornju spinu ili samo distalno od nje. *M.*

*tensor fasciae latae* je podijeljen, otkrivajući *m. gluteus medius* i *m. gluteus minimus*, koji se seciraju subperiostalno od vanjske ploštine crijevne kosti. Rez se može napraviti i posteriorno duž grebena crijevne kosti. Dodavanje triradijalnog kožnog reza i subperiostalna disekcija posteriorno omogućuje izvrsnu vizualizaciju vanjske ploštine crijevne kosti, koji su bitni kod prijeloma oba stupa. Triradijalni pristup također može prikazati unutarnju zdjelicu tako što proširimo prednji rub reza do simfize, pretvarajući ga u ilioingvinalni pristup. Stoga je ovaj pristup doista ekstenzivan, jer omogućuje prikazivanje obje vanjske i unutarnje ploštine crijevne kosti, uključujući oba stupa. Ishijadični živac je ugrožen u ovom pristupu i mora cijelo vrijeme biti zaštićen savijanjem koljena i pažljivim povlačenjem pomoću kratkih vanjskih rotatornih mišića. Gornja glutealna arterija i živac mogu se lako ozlijediti pri izlazu iz veće ishijadične incizure kada se izrezuje periost iz područja incizure. Ako se ozlijedi, arterija može masovno krvariti i povući se u zdjelicu. Tada je potrebno pakiranje (packing), embolizacija ili izravni kirurški pristup za saniranje krvarenja. Jednako je važan i gornji glutealni živac koji opskrbljuje glavne abduktore i *m. gluteus medius* i *m. gluteus minimus*. Uklanjanjem velikog trohantera se smanjuje šansa ozljede, no tijekom tog operativnog postupka mora se biti svjestan mogućnosti trakcijske ozljede glutealnog živaca (1).

**Prošireni iliofemoralni.** Prošireni iliofemoralni pristup daje izvrsnu vizualizaciju vanjske ploštine crijevne kosti, gornje kupole i stražnjeg stupa i može se dalje proširiti kako bi se prikazala i unutarnja stijenka crijevne kosti. Heterotopna osifikacija je velika komplikacija ovog pristupa, kao i u svim pristupima koji zahtijevaju uklanjanje mišića abduktora s vanjske ploštine crijevne kosti. Može doći do venskog začepljenja, što može rezultirati nekom vaskularnom insuficijencijom na vanjskom kraju mišića i uzrokovati nekrozu. Zbog toga najčešće se koristi triradijalni pristup, koji zadržava slojeve kože nedirnutu preko ilijačnog grebena kako bi se osigurao odgovarajući oporavak kože (1).

**Kombinirani pristup.** Istodobni kombinirani prednji i stražnji pristup je moguć kod pacijenta u "sloppy" bočnom položaju. Prednji pristup je obično iliofemoralni, posteriorni ili Kocher-Langenbeckov. Najčešće se postupak počinje jednim pristupom, a ovisno o tipu loma, kada je očito da će biti potreban drugi pristup za anatomsku redukciju koristi se i drugi pristup. Kombinirani pristup se najčešće koristi u lomu transverzalnog tipa B ili T frakture za kontrolu rotacije i preferiraju ga mnogi kirurzi zbog smanjenog broja komplikacija i smanjenog operativnog vremena (60).

Tehnike anatomske redukcije mogu biti najteži aspekt operacije prijeloma acetabuluma, čak i uz dobar prikaz prijeloma. Kako bi se postigla izvrsna redukcija, kirurg mora imati na raspolaganju sljedeće ljudske i materijalne resurse:

1. Pomoćnici. Najmanje dva, a ponekad i tri asistenta su neophodna za ove operativne postupke. Još veća pomoć od broja je kvaliteta pomoćnika jer kirurg ne može stalno paziti na značajne strukture, kao što je bedreni živac (1).

2. Posebni instrumenti. Osnovni instrumenti uključuju fraktorni forceps, stezaljke za smanjenje frakture, potiskivače frakture i druge standardne stezaljke za frakture. Posebne zdjelice stezaljke za redukciju su također dostupne i iznimno su korisne. Stezaljka se pričvrsti izravno na kost pomoću dva 4,5 milimetarska kortikalna vijka ili 6,5 milimetarska spužvasta vijka. Ova stezaljka može biti izuzetno korisna primjenom izravne sile na lom (1).

