

# Metode kirurškog liječenja prijeloma potkoljenice

---

Ladan, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:152:937523>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Medicine Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I**  
**DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Luka Ladan**

**METODE KIRURŠKOG LIJEČENJA**  
**PRIJELOMA POTKOLJENICE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2021.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I**  
**DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Luka Ladan**

**METODE KIRURŠKOG LIJEČENJA**  
**PRIJELOMA POTKOLJENICE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2021.**

Rad je ostvaren na Klinici za ortopediju i traumatologiju Kliničkog bolničkog centra Osijek.

Mentor rada: prof. prim. dr. sc. Ivan Lovrić, dr. med.

Rad ima 26 listova i 7 tablica.

## ZAHVALE

Zahvaljujem mentoru, prof. prim. dr. sc. Ivanu Lovriću, dr. med. na svom uloženom vremenu, trudu, strpljenju, korisnim savjetima i pomoći pri oblikovanju diplomskog rada.

Zahvaljujem se Josipu Kocuru, dr. med. na pomoći pri prikupljanju statističkih podataka.

Zahvaljujem prof. Kristini Kralik na pomoći i savjetima pri izradi statističkog dijela rada.

Posebnu zahvalu izražavam svojoj obitelji, tati Dragi, mami Zdenki i bratu Dini jer su moj najveći oslonac u životu.

Veliko hvala svim mojim dragim prijateljima, koji su bili uz mene u svakom trenutku.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Anatomija .....	1
1.2. Biomehaničke osobitosti potkoljenice .....	2
1.3. Etiologija i epidemiologija .....	2
1.4. Mehanizam ozljeda .....	3
1.5. Klasifikacija prijeloma .....	3
1.6. Klinička slika .....	5
1.7. Dijagnostika .....	6
1.8. Liječenje prijeloma .....	6
1.8.1. Neoperativno liječenje .....	7
1.8.2. Operativno liječenje .....	7
1.9. Komplikacije liječenja .....	8
<b>2. CILJEVI RADA</b> .....	10
<b>3. ISPITANICI I METODE</b> .....	11
3.1. Ustroj studije .....	11
3.2. Ispitanici .....	11
3.3. Metode .....	11
3.4. Statističke metode .....	11
<b>4. REZULTATI</b> .....	12
<b>5. RASPRAVA</b> .....	16
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	20
<b>7. SAŽETAK</b> .....	21
<b>8. SUMMARY</b> .....	22
<b>9. LITERATURA</b> .....	23
<b>10. ŽIVOTOPIS</b> .....	26

## 1. UVOD

### 1.1. Anatomija

Potkoljenica čini dio donjeg ekstremiteta, a sačinjena je od dvije duge kosti, goljenične i lisne. Njihova je zadaća pružanje oslonca tijelu i omogućavanje pokreta pomoću mišića i zglobnih površina s femurom i stopalom (1).

Goljenična kost (lat. *tibia*), druga je najveća kost u tijelu, što znači da je znatno veća i jača u odnosu na lisnu kost. Razlog je važna uloga, koju ima u nošenju težine gotovo čitavoga tijela. Proksimalna trećina, odnosno, glava tibije (lat. *caput tibiae*) ima oblik piramide koju čine lateralni i medijalni kondil (lat. *condylus lateralis et medialis*), a zajedno s femurom i patelom čini zglob koljena (2, 3). Na prednjoj plohi proksimalnog kraja nalazi se *tuberositas tibiae*, koja čini hvatište ligamenta patele (lat. *ligamentum patellae*), dok se na gornjoj plohi nalaze zglobne površine (lat. *facies articulares superiores*), između kojih se nalazi *eminentia intercondylaris*, te dvije kvržice, *tuberculum intercondylare mediale* i *laterale*. Ispred i iza kvržica nalazi se *area intercondylaris* za koju se vežu medijalni i lateralni menisci (lat. *meniscus medialis et lateralis*) te prednji i stražnji križni ligamenti (lat. *ligamentum cruciatum anterius et posterius*) (4). Srednja trećina, odnosno, trup tibije (lat. *corpus tibiae*) na poprečnom presjeku ima oblik trokuta, čije se površine dijele na lateralnu, medijalnu te posteriornu, a bridovi na anteriorni, medijalni i interosealni (lat. *margo anterius, medialis, interosseus*). Distalna trećina tibije, uzglobljuje se s talusom, a ima oblik kocke, čije su površine podijeljene na anteriornu, za koju se veže kapsula zgloba gležnja, posteriornu, na kojoj se nalazi *sulcus malleolaris* za tetive *m. tibialis posterior* i *m. flexor digitorum longus*, medijalnu, koja čini prominenciju *malleolus medialis*, lateralnu, na kojoj se nalazi *incisura fibularis* te inferiornu, koja nosi hrskavicu i čini zglobnu površinu s talusom (2, 3, 4).

Lisna kost (lat. *fibula*) je duga, tanka kost smještena lateralno u odnosu na tibiju (4). Gotovo su jednake duljine, no fibula je, u usporedbi s tibijom, postavljena distalnije (5). Proteže se od glave tibije, lateralnom stranom potkoljenice sve do gležnja. Upravo zbog svog položaja i oblika ona nema veliku zadaću u nošenju težine tijela, već zajedno s tibijom pruža stabilnost u zglobu gležnja. Proksimalni kraj čini glava fibule (lat. *caput fibulae*), koja se preko *facies articularis capitis fibulae* uzglobljuje s lateralnim kondilom tibije (4). Na prijelazu iz glave u trup fibule (lat. *corpus fibulae*), nalazi se suženje, odnosno, vrat fibule (lat. *collum fibulae*) (5). Trup ima tri brida, anteriorni, posteriorni i intraosealni, koji kao i kod tibije, ograničavaju tri površine, *facies medialis, lateralis* i *posterior*. Klinasto zadebljani distalni kraj formira *malleolus lateralis*, koji je položen niže od tibije, a skupa s *malleolus medialis tibiae* čini

gležnjastu vilicu koja obuhvaća gležanjnsku kost. Na stražnjoj se strani nalazi *sulcus malleolaris* za tetive *mm. peronei* (4).

## 1.2. Biomehaničke osobitosti potkoljenice

Zglob koljena (lat. *articulatio genus*) je složeni zglob, čiju osnovu grade femur, tibija i patela, a sastoji se od *articulatio femoropatellaris* i *articulatio femorotibialis* (4). Ima elemente kutnog i obrtnog zgloba, a kako u njemu sudjeluju dva kondila, možemo ga nazvati elipsoidnim zglobom. Pokreti se mogu izvoditi oko poprečne i uzdužne osi. Oko poprečne se izvode fleksija i ekstenzija, a oko uzdužne se izvode unutarnja i vanjska rotacija potkoljenice (6). Aktivnom fleksijom može se postići kut od 120°, dok se pasivno potkoljenica može flektirati i do 160°, kada nastupa smetnja mekim dijelovima (4, 6). Ekstenzija se u odrasle osobe događa do kuta od 150°, a pasivno je moguće i daljnje pružanje za 5° do 10° (4). Rotacija, odnosno, unutarnje i vanjsko kruženje potkoljenice je moguće samo u savijenom položaju koljena, kada pobočne sveze nisu napete. Pri fleksiji koljena od 90° dostiže se unutarnja rotacija od 10° te vanjska rotacija od 40° (4, 6). Stabilnost pri rotaciji pružaju križni ligamenti, koji su pri unutarnjoj rotaciji uvijeni jedan u drugi i zategnuti, a pri vanjskoj rotaciji se odmotavaju (4). Zglobni menisci sudjeluju u svim pokretima koljena te se kod fleksije pomiču prema nazad, a kod ekstenzije prema naprijed. U stabilizaciji koljena najvažniju ulogu ima *m. quadriceps femoris*, posebice *vastus medialis* i *lateralis* (6).

