

# Duljina hospitalizacije u bolesnika podvrgnutih intramedularnoj osteosintezi

---

**Grgurić, Dario**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:850285>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-23**



*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**

**Dario Grgurić**

**DULJINA HOSPITALIZACIJE U**  
**BOLESNIKA PODVRGNUTIH**  
**INTRAMEDULARNOJ OSTEOSINTEZI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2019.**



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

**Dario Grgurić**

**DULJINA HOSPITALIZACIJE U**  
**BOLESNIKA PODVRGNUTIH**  
**INTRAMEDULARNOJ OSTEOSINTEZI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2019.**

Rad je ostvaren u OB Nova Gradiška

Mentor rada: doc. prim. dr. sc. Zoran Jukić, dr. med. spec. kirurg, subspecijalist abdominalne kirurgije, Medicinski fakultet Osijek

Rad ima 29 listova, 5 tablica i 4 slike.

*Veliko hvala mentoru doc. prim. dr. sc. Zoranu Jukiću na mentorstvu i pomoći prilikom izrade diplomskog rada koju je uljepšao svojom gostoljubivošću i upotpunio svojom stručnošću.*

*Hvala kolegama Hrvoju, Filipu, Ivanu i Zrinki na ugodnoj suradnji prilikom prikupljanja podataka za diplomski rad.*

*Veliko hvala mojim roditeljima, bratu i sestrama na razumijevanju, podršci i strpljenju koje su mi pružili tijekom školovanja i izrade diplomskog rada.*

*Hvala mojim prijateljima i kolegama koji su mi uvelike uljepšali studentske dane.*

**SADRŽAJ**

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1. Općenito o prijelomima .....                     | 1  |
| 1.1.1. Cijeljenje prijeloma .....                     | 2  |
| 1.1.2. Liječenje prijeloma .....                      | 3  |
| 1.2. Intramedularna osteosinteza .....                | 4  |
| 1.2.1. Komplikacije .....                             | 5  |
| 1.2.2. Humerus .....                                  | 6  |
| 1.2.3. Femur .....                                    | 6  |
| 1.2.4. Tibija .....                                   | 7  |
| 2. CILJEVI .....                                      | 8  |
| 3. MATERIJAL I METODE .....                           | 9  |
| 3.1. Ustroj studije .....                             | 9  |
| 3.2. Ispitanici .....                                 | 9  |
| 3.3. Metode .....                                     | 9  |
| 3.4. Statističke metode .....                         | 9  |
| 4. REZULTATI .....                                    | 10 |
| 4.1. Testovi razlika među skupinama .....             | 13 |
| 4.2. Povezanosti duljine hospitalizacije i dobi ..... | 14 |
| 5. RASPRAVA .....                                     | 17 |
| 5.1. Humerus .....                                    | 17 |
| 5.2. Femur .....                                      | 18 |
| 5.3. Tibija .....                                     | 19 |
| 6. ZAKLJUČAK .....                                    | 21 |
| 7. SAŽETAK .....                                      | 22 |
| 8. SUMMARY .....                                      | 23 |
| 9. LITERATURA .....                                   | 24 |
| 10. ŽIVOTOPIS .....                                   | 29 |

## 1. UVOD

Liječenje fraktura dugih cjevastih kostiju od pamtivijeka je predstavljalo ozbiljan problem u medicini. Otkriće anestezioloških i antiseptičkih sredstava te rendgenskih zraka sredinom 19. stoljeća značajno su pridonijeli razvoju kirurških tehnika. Iako je ideja postavljanja udlage od čvrstog materijala u medulu puknute kosti nastala puno ranije, intramedularna osteosinteza kakvu danas znamo utemeljena je 1940. godine kada je Gerard Küntcher predstavio svoj čavao. Usprkos ranom skepticizmu, pokazala se kao tehnika s važnim prednostima u odnosu na ostale kirurške tehnike te je danas postala standardna tehnika u liječenju prijeloma dugih cjevastih kostiju, posebice humerusa, femura i tibije (1, 2).

### 1.1. Općenito o prijelomima

Lom kosti podrazumijeva prekid kontinuiteta koštanog tkiva. Može biti potpun i nepotpun, ovisno o očuvanosti periosta. Potpuni lomovi su oni kod kojih je došlo do prekida kontinuiteta periosta, a nepotpuni oni s očuvanim periostom (napuknuća).

Prijelom najčešće nastaje zbog djelovanja snažne vanjske sile (traumatski lomovi), ali može biti i posljedica djelovanja slabe do umjerene vanjske sile na patološki promijenjene kosti (patološki lomovi). U slučajevima intenzivnog i dugotrajnog opterećenja kosti mogu nastati spontane frakture (3).

Sila koja djeluje na kost može biti izravna, kada djeluje na područje neposredno u blizini kosti, te neizravna, prenesena na kost koja je udaljena od mjesta djelovanja sile (npr. padom na dlan dolazi do prijenosa sile preko cijele ruke do kirurškog vrata humerusa gdje dolazi do frakture). Pet je osnovnih vrsta sile koje dovode do loma kosti: sila savijanja, torzije, smicanja, kompresije i vlaka. Sila savijanja najčešće dovodi do loma dugih cjevastih kostiju koje su zbog svoje građe i biomehaničkih značajki puno otpornije na tlak nego na vlak (4). Torzija je karakteristična za lomove potkoljenice u skijaša, smicanje se susreće kod lomova vrata femura, kompresija dovodi do fraktura kralježaka, dok sile vlaka uglavnom nastaju kao posljedica snažnih mišićnih kontraktura u epileptičnim napadajima.

Kod potpunih prijeloma uglavnom dolazi do pomaka koštanih ulomaka. Razlikujemo pet vrsta pomaka koji mogu biti u stranu (lat. *ad latus*), prema osovini (lat. *ad axim*), prema duljini sa skraćanjem (lat. *ad longitudinem cum contractionem*), prema duljini s produljenjem (lat. *ad longitudinem cum distractionem*) te poremećaj rotacije (lat. *ad rotationem*) (3, 4). U većini



slučajeva ovi pomaci nisu izolirani već se nalaze kombinirano te o njima ovisi koliko će biti opsežno oštećenje okolnog mekog tkiva.

Potpuni lomovi mogu se podijeliti na otvorene i zatvorene s obzirom na prekid kontinuiteta kože. Prema broju ulomaka, frakture se dijele na bifragmentne, koji imaju samo dva ulomka, te multifragmentirane i kominutivne, koji imaju više ulomaka. Multifragmentirani prijelomi uglavnom podrazumijevaju prijelome s više od dva ulomka dok kominutivne prijelome obilježava postojanje velikog broja sitnih ulomaka koje uglavnom nije moguće repositionirati (3).

Najčešća podjela prijeloma danas je prema AO klasifikaciji. Prema njoj se opis prijeloma vrši pomoću alfanumeričkih oznaka. Prvi broj predstavlja prelomljenu kost (npr. humerus – 1, podlaktica – 2, femur – 3, potkoljenica – 4, itd.). Drugi broj predstavlja segment kosti gdje je došlo do prijeloma (proksimalni dio – 1, središnji dio – 2, distalni dio – 3). Zatim slijedi slovo koje označava tip prijeloma (jednostavni lom – A, lom s klinastim ulomkom – B, multifragmentirani lom – C). Slovo prati ponovno broj koji označava skupinu s obzirom na izgled lomne pukotine, a specifičan s obzirom na kost, lokaciju i vrstu prijeloma (3, 5).

### **1.1.1. Cijeljenje prijeloma**

Prijelom može cijeliti na dva načina: primarno i sekundarno. Sekundarno cijeljenje karakterizirano je stvaranjem kalusa, dok kod primarnog cijeljenja stvaranje kalusa izostaje.

Primarno cijeljenje svojim mehanizmom podsjeća na fiziološko remodeliranje kosti, gdje osteoklasti resorbiraju kost u lomnoj pukotini, nakon čega osteoblasti odmah stvaraju novo koštano tkivo te tako ponovno uspostavljaju sustav Haversovih kanala. Da bi se ovakvo cijeljenje postiglo, potrebno je napraviti preciznu anatomska repositionaciju te postaviti stabilnu (rigidnu) osteosintezu kako bi se u potpunosti onemogućilo pomicanje ulomaka, pod uvjetom da je barem jedan od ulomaka vitalan (3, 6 – 8).

Sekundarno cijeljenje javlja se u slučajevima kada nakon repositionacije i dalje u lomnoj pukotini postoje mikro pomaci. Može se podijeliti na tri faze. U prvoj, upalnoj fazi, dolazi do nakupljanja krvi u medularnoj šupljini i subperiostalno od koje će se ubrzo formirati hematoma u kojem se nastanjuju brojne upalne stanice. Hematom predstavlja osnovu za formiranje kalusa čija je svrha stabilizirati ulomke kako bi kost mogla pravilno zacijeliti. Upalne stanice luče faktore rasta i citokine koji potiču nakupljanje mezenhimalnih stanica iz krvotoka u ugrušku. Nakupljanje i diferencijacija mezenhimalnih stanica u hematoma označava drugu, reparaturnu fazu. Prvo dolazi do diferencijacije jednog dijela mezenhimalnih stanica u hondrocite, koji će

formirati slabo prokrvljeni hrskavični meki kalus. U međuvremenu, mezenhimalne stanice iz periosta će se diferencirati u osteoblaste te početi odlagati koštano tkivo te na taj način dodatno stabilizirati kalus. S vremenom hondrociti podliježu apoptozi te izlučuju medijatore koji potiču vaskularizaciju hrskavice, što dovodi do daljnje koštane pregradnje i formiranja tvrdog kalusa. Zadnja faza sekundarnog cijeljenja jest faza remodeliranja koja podrazumijeva zamjenu koštanog kalusa lamelarno strukturiranom kosti. Zadnja faza je najduža i može trajati od nekoliko mjeseci do nekoliko godina (3, 6, 7, 9).