3. Trakcija. Trakcija na glavi bedrene kosti je bitna u dobivanju redukcije. Vršiti se na stolu za trakciju, koji mora biti prilagodljiv, dopuštajući ležeći položaj i na leđima i na trbuhu. Nedeinficirani kirurg ili tehničar je potreban za kontrolu rotacije nogu (1, 7).

4. "Cerclage" žice. "Cerclage" žice umetnute kroz veću ishijadičnu incizuru i oko prednje donje ilijačne spine mogu uvelike olakšati derotaciju i redukciju u stupovima, osobito ako je stražnji ili prednji stup "visok" na većoj ishijadičnoj incizuri (1, 61, 62).

#### Tehnike internog fiksiranja

Za veće frakture se koriste lag vijci za interfragmentalnu kompresiju i preferira se 6,5 milimetarski spužvasti vijak. Međutim, u nekim slučajevima 4.0 milimetarski spužvasti vijci ili 3,5 milimetarski kortikalni vijci su potrebni, osobito pri fiksiranju manjih fragmenata. Ovi vijci su dostupni u dužinama do 120 milimetara. Za fiksiranje ploče na kost koriste se spužvasti vijci s potpunim navojem, 6,5 milimetarski vijak za veliku rekonstrukcijsku ploču (4,5 milimetara) i 3,5 milimetarski vijak za ploču za rekonstrukciju. (1)

Ploče. Rekonstrukcijska ploča od 3,5 milimetara je implantat izbora za acetabularnu rekonstrukciju. Ove ploče mogu se oblikovati u dvije ravnine. Isto tako, već zakrivljene ploče od 3,5 milimetara se koriste za fiksiranje prednjeg stupa. Ove ploče su učvršćene sa spužvastim vijcima od 3,5 milimetara. Kod velikih pojedinaca i pri fiksaciji zdjelice, korisne su i ploče za rekonstrukciju od 4,5 milimetara, s pričvršćivanjem spužvastim vijcima s potpunim navojem od 6,5 milimetara (1).

Mjesta primjene. Ploče se mogu nanositi na prednji stup od unutarnje ploštine crijevne kosti do pubične simfize. Ploče se također mogu primijeniti na stražnji stup i superiorni dio

acetabuluma. Na stražnjem stupu distalni vijci trebali bi biti usidreni u ishijalnu naboranost. Velika pozornost je potrebna kako bi se osiguralo da vijci u središnjem dijelu ploče ne prodiru u zglobnu hrskavicu acetabuluma. U većini slučajeva, na tome području ne bi smjeli biti vijci, ali ako su vijci potrebni za učvršćenje, trebali bi biti usmjereni dalje od spoja. Vijci unutar zgloba su uobičajeni uzrok hondrolize. Ploče mogu biti postavljene tako da podupiru male fragmente (1).

#### Metode stabilnog fiksiranja

Interna fiksacija. Stabilna fiksacija u acetabulumu, kao i u svim područjima, najbolje se postiže interfragmentalnom kompresijom pomoću lag vijaka. Stoga, nakon privremene fiksacije svih prijeloma sa Kirschnerovim žicama ili "cerclage" žicama, fiksiranje prijeloma vijcima je potrebno. Spoj mora biti stalno vidljiv kako bi se osiguralo da je anatomska redukcija postignuta i da nema vijaka koji prodiru u zglobnu hrskavicu. Nakon fiksacije lag vijcima za interfragmentalni zaostatak, ploče se mogu koristiti za stabilizaciju frakture. Također se mogu postaviti ploče na prednji ili stražnji stup, ovisno o tipu pristupa (1).

Minimalno invazivne tehnike pomoću navođenja. U frakturama koje se mogu smanjiti neizravnom metodom, tj. trakcijom uz rentgensku kontrolu, poželjno je koristiti ovu metodu (63,64).

## 9.KOMPLIKACIJE

Komplikacije povezane s acetabularnim frakturama su česte. Kao i kod svih operacija kuka, opće komplikacije uključuju tromboemboliju, infekciju rane i sepsu. Specifične komplikacije uključuju ozljede ishijadičnog, femoralnog, gornjeg glutealnog i/ili lateralnog kožnog živca, avaskularnu nekrozu i hondrolizu (1).