Goljenična i lisna kost su povezane u proksimalnom dijelu pravim zglobom (lat. *articulatio tibiofibularis*), u središnjem dijelu pomoću međukoštane opne (lat. *membrana interossea cruris*), a distalno vezivnim spojem ligamentima (lat. *syndesmosis tibiofibularis*) (4). Pokreti u tibiofibularnom zglobu su mogući, ali su neznatni, poput klizanja pri fleksiji i ekstenziji stopala (6).

Gornji nožni zglob (lat. *articulatio talocruralis*) je kutni zglob u kojem se izvode pokreti oko poprečne osi. Pokret odmicanja stopala od potkoljenice, odnosno, plantarna fleksija, može se izvesti do 45°, a pokret primicanja stopala potkoljenici, odnosno, dorzalna fleksija, do 25°, što čini opseg pokreta u gornjem nožnom zglobu otprilike 70° (6).

## 1.3. Etiologija i epidemiologija

Etiologija nastanka prijeloma potkoljenice može biti različita. Kod mlađih osoba, većinom mlađih muškaraca, uzrok je najčešće visokoenergetska trauma, nastala kod automobilskih nesreća, padova s motora, sportskih ozljeda te ozljeda na radu. Veća se pojavnost pokazala u ljetnim mjesecima. Prijelomi nastali niskoenergetskom traumom češći su kod žena



starije životne dobi, a rezultat su padova u razini. Veću pojavnost pokazali su u jesen i zimu kada zbog hladnijeg vremena dolazi do stvaranja poledice na pješačkim stazama (7).

Prijelomi potkoljenice čine 12 do 15 % svih prijeloma što ih svrstava među najčešće prijelome (7). Iz podataka Hrvatskog zdravstveno-statističkog ljetopisa iz 2019. godine možemo iščitati, kako je broj prijeloma potkoljenice iznosio 4797 ili 10 % svih prijeloma te prema tomu zauzimaju drugo mjesto, iza prijeloma bedrene kosti, koji iznosi 17,4 %. Kod muškaraca prijelomi potkoljenice zauzimaju prvo mjesto po broju prijeloma i to najviše u dobi od 40. do 59. godine života, dok se kod žena nalaze na drugom mjestu, a najviše kod žena starijih od 60 godina (9).

### 1.4. Mehanizam ozljeda

Prijelomi potkoljenice s obzirom na mehanizam nastanka mogu biti bimodalni, odnosno, prijelomi uzrokovanim niskoenergetskom i visokoenergetskom silom. Visokoenergetska sila uglavnom je rezultat direktne traume, koja uzrokuje kratke kose prijelome te prijelome klinastog oblika uz znatno oštećenje okolnog tkiva. Prijelomi nastali niskoenergetskom silom su rezultat indirektna traume i torzije što dovodi do spiralnih fraktura te mogućih prijeloma fibule na drugoj razini u odnosu na tibiju, pri čemu imamo minimalno oštećenje mekog tkiva (3). Pojavnost izoliranih prijeloma fibule je mala i većinom uzrokovana direktnim udarcem u nogu ili strijelnom ranom iz vatrenog oružja (10).

### 1.5. Klasifikacija prijeloma

Klasifikacija prijeloma, koja ponajviše ima kliničku važnost, ima gotovo jednaku ulogu kao i postavljanje dijagnoze. Važna je zbog omogućavanja donošenja odluka o metodi liječenja te mogućnosti prognoziranja krajnjeg ishoda liječenja. Kao pomoć pri odlučivanju kliničari koriste rendgenske snimke te snimke kompjuterizirane tomografije (CT) (11). Prijelomi potkoljenice mogu se podijeliti prema svojoj lokalizaciji na prijelome proksimalnog, srednjeg i distalnog dijela (8).

Prijelomi proksimalne trećine potkoljenice mogu biti monokondilarni, bikondilarni te intraartikularni. Ovi potonji su češći, a zahvaćaju plato tibije, koji gradi zglobov koljena. Prijelomna pukotina može biti u obliku slova T, V ili Y (8). Postoji najmanje 38 vrsta klasifikacija prijeloma platoa tibije, a jednu od njih je 1974. godine utemeljio Joseph Schatzker. Prijelomi u ovoj klasifikaciji grupirani su prema sličnim osobinama, uglavnom su to dob pacijenta, oblik frakture, kvaliteta kosti te sila koja je uzrokovala traumu. Tipovi od I do III se odnose na frakture lateralnog platoa tibije (12).

- Schatzker I:
  - Karakteriziran je klinastom frakturom lateralnog dijela platoa tibije bez pomaka većeg od 4mm. Češće se javlja kod mlađih osoba s normalno mineraliziranom kosti.
- Schatzker II:
  - Također uključuje klinastu frakturu lateralnog dijela platoa tibije uz depresiju ulomka veću od 4mm. Najčešće se javlja kod osoba starijih od 40 godina jer je za nastanak depresije ulomka potreban određeni stupanj osteopenije.
- Schatzker III:
  - Označava kompresijsku frakturu lateralnog dijela platoa. Može se dodatno podijeliti na podtipove ovisno radi li se o lateralnoj depresiji (IIIa) ili centralnoj depresiji (IIIb). Stabilnost zgloba uglavnom nije narušena. Također se češće javlja kod starijih osoba čija je građa kosti narušena osteopenijom.
- Schatzker IV:
  - Kod ovoga tipa dolazi do frakture medijalnog kondila, s čestom dislokacijom koljena te mogućim neurovaskularnim komplikacijama. Potrebna je velika sila za njezin nastanak jer medijalni kondil ima gušću koštanu strukturu u odnosu na lateralni.
- Schatzker V:
  - Označava bikondilarni prijelom s klinastim ulomcima medijalnog i lateralnog dijela platoa, najčešće oblika obrnutog slova Y. Nastaju nakon djelovanja visokoenergetske sile.
- Schatzker VI:
  - Ovaj tip je također bikondilarnan, no glavna je karakteristika odvajanje dijafize i metafize. Uzrokovana je visokoenergetskom silom, a sam tijek i način liječenja diktira i stanje mekog tkiva (2, 12, 13).

Prijelomi srednje trećine tibije, odnosno, dijafizni prijelomi, najčešće nastaju djelovanjem izravne sile. Zbog anatomske promjene tibije, gdje na poprečnom presjeku iz trokutastog prelazi u okrugli oblik, najosjetljiviji dio upravo je prijelaz iz srednje u distalnu trećinu (8). Najraširenija klasifikacija je AO/OTA klasifikacija koja u obzir uzima anatomsku lokalizaciju frakture, energiju te mehanizam, koji je izazvao frakturu. Ona klasificira prijelome

u one jednostavne, odnosno, tip A, fragmentarne lomove s ulomkom klinastog oblika, odnosno, tip B te multifragmentarne i kompleksne prijelome, odnosno, tip C (14).