### **1.1.2. Liječenje prijeloma**

Brojni su faktori koji utječu na odabir liječenja prijeloma. Osnovna je podjela liječenja na konzervativno i kirurško liječenje. Bez obzira na izbor metode, liječenje se uvijek svodi na tri osnovna načela: repozicija, retencija i rehabilitacija (3, 4).

Konzervativno liječenje podrazumijeva zatvoreno liječenje prijeloma. Repozicija se uglavnom postiže manualnim izvođenjem manipulativnih pokreta kako bi se vratili u normalnu anatomske poziciju. Kako bi se postigla retencija ulomaka potrebno je primijeniti vanjsku imobilizaciju sadrenim povojima ili, u novije vrijeme, „plastičnim gipsevima“. Zbog smanjene mogućnosti infekcije, relativno jednostavnog postavljanja i niske cijene, konzervativno liječenje predstavlja dobro rješenje za liječenje jednostavnih prijeloma. Nedostatak konzervativnog liječenja dugotrajno je nošenje sadrenih povoja koji mogu uzrokovati nelagodu te, ukoliko se dugo nosi, dovesti do atrofije mišića i kontraktura zglobova zbog čega pacijent zahtjeva fizikalno liječenje, što dodatno povećava troškove liječenja. Uz to moguće su neurološke i vaskularne komplikacije koje mogu nastati prilikom manipulacije ulomcima ili nepažljivim postavljanjem imobilizacije (3, 4, 10).

Kirurško liječenje indicira se kako bi se izbjegle moguće komplikacije konzervativne terapije i mišićna atrofija, te u slučaju složenijih fraktura. U tom slučaju retencija ulomaka postiže se unutarnjom fiksacijom, najčešće vijcima, pločicama ili postavljanjem intramedularnog čavla, odnosno vanjskom fiksacijom primjenom vanjskog fiksatora.

Pločicama i vijcima (AO-metoda) postiže se stabilna osteosinteza. Pločica može biti tvornički savijena za određena anatomska područja ili se manualno oblikuje prema kosti te se postavlja tako da premošćuje lomnu pukotinu. Proksimalno i distalno od lomne pukotine pločica se vijcima pričvršćuje za kost. Takva osteosinteza omogućuje primarno cijeljenje frakture te rano razgibavanje mišića i zglobova, što značajno smanjuje mogućnost nastanka kontraktura zglobova (3). Nedostatak ove tehnike je to što zahtjeva relativno veliki kirurški rez kako bi se

moglo pristupiti mjestu prijeloma što, osim oštećenja mekog tkiva, povećava rizik za nastanak infekcija. Također, pločice mogu uzrokovati oštećenje periosta što može rezultirati otežanim cijeljenjem frakture (10).

Vanjska fiksacija postiže se postavljanjem dugačkih fiksacijskih vijaka na proksimalni i distalni ulomak koji se učvršćuju na prstenasti okvir ili modulske elemente izvana. Na ovakav način ne postiže se apsolutna stabilnost, što znači da će rana cijeliti sekundarno, ali se brže postiže stabilnost i daje dobre rezultate. Dva velika nedostatka ove tehnike su povećani rizik od infekcije u području vijaka te nezgrapnost fiksatora (3, 4, 10).

Zahvaljujući minimalno invazivnom pristupu i optimalnim biomehaničkim karakteristikama, intramedularna osteosinteza je metoda koja je danas sve zastupljenija.

## **1.2. Intramedularna osteosinteza**

Intramedularna osteosinteza (IO) podrazumijeva postavljanje implantata u medularnu šupljinu ulomaka polomljene kosti kako bi se postigla njihova retencija u anatomske položaju. Bitna prednost ove metode jest mogućnost zbrinjavanja zatvorenih lomova na zatvoreni način zbog čega je rizik za nastanak infekcija znatno smanjen, a vaskularna opskrba održana. Također, nakon zahvata postiže se rana stabilnost te je omogućena brza mobilizacija pacijenta. Time je omogućeno skraćanje vremena hospitalizacije i time smanjenje troškova liječenja. S vremenom dolazi do labavljenja čavla zbog čega u području frakture dolazi do stvaranja biološkog kalusa koji pruža dodatnu čvrstoću prilikom cijeljenja. Zbog tih važnih prednosti, IO predstavlja standard u liječenju prijeloma dijafize dugih cjevastih kostiju. Najčešće korišteni su Küntcherov čavao i ukotovljeni čavao.

Osnovni princip fiksacije Küntcherovog čava temelji se na elastičnom uklještenju čavla u medularnoj šupljini i sili trenja koja djeluje između čavla i kortikalisa. Prednost elastičnog čavla u odnosu na kruti čavao je taj što resorpcijom kosti kruti čavao brže olabavi dok se elastični čavao širi i tako održava kontakt s kortikalisom. Prvotni je dizajn u presjeku imao V oblik, ali je ubrzo unaprijeđen na oblik trolisne djeteline kako bi se povećala kontaktna površina između čavla i unutarnje strane kortikalisa. Takav se dizajn zadržao do danas. Vrh čavla je koničnog oblika što omogućuje probijanje kroz medularnu šupljinu, a priječi urezivanje u kortikalis. Ovakav elastični čavao prikladan je za liječenje jednostavnih poprečnih fraktura, kratkih kosih i spiralnih fraktura te lomove s malim klinastim ulomkom u srednjoj trećini dijafize dugih kostiju (4).

Medularna šupljina šira je u području metafiza i ljevka se sužava prema dijafizi. Kako bi se poboljšalo prijanjanje čavla na kortikalis i tako osigurala veća stabilnost ulomaka, medularni kanal može se proširiti. Povećanje promjera intramedularnog čavla također pridonosi stabilnosti osteosinteze (11).

Ukotovljeni (usidreni) čavao jest modificirani oblik Küntcherovog čavla koji na krajevima ima poprečne otvore kroz koje se uvode vijci koji osiguravaju rotacijsku i aksijalnu stabilnost ulomaka. Najčešće se koriste za liječenje fraktura humerusa, femura i tibije prema kojima su posebno dizajnirani kako bi ulomke držali u optimalnom anatomskom položaju. Za razliku od tradicionalnog Küntcherovog čavla, gdje osteosinteza nije potpuno stabilna, ukotovljeni čavao osigurava stabilnost slično kao pločica (12). Time je značajno prošireno indikacijsko područje za IO pa se na ovaj način mogu liječiti lomovi proksimalne i distalne trećine dugih cjevastih kostiju, te kominucijski lomovi srednje trećine uz uvjet da je medularni kanal očuvan najmanje 3 cm proksimalno i distalno od lomne pukotine (4).

### **1.2.1. Komplikacije**

Infekcije kod IO su rijetka, ali vrlo ozbiljna stanja koja se dugotrajno i teško liječe (13). Otvoreni prijelomi uvijek imaju povećani rizik za nastanak infekcije, a prilikom uvođenja IO ta se infekcija može proširiti na duboke dijelove kosti te će ju biti teško eradicirati. Iz tog razloga primjena IO kod otvorenih prijeloma je i dalje sporna (14).

Nadalje, masna embolija javlja se kao posljedica povećanog intramedularnog tlaka prilikom proširivanja kanala i nabijanja čavla. Povećani tlak uzrokuje intravazaciju masti u transkortikalne vene, što vodi do pulmonalne embolije, moguće i do akutnog respiratornog distres sindroma (ARDS) (15).

Komplikacije također mogu biti posljedica tehničke pogreške. Nepravilno mjesto osteotomije, nepravilna repozicija, odabir prevelikog čavla ili generalno manjak iskustva mogu dovesti do jatrogenih ozljeda zglobova, neuspješnog uvođenja čavla u medularnu šupljinu distalnog ulomka ili pucanja koštane cijevi (4).

### 1.2.2. Humerus

Prijelomi humerusa čine 5 – 8 % svih fraktura odraslih (16, 17). Od toga 79 % čine prijelomi proksimalnog dijela, 13 % čine prijelomi dijafize, a 8 % čine prijelomi distalnog dijela. Prijelomi proksimalnog i distalnog dijela češći su u starijoj životnoj dobi i to posebice kod žena, što je vjerojatno posljedica osteoporoze u takvih pacijenata. Prijelomi dijafize također su češći kod žena u starijoj životnoj dobi, dok u mlađoj životnoj dobi mogu biti češći u muškaraca (16, 18, 19). Uzrok nastanka prijeloma je u približno 70 % slučajeva jednostavan ili nespecifični pad u razini, u 8 – 10 % slučajeva pad s visine te u 5 – 6 % slučajeva prometni traumatizam (18, 19). Konzervativna terapija zlatni je standard za liječenje jednostavnih prijeloma dijafize humerusa. Na operativni zahvat odlučuje se kada konzervativno nije moguće postići dovoljnu stabilnost ulomaka, ako se radi o prijelomu koji je posljedica strijelne rane, te ukoliko postoji opsežno oštećenje okolnog mekog tkiva ili oštećenje krvnih žila u području prijeloma. Paraliza radijalnog živca kod zatvorenog prijeloma humerusa nije indikacija za operativno liječenje prijeloma, no ukoliko nastane sekundarno oštećenje živca prilikom manipulacije ulomcima, operacija je apsolutno indicirana. Kominutivni i multifragmentni prijelomi, otvoreni prijelomi te politrauma predstavljaju relativne indikacije za operativno liječenje. Vrsta operativnog zahvata pretežno ovisi o vrsti i mjestu prijeloma, popratnim oštećenjima i preferencijama kirurga. Osteosinteza pločicom je mnogim kirurzima preferirana metoda, no zbog svojih prednosti intramedularna osteosinteza danas se sve češće koristi. Glavne prednosti IO u odnosu na pločicu su bolja stabilizacija ulomaka u slučaju jake osteoporoze zbog dobre raspodjele opterećenja, manje oštećenje okolnog mekog tkiva te očuvanje periosta (17). Postavljanje čavla može biti antegradno ili retrogradno. Glavni nedostaci vezani uz postavljanje IO antegradno su bol i ukočenost u ramenu te otvaranje glenohumeralnog zgloba. Kod retrogradnog pristupa povećan je rizik od jatrogene frakture prilikom uklanjanja čavla. Također je veći rizik za oštećenje radijalnog živca prilikom IO uspoređujući s osteosintezom pločicom (20).