### 9.1. OZLJEDA ŽIVACA

1. Ishijadični živac. Ishijadični živac može biti ozlijeđen u vrijeme traume ili tijekom operacije. Najčešće se ozljeda javlja s lezijama stražnjeg tipa ili pri stražnjem pristupu kuku. U seriji 102 slučajeva, Joseph Schatzker i Marvin Tile su zapazili 22 lezije ishijadičnog živca, od toga 16 posttraumatskih i 6 postoperativnih. Svi pacijenti s postoperativnim lezijama su se oporavili, a kod onih s posttraumatskim lezijama, samo se njih 4 od 14 potpuno oporavilo, dok je 8 pokazalo parcijalni oporavak (1).

2. Femoralni živac. Femoralni živac može biti ozlijeđen pri lomu prednjeg stupa ili tijekom operacije koristeći ilioingvinalni pristup (1).

3. Gornji glutealni živac. Taj se živac nalazi u ranjivom položaju u većoj ishijadičnoj incizuri, gdje se može ozlijediti tijekom traume ili tijekom operacije, što rezultira paralizom *m. gluteus medius* i *m. gluteus minimus* (1).

4. Lateralni kožni živac bedra. Obično je ozlijeđen prilikom iliofemoralnog ili ilioingvinalnog pristupa. Ovo oštećenje se dobro podnosi, ali je česta komplikacija (1).

Heterotopna osifikacija je jedna od glavnih postoperativnih komplikacija. Preporučuje se primjena Indocida za sprječavanje ove komplikacije, koja je mnogo češća kod muškaraca i kod ekstenzivnog bočnog pristupa kuku pri kojem se izvlači *m. gluteus medius* iz lateralnog ilijačnog grebena. Moed i Maxey, McLaren i drugi prikazali su djelotvornost Indocida, premda je to poslije osporavano (65, 67, 68). Moed i Letournel preporučuju Indocid s jednom dozom postoperativnog zračenja (1, 66).

Avaskularna nekroza glave bedrene kosti je ozbiljna komplikacija. Letournel ju je opisao u 6,6% slučajeva u seriji s 302 frakture. (69). Joseph Schatzker i Marvin Tile su opisali avaskularnu nekrozu samo kod posteriornih tipova prijeloma i to u 18% takvih slučajeva. Može doći i do avaskularne nekroze acetabuluma i time do kolapsa zglobova kuka (1).



Hondroliza nakon acetabularnog prijeloma može se pojaviti s ili bez kirurške intervencije. Hondroliza nastala pri kirurškoj intervenciji može biti uzrokovana infekcijom ili stranim materijalom unutar zgloba, no može se dogoditi bez očitog uzroka (1).

## **9.2. ULOGA TOTALNE ARTROPLASTIKE KUKA**

Rana totalna artroplastika kuka (THA) se preporuča kod pacijenata kod kojih bi otvorena fiksacija rezultirala loše. To su, na primjer, stariji pacijenti i oni s frakturom glave bedrene kosti (70,71). Trenutno najbolja metoda liječenja je korištenje malog komada glave bedrene kosti kao koštanog transplantanta i umetanje nezacementirane čaše s vijcima ili krovnim prstenom s vijcima i cementom. Druge tehnike uključuju uporabu “cerclage“ žice. Odgođena THA ostaje glavni način liječenja, ako metoda unutarnje fiksacije ne uspije (1).