Prijelomi distalne trećine potkoljenice se odnose na područje distalne metafize tibije i fibule te na gornji nožni zglob. Češći su u odnosu na druge prijelome potkoljenice, a nastaju nakon pada, uganuća zgloba, odnosno, djelovanjem neizravne sile. S obzirom na lokalizaciju prijelomne pukotine oni mogu biti supramaleolarni prijelomi, kod kojih je prijelomna pukotina poprečna, kosa ili spiralna te maleolarni prijelomi, kod kojih može biti zahvaćen samo jedan ili oba maleola. Danas se najčešće primjenjuje Weberova klasifikacija, na kojoj se temelji i AO podjela, koja ih dijeli na tri tipa (A, B, C). Tip A označava prijelome jednog ili oba maleola ispod tibiofibularne sindesmoze pri čemu ona ostaje intaktna. Tip B podrazumijeva prijelome u razini sindesmoze, koja bude djelomično rupturirana, ali i dalje čvrsto drži obje kosti. Može biti zahvaćen samo fibularni ili oba maleola. U tip C su svrstani prijelomi fibule iznad sindesmoze, sve do prokismalnog tibiofibularnog zgloba, uz prijelome medijalnog maleola ili rupturu deltoidnog ligamenta. Sindesmoza u ovom slučaju rupturira te je potrebna njezina rekonstrukcija (2, 8).

Otvoreni prijelomi potkoljenice čine posebnu skupinu prijeloma, a njihovo učinkovito klasificiranje nailazi na probleme zbog više različitih vrsta tkiva, koji su zahvaćeni jer svaki od njih na različite načine utječe na težinu ozljede. OTA klasifikacija otvorenih prijeloma, koja se temelji na Gustilo-Andersonovoj klasifikaciji, je novija metoda te za cilj ima unaprijediti njezine nedostatke. Sastoji se od 5 kategorija: S (koža, eng. *skin*), M (mišići, eng. *muscle*), A (ozljeda arterija, eng. *arterial injury*), B (gubitak kosti, eng. *bone loss*), C (onečišćenje, eng. *contamination*). Svaka skupina podijeljena je na 3 podskupine s obzirom na težinu ozljede, a može biti blaga, umjerena i teška (15).

## 1.6. Klinička slika

Klinička slika prijeloma potkoljenice se mijenja ovisno o njegovoj lokalizaciji. Kod prijeloma proksimalne trećine prisutan je edem te izrazita bolnost i intraartikularni izljev u području koljena. Pacijent ne može izvoditi pokrete u zglobu. Deformacija potkoljenice uz prisutnu patološku gibljivost proksimalnog dijela česta je kod ekstraartikularnih prijeloma. Dijafizni prijelomi praćeni su pojavom edema, bolnosti te patološke gibljivosti na mjestu prijeloma. U slučaju otvorenog prijeloma, na koži je vidljiva rana te kost, koja ju je probila. Posebnu važnost treba dati pregledu perifernih pulsacija i inervacije zbog mogućih oštećenja okolnih krvnih žila i živaca. Kod prijeloma distalne trećine također je karakteristična pojava

edema, bolnosti te nemogućnosti izvođenja pokreta u zglobu gležnja. Pojava hematoma i deformiteta iznad gležnja mogu ukazati na supramaleolarni prijelom (8).

### 1.7. Dijagnostika

Prijelomi potkoljenice dijagnosticiraju se uz pomoć kliničkih i radioloških pretraga. Postupak započinjemo uzimanjem anamneze. Važno je zapisati podatke o općem stanju pacijenta te utvrditi kada i na koji način je ozljeda nastala. U slučajevima kada pacijent nije pri svijesti, podatci se uzimaju heteroanamnestički. Klinički pregled započinjemo inspekcijom i palpacijom kako bi utvrdili jesu li prisutni sigurni i nesigurni znakovi prijeloma. Promatramo kožu i moguće promjene poput edema, hematoma, laceracija, ekzorijacija, koji pripadaju nesigurnim znakovima prijeloma. Isto tako je bitno uočiti moguće deformitete, skraćenje uda, krepitacije, angulacije i rotacije, koje pripadaju sigurnim znakovima prijeloma. Otvoreni prijelom ima karakterističnu kliničku sliku jer dolazi do prekida kontinuiteta kože i protruzije kosti. Palpacijom provjeravamo bolnost područja, koja je najčešći simptom i može otežati izvođenje pregleda te ozljede okolnog mekog tkiva, poput krvnih žila i živaca, zbog čega je iznimno važno palpirati periferne pulsacije te procijeniti osjet i motoriku (8, 16).

Radiološka dijagnostika, kao i klinički pregled, temeljna je dijagnostička metoda kod prijeloma potkoljenice. Najčešće se koriste rendgenske snimke u anteroposteriornoj i lateralnoj ravnini, što je u većini slučajeva dovoljno za dijagnosticiranje i odabir načina liječenja. U slučajevima kada je prijelomna pukotina blizu zgloba ili sama rendgenska snimka nije dovoljno jasna, koriste se kompjuterizirana tomografija (CT) i magnetska rezonancija (MR), koje nam u trodimenzionalnom obliku prikazuju pomake ulomka te oštećenja okolnih struktura (8, 17).

### 1.8. Liječenje prijeloma

Kod liječenja prijeloma potkoljenice važno je poštivati osnovna načela liječenja prijeloma, a to su repozicija, retencija ulomka te rehabilitacija. Moguće je koristiti se neoperativnim (konzervativnim) i operativnim (kirurškim) metodama liječenja. Obje metode imaju svoje prednosti i mane, a odluku o tome koji način liječenja je najadekvatniji za pacijenta postavljamo na temelju različitih faktora, kao što su dob, opće stanje pacijenta, način ozljeđivanja, težina ozljeda te klasifikacija prijeloma. Kod pacijenata je prije kirurškog zahvata potrebno odrediti kompletnu krvnu sliku te PV/INR, a kako se kirurški zahvati izvode u anesteziji kod preoperativne obrade potrebno je učiniti i rendgenske slike srca i pluća te pregled anesteziologa. U današnje vrijeme rana primjena antibiotika pokazala se kao najbolji način u sprječavanju nastanka infekcije, kao komplikacije kirurškog liječenja (8, 18).

### 1.8.1. Neoperativno liječenje

Glavne postulate neoperativnog, odnosno, konzervativnog liječenja prijeloma postavio je Böhler sredinom 19. stoljeća, koji se do danas nisu mijenjali. Prilikom primjene ovih postupaka izvodi se manualna repozicija, kožna i/ili koštana trakcija (ekstenzija) te zadržavanje ulomaka uz pomoć jedne od tehnika vanjske imobilizacije, pri čemu se mora paziti da integritet kože i ostalih mekih struktura ostane intaktan. Manualna repozicija podrazumijeva manipulativne pokrete kako bi se ulomci postavili u prirodni anatomske položaj. Kožna trakcija se primjenjuje u najmlađoj dobi, dok se koštana trakcija primjenjuje kao privremena mjera prije kirurškog zahvata. Imobilizacija se najčešće izvodi uz pomoć gipsa, koji obuhvaća dva susjedna zgloba kako bi se postigla stabilnost ulomka, a važno je da bude kontinuirana, adekvatna, dugotrajna te potpuna (8). Prihvatljivo poravnanje podrazumijeva  $< 5^\circ$  varus-valgus angulacije,  $< 10^\circ$  antero-posteriorne angulacije,  $< 1$  cm skraćanja,  $> 50\%$  kortikalne apozicije te  $5^\circ$  do  $10^\circ$  rotacijske deformacije (1, 16). Neoperativno liječenje izoliranog prijeloma medijalnog maleola pokazalo se kao sigurna metoda bez obzira na početnu deformaciju (19).

### 1.8.2. Operativno liječenje

Operativno, odnosno, kirurško liječenje podrazumijeva otvoreni pristup prijelomu kosti preko reza na koži i potkožju nakon čega se učini repozicija i fiksacija ulomaka. Metode koje se ubrajaju u kirurško liječenje su vanjska i unutarnja fiksacija kosti (8).

