

# Usporedba načina i rezultata liječenja pertrohanternih prijeloma u osmogodišnjem razdoblju od 2013. do 2021. godine u KBC Zagreb

---

Šelović, Mia

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:328946>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET

**Mia Šelović**

**Usporedba načina i rezultata liječenja  
pertrohanternih prijeloma u osmogodišnjem  
razdoblju od 2013. do 2021. godine u KBC Zagreb**

**Diplomski rad**



Zagreb, 2023.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Zavodu za traumatologiju i koštano-zglobnu kirurgiju Klinike za kirurgiju KBC Zagreb, pod mentorstvom doc. dr. sc. Tomislava Žigmana, te je predan na ocjenjivanje u akademskoj godini 2022./2023.

## **Popis kratica**

KBC – Klinički bolnički centar

UHC – Klinički bolnički centar – eng. *University Hospital Centre*

T - težišnica

MR- magnetska rezonanca

DHS - dinamički kompresivni vijak za kuk – eng. *dynamic hip screw*

PFNA - proksimalni femoralni antirotacijski čavao – eng. *proximal femoral nail – antirotational*

RTG- rendgensko snimanje

MSCT- višeslojna kompjutorizirana tomografija - eng. *Multisliced Computed Tomography*

AO- njem. *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*

HAP- bolnički stečena pneumonija – eng. *Hospital acquired pneumonia*

BIS - Bolnički informacijski sustav

## **Sažetak**

### **Usporedba načina i rezultata liječenja pertrohanternih prijeloma u osmogodišnjem razdoblju od 2013. do 2021. godine u KBC Zagreb**

**Cilj istraživanja:** Pertrohanterni prijelomi su ekstraartikularni prijelomi femura, s najvišom pojavnosti u osoba starije životne dobi. Godišnja incidencija varira između 223 i 430 / 100 000 stanovnika. Potvrda dijagnoze je klinička i radiološka. Osnovni modalitet liječenja pertrohanternog prijeloma je kirurško liječenje. U traumatologiji se trenutno koriste dvije metode operacijskog liječenja pertrohanternih prijeloma. Prva metoda je ekstramedularna osteosinteza pomoću dinamičkoga vijka za kuk (DHS® DePuy Synthes). Druga, novija metoda, obuhvaća intramedularnu osteosintezu uporabom proksimalnog femoralnog antirotacijskog čavla (Gamma nail ® Stryker i PFNA ®DePuy Synthes). Obje metode imaju podjednake rezultate opisane u literaturi. Na KBC Zagreb koriste se obje operacijske metode. Sukladno svjetskom trendu, intramedularna metoda postupno zamjenjuje ekstramedularnu. Hipoteza ovog rada je da će skupina pacijenata liječenih u 2021. godini u većem broju slučajeva PFNA metodom imati manji mortalitet u prvih 6 mjeseci od operacije u odnosu na pacijente liječene u 2013. godini kad je prevladavala DHS metoda. Cilj ovog istraživanja usporedba je korištenja obje metode na Zavodu za traumatologiju i koštano-zglobnu kirurgiju u osmogodišnjem razdoblju od 2013. do 2021. godine, usporedba ishoda liječenja kod pacijenata liječenih različitom metodom te identifikacija perioperacijskih faktora koji utječu na poslijeoperacijski mortalitet.

**Materijali i metode:** U istraživanje je uključeno 207 pacijenata liječenih na Zavodu za traumatologiju i koštano zglobnu kirurgiju