## 10.REHABILITACIJA

Rehabilitacija je nezaobilazni cilj svakog liječenja prijeloma. Krajnji cilj rehabilitacijskog procesa je oporavak funkcije ozlijeđenog područja na nivo prije ozljede. Pri tome moraju biti zadovoljeni neki važni kriteriji. Prije svega, važno je postići cijeljenje loma u anatomske ili gotovo anatomske odnose, vratiti puni opseg pokreta zglobova u blizini loma, vratiti normalnu mišićnu snagu ozlijeđenog područja i pridruženih mišićnih skupina te spriječiti razvoj mogućih komplikacija (72). Postoperativna njega ovisi o sposobnosti kirurga da postigne stabilnu unutarnju fiksaciju, što ovisi i o kvaliteti kosti. Općenito u rehabilitaciji se koristi trakcija i kontinuirano pasivno gibanje zgloba u neposrednom poslijeoperacijskom razdoblju od 2 do 7 dana, a zatim postupno odvajanje pacijenta od uređaja za trakciju. Ako je stabilnost izvrsna, trakcija se može ukloniti i pacijent se može početi mobilizirati. Težina se ne povećava dok se ne pojave neki od znakova cijeljenja na mjestu loma, što se obično javlja oko šestog postoperativnog tjedna. Međutim, pacijent već može biti mobiliziran u tom razdoblju uz pomoć štaka. Ako stabilnost kuka nije adekvatna, trakciju je potrebno nastaviti do 6 tjedana poslije operacije i sve dok ne dođe do cijeljenja. Mobilizacija zatim može početi sa štakama, nakon čega slijedi progresivno povećavanje težine oko 12. tjedna. Indocid (25 mg triput dnevno) se koristi za sprečavanje heterotopičnog okoštavanja. Heparin male težine ili kumadin se koriste za sprečavanje tromboembolije (1, 73).

## 11.ZAKLJUČAK

Frakture acetabuluma su složene i često povezane s drugim frakturama jer najčešće nastaju pri ozljedama velike kinetičke energije. Metode snimanja (osobito 3D CT) omogućuju jasan prikaz anatomije ozljede, a sveobuhvatna klasifikacija se temelji na klasifikaciji po Letournelu i AO klasifikaciji. Pri liječenju prijeloma acetabuluma je potrebno rano prikazivanje frakture i što brža intervencija. Unatoč ranoj dijagnostici i liječenju rezultati mogu biti razočaravajući (7, 53). Prognoza najviše ovisi o tipu ozljede, jer ozljeda uzrokuje oštećenje zglobne površine, a zglobna površina ima ograničenu regenerativnu moć. Također, avaskularna nekroza i druge komplikacije mogu ugroziti krajnji rezultat operacije i oporavak pacijenta. Neposredna totalna artroplastika kuka je potrebna u starijih pacijenata sa slabim kostima. Kod starijih bolesnika s frakturom oba stupa (Tip C) sa sekundarnom kongruentnošću, najbolji pristup je neoperativno liječenje, koristeći ranu mobilizaciju koja daje zadovoljavajuće rezultate (71). Kasna THA je potrebna kod pacijenata s boli u zglobu uslijed avaskularne nekroze ili osteoartritisa (1).

## **12.ZAHVALE**

Prije svega zahvaljujem mentoru doc. dr. sc. Ivanu Dobriću na uloženom vremenu, trudu i pažnji te na korisnim i stručnim savjetima koji su mi pomogli u pisanju ovog diplomskog rada.

Također zahvaljujem članovima komisije prof. dr. sc. Davoru Mijatoviću i doc.dr. sc. Tomislavu Meštroviću na uloženom vremenu za čitanje i ocjenjivanje ovog rada.

Najviše zahvaljujem roditeljima koji su mi bili moralna i finansijska podrška tijekom studija. Također zahvaljujem prijateljima i kolegama.