Cilj primjene vanjske fiksacije je izbjeći postavljanje stranih tijela, poput osteosintetskih materijala na kost, te tako minimalizirati rizik od nastanka infekcije. Postupak se izvodi navođenjem s udaljenog mjesta u odnosu na mjesto prijeloma uz malu količinu osteosintetskog materijala te veliku poštedu mekih struktura. Najvažnije indikacije za izvođenje su otvoreni prijelomi, odnosno, kontaminirane rane, velikog rizika za nastanak infekcija (8).

Unutarnja fiksacija, odnosno, otvorena osteosinteza, je metoda u kojoj se ulomci spajaju uz pomoć implantata, građenih od posebnih vrsta čelika i legura, a za cilj imaju pretvoriti sile kompresije, vlaka, svijanja u aksijalne tlačne sile na mjestu prijeloma. Možemo ju podijeliti na stabilnu, koja za cilj ima mirovanje koštanih ulomaka za vrijeme cijeljenja koristeći različite vrste pločica i vijaka te nestabilnu, kod koje se frakturalni ulomci približavaju bez interfragmetarne kompresije (8).

Intramedularna osteosinteza je metoda, kod koje se primjenjuje medularni čavao, a ima posebnu ulogu u osteosintezi dugih kostiju. Postoje dvije vrste, otvorena, kod koje se prijelom prikaže, reponira uz pomoć oka te se uvede medularni čavao i zatvorena, kod koje se prijelom

reponira uz pomoć rendgenskog pojačivača na ekstenzijskom stolu te se nakon toga postavi medularni čavao (8).

Kod prijeloma proksimalne trećine potkoljenice konzervativne metode primjenjuju se rjeđe u odnosu na kirurške. Konzervativne metode mogu se primijeniti u slučaju malog pomaka platoa tibije, koji se mogu reponirati te imobilizirati. U kirurškom načinu liječenja primjenjuju se različite pločice i vijci za podizanje platoa tibije. Uglavnom su to spongiozni vijci, dok se kod monokondilarnih prijeloma češće koriste resorptivni vijci kako bi se izbjegla potreba za novim zahvatom i vađenjem vijaka. U slučaju većeg deformiteta koristi se spongioplastika i fiksacija vijcima s T i L pločicama (8).

Prijelomi srednje trećine potkoljenice liječe se neoperativno repozicijom i imobilizacijom kod poprečnih prijeloma te imobilizacijom u slučaju da nije došlo do pomaka ulomka (8). Kod izoliranih prijeloma fibule, operativni zahvati većinom nisu potrebni jer trup fibule nema ulogu u nošenju težine tijela (10). Zatvoreni prijelomi se operativno liječe AO-metodom, koja podrazumijeva pločice i vijke te intramedularnom metodom. Prednost operativnih metoda je u punoj ranoj postoperativnoj pokretljivosti. Otvoreni prijelomi se zbrinjavaju vanjskim fiksatorima pri čemu se rana nikad u potpunosti ne zatvara kako bi se spriječio nastanak infekcije (8).

Prijelomi u području distalne trećine potkoljenice konzervativno se mogu liječiti samo u slučaju da nije došlo do pomaka ulomaka, dok se sve ostale frakture liječe kirurški jer je potrebna potpuna anatomska repozicija. Osteosinteza se izvodi uz pomoć pločica i vijaka ili priteznim spongioznim vijcima. Maleolarne prijelome potrebno je kirurški zbrinuti unutar 6 sati zbog mogućnosti nastanka bula na koži što može odgoditi kirurški zahvat. AO-metoda podrazumijeva primjenu maleolarnih vijaka ili jednog vijka i Kirschnerove žice kod prijeloma tibijalnog maleola, a kod prijeloma fibularnog maleola primjenu malih pločica i vijaka (3, 8).

### 1.9. Komplikacije liječenja

Liječnik pri odabiru metode liječenja prijeloma potkoljenice nastoji odabrati onu metodu, koja je najprikladnija i koja će imati najmanje komplikacija. Na neke vrste komplikacija liječnik ne može utjecati, kao što je neadekvatno srastanje koštanih ulomaka. Konzervativno liječenje najčešće dovodi do vaskularnih i neuroloških komplikacija na što je važno pravovremeno obratiti pozornost. To su komplikacije koje nastaju pri samoj traumi, ali isto tako mogu nastati i kod repozicije koštanih ulomaka, odnosno, kao posljedica nestručnog i nepažljivog izvođenja konzervativnog zahvata. Kod kirurškog oblika liječenja infekcija predstavlja veliku prijetnju, što se uz pomoć jakih dezinficijensa, moderne medicinske opreme,

koja skraćuje vrijeme operacije, postupcima asepse pri zahvatu i primjenom antibiotika širokog spektra, svelo na minimum (8). Odgođeno i nepravilno srastanje kosti također su komplikacije kirurškog liječenja, koje se rijetko javljaju kod intramedularne metode. Kod prijeloma distalne i proksimalne trećine potkoljenice, kao komplikacija javlja se malrotacija, dok je bol u koljenu najčešće komplikacija, koja nastaje kod primjene intramedularne metode kada dolazi do rupture patelarnog ligamenta. Komplikacije vezane za superficijalni peronealni živac nastaju kod dehiscencije rane te primjenom dugih pločica, koje mogu dovesti do iritacije (3).

## 2. CILJEVI RADA

Ciljevi ovog istraživanja bili su:

- ispitati učestalost prijeloma potkoljenice u odnosu na ukupan broj prijeloma dugih kostiju;
- ispitati učestalost prijeloma potkoljenice s obzirom na dobnu strukturu pacijenata, tip prijeloma i metodu kirurškog liječenja;
- ispitati postoje li razlike u vremenskom trajanju operacijskog zahvata između intramedularne i ekstramedularne osteosinteze;
- ispitati koliko je prosječno trajanje hospitalizacije s obzirom na primijenjenu metodu kirurškog liječenja.



### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ustroj studije

Istraživanje je ustrojeno kao presječno istraživanje (20).

#### 3.2. Ispitanici

Ispitanici ovog istraživanja su bolesnici s prijelomom potkoljenice, koji su operirani na Zavodu za traumatologiju, Klinike za ortopediju i traumatologiju KBC Osijek u dvogodišnjem razdoblju (od 1. siječnja 2019. do 31. prosinca 2020.).

#### 3.3. Metode

Korišteni su dostupni podatci iz elektroničkih medicinskih zapisa, kao i elektroničkih pohranjenih RTG snimaka ozlijeđenih, koji su kirurški liječeni u dvogodišnjem razdoblju na Zavodu za traumatologiju. Podatci će biti prikupljeni u posebnom upitniku, koji će sadržavati podatke o dobi i spolu, lokalizaciji prijeloma, načinu ozljeđivanja, komorbiditetu, prijeoperativnom riziku (ASA), primijenjenu metodu kirurškog liječenja, razinu elektrolita, hemoglobina i eritrocita dobivenu iz krvnih slika pacijenata prije i nakon operacije, dužinu operacijskog zahvata, rane postoperativne komplikacije, uključujući i dužinu hospitalizacije.

#### 3.4. Statističke metode

Kategorijski podatci su predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike u kategorijskim varijablama testirane su Fisherovim egzaktnim testom. Normalnost raspodjele kontinuiranih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom. Zbog raspodjele numeričkih podataka koje ne slijede normalnu razdiobu numerički podatci opisani su medijanom i granicama interkvartilnog raspona, a za testiranja su korištene neparametrijske metode. Razlike numeričkih varijabli između dvije nezavisne skupine testirane su Mann Whitney U testom, a razlike numeričkih varijabli prije i poslije zahvata testirane su Wilcoxonovim testom (21). Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na  $\alpha = 0,05$ . Za statističku analizu korišten je statistički program MedCalc® Statistical Software version 19.6 (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2020) i IBM SPSS Statistics 23 (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

#### 4. REZULTATI

Od ukupno 1633 prijeloma dugih kostiju, 393 (24,1 %) čine prijelomi potkoljenice, uz 95 % raspon pouzdanosti od 355 do 434. Istraživanje je provedeno na 143 ispitanika, od kojih su muškarci nešto zastupljeniji u odnosu na žene.