### 1.2.3. Femur

Prijelomi dijafize femura javljaju se u prosjeku u 1:10 000 stanovnika i čine otprilike 1 % svih prijeloma (16, 21). Vrlo su ozbiljne i za život opasne ozljede koje uglavnom nastaju kao posljedica izravnog djelovanja sile na natkoljenu. Dislokacija ulomaka uglavnom je vrlo značajna i posljedica je kontrakcije velikih okolnih mišića. Ovi prijelomi karakterizirani su obilnim krvarenjem prilikom kojeg može doći do gubitka nekoliko litara krvi (3, 22). Incidencija raste s godinama te se uglavnom javljaju u žena starije životne dobi, dok su u mlađoj

populaciji češći u muškaraca. Relativno su česti i u pedijatrijskoj populaciji (16, 23). Najčešći uzrok prijeloma je pad u razini i to kod starije populacije, dok je kod mlađe populacije češći uzrok prometni traumatizam i djelovanje snažnih sila (21). Liječenje je uglavnom kirurško, dok je konzervativno liječenje trakcijom rezervirano za pedijatrijsku populaciju. Intramedularna osteosinteza danas predstavlja zlatni standard u liječenju prijeloma dijafize femura. Antegradni pristup popularniji je od retrogradnog te se teoretski može koristiti za liječenje svakog prijeloma dijafize. Nedostatak antegradnog pristupa je mogućnost jatrogenog oštećenja vrata femura. Retrogradni pristup eliminira mogućnost oštećenja vrata femura. Također se može koristiti i u slučaju ipsilateralnog oštećenja vrata i dijafize femura, u slučaju prijeloma dijafize femura u pacijenata s aloartroplastikom kuka, pretilih pacijenata te trudnica. Nedostatci retrogradnog pristupa su moguća oštećenja koljenskog zgloba i povećani rizik za razvoj kronične boli u koljenu. Zbog povećanog rizika za nastanak masne embolije, danas se savjetuje izbjegavanje proširivanja medularnog kanala (22).

#### **1.2.4. Tibija**

Prijelomi tibije vrlo su česti prijelomi te čine otprilike 3,8 % svih prijeloma u odrasloj populaciji. Od toga prijelomi dijafize čine 50 %, prijelomi proksimalnog dijela 31,5 %, a prijelomi distalnog dijela 18,5 %. Ovi postotci ne uključuju prijelome gležnja (16). Najslabija točka je na prijelazu sa srednje na distalnu trećinu, gdje se anatomske mijenja i prelazi iz trokutastog oblika u okrugli, pa su stoga u tom području prijelomi najučestaliji (3). Prijelomi se najčešće javljaju u mlađih muškaraca, dok je pojavnost u žena veća nakon 60-e godine. Uglavnom su posljedica djelovanja izravne i snažne sile na kost prilikom prometnih nesreća, posebice u motociklista, pada u razini ili s visine, te u sportaša (24 – 26). Karakteristični su spiralni prijelomi kao posljedica djelovanja torzijske sile, posebice u skijaša (27). I u ovom slučaju konzervativno se liječenje primjenjuje pretežno u djece i mlađih odraslih i to samo ako su prijelomi bez pomaka ili ako se radi o jednostavnim poprečnim prijelomima. Od kirurških tehnika danas dominira intramedularna osteosinteza koju prati vanjska fiksacija te fiksacija pločicom i vijcima. IO indicirana je za gotovo sve vrste prijeloma dijafize tibije i neke ekstraartikularne prijelome proksimalnog i distalnog dijela tibije ukoliko postoji dovoljno prostora za učvršćenje intramedularnog čavla vijcima (28).

## 2. CILJEVI

Ciljevi ovog rada jesu:

- ispitati koliko je prosječno trajanje hospitalizacije pacijenata podvrgnutih IO u OB Nova Gradiška u razdoblju od 2008. do 2018. godine,
- ispitati postoji li razlika u duljini hospitalizacije s obzirom na spol,
- ispitati postoji li razlika u duljini hospitalizacije s obzirom na dob.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Ustroj studije

Provedeno je presječno istraživanje iz povijesnih podataka (29).

#### 3.2. Ispitanici

U studiju su uključena 63 pacijenta podvrgnuta intramedularnoj osteosintezi u razdoblju od 2008. do 2018. godine u OB Nova Gradiška.

#### 3.3. Metode

Pretraživanjem operacijskih protokola izdvojeni su pacijenti koji su bili podvrgnuti intramedularnoj osteosintezi humerusa, femura i tibije. Daljnji podatci prikupljeni su pregledom bolničke arhive. Varijable predviđene za analizu uključivale su: spol, dob, dijagnozu te duljinu hospitalizacije. U studiju nisu bili uključeni pacijenti s politraumom.

#### 3.4. Statističke metode

Nominalni podaci prikazani su pomoću apsolutnih i relativnih frekvencija. Numerički su podaci prikazani aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom u slučaju normalne raspodjele te medijanom i interkvartalnim rasponom kod asimetrične raspodjele. Za ispitivanje normalnosti raspodjele numeričkih varijabli korišten se Kolmogorov-Smirnovljev test. Za usporedbu dviju numeričkih varijabli koje su normalno distribuirane koristio se Pearsonov koeficijent korelacije, a za one koje nisu normalno distribuirane koristio se Spearmanov koeficijent korelacije. Studentov t-test koristio se za usporedbu nominalne varijable s numeričkom varijablom koja je normalno distribuirana. Za statističku značajnost korištena je vrijednost  $p < 0,05$ . Za obradu statističkih podataka korišten je program za statističku analizu SPSS.



#### 4. REZULTATI

U istraživanju je sudjelovalo 63 sudionika. Žene (49,2 % ukupnog uzorka) i muškarci (50,8 % ukupnog uzorka) otprilike su ravnomjerno zastupljeni. Među sudionicima podvrgnutim intramedularnoj osteosintezi humerusa, žene (45,5 % podskupine humerusa) i muškarci (54,5 % podskupine humerusa) također su ravnomjerno zastupljeni. Do razlika dolazi među sudionicima podvrgnutim intramedularnoj osteosintezi femura gdje su žene zastupljenije s dvotrećinskim udjelom (66,7 % podskupine femura), te među sudionicima podvrgnutim intramedularnoj osteosintezi tibije gdje su pak muškarci zastupljeniji s otprilike dvotrećinskim udjelom (65,2 % podskupine tibije) (Tablica 1.).

Tablica 1. Deskriptivni podaci o zastupljenosti spolova po kosti podvrgnutoj intramedularnoj osteosintezi te ukupan broj ispitanika

|         | Muškarci |        | Žene |        | Ukupno |         |
|---------|----------|--------|------|--------|--------|---------|
|         | n        | %      | n    | %      | n      | %       |
| Humerus | 10       | 45,5 % | 12   | 54,5 % | 22     | 100,0 % |
| Femur   | 6        | 33,3 % | 12   | 66,7 % | 18     | 100,0 % |
| Tibija  | 15       | 65,2 % | 8    | 34,8 % | 23     | 100,0 % |
| Ukupno  | 31       | 49,2 % | 32   | 50,8 % | 63     | 100,0 % |

n – veličina podskupine; % - postotci se odnose na udio u ukupnom broju žena za podskupinu.

U istraživanju su sudjelovali sudionici u dobi od 13 do 88 godina. Aritmetička sredina ukupne dobi sudionika je 57 godina. Najmlađi su sudionici podvrgnuti IO tibije, nešto stariji su oni podvrgnuti IO femura, a najstariji su oni podvrgnuti IO humerusa. Najveća spolna razlika u dobi sudionika javlja se kod IO femura, gdje su muškarci otprilike 5 i pol godina mlađi od žena. Općenito su muškarci u istraživanju otprilike 5 godina mlađi od žena (Tablica 2.).