### 13.LITERATURA

1. Joseph Schatzker, Marvin Tile, Terry Axelrod, Richard Hu, David Stephen. The Rationale of Operative Fracture Care. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005 .
2. Rowe CR, Lowell JD. Prognosis of fractures of acetabulum. *J Bone Joint Surg [Am]* 1961; 43A: 30 - - 59.
3. Malgaigne JF (1847) Traite des fractures et des luxations,2 volumes.
4. Prasad AS, Rishi R. History of Pelvi-Acetabular Fracture Treatment. *Trauma International* May – Aug 2016;2(2):17-19.
5. O'Sullivan RE, White TO, Keating JF. Major pelvic fractures: identification of patients at high risk. *J Bone Joint Surg Br.* 2005 Apr; 87(4): 530-3.
6. Watts J, Abimanyi-Ochom J, Sanders K. Osteoporosis costing all Australians: a new burden of disease analysis—2012 to 2022. *Osteoporosis Aust.* 2013. Available from: <http://www.osteoporosis.org.au/sites/default/files/files/Burden%20of%20Disease%20Analysis%202012-2022.pdf>
7. Letournel E, Judet R. Fractures of the Acetabulum. 2nd ed. New York: SpringerVerlag; 1993..
8. Ferguson T, Patel R, Bhandari M, Matta J. Fractures of the acetabulum in patients aged 60 years and older: an epidemiological and radiological study. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(2):250–257
9. Anglen J, Burd T, Hendricks K, Harrison P. The “Gull Sign”: a harbinger of failure for internal fixation of geriatric acetabular fractures. *J Orthop Trauma.* 2003;17(9):625–634.
10. Miller A, Prasarn M, Lorich D, Helfet D. The radiological evaluation of acetabular fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(4):560–564.
11. Fanghänel J, Pera F, Anderhaber F, Nitsch(2009) *Waldeyerova anatomija čovjeka.* U: Pelvis(Maurer H.): 1027-1028 ; Membrum inferius(Schmidt H.-T., Prescher A): 1110-1111
12. Platzer W.(2003) *Priručni anatomski atlas.* U: Donji udovi 186-198
13. Alonso JE, Volgas DA, Giordano V, Stannard JP. A review of the treatment of hip dislocations associated with acetabular fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;(377):377–383.
14. Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P. Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(205):205–240.
15. Peltier LF. Complications associated with fractures of the pelvis. *J Bone Joint Suurg Am.* 1965 Jul. 47:1060-9
16. Dakin GJ, Eberhardt AW, Alonso JE, Stannard JP, Mann KA. Acetabular fracture patterns: associations with motor vehicle crash information. *J Trauma.* 1999 Dec.47 (6): 1063-71.

17. Giannoudis PV, Grotz MR, Papakostidis C, Dinopoulos H. Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(1):2–9.
18. Routt ML Jr, Simonian PT, Ballmer F. A rational approach to pelvic trauma. Resuscitation and early definitive stabilization. *Clin Orthop Relat Res.* 1995 Sep; (318): 61-74.
19. Gary J, Lefaivre K, Gerold F, Hay M, Reinert C, Starr A. Survivorship of the native hip joint after percutaneous repair of acetabular fractures in the elderly. *Injury.* 2010;42(10):1144–1151.
20. Bible JE, Wegner A, McClure DJ, et al. One-year mortality after acetabular fractures in elderly patients presenting to a level-1 trauma center. *J Orthop Trauma.* 2014; 28(3):154–159.
21. Gary J, Paryavi E, Gibbons S, et al. The effect of surgical treatment on mortality after acetabular fracture in the elderly: a multicenter study of 454 patients. *J Orthop Trauma.* 2014. In press. Epub ahead of print.
22. Goulet JA, Bray TJ. Complex acetabular fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 240:9-20.
23. Brandser E, Marsh JL. Acetabular fractures: easier classification with a systematic approach. *AJR* 1998; 171:1217-1228.
24. Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction—preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1964; 46:1615-1646.
25. Harris JH Jr, Coupe KJ, Lee JS, Trotscher T. Acetabular fractures revisited. Part 2. A new CT-based classification. *AJR* 2004; 182:1367-1375.
26. Hunter JC, Brandser EA, Tran KA. Pelvic and acetabular trauma. *Radiol Clin North Am* 1997; 35:559-590.
27. N. Jarrod Durkee, Jon Jacobson, David Jamadar, Madhav A. Karunakar, Yoav Morag and Curtis Hayes. Classification of Common Acetabular Fractures: Radiographic and CT Appearances. *American Journal of Roentgenology.* 2006;187: 915-925. 10.2214/AJR.05.1269.
28. Martinez CR, Di Pasquale TG, Helfet DL, Graham AW, Sanders RW, Ray LD. Evaluation of acetabular fractures with two- and three-dimensional CT. *RadioGraphics* 1992; 12:227-2424.