Medijan dobi ispitanika je 53 godine (interkvartilnog raspona od 41 do 54 godine) u rasponu od 18 do 88 godina.

Prema lokalizaciji, najviše je distalnih prijeloma, u 69 (48,3 %) slučajeva, a u 79 (53,1 %) slučajeva radilo se o lijevoj nozi. Mehanizam ozljeđivanja je u 61 (42,7 %) slučaju pad u razini, kod 44 (30,8 %) prometna nezgoda, a po 19 (13,3 %) ispitanika su imala pad s visine ili ozljedu na radu. Zatvorenih prijeloma je 121 (84,6 %) (Tablica 1).

**Tablica 1. Osnovna obilježja ispitanika**

Obilježja	
Spol [broj (%)]	
Muškarci	79 (55,2)
Žene	64 (44,8)
Dob ispitanika (godine)	
[Medijan (interkvartilni raspon)]	53 (41 – 64)
Imaju komorbiditete [broj (%)]	
	68 (48)
Lokalizacija prijeloma [broj (%)]	
Proksimalno	55 (38,5)
Srednje	38 (26,6)
Distalno	69 (48,3)
Noga [broj (%)]	
Lijeva	76 (53,1)
Desna	67 (46,9)
Prijelom [broj (%)]	
Zatvoreni	121 (84,6)
Otvoreni	22 (15,4)
Mehanizam ozljeđivanja [broj (%)]	
Pad u razini	61 (42,7)
Pad s visine	19 (13,3)
Ozljeda na radu	19 (13,3)
Prometna nezgoda	44 (30,8)
Ukupno	143 (100)

Najučestaliji komorbiditet je kod 53 (37 %) ispitanika kardiovaskularna bolest i endokrinološke kod 17 (11,9 %) ispitanika. Prema ASA klasifikaciji 76 (53,1 %) ispitanika su pacijenti s blagom sistemnom bolesti, njih 43 (30,1 %) s teškom sistemnom bolesti, a dva (1,4 %) su ispitanika s teškom sistemnom bolesti, koja je stalna prijetnja životu. Ekstramedularna metoda liječenja je primijenjena kod 101 (70,6 %) ispitanika (Tablica 2).

**Tablica 2. raspodjela ispitanika prema komorbiditetima, ASA klasifikaciji i metodi liječenja**

	Broj (%) ispitanika
<b>Komorbiditeti</b>	
Kardiovaskularni	53 (37)
Endokrinološki	17 (11,9)
Neurološki	11 (7,7)
Osteoporoza	4 (2,8)
Psihijatrijski	12 (8,4)
Maligne bolesti	10 (7)
<b>ASA klasifikacija</b>	
Zdrava osoba (ASA I)	22 (15,4)
Pacijent s blagom sistemnom bolesti (ASA II)	76 (53,1)
Pacijent s teškom sistemnom bolesti (ASA III)	43 (30,1)
Pacijent s teškom sistemnom bolesti, koja je stalna prijetnja životu (ASA IV)	2 (1,4)
<b>Metoda liječenja</b>	
Intramedularna	42 (29,4)
Ekstramedularna	101 (70,6)
<b>Ukupno</b>	<b>143 (100)</b>

Prije operacijske vrijednosti natrija, kalija, klora i kalcija dane su u Tablici 3.

**Tablica 3. Laboratorijske vrijednosti prije operacije**

Biokemijske vrijednosti prije operacije	Medijan (interkvartilni raspon)	Minimum - maksimum
Natrij	138 (136,8 - 140)	123 - 146
Kalij	4,2 (3,9 - 4,5)	3,1 - 5,6
Klor	103 (101 - 104)	88 - 109
Kalcij	2,2 (2,2 - 2,3)	1,88 - 2,76

Značajno su niže vrijednosti i eritrocita (Wilcoxon test,  $P < 0,001$ ) i hemoglobina (Wilcoxon test,  $P < 0,001$ ) nakon zahvata, iako su nešto veće razlike kod intramedularne metode, u obje vrijednosti (Tablica 4).

**Tablica 4. Vrijednosti eritrocita i hemoglobina prije i poslije učinjenog kirurškog zahvata u odnosu na metode zahvata**

	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika <sup>†</sup>	95 % raspon Pouzdanosti	P*
	Prije zahvata	Poslije Zahvata			
Intramedularna metoda					
Eritrociti	4,45 (4,05 – 4,96)	3,97 (3,42 – 4,35)	-0,66	-0,77 do -0,52	<b>&lt;0,001</b>
Hemoglobin	129 (121 – 148)	114 (101 – 126)	-19,5	-23 do -16	<b>&lt;0,001</b>
Ekstramedularna metoda					
Eritrociti	4,49 (4,07 – 4,83)	3,89 (3,52 – 4,29)	-0,52	-0,60 do -0,44	<b>&lt;0,001</b>
Hemoglobin	134 (122 – 147)	117 (105 – 130)	-16	-18 do -14	<b>&lt;0,001</b>

\*Wilcoxon test; <sup>†</sup>Hodges-Lehmannova razlika medijana

Medijan trajanja zahvata je kod obje metode jednak i iznosi 100 minuta, dok je nešto dulje vrijeme hospitalizacije kod ekstramedularne metode, medijana 9 dana (interkvartilnog raspona od 6 do 14 dana), ali bez značajne razlike u odnosu na intramedularnu metodu (Tablica 5).

**Tablica 5. Trajanje zahvata i trajanje hospitalizacije u odnosu na metodu liječenja**

	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika <sup>†</sup>	95 % raspon pouzdanosti	P*
	Intramedularna	Ekstramedularna			
Trajanje zahvata	100 (78 - 131)	100 (75 - 139)	5	-10 do 20	0,68
Trajanje hospitalizacije	8 (6 - 12)	9 (6 - 14)	0	-1 do 2	0,69

\*Mann Whitney U test; <sup>†</sup>Hodges-Lehmannova razlika medijana

Rane postoperativne komplikacije ima 12 (8,4 %) ispitanika (Tablica 6), i to 9/12 ima komplikacije vezane uz operaciju (promjene na koži, bule, edem, hematoma), a 3/12 imaju komplikacije nevezane s operacijom (epilepsija, bol u prsima, snižen krvni tlak) (Tablica 7).

**Tablica 6. Pojavnost ranih komplikacija u odnosu na metodu kirurškog liječenja**

Rane postoperativne komplikacije	Broj (%) ispitanika			P*
	Intramedularna	Ekstramedularna	Ukupno	
Nema	38 (90,5)	93 (92,1)	131 (91,6)	0,75
Ima	4 (9,5)	8 (7,9)	12 (8,4)	
Ukupno	42 (100)	101 (100)	143 (100)	

\*Fisherov egzakti test

**Tablica 7. Rane postoperativne komplikacije u odnosu na metodu kirurškog liječenja**

Rane postoperativne komplikacije	Broj (%) ispitanika			P*
	Intramedularna	Ekstramedularna	Ukupno	
Vezane uz operaciju (promjene na koži, bule, edem, hematoma)	4 / 4	5/8	9/12	0,49
Komplikacije nevezane s operacijom	0	3/8	3/12	
Ukupno	4/4	8/8	12/12	

\*Fisherov egzakti test

## 5. RASPRAVA

Svrha istraživanja bila je usporediti ekstramedularnu i intramedularnu metodu kirurškog liječenja prijeloma potkoljenice te ukazati na prednosti i nedostatke pojedine metode osteosinteze.