Tablica 2. Deskriptivni podaci o dobi sudionika po spolu, kosti podvrgnutoj intramedularnoj osteosintezi te za ukupan broj ispitanika

| Podskupine    | n        | M    | SD   | C    | IKR  |      |
|---------------|----------|------|------|------|------|------|
| Humerus       | Muškarci | 10   | 63,7 | 19,2 | 67,5 | 24,0 |
|               | Žene     | 12   | 66,5 | 13,3 | 70,0 | 19,5 |
| Femur         | Muškarci | 6    | 57,2 | 23,0 | 60,0 | 36,0 |
|               | Žene     | 12   | 62,8 | 20,3 | 73,5 | 36,5 |
| Tibija        | Muškarci | 15   | 47,7 | 16,2 | 53,0 | 26,0 |
|               | Žene     | 8    | 45,8 | 20,2 | 48,0 | 30,5 |
| Ukupno        | Humerus  | 22   | 65,2 | 15,9 | 70,0 | 21,0 |
|               | Femur    | 18   | 60,9 | 20,7 | 70,5 | 35,0 |
|               | Tibija   | 23   | 47,0 | 17,3 | 53,0 | 28,0 |
| Ukupno        | Muškarci | 31   | 54,7 | 19,3 | 58,0 | 28,0 |
|               | Žene     | 32   | 59,9 | 19,3 | 68,0 | 32,0 |
| Ukupan uzorak | 63       | 57,4 | 19,3 | 59,0 | 32,0 |      |

n – veličina podskupine; M – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; C – medijan; IKR – interkvartilno raspršenje.

Raspon duljine hospitalizacije u istraživanju iznosio je od 2 do 25 dana. Aritmetička sredina hospitalizacije bila je 10 dana sa standardnom devijacijom 5 dana. Najmanji broj dana hospitalizacije ostvaruju sudionici podvrgnuti IO tibije čija aritmetička sredina hospitalizacije iznosi približno 9 dana. Tek nešto više hospitalizirani bivaju oni podvrgnuti IO humerusa, a najviše oni podvrgnuti IO femura čija aritmetička sredina iznosi približno 14 dana. Najveća spolna razlika u danima hospitalizacije javlja se kod IO femura, gdje muškarci ostaju hospitalizirani otprilike 3 dana dulje od žena (Tablica 3.).

Tablica 3. Deskriptivni podaci o duljini hospitalizacije sudionika po spolu, kosti podvrgnutoj intramedularnoj osteosintezi te za ukupan broj ispitanika

| Podskupine    | n        | M    | SD   | C   | IKR  | Min. | Maks. |    |
|---------------|----------|------|------|-----|------|------|-------|----|
| Humerus       | Muškarci | 10   | 10,6 | 4,1 | 9,5  | 6,0  | 6     | 19 |
|               | Žene     | 12   | 8,1  | 4,5 | 7,0  | 4,5  | 4     | 19 |
| Femur         | Muškarci | 6    | 15,7 | 3,8 | 14,5 | 5,0  | 12    | 22 |
|               | Žene     | 12   | 12,8 | 5,6 | 13,0 | 6,5  | 4     | 25 |
| Tibija        | Muškarci | 15   | 8,6  | 4,9 | 8,0  | 6,0  | 2     | 21 |
|               | Žene     | 8    | 9,5  | 6,8 | 9,0  | 7,5  | 3     | 24 |
| Ukupno        | Humerus  | 22   | 9,2  | 4,4 | 8,0  | 5,0  | 4     | 19 |
|               | Femur    | 18   | 13,8 | 5,1 | 13,0 | 5,0  | 4     | 25 |
|               | Tibija   | 23   | 8,9  | 5,5 | 8,0  | 7,0  | 2     | 24 |
| Ukupno        | Muškarci | 31   | 10,6 | 5,1 | 10,0 | 7,0  | 2     | 22 |
|               | Žene     | 32   | 10,2 | 5,8 | 9,0  | 8,5  | 3     | 25 |
| Ukupan uzorak | 63       | 10,4 | 5,4  | 9,0 | 8,0  | 2    | 25    |    |

n – veličina podskupine; M – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; C – medijan; IKR – interkvartilno raspršenje; Min. i Maks. – najmanji i najveći ostvareni rezultat..

#### 4.1. Testovi razlika među skupinama

Kako bi se utvrdilo razlikuju li se muškarci i žene po duljini hospitalizacije za različite kosti podvrgnute intramedularnoj osteosintezi, provedeni su t-testovi za nezavisne uzorke te Mann-Whitneyjev U test. Odstupanja od normalnosti distribucija podskupina muškaraca i žena provjerene su Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Utvrđeno je da duljina hospitalizacije za žene podvrgnute intramedularnoj osteosintezi humerusa statistički značajno odstupa od normalne distribucije ( $KS(12) = 0,257, p = 0,027$ ), zbog čega je za usporedbu spolova u duljini hospitalizacije za humerus proveden neparametrijski Mann-Whitneyjev U test. Ostale podskupine nisu statistički značajno odstupale od normalne distribucije. Provjerena je i jednakost varijanci, te je utvrđeno da varijance podskupina za sudionike podvrgnute intramedularnoj osteosintezi femura ( $F_{Levene}(1, 16) = 0,388, p = .542$ ) i tibije ( $F_{Levene}(1, 21) = 0,513, p = 0,482$ ) zadovoljavaju preduvjet homoscedasticiteta. Provedeni testovi nisu pronašli statistički značajne razlike među spolovima po duljini hospitalizacije.

Tablica 4. Rezultati Kolmogorov–Smirnov testova te testova spolnih razlika u duljini hospitalizacije za različite kosti podvrgnute intramedularnoj osteosintezi

| Varijabla | Podskupina | KS    | df | p      | t      | df    | p     | d     |
|-----------|------------|-------|----|--------|--------|-------|-------|-------|
| Femur     | Muškarci   | 0,257 | 6  | 0,200* | 1,102  | 16    | 0,287 | 0,257 |
|           | Žene       | 0,168 | 12 | 0,200* |        |       |       |       |
| Tibija    | Muškarci   | 0,134 | 15 | 0,200* | -0,365 | 21    | 0,719 | 0,108 |
|           | Žene       | 0,232 | 8  | 0,200* |        |       |       |       |
| Varijabla | Podskupina | KS    | df | p      | U      | z     | p     | r     |
| Humerus   | Muškarci   | 0,258 | 10 | 0,058  | 33     | 1,791 | 0,073 | 0,382 |
|           | Žene       | 0,257 | 12 | 0,027  |        |       |       |       |

KS – rezultat Kolmogorov-Smirnov testa; df – stupnjevi slobode; p – statistička značajnost (\* se odnosi na donju granicu značajnosti KS testa); t – iznos t-testa; d – veličina efekta izražena kroz Cohenov d; U – rezultat Mann-Whitney U testa; z – z-vrijednost Mann-Whitney U testa; r – veličina efekta Mann-Whitney U testa.

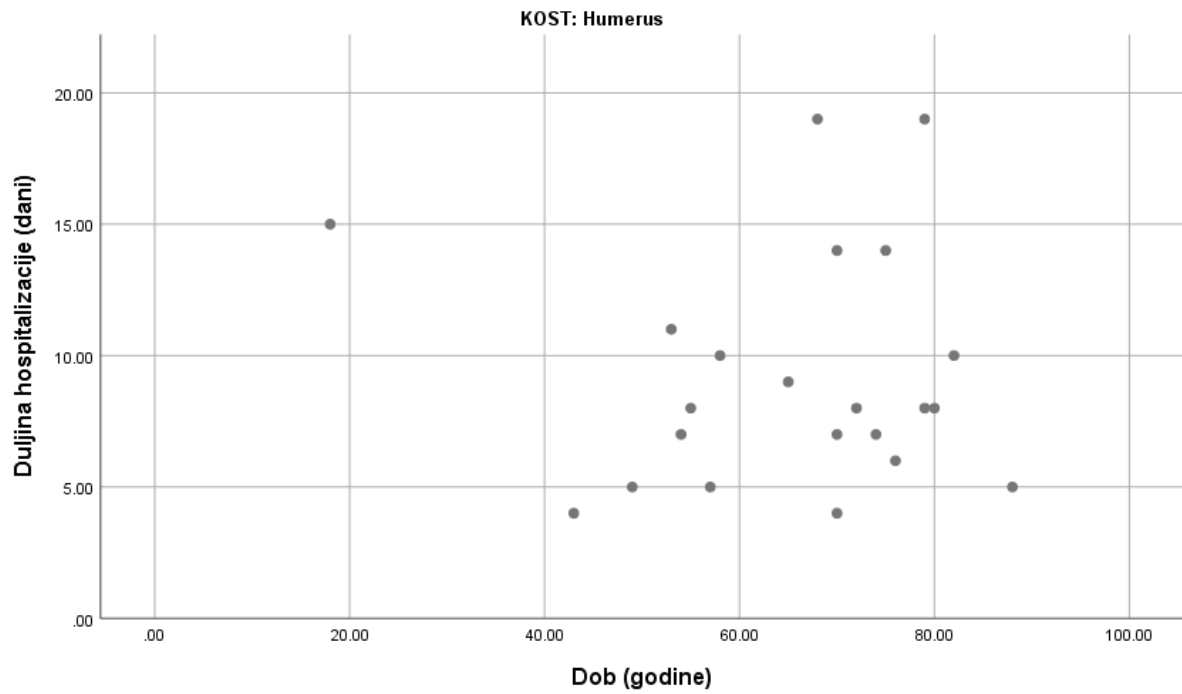
#### 4.2. Povezanosti duljine hospitalizacije i dobi

Kako bi se utvrdila povezanost između duljine hospitalizacije i dobi za različite kosti podvrgnute intramedularnoj osteosintezi te za ukupan broj ispitanika, izračunati su koeficijenti korelacije. Odstupanja od normalnosti distribucija ispitivanih varijabli utvrđene su Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Za kosti kod kojih su obje varijable normalno distribuirane izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije, a za one kod kojih su jedna ili obje varijable odstupale od normalne distribucije izračunati su Spearmanovi koeficijenti korelacije. Povezanosti duljine hospitalizacije i dobi za humerus i femur prema tome su utvrđene Spearmanovim koeficijentom korelacije, dok su povezanosti za tibiju te ukupan uzorak utvrđene Pearsonovim koeficijentom korelacije. Slike 2 do 5 prikazuju dijagrame raspršenja duljine hospitalizacije i dobi za različite kosti podvrgnute intramedularnoj osteosintezi te ukupno. Nisu pronađene statistički značajne povezanosti duljine hospitalizacije i dobi za različite kosti podvrgnute intramedularnoj osteosintezi niti ukupno.