29. Santin RAL. Dupla abordagem no tratamento cirúrgico das fraturas do acetábulo. *Rev Bras Ortop.* 1996;28(1/2):74–8.
30. Helfet DL, Shonnard P (1996) Mini-simpozij: Acetabularfractures (I) klasifikacija. *Curr Orthop* 10: 69–73.
31. Kalra, Mukesh & Patralekh, Dr Mohit. (2009). Classification of Acetabular fractures. Indian Orthopaedic Association. 2009.
32. Hanschen M, Pesch S, Huber-Wagner S, Biberthaler P. Management of acetabular fractures in the geriatric patient. *SICOT-Journal.* 2017;3:37.
33. Mesbahi SAR, Ghaemmaghami A, Ghaemmaghami S, Farhadi P. Outcome after surgical management of acetabular fractures: A 7-year experience. *Bulletin of Emergency & Trauma.* 2018;6(1):37-44.
34. Dalal SA, Burgess AR, Siegel JH, et al. Pelvic fracture in multiple trauma: Classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. *The Journal of Trauma.* 1989;29:981-1000.
35. Liebergall M, Mosheiff R, Safran O, Peyser A, Segal D. The floating hip injury: Patterns of injury. *Injury.* 2002;33:717-722.
36. Papadakos N, Pearce R, Bircher M. Low energy fractures of the acetabulum. *Annals of The Royal College of Surgeons of England.* 2014;96(4):297-301.
37. Porter SE, Schroeder AC, Dzugan SS, Graves ML, Zhang L, et al. Acetabular fracture patterns and their associated injuries. *Journal of Orthopaedic Trauma.* 2008;22:165-170.
38. CL1 S, Trentz O, L2 L. Management of Morel-Lavallee Lesion Associated with pelvic and/or Acetabular fractures. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery.* 2008 Dec;34(6):554-560.
39. JL1 F, Reimer BL, Raves JJ. Traumatic iliofemoral arterial injury: An association with high anterior acetabular fractures. *Journal of Vascular Surgery.* 1989 Aug;10(2):198-201.
40. Richard A, Ruffin J, Marsh L. Superior gluteal artery disruption with pelvic and acetabular fractures. *The Iowa Orthopaedic Journal.* 1989;9:55-57.
41. RA M, Tressler MA, Obremskey WT, Kregor PJ. Predicting blood loss in isolated pelvic and acetabular high-energy trauma. *Journal of Orthopaedic Trauma.* 2007 Oct;21(9):603-607.
42. Guyton JL. Fracture of hip, acetabulum, and pelvis. In: Crenshaw AH, ed. *Campbell's Operative Orthopaedics.* 9th ed. St Louis: CV Mosby, 1998, 2234–52.
43. Tile M. Fracture of the acetabulum. In: Rockwood CA, ed. *Rockwood and Green's Fractures in Adults,* 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1996, 1617–58.

44. Boonyarak Visutipol, Pornchai Chobtangsin, Bunyat Ketmalasiri, Narongchai Pattarabanjird and Namchai Varodompun. Evaluation of Letournel and Judet classification of acetabular fracture with plain radiographs and three-dimensional computerized tomographic scan. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2000, 8(1): 33–37.
45. Harley JD, Mack LA, Winquist RA. CT of acetabular fractures. *AJR* 1982, 138:413–7.
46. Hayes WC, Balkisson RAA. Current concepts in imaging of the pelvis and hip. *Orthop Clin North Am* 1997, 28:617–41.
47. Rafii M, Firooznia H, Golimber C, Waugh T Jr, Naidick D. The impact of CT in clinical management of pelvic and acetabular fractures. *Clin Orthop* 1983, 178:228–35.
48. Billet FPJ, Schmitt WGH, Gay B. Computed tomography in traumatology with special regard to the advances of threedimensional. *Arch Othop Trauma Surg* 1992, 111:131–7.
49. Bruk DL Jr, Mears DC, Kennedy WH. Three-dimensional computed tomography of acetabular fractures. *Radiology* 1985, 155:183–6.
50. Gautsch TL, Johnson EE, Seeger LL. True three dimensional stereographic display of 3D-reconstructed CT scans of the pelvis and acetabulum. *Clin Orthop* 1994, 305:138–51.
51. Advanced trauma life support (ATLS(R)): the ninth edition. *The journal of trauma and acute care surgery*. 2013;74(5):1363-6.
52. Tornetta P 3rd. Non-operative management of acetabular fractures. The use of dynamic stress views. *J Bone Joint Surg Br*. 1999 Jan;81(1):67-70.
53. Johnson EE, Matta JM, Mast JW, Letournel E. Delayed reconstruction of acetabular fractures 21-120 days following injury. *Clin Orthop Relat Res*. 1994 Aug;(305):20-30.
54. Tornetta P, Riina J, Geller J, Purban W. Intraarticular anatomic risks of tibial nailing. *J Orthop Trauma*. 1999 May;13(4):247-51.
55. Sanders R, Swiontkowski M, Rosen H, Helfet D. Double-plating of comminuted, unstable fractures of the distal part of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 1991 Mar;73(3):341-6.
56. Winquist RA, Hansen ST Jr. Comminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. *Orthop Clin North Am*. 1980 Jul;11(3):633-48.
57. Gorczyca J, Varga E, Woodside T, Hearn T, Powell J, Tile M. The strength of iliosacral lag screws and transiliac bars in the fixation of vertically unstable pelvic ring injuries with sacral fractures. Presented at the Orthopaedic Trauma Meeting, Los Angeles, CA.
58. Cole JD, Bolhofner BR. Acetabular fracture fixation via a modified Stoppa limited intrapelvic approach. Description of operative technique and preliminary treatment results. *Clin Orthop Relat Res*. 1994 Aug;(305):112-23.