Istraživanje je provedeno na Klinici za ortopediju i traumatologiju Kliničkog bolničkog centra Osijek na 143 bolesnika s prijelomom potkoljenice, koji su u dvogodišnjem razdoblju operirani na Zavodu za traumatologiju, od kojih je 79 (55,2 %) muškaraca i 64 (44,8 %) žene. Medijan dobi ispitanika je 53 godine u rasponu od 18. do 88. godine. S diplomskim istraživanjem uspoređeno je istraživanje iz Tanzanije, provedeno pri Klinici za ortopediju u Kršćanskom medicinskom centru Kilimanjaro, gdje je u razdoblju od 2015. do 2016. godine ispitano 199 bolesnika s prijelomom tibije i/ili fibule, od toga 156 (78 %) muškaraca i 43 (22 %) žene. Prosječna starost sudionika/ca iznosila je 40 godina u rasponu od 2 do 99 godina. Rezultati u inozemnoj studiji su pokazali, kako je omjer između muškaraca i žena bio približno 2:1 te kako je dobna skupina od 21. do 30. godine činila četvrtinu analizom obuhvaćenih prijeloma. Potencijalan razlog tako visokog broja mlađih muškaraca u potonjoj studiji može biti zbog činjenice, kako su muškarci, mlađe životne dobi, češće uključeni u prometne nezgode zbog opasnije radne okoline te brze, neoprezne vožnje i vožnje pod utjecajem alkohola. Naime, kod 78 % ispitanika razlog prijema bio prometna nezgoda, dok je u našem istraživanju najčešći mehanizam nastanka ozljede bio pad u razini s 48,3 % slučajeva, a na drugom mjestu nalazi se prometna nezgoda s 30,8 % slučajeva (22). U studiji provedenoj u Danskoj gdje su ispitivali prijelome trupa tibije liječene između 2009. i 2010. godine, sudjelovalo je 196 ispitanika od čega 125 (63,8 %) muškaraca i 71 (36,2 %) žena, a autori navode kako incidencija varira između 8,1/100000/godinu i 37/100000/godinu. Nije u potpunosti jasan razlog varijacija, ali se pretpostavlja da bi regionalne, kulturne i vremenske razlike mogle igrati ulogu te kako postoji potreba za češćim istraživanjima (23).

Ukupan broj prijeloma dugih kostiju u dvogodišnjem razdoblju na Zavodu za traumatologiju KBC-a Osijek iznosio je 1633, a 24,1 % čine prijelomi potkoljenice. Prema Hrvatskom znanstveno-statističkom ljetopisu iz 2018. godine broj prijeloma potkoljenice na razini Hrvatske iznosio je 5126, odnosno, 27 % prijeloma dugih kostiju (24).

S obzirom na lokalizaciju, najviše bolesnika zadobilo je prijelom distalne trećine potkoljenice 69 (48,3 %), slijede prijelomi proksimalne trećine 55 (38,5 %), a najmanje je prijeloma srednje trećine, kod 38 (26,6 %) pacijenata. U 76 (53,1 %) slučajeva radilo se o lijevoj nozi, a u 67

(46,9 %) slučajeva o desnoj nozi. Nema statistički značajne razlike u učestalosti lokalizacije između lijeve i desne strane. Istraživanje koje je provedeno u Švedskoj 2018. godine, provedeno u petogodišnjem razdoblju između 2011. do 2015. godine na 1325 pacijenata s prijelomom tibije, navodi kako je 52 % pacijenata imalo prijelom proksimalne trećine, 30 % pacijenata zadobilo je prijelom srednje trećine, a najmanje 18 % prijelom distalne trećine te kako nije bilo značajne razlike u incidenciji između lijeve i desne strane (7). Ovi podatci su vrlo različiti te nema pravilnosti u lokalizaciji prijeloma između uspoređivanih istraživanja.

Zatvorenih prijeloma je 121 (84,6 %) dok je broj otvorenih prijeloma iznosio 22 (15,4 %). Zbog svoje anatomske strukture, odnosno, oskudne pokrivenosti mekim tkivom, postotak otvorenih prijeloma u odnosu na ukupan broj prijeloma tibije iznosi 15 %, što ih čini najčešćim (44,4 %) otvorenim prijelomima dugih kostiju, istraživanja su pokazala (25). Studija provedena u Singapuru, koja je uključivala 214 ispitanika s prijelomom tibije, navodi postotak otvorenih prijeloma 22,9 %, od kojih je 57,1 % posljedica prometne nezgode, a 87,8 % pacijenata s otvorenim prijelomom su muškarci. Razlog tako velikog postotka otvorenih prijeloma koji su posljedica prometne nezgode, mogao bi se pronaći u činjenici da otvoreni prijelomi uglavnom nastaju nakon djelovanja visokoenergetske sile, a kako navode autori ove studije, mogao bi biti i u smještaju kliničkog centra u kojemu je provedena studija, odnosno, blizina granice gdje dnevno prođe 50000 automobila (26).

Analiza podataka o načinu ozljeđivanja bolesnika pokazala je kako je najčešći mehanizam bio pad u razini kod 61 (42,7 %) ispitanika, sljedeći mehanizam je prometna nezgoda kod 44 (30,8) ispitanika, a po 19 (13,3 %) ispitanika su imali pad s visine ili ozljeđu na radu kao mehanizam ozljeđivanja. U već spomenutom švedskom istraživanju padovi u razini imaju veću pojavnost kod žena dok je kod muškaraca pad s visine ili prometna nezgoda češći mehanizam nastanka prijeloma (7). U još jednom istraživanju, također provedenom u Švedskoj, između 1998. i 2004. godine na 10627 ispitanika s prijelomom dijafize tibije, rezultati su pokazali da je najčešći mehanizam nastanka bio pad u razini (48 %), dok su prometne nezgode bile na drugom mjestu (21 %) (27).

Najzastupljenija metoda kirurškog liječenja u našem istraživanju je ekstramedularna, 101 (70,6 %) pacijent, dok je 42 (29,4 %) zbrinuto intramedularnom metodom. Bhandari i suradnici u svom istraživanju ispitali su preferencije ortopedskih kirurga kod liječenja prijeloma srednje trećine tibije te ustanovili kako se velika većina kirurga (96 %) opredjeljuje za intramedularnu osteosintezu kod niskoenergetske i zatvorene visokoenergetske frakture, dok je svega 3,2 % kirurga odabralo ekstramedularnu osteosintezu kao način zbrinjavanja niskoenergetskih fraktura (28).

Medijan trajanja zahvata je kod obje metode jednak i iznosi 100 minuta. Kanadsko istraživanje objavljeno 2020. godine, uočava važnost anatomije proksimalnog dijela tibije te kako kut prednjeg tuberkula tibije i ulazne točke čavla koreliraju. Pokazalo se kako pacijenti s malim kutom prednjeg tuberkula imaju duže trajanje operacijskog zahvata (60,0 naspram 45,7 minuta) pri infrapatelarnom postavljanju čavla dok je suprapatelarni pristup pokazao kraće trajanje zahvata u odnosu na infrapatelarni (45,5 naspram 55,6 minuta) (29). Pennock i suradnici su proveli istraživanje na 70 ispitanika prosječne dobi 11 godina s prijelomom srednje trećine tibije. Uspoređivali su vrijeme trajanja operacijskog zahvata kod intramedularnu i ekstramedularne osteosinteze. Rezultati su pokazali kako je medijan trajanja ekstramedularne metode bio 69 minuta, a intramedularne metode 58 minuta (30).