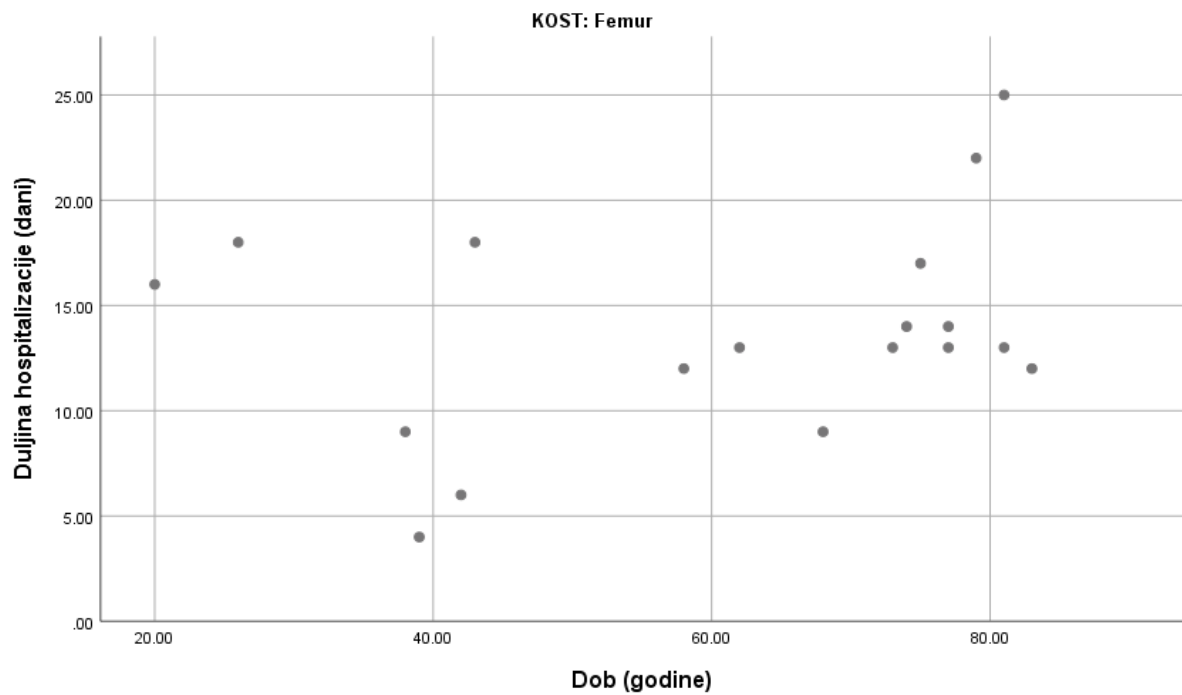
Tablica 5. Rezultati Kolmogorov-Smirnovljeva testova te koeficijenti korelacije između duljine hospitalizacije i dobi za različite kosti podvrgnute intramedularnoj osteosintezi te za ukupan broj ispitanika

| Kost    | Varijabla       | KS    | df | p      | r / r <sub>s</sub> | p     |
|---------|-----------------|-------|----|--------|--------------------|-------|
| Humerus | Hospitalizacija | 0,200 | 22 | 0,022  | 0,073              | 0,745 |
|         | Dob             | 0,164 | 22 | 0,130  |                    |       |
| Femur   | Hospitalizacija | 0,150 | 18 | 0,200* | 0,241              | 0,336 |
|         | Dob             | 0,221 | 18 | 0,021  |                    |       |
| Tibija  | Hospitalizacija | 0,158 | 23 | 0,143  | 0,160              | 0,466 |
|         | Dob             | 0,157 | 23 | 0,148  |                    |       |
| Ukupno  | Hospitalizacija | 0,111 | 63 | 0,054  | 0,176              | 0,167 |
|         | Dob             | 0,109 | 63 | 0,062  |                    |       |

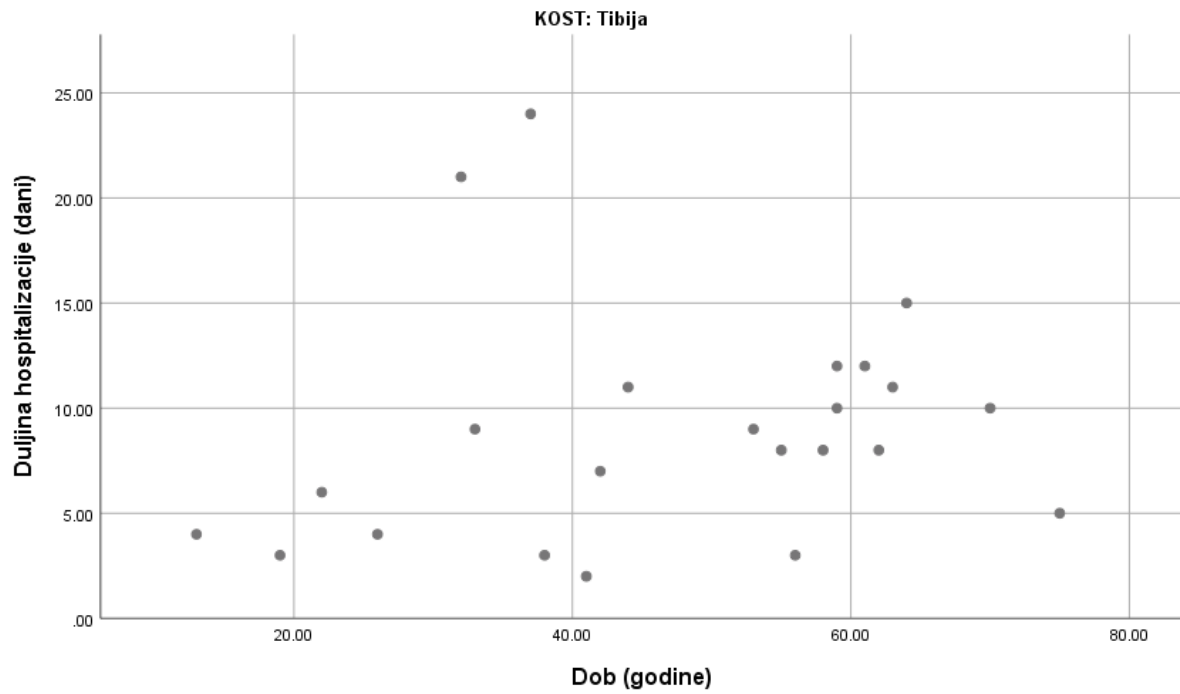
KS – rezultat Kolmogorov–Smirnov testa; df – stupnjevi slobode; p – statistička značajnost (\* se odnosi na donju granicu značajnosti KS testa); r / r<sub>s</sub> – Pearsonov ili Spearmanov koeficijent korelacije; ovisno o statističkoj značajnosti KS testova.



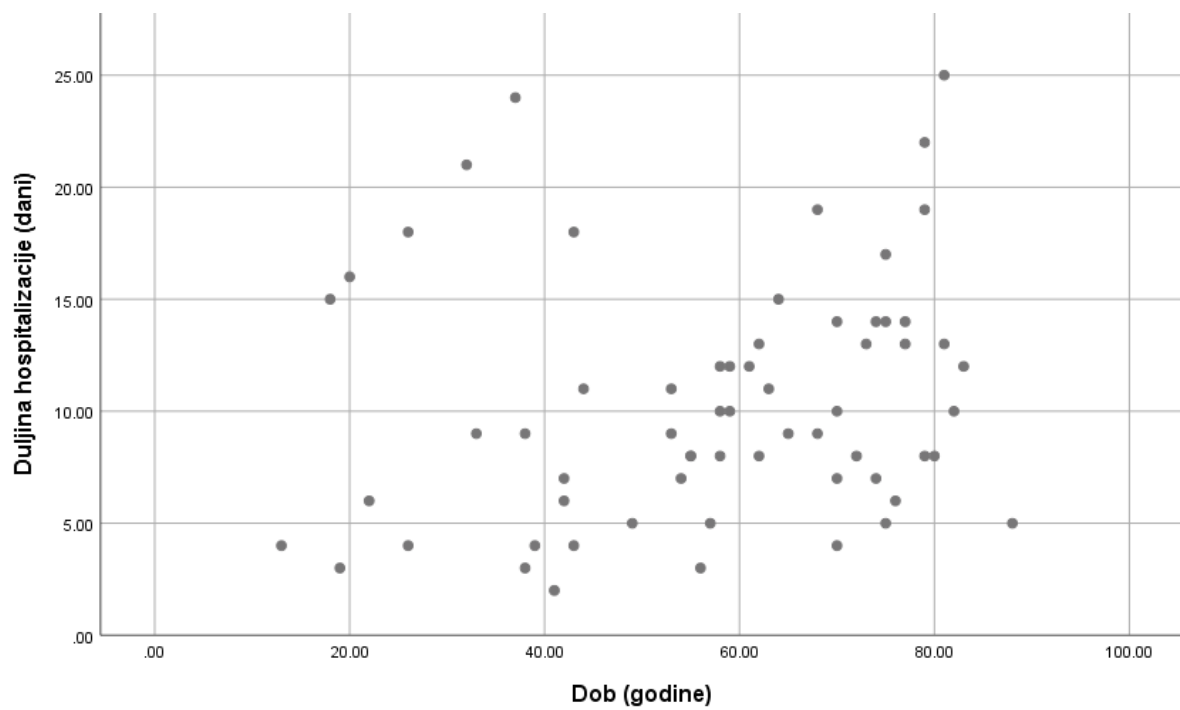
Slika 1. Dijagram raspršenja duljine hospitalizacije i dobi za humerus



Slika 2. Dijagram raspršenja duljine hospitalizacije i dobi za femur



Slika 3. Dijagram raspršenja duljine hospitalizacije i dobi za tibiju



Slika 4. Dijagram raspršenja duljine hospitalizacije i dobi

## 5. RASPRAVA

Pretraživanjem operacijskih protokola i bolničke arhive u Općoj bolnici Nova Gradiška, utvrđeno je da su u razdoblju od 2008. do 2018. godine od 63 zabilježene intramedularne osteosinteze 22 učinjene na humerusu, 18 na femuru i 23 na tibiji. Ukupna zastupljenost muškaraca i žena bila je podjednaka.