59. Hirvensalo E. Extraperitoneal fixation. In: Tile, M, Kellam J, Helfet D (eds) *Fractures of the pelvis and acetabulum*. –Lippincott Williams and Wilkins 2003, pp 663–668.
60. Ruedi T, von Hochstetter AHC, Schlumpf R. *Surgical approaches for internal fixation*. Springer, Berlin Heidelberg New York 1984
61. Kang CS. A new fixation method of acetabular fractures. Presented at the SICOT meeting, Munich, Germany, 1987 16–21 August.
62. Schopfer A, Willett K, Powell J, Tile M. Cerclage wiring in internal fixation of acetabular fractures. *J Orthop Trauma*, 1993, 7:236.
63. Kahler DM. Computer assisted closed techniques of reduction and fixation. In: Tile, M, Kellam J, Helfet D (eds) *Fractures of the pelvis and acetabulum*. –Lippincott Williams and Wilkins, 2003, 604–615.
64. Starr AJ. Fluoroscopic-assisted closed techniques of reduction and fixation. In Tile M, Kellam J, Helfet D (eds) *Fractures of the pelvis and acetabulum*. –Lippincott Williams and Wilkins, 2003, pp 616–628.
65. Matta JM, Mehne DK, Roffi T. Fractures of the acetabulum. *Ital J Orthop Trauma*, 1986, 13:27.
66. Moed BR, Letournel E. Combination low-dose radiation and indomethacin therapy for the prevention of heterotopic ossification following acetabular fracture surgery. Presented at the First International Symposium on the Surgical Treatment of Acetabular Fractures, Paris, France, 1993.
67. Moed BR, Maxey JW. The effect of indomethacin on heterotopic ossification following acetabular fracture surgery. *J Orthop Trauma*, 1993, 7:33–38.
68. McLaren AC. Prophylaxis with Indomethacin for heterotopic bone. *J Bone Joint Surg*, 1990, 72A: 245.
69. Letournel E. Acetabular fractures: classification and management. *Clin Orthop*, 1980, 151:81–106.
70. Mears DC, Velyvis JH. Primary total hip arthroplasty for an acetabular fracture In: Tile M, Kellam J, Helfet D (eds) *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Lippincott Williams and Wilkins, 2003, pp 770–785.
71. Tile M. In: Tile M, Kellam J, Helfet D (eds) *Fractures of the pelvis and acetabulum*. Lippincott Williams and Williams, Philadelphia, 2003, pp 427–474.
72. <http://www.dietpharm.hr/rehabilitacija-prijeloma-kada-kako-i-zasto-a96>.
73. Hoppenfeld S, L. Murthy V., *treatment & rehabilitation of fractures*, lippincott williams and wilkins, 2000.

## **14. ŽIVOTOPIS**

Goran Grubišić rođen je 22.05.1990. godine u Zagrebu. Osnovnu školu pohađao je u Zagrebu. U Zagrebu je završio XII. gimnaziju s odličnim uspjehom. Trenutno je redoviti student Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Aktivno se služi engleskim jezikom.