Duljina hospitalizacije kod ekstramedularne metode iznosi 9 dana, nešto dulje u odnosu na intramedularnu kod koje iznosi 8 dana, što ne ukazuje na značajnu statističku razliku. Dužinu hospitalizacije između otvorenih i zatvorenih prijeloma tibije liječenih intramedularnom metodom istražio je 2017. godine Smith Evan J. te ustanovio kako nema značajne statističke razlike u trajanju hospitalizacije (31).

Prema procjeni sposobnosti pacijenta prije operacije, odnosno, ASA vrijednosti, većina bolesnika ima blagu sistemnu bolest, njih 76 (53,1 %), tešku sistemnu bolest ima 43 (30,1 %), 22 (15,4 %) su zdravi pacijenti, a 2 (1,4 %) pacijenta imaju tešku sistemnu bolest koja trajno ugrožava život. Istraživanja su pokazala kako veća ASA vrijednost i prisutnost komorbiditeta mogu povećati rizik od nastanka infekcija (32).

Uspoređujući krvnu sliku prije i nakon operacije, uzimajući u obzir razinu hemoglobina i eritrocita, uočene su niže vrijednosti nakon operacijskog zahvata, iako su veće razlike u obje vrijednosti kod intramedularne metode. U studiji provedenoj 2010. godine uspoređujući 2 metode ekstramedularnog liječenja prijeloma distalne trećine tibije, rezultati su pokazali kako nema značajne razlike između minimalno invazivne metode (MIPO) i otvorene redukcije te unutarnje fiksacije (ORIF) (33).

Od 143 pacijenta, 131 (91,6 %) prijelom zbrinut je bez komplikacija. U 12 (8,4 %) slučajeva zabilježene su komplikacije i to 9 vezanih za operaciju, odnosno, promjene na koži kao što su bule, hematomi, pojava edema, a u 3 slučaja komplikacije nevezane uz operaciju poput epilepsije i kardiovaskularnih problema. U istraživanju koje je provedeno u Švicarskoj rane postoperativne komplikacije promatrane su kod 245 pacijenata s prijelomom dijafize tibije koji su liječeni operativno. Komplikacije poput dehiscencije rane javile su se kod 6, hematom kod 10, parcijalna nekroza kod 7, duboka venska tromboza kod 2 te osteomijelitis kod 4 bolesnika (34). Prema jednoj studiji provedenoj u Pittsburghu, razlike u komplikacijama



između intramedularne i ekstramedularne metode liječenja bile su vezane uz kasno i krivo srastanje te infekcije. Rezultati su pokazali kako je manja pojavnost infekcija kod ekstramedularne metode, iako bez statistički značajne razlike (35).

Najučestaliji komorbiditet je kod 53 (37 %) ispitanika kardiovaskularna bolest, koju slijedi endokrinološka kod 17 (11,9 %) ispitanika, 12 (8,4 %) ispitanika ima psihijatrijsku bolest, 11 neurološku, 10 malignu bolest, a 4 ispitanika boluje od osteoporoze. Liječenje prijeloma može biti odgođeno zbog komorbiditeta koji ugrožavaju život. U obzir treba uzeti kardiovaskularne, nefrološke, pulmonalne komorbiditete te životnu dob stariju od 70 godina kao važne rizike za veći mortalitet kod pacijenata (36).

## 6. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Prijelomi potkoljenice čine gotovo četvrtinu svih prijeloma dugih kostiju operiranih na Zavodu za traumatologiju KBC-a Osijek;
- Ekstramedularna metoda osteosinteze korištena je češće od intramedularnu;
- Češći su prijelomi distalne trećine od prijeloma proksimalne i srednje trećine;
- Prijelomi potkoljenice češći su u starijoj životnoj dobi;
- Najčešći je mehanizam ozljeđivanja pad u razini;
- Nema razlike u vremenskom trajanju operacijskog zahvata između ekstramedularne i intramedularne osteosinteze;
- Nije uočena razlika u duljini hospitalizacije kod pacijenata operiranih ekstramedularnom i intramedularnom metodom;
- Uočena je manja razina eritrocita i hemoglobina nakon operacijskog zahvata od razine prije operacije kod obje metode.

## 7. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Ispitati učestalost prijeloma potkoljenice u odnosu na ukupan broj prijeloma dugih kostiju te odrediti dobnu strukturu pacijenata, tip prijeloma i metodu kirurškog liječenja. Odrediti postoje li razlike u vremenskom trajanju operacijskog zahvata između ekstramedularne i intramedularne metode osteosinteze. Ispitati koliko je prosječno trajanje hospitalizacije s obzirom na primijenjenu metodu kirurškog liječenja.

**Nacrt studije:** Presječna studija s povijesnim podacima.

**Ispitanici i metode:** U istraživanju su sudjelovali bolesnici s prijelomom potkoljenice operirani od 1. siječnja 2019. do 31. prosinca 2020. godine na Zavodu za traumatologiju KBC-a Osijek. Iz elektronskih medicinskih zapisa prikupljeni su podaci o dobi, spolu, lokalizaciji prijeloma, komorbiditetu, metodi kirurškog liječenja, mehanizmu nastanka ozljede, ASA vrijednosti, razini elektrolita, hemoglobina i eritrocita prije i nakon operacije, trajanju operacijskog zahvata te dužina hospitalizacije.

**Rezultati:** Prijelomi potkoljenice čine 24,1 % svih prijeloma dugih kostiju. Muškarci su nešto zastupljeniji (55,2 %). Najviše je distalnih prijeloma (48,3 %), u 53,1 % radilo se o lijevoj nozi dok je 84,6 % zatvorenih prijeloma. U 70,6 % slučajeva koristila se ekstramedularna osteosinteza. Nema statistički značajne razlike u trajanju operacijskog zahvata između metoda osteosinteze. Nije uočena značajna razlika u trajanju hospitalizacije. Značajno je manja razina eritrocita i hemoglobina nakon operacijskog zahvata.

**Zaključak:** Prijelomi potkoljenice čine četvrtinu svih prijeloma dugih kostiju, najviše u distalnoj trećini. Nema razlike u vremenskom trajanju operacijskog zahvata. Duljina hospitalizacije podjednaka je kod obje operativne metode, a razina eritrocita i hemoglobina značajno je manja nakon operacijskog zahvata u odnosu na razinu prije operacije.

**Ključne riječi:** fiksacija prijeloma; goljениčna kost; lisna kost

## 8. SUMMARY

### Methods of surgical treatment in patients with lower leg fractures

**Objectives:** The aim of this study was to determine the fracture frequency of lower leg in relation to the total fracture number of the long bones and to investigate the age and sex structure of patients, method of treatment considering the type of fracture and also duration of surgical operation and hospitalization in patients with lower leg fracture.

**Study design:** Cross-sectional study with historical data.

**Patients and methods:** The study included 143 patients who were treated for a lower leg fracture in Department of Traumatology in Clinical Hospital Center Osijek during two-year period (January 1, 2019 to December 31, 2020). Clinical data were collected from electronic medical records. The research data were age, gender, fracture type, injury mechanism, method of surgical treatment, ASA score, comorbidities, duration of surgery and hospitalization, levels of electrolytes, erythrocytes and hemoglobin before and after surgical treatment.