### 5.1. Humerus

U istraživanju, među sudionicima podvrgnutim IO humerusa, žene (45,5 %) i muškarci (54,5 %) podjednako su zastupljeni. Aritmetička sredina dobi iznosi približno 65 godina te je podjednaka kod muškaraca i žena. Nije pronađena statistički značajna povezanost duljine hospitalizacije s obzirom na dob. Aritmetička sredina duljine hospitalizacije za muškarce iznosila je približno 11 dana, dok je za žene iznosila otprilike 8 dana. U ovom istraživanju nije uočena statistički značajna razlika u duljini hospitalizacije. Aritmetička sredina ukupne duljine hospitalizacije iznosi približno 9 dana.

Slično vrijeme hospitalizacije zabilježeno je u istraživanju objavljenom 2014. godine u Indiji koje je uspoređivalo rezultate liječenja prijeloma dijafize humerusa intramedularnom osteosintezom i pločicom. IO podvrgnuto je 25 pacijenata, od toga 21 muškarac i 4 žene aritmetičke sredine dobi 37 godina. Aritmetička sredina vremena provedenog u bolnici iznosila je približno 9 dana (30).

Drugo istraživanje, objavljeno u Kini 2015. godine, također je uspoređivalo rezultate intramedularne osteosinteze s osteosintezom pločicom. Od 30 ispitanika koji su bili podvrgnuti IO, bilo je 18 muškaraca i 12 žena čija je aritmetička sredina dobi iznosila 39 godina. Aritmetička sredina duljine hospitalizacije je u ovom slučaju iznosila približno 7 dana (31). Slični podatci dobiveni su u još nekim istraživanjima koja su proučavala ishode primjene intramedularnih čavala na napuhivanje za liječenje prijeloma humerusa (32, 33).

U Italiji je 2017. godine također objavljeno istraživanje koje uspoređuje ishode intramedularne osteosinteze s drugim kirurškim tehnikama kao što su osteosinteza pločicom te vanjskim fiksatorom. Intramedularnoj osteosintezi bilo je podvrgnuto 26 ispitanika od kojih je 11 bilo muškaraca, a 15 žena. Aritmetička sredina dobi ispitanika iznosila je približno 59 godina. Analizom podataka utvrđeno je da među tehnikama nema statistički značajne razlike u duljini hospitalizacije te su pacijenti bili otpušteni između 2. i 4. dana poslije operacije (34).



Najnovije istraživanje provedeno 2019. godine u Kanadi. Od 591 pacijenta podvrgnutog IO humerusa, 62 % je bilo žena, a 38 % muškaraca. Većina ispitanika (87 %) bila je starija od 50 godina. Aritmetička sredina trajanja hospitalizacije iznosila je 4 dana (35).

Iz priloženog može se vidjeti da je vrijeme hospitalizacije u OB Nova Gradiška nešto duže od prosjeka drugih centara u svijetu. Razlog toga trenutno se ne može točno utvrditi, ali se u obzir može uzeti nešto veća dob ispitanika uz koju se često vežu drugi komorbiditeti koji potencijalno mogu produžiti vrijeme hospitalizacije. Nažalost, nije pronađeno nijedno istraživanje koje u odnos dovodi duljinu hospitalizacije i spol, odnosno dob.

## 5.2. Femur

U istraživanju je zastupljenost žena (66,7 %) veća u odnosu na zastupljenost muškaraca (33,3 %), što je u skladu sa činjenicom da prijelomi femura češće nastaju u žena zbog osteoporotskih promjena. Aritmetička sredina dobi iznosi približno 61 godinu, s tim da je aritmetička sredina dobi žena otprilike 5 godina veća od dobi muškaraca. Nije pronađena statistički značajna povezanost dobi s duljinom hospitalizacije. Aritmetička sredina ukupna duljine hospitalizacije kod IO femura pokazala se kao najduža od triju kosti te iznosi približno 14 dana. Pokazalo se da trajanje hospitalizacije u muškaraca iznosi približno 16 dana, što je 3 dana duže od trajanja hospitalizacije u žena, no ni ova razlika nije statistički značajna.

Istraživanje objavljeno u SAD-u 2007. godine opisuje znatno kraću hospitalizaciju. U istraživanje je bilo uključeno 102 pacijenta, 86 muškaraca i 16 žena, aritmetičke sredine dobi 27 godina (od 18 do 55 godina). Duljina hospitalizacije iznosila je približno 4 dana (od 1 i 10 dana) (36). I u ovom slučaju je dob pacijenata znatno niža od dobi pacijenata u ovom istraživanju, što može donekle objasniti kraće vrijeme provedeno u bolnici. Također u obzir treba uzeti i moguće veće iskustvo kirurga koje mu omogućuje da sa sigurnošću pacijenta otpusti ranije.

Nekoliko je istraživanja provedeno u zemljama u razvoju koja analiziraju ekonomsku isplativost liječenja prijeloma dijafize femura intramedularnom osteosintezom. Tako je objavljeno istraživanje u Indiji 2012. godine na 30 odraslih ispitanika, 24 muškarca i 6 žena, aritmetičke sredine dobi približno 27 godina. U većini slučajeva (70 %) hospitalizacija je trajala između 10 i 20 dana. Pet pacijenata (16.7 %) bilo je hospitalizirano između 21 i 30 dana dok su preostala 4 pacijenta bila hospitalizirana između 30 i 33 dana (37). Istraživanje iz 2013., također provedeno u Indiji, na 15 muškaraca i 2 žene sa zanemarenim prijelomima dijafize femura utvrdilo je da aritmetička sredina trajanja hospitalizacije iznosi 7 dana (od 4 do 20 dana) (38).

U Keniji su provedena dva istraživanja kod kojih istraživanje objavljeno 2013. bilježi aritmetičku sredinu duljine hospitalizacije 30 dana (39), dok je istraživanje objavljeno 2014. utvrdilo trajanje hospitalizacije približno 11 dana (između 4 i 19 dana) (40). Novije istraživanje provedeno je 2018. godine u Malavi na 38 pacijenata, 31 muškarcu i 7 žena, aritmetičke sredine dobi 38 godina. U ovom slučaju duljina hospitalizacije iznosila je 36 dana (41). Teško je odrediti zašto postoje toliko drastične razlike u duljini hospitalizacije čak u istim državama. Moguće objašnjenje je da je dulje vrijeme hospitalizacije posljedica pridruženih ozljeda, no ti podatci nisu stavljeni u međusobni odnos.

Istraživanje objavljeno u Belgiji 2015. godine uključivalo je 230 pacijenata podvrgnutih IO femura, 171 muškaraca i 59 žena. Aritmetička sredina dobi ispitanika iznosila je približno 35 godina. U ovom istraživanju bili su uključeni i pacijenti s politraumom čija je aritmetička sredina duljine hospitalizacije iznosila približno 26 dana, što je puno duže od pacijenata bez politraume čija je duljina hospitalizacije iznosila približno 11 dana (42). Ovi rezultati usporedivi su s rezultatima dobivenim u ovom istraživanju. Razlog kraćeg vremena hospitalizacije se ni ovaj puta ne može točno utvrditi, ali kao i u slučaju SAD-a, može se pripisati nižoj prosječnoj dobi pacijenata i većem iskustvu kirurga.

Ni u ovom slučaju nije pronađeno niti jedno istraživanje koje u odnos dovodi duljinu hospitalizacije sa spolom, odnosno dobi kod pacijenata podvrgnutih IO femura. Jedno je istraživanje iz Švedske analiziralo duljinu hospitalizacije kod pacijenata s prijelomom dijafize femura s obzirom na spol, no nisu u odnos stavili vrstu operativnog zahvata. Rezultati su pokazali da je duljina hospitalizacije muškaraca 1 dan kraća nego u žena (21).

### **5.3. Tibija**

U provedenom istraživanju broj je muškaraca (65,2 %) veći u odnosu na broj žena (34,8 %). Aritmetička sredina dobi iznosi približno 47 godina. Taj omjer muškaraca i žena te relativno niska prosječna dob pacijenata odgovaraju epidemiološkim podacima ustanovljenim u nekim istraživanjima (24 – 26). U ovom slučaju muškarci su 2 godine stariji od žena, no nije pronađena statistički značajna povezanost dobi i duljine hospitalizacije. Aritmetička sredina ukupne duljine hospitalizacije iznosi približno 9 dana, što ju čini gotovo jednakom duljini hospitalizacije kod IO humerusa. Duljina hospitalizacije muškaraca iznosi približno 9 dana što je otprilike 1 dan duže od hospitalizacije žena, no ni ta razlika nije statistički značajna.

U Danskoj je 2015. godine objavljeno istraživanje na 294 ispitanika od kojih su većina (66,3 %) bili muškarci. Aritmetička sredina ukupne dobi ispitanika iznosila je približno 41

godinu. Aritmetička sredina duljine hospitalizacije iznosila je približno 7 dana s rasponom od 6 do 8 dana (43). Iste godine objavljeno je i istraživanje u Indiji kojim se nastojala ispitati uspješnost u liječenju proksimalnih ekstraartikularnih prijeloma tibije intramedularnom osteosintezom. Na uzorku od 14 muškaraca i 5 žena aritmetičke sredine dobi 39 godina (od 18 do 65 godina) utvrđeno je da duljina hospitalizacije iznosi približno 4 dana (od 2 do 8 dana) (44).

Nekoliko je istraživanja provedeno u Kini. Jedno je od njih objavljeno 2016. godine koje uspoređuje suprapatelarni i infrapatelarni pristup za postavljanje intramedularnog čavla. Obje skupine imale su jednak broj ispitanika s jednakim omjerom muškaraca (81 %) i žena (19 %) te približno jednake aritmetičke sredine dobi od 47 godina. Duljina hospitalizacije također je bila podjednaka i iznosila je približno 7 dana (45). Slično je istraživanje provedeno i u drugoj ustanovi iste godine, gdje je 18 muškaraca i 5 žena aritmetičke sredine dobi 36 godina (od 19 do 55 godina) čija je duljina hospitalizacije iznosila 11 dana (46).

Istraživanje objavljeno u Italiji 2017. godine uspoređuje rezultate intramedularne osteosinteze s rezultatima dobivenim pločicom i vijcima u pacijenata s lomom distalnog dijela tibije. IO tibije podvrgnuto je 27 žena i 16 muškaraca aritmetičke sredine dobi 31 godinu (od 18 do 71 godinu). Zabilježena duljina hospitalizacije iznosi približno 5 dana (od 3 do 7 dana) (47).

Vrlo kratko trajanje hospitalizacije zabilježeno je u istraživanju u Tanzaniji, objavljenom 2019. godine, koje nastoji dokazati ekonomsku isplativost intramedularne osteosinteze uspoređujući s vanjskom fiksacijom. Od 25 ispitanika podvrgnutih IO, 17 je bilo muškaraca i 8 žena aritmetičke sredine dobi približno 33 godine (od 20 do 62 godine). Vrijeme hospitalizacije u iznosilo je približno 3 dana te se gotovo nije razlikovalo među metodama (48).

Kao i kod prethodnih kostiju, teško je pronaći uzročno-posljedičnu povezanost tako različite hospitalizacije osim prema dobi i prema iskustvu kirurga koje proizlazi iz većeg protoka pacijenata. Ni u ovom slučaju nije pronađeno niti jedno istraživanje koje u odnos dovodi duljinu hospitalizacije i spol, odnosno dob kod pacijenata podvrgnutih intramedularnoj osteosintezi. Međutim, istraživanje iz Švedske objavljeno 2008. godine analiziralo je duljinu hospitalizacije kod prijeloma dijafize tibije bez obzira na vrstu operacije, ali s obzirom na spol, te su došli do zaključka da su muškarci 1 dan kraće hospitalizirani od žena (25), što odgovara rezultatima dobivenim u ovom istraživanju.

## 6. ZAKLJUČAK

Ovim istraživanjem utvrđeno je da duljina hospitalizacije pacijenata koji su bili podvrgnuti intramedularnoj osteosintezi humerusa iznosi približno 9 dana. Iako je zabilježena hospitalizacija kod muškaraca približno 2 dana duža u odnosu na žene, ta razlika nije statistički značajna.

Nadalje, duljina hospitalizacije pacijenata podvrgnutih intramedularnoj osteosintezi femura u iznosi približno 14 dana. Također je zabilježena razlika s obzirom na spol gdje su muškarci hospitalizirani približno 3 dana dulje od žena, no ni ova razlika nije statistički značajna.

Konačno, duljina hospitalizacije pacijenata podvrgnutih intramedularnoj osteosintezi tibije u iznosi približno 9 dana. U ovom slučaju zabilježena je približno 1 dan duža hospitalizacija žena u odnosu na muškarce, ali kao i kod ostale dvije kosti, ni ova razlika nije statistički značajna

Povezanost duljine hospitalizacije i dobi nije statistički značajna ni kod jedne kosti.

## 7. SAŽETAK

**Uvod:** Liječenje prijeloma kostiju oduvijek je predstavljalo ozbiljan problem u medicini kojemu se do sredine 19. stoljeća pristupalo uglavnom konzervativno. Razvoju kirurških tehnika uvelike su pridonijeli otkriće anestezioloških i antiseptičkih sredstava te rendgenskih zraka. Intramedularna osteosinteza (IO) najmlađa je kirurška tehnika koja je pokazala brojne prednosti kod liječenja dugih cjevastih kostiju u odnosu na druge kirurške tehnike. Jedna od tih prednosti je i kraće vrijeme hospitalizacije.

**Ciljevi:** Ispitati prosječno trajanje hospitalizacije u pacijenata podvrgnutih IO humerusa, femura i tibije te ispitati postoji li razlika u duljini hospitalizacije s obzirom na spol, odnosno s obzirom na dob ispitanika.

**Nacrt studije:** Presječna studija.

**Materijali i metode:** Pretraživanjem operacijskih protokola u Općoj bolnici Nova Gradiška izdvojena su 63 pacijenta podvrgnuta IO u razdoblju od 2008. do 2018. godine. Daljnji podatci prikupljeni su pregledom bolničke arhive. Varijable predviđene za analizu uključivale su spol, dob, dijagnozu te duljinu hospitalizacije.

**Rezultati:** Od ukupno 63 slučaja, 22 se odnosilo na humerus, 18 na femur i 23 na tibiju. Aritmetička sredina trajanja hospitalizacije pacijenata podvrgnutih IO humerusa iznosi približno 9 dana, isto kao kod tibije, dok kod femura iznosi približno 14 dana. Zamijećene su razlike u duljini hospitalizacije s obzirom na spol kod sve tri kosti, no te razlike nisu statistički značajne. Također nije utvrđena statistički značajna povezanost duljine hospitalizacije i dobi.

**Zaključak:** Trajanje hospitalizacije pokazalo se kao najduže u pacijenata podvrgnutih IO femura, dok su pacijenti podvrgnuti IO tibije i humerusa bili podjednako dugo hospitalizirani.

**Ključne riječi:** duljina hospitalizacije, femur, humerus, intramedularna osteosinteza, tibija

## 8. SUMMARY

### THE LENGTH OF THE HOSPITALISATION OF PATIENTS THAT UNDERWENT INTRAMEDULLARY OSTEOSYNTHESIS

**Introduction:** Long bone fracture treatments have always been a serious problem in medicine and until the mid-19<sup>th</sup> century, fractures were being treated primarily conservatively. The evolution of surgical treatments was greatly influenced by the introduction of anesthetics, antiseptics and X-rays. Intramedullary osteosynthesis (IO) is the youngest surgical technique which showed many advantages in treating long bone fractures compared to other methods. One of those advantages is also the shorter length of hospital stay.

**Objectives:** To examine the average length of hospital stay of patients who underwent IO of humerus, femur and tibia and to determine whether there is a difference in length of stay when taking into consideration gender and age of patients.

**Study Design:** Cross-sectional study

**Participants and Methods:** By examining operational protocols in the General Hospital Nova Gradiška, 63 patients who underwent IO in the period from 2008 to 2018 were found. Furthermore, additional data was gathered from the hospital archive. Variables intended for analysis were as follows: gender, age, diagnosis and length of hospital stay.

**Results:** Out of the 63 cases, 22 pertained to humerus, 18 to femur and 23 to tibia. The mean length of hospital stay for patients who underwent IO of humerus was 9 days, same as for those who had IO of tibia. Those who had IO of femur had a mean length of stay of 14 days. Differences regarding gender were recorded in the case of all three bones, however, they are of no statistical significance. Moreover, there was no statistically significant correlation between the length of hospitalization and age.

**Conclusion:** The length of hospital stay was found to be the longest among patients who underwent IO of femur, whereas patients who underwent IO of tibia and humerus had a similar length of hospital stay.

**Key words:** length of stay, hospital stay, femur, humerus, tibia, intramedullary osteosynthesis

**9. LITERATURA**

1. Muminagic S. History of Bone Fracture: Treatment and Immobilization. *Mater Socio Medica*. 2011;23(2):111.
2. Pierach CA. Give Me a Break: Gerhard Küntscher and His Nail. *Perspect Biol Med*. 2015;57(3):361–73.
3. Kvesić A. Kirurgija. Zagreb: Medicinska naklada; 2016.
4. Hančević J, Antoljak T, Mikulić D, Žanić-Matanić D, Korač Ž. Lomovi i iščašenja. Jastrebarsko: Naklada Slap; 1998.
5. Kellam JF, Meinberg EG, Agel J, Karam MD, Roberts CS. AO/OTA Fracture and dislocation classification compendium - 2018. 32. izd., *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2018. 1–173 p.
6. Loi F, Córdova LA, Pajarinen J, Lin T, Yao Z, Goodman SB. Inflammation, Fracture and Bone Repair Florence. *Bone*. 2017;2(2):119–30.
7. Baht GS, Vi L, Alman BA. The Role of the Immune Cells in Fracture Healing. *Curr Osteoporos Rep*. 2018;16(2):138–45.
8. Singh I. Textbook of Human Histology. 8. izd. Vasudeva N, Mishra S, ur. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd; 2016.
9. Marsell R, Einhorn TA. The biology of fracture healing. *Injury*. 2011;42(6):551–5.
10. Bailey HH, Love RJM. Bailey & Love's Short Practice of Surgery. 27. izd. Williams N, O'Connell PR, Andrew W. McCaskie, ur. Boca Raton, FL: CRC Press; 2018.
11. Hohaus T, Bula P, Bonnaire F. Intramedullary osteosynthesis in the treatment of lower extremity fractures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2008;75(1):52–60.
12. Mehling I, Hoehle P, Sternstein W, Blum J, Rommens PM. Nailing versus plating for comminuted fractures of the distal femur: A comparative biomechanical in vitro study of three implants. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2013;39(2):139–46.
13. Chen CE, Ko JY, Wang JW, Wang CJ. Infection after Intramedullary Nailing of the Femur. *J Trauma*. 2003;55(2):338–44.
14. Hofmann A, Dietz SO, Pairon P, Rommens PM. The role of intramedullary nailing in

- treatment of open fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2014;41(1):39–47.
15. Giannoudis P V., Tzioupis C, Pape HC. Fat embolism: the reaming controversy. *Injury.* 2006;37(4 SUPPL.):50–8.
  16. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury.* 2006;37(8):691–7.
  17. Updegrave GF, Mourad W, Abboud JA. Humeral shaft fractures. *J Shoulder Elb Surg.* 2018;121(9):747–58.
  18. Bergdahl C, Ekholm C, Wennergren D, Nilsson F, Möller M. Epidemiology and patho-anatomical pattern of 2,011 humeral fractures: Data from the Swedish Fracture Register. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17(1):1–10.
  19. Ekholm R, Adami J, Tidermark J, Hansson K, Törnkvist H, Ponzer S. Fractures of the shaft of humerus. *J Bone Jt Surg.* 2006;27(6):393–402.
  20. Pidhorz L. Acute and chronic humeral shaft fractures in adults. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101(1):S41–9.
  21. Weiss RJ, Montgomery SM, Al Dabbagh Z, Jansson KÅ. National data of 6409 Swedish inpatients with femoral shaft fractures: Stable incidence between 1998 and 2004. *Injury.* 2009;40(3):304–8.
  22. Neumann MV, Südkamp NP, Strohm PC. Management of Femoral Shaft Fractures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2015;22–32.
  23. Pavić R. Epidemiology of Adult Fractures in Eastern Croatia by Cause of Injury, Fracture Location and Type of Treatment. *Acta Clin Croat.* 2018;56(3):494–504.
  24. Decruz J, Antony Rex RP, Khan SA. Epidemiology of inpatient tibia fractures in Singapore – A single centre experience. *Chinese J Traumatol - English Ed.* 2019;22(2):99–102.
  25. Weiss RJ, Montgomery SM, Ehlin A, Dabbagh Z Al, Stark A, Jansson KÅ. Decreasing incidence of tibial shaft fractures between 1998 and 2004: Information based on 10,627 Swedish inpatients. *Acta Orthop.* 2008;79(4):526–33.
  26. 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.



27. Stenroos A, Pakarinen H, Jalkanen J, Mälkiä T, Handolin L. Tibial fractures in alpine skiing and snowboarding in Finland: A retrospective study on fracture types and injury mechanisms in 363 patients. *Scand J Surg.* 2016;105(3):191–6.
28. Virkus WW, Kempton LB, Sorkin AT, Gaski GE. Intramedullary nailing of periarticular fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018;26(18):629–39.
29. Antoljak N, Biloglav Z, Kolčić I, Gjenero-Margan I, Polašek O, Vorko -Jović A. *Epidemiologija.* Zagreb: Medicinska naklada; 2012.
30. Wali MGR, Baba AN, Latoo IA, Bhat NA, Baba OK, Sharma S. Internal fixation of shaft humerus fractures by dynamic compression plate or interlocking intramedullary nail: a prospective, randomised study. *Strateg Trauma Limb Reconstr.* 2014;9(3):133–40.
31. Fan Y, Li Y-W, Zhang H-B, Liu J-F, Han X-M, Chang X, et al. Management of Humeral Shaft Fractures With Intramedullary Interlocking Nail Versus Locking Compression Plate. *Orthopedics.* 2015;38(9):e825–9.
32. Ozan F, Gürbüz K, Uzun E, Gök S, Doğar F, Duygulu F. The inflatable intramedullary nail for humeral shaft fractures. *J Orthop.* 2017;14(1):137–41.
33. Lorich DG, Geller DS, Yacoubian S V, Leo AJ, Helfet DL. Intramedullary fixation of humeral shaft fractures using an inflatable nail. *Orthopedics.* 2003;
34. Bisaccia M, Meccariello L, Rinonapoli G, Rollo G, Pellegrino M, Schiavone A, i sur. Comparison of Plate, Nail and External Fixation in the Management of Diaphyseal Fractures of the Humerus. *Med Arch.* 2017;71(2):97.
35. Putnam JG, Nowak L, Sanders D, MacNevin M, Lawendy AR, Jones C, i sur. Early post-operative outcomes of plate versus nail fixation for humeral shaft fractures. *Injury.* 2019;10–2.
36. Pendleton AM, Cannada LK, Guerrero-Bejarano M. Factors affecting length of stay after isolated femoral shaft fractures. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2007;62(3):697–700.
37. Jain K, Gandhi P, Rajamanya K, Rupakumar C, Ravishankar R, Deepak M. Functional outcome of diaphyseal fractures of femur managed by closed intramedullary interlocking nailing in adults. *Ann Afr Med.* 2011;11(1):52.

38. Boopalan PRJVC, Sait A, Jepegnanam TS, Matthai T, Varghese VD. The efficacy of single-stage open intramedullary nailing of neglected femur fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(2):759–64.
39. Opondo E, Wanzala P, Makokha A. Cost effectiveness of using surgery versus skeletal traction in management of femoral shaft fractures at Thika level 5 hospital, Kenya. *Pan Afr Med J.* 2013;15:2–6.
40. Kamau DM, Gakuu LN, Gakuya EM, Sang EK. Comparison of closed femur fracture: Skeletal traction and intramedullary nailing cost-effectiveness. *East African Orthop J.* 2014;8(1):4–9.
41. Mustafa Diab M, Shearer DW, Kahn JG, Wu HH, Lau B, Morshed S, et al. The Cost of Intramedullary Nailing Versus Skeletal Traction for Treatment of Femoral Shaft Fractures in Malawi: A Prospective Economic Analysis. *World J Surg.* 2018;43(1):87–95.
42. Metsemakers WJ, Roels N, Belmans A, Reynders P, Nijs S. Risk factors for nonunion after intramedullary nailing of femoral shaft fractures: Remaining controversies. *Injury.* 2015;46(8):1601–7.
43. Larsen P, Koelner-Augustson L, Elsoe R, Petruskevicius J, Rasmussen S. The long-term outcome after treatment for patients with tibial fracture treated with intramedullary nailing is not influenced by time of day of surgery and surgeon experience. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2015;43(2):221–6.
44. Meena RC, Meena UK, Gupta GL, Gahlot N, Gaba S. Intramedullary nailing versus proximal plating in the management of closed extra-articular proximal tibial fracture: a randomized controlled trial. *J Orthop Traumatol.* 2015;16(3):203–8.
45. Sun Q, Nie XY, Gong JP, Wu JZ, Li RL, Ge W, i sur. The outcome comparison of the suprapatellar approach and infrapatellar approach for tibia intramedullary nailing. *Int Orthop.* 2016;40(12):2611–7.
46. Fu B. Locked META intramedullary nailing fixation for tibial fractures via a suprapatellar approach. *Indian J Orthop.* 2016;
47. Bisaccia M, Cappiello A, Meccariello L, Rinonapoli G, Falzarano G, Medici A, i sur. Nail or plate in the management of distal extra-articular tibial fracture, what is better?

Valutation of outcomes. Sicot-J. 2018;4:2.

48. Haonga BT, Areu MMM, Challa ST, Liu MB, Elieza E, Morshed S, i sur. Early treatment of open diaphyseal tibia fracture with intramedullary nail versus external fixator in Tanzania : Cost effectiveness analysis using preliminary data from Muhimbili Orthopaedic Institute. SICOT -J. 2019;

## 10. ŽIVOTOPIS

**Ime i prezime:**

Dario Grgurić

**Datum i mjesto rođenja:**

8. prosinac 1994., Osijek

**Adresa i mjesto stanovanja:**

Eugena Kvaternika 7, Višnjevac 31220

**Mobitel:**

098/177-4832

**E-pošta:**

dario.grguric@gmail.com

**Obrazovanje:**

2013. – 2018. Integrirani preddiplomski i diplomski studij medicine na Medicinskom fakultetu u Osijeku

2009. – 2013. II. gimnazija Osijek (Jezična gimnazija)

2001. – 2009. Osnovna škola Višnjevac u Višnjevcu