**Results:** Fractures of lower leg account for 21,4 % of all long bone fractures. Median of age was 53 years. Men are more represented (55,2 %). The most commonly used method of surgical treatment was extramedullary osteosynthesis (70,6 %). The results showed no difference between surgical methods of extramedullary and intramedullary osteosynthesis in length of surgical operation. The average duration of hospitalization is 9 days in extramedullary and 8 days in intramedullary surgical method.

**Conclusion:** The quarter of all long bone fractures are lower leg fractures, mostly in the distal third. With regard to gender, men are more represented. There is no difference in the duration of the surgical operation between methods. The length of hospitalization is the same in both operative methods, and the level of erythrocytes and hemoglobin is significantly lower after surgery.

**Key words:** fibula; fracture fixation; tibia

**9. LITERATURA**

1. Cantrell AJ, Imonugo O, Varacallo M. Anatomy, bony pelvis and lower limb, leg bones. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
2. Bourne M, Sinkler MA, Murphy PB. Anatomy, bony pelvis and lower limb, tibia. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
3. Thompson JH, Koutsogiannis P, Jahangir A. Tibia Fractures Overview. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
4. Fanghänel J, Pera F, Anderhuber F, Nitsch R. Waldeyerova anatomija čovjeka. 17. izd. Zagreb: Golden marketing/Tehnička knjiga; 2009.
5. Gupton M, Munjal A, Kang M. Anatomy, bony pelvis and lower limb, fibula. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
6. Krmpotić-Nemanić J, Marušić A. Anatomija čovjeka. 2. Korigirano izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2007.
7. Wennergren D, Bergdahl C, Ekelund J, Juto H, Sundfeldt M, Möller M. Epidemiology and incidence of tibia fractures in the Swedish Fracture Register. *Injury*. 2018;49(11):2068–74.
8. Kvesić A i suradnici. Kirurgija. Zagreb: Medicinska naklada; 2016.
9. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Hrvatski znanstveno-statistički ljetopis za 2019. godinu. Dostupno na adresi: [https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2021/02/Ljetopis\\_Yerabook\\_2019.pdf](https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2021/02/Ljetopis_Yerabook_2019.pdf). Datum pristupa: 30.05.2021.
10. Walters BB, Constant D, Anand P. Fibula Fractures. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
11. Audigé L, Bhandari M, Hanson B, Kellam J. A concept for the validation of fracture classifications. *J Orthop Trauma*. 2005;19(6):401–6.
12. Kfuri M, Schatzker J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures. *Injury*. 2018;49(12):2252–63.
13. Markhardt BK, Gross JM, Monu JUV. Schatzker classification of tibial plateau fractures: use of CT and MR imaging improves assessment. *Radiographics*. 2009;29(2):585–97.
14. Kojima KE, Ferreira RV. Tibial shaft fractures. *Rev Bras Ortop*. 2011;46(2):130–5.

15. Agel J, Evans AR, Marsh JL, DeCoster TA, Lundy DW, Kellam JF, i sur. The OTA open fracture classification: A study of reliability and agreement. *J Orthop Trauma*. 2013;27(7):379–84.
16. Schmidt AH, Finkemeier CG, Tornetta P III. Treatment of closed tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(2):352–68.
17. Lemburg SP, Lilienthal E, Heyer CM. Growth plate fractures of the distal tibia: is CT imaging necessary? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010;130(11):1411–7.
18. Kazley J, Jahangir A. Tibia Diaphyseal Fracture. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
19. Carter TH, Duckworth AD, White TO. Medial malleolar fractures: current treatment concepts. *Bone Joint J*. 2019;101-B(5):512–21.
20. Marušić M. i sur. Uvod u znanstveni rad u medicini. 4. izd. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
21. Ivanković D. i sur. Osnove statističke analize za medicinare. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1988.
22. Clelland SJ, Chauhan P, Mandari FN. The epidemiology and management of tibia and fibula fractures at Kilimanjaro Christian Medical Centre (KCMC) in Northern Tanzania. *Pan Afr Med J*. 2016;25:51.
23. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, Graven-Nielsen T, Laessoe U, Rasmussen S. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury*. 2015;46(4):746–50.
24. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Hrvatski znanstveno-statistički ljetopis za 2018. godinu. Dostupno na adresi: [https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2019/10/Ljetopis\\_Yearbook\\_2018-1.pdf](https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2019/10/Ljetopis_Yearbook_2018-1.pdf) Datum pristupa: 31.05.2021.
25. Papakostidis C, Kanakaris NK, Pretel J, Faour O, Morell DJ, Giannoudis PV. Prevalence of complications of open tibial shaft fractures stratified as per the Gustilo-Anderson classification. *Injury*. 2011;42(12):1408–15.
26. Decruz J, Antony Rex RP, Khan SA. Epidemiology of inpatient tibia fractures in Singapore - A single centre experience. *Chin J Traumatol*. 2019;22(2):99–102.
27. Weiss RJ, Montgomery SM, Ehlin A, Al Dabbagh Z, Stark A, Jansson K-A. Decreasing incidence of tibial shaft fractures between 1998 and 2004: information based on 10,627 Swedish inpatients. *Acta Orthop*. 2008;79(4):526–33.
28. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Tornetta P III, Hanson B, Weaver B, I sur. Surgeons' preferences for the operative treatment of fractures of the tibial shaft: An international survey. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(11):1746–52.

29. Cinats DJ, Viskontas D, Boyer D, Perey B, Stone T. The influence of sagittal proximal tibial anatomy in tibial intramedullary nailing. *J Orthop Trauma*. 2020;34(11):606–11.
30. Pennock AT, Bastrom TP, Upasani VV. Elastic intramedullary nailing versus open reduction internal fixation of pediatric tibial shaft fractures. *J Pediatr Orthop*. 2017;37(7):e403–8.
31. Smith EJ, Kuang X, Pandarinath R. Comparing hospital outcomes between open and closed tibia fractures treated with intramedullary fixation. *Injury*. 2017;48(7):1609–12.
32. Talic A, Dzankovic F, Papovic A, Omerhodzic E. Risk factors for the surgical field infections after the osteosyntheses of tibia diaphysis. *Med Arch*. 2017;71(5):334.
33. Cheng W, Li Y, Manyi W. Comparison study of two surgical options for distal tibia fracture-minimally invasive plate osteosynthesis vs. open reduction and internal fixation. *Int Orthop*. 2011;35(5):737–42.
34. Bilat C, Leutenegger A, Rüedi T. Osteosynthesis of 245 tibial shaft fractures: early and late complications. *Injury*. 1994;25(6):349–58.
35. Zelle BA, Bhandari M, Espiritu M, Koval KJ, Zlowodzki M, Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. Treatment of distal tibia fractures without articular involvement: a systematic review of 1125 fractures. *J Orthop Trauma*. 2006;20(1):76–9.
36. Miller NC, Askew AE. Tibia fractures: An overview of evaluation and treatment. *Orthop Nurs*. 2007;26(4):216–23.

## 10. ŽIVOTOPIS

### Opći podatci:

- Ime i prezime: Luka Ladan
- Datum i mjesto rođenja: 11. studenog 1995., Đakovo, Hrvatska
- Adresa stanovanja: Dragovoljaca Domovinskog rata 7, 31 400 Đakovo, Hrvatska
- Telefon: +385917889018
- E-mail: ladan.luka@gmail.com

### Školovanje:

- Osnovna škola Josipa Antuna Čolnića, Đakovo, 2002. – 2010.
- Gimnazija Antuna Gustava Matoša, Đakovo, 2010. – 2014.
- Medicinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, Studij medicine, 2014. – 2016.
- Medicinski fakultet Sveučilišta u Osijeku, Studij medicine, 2016. – 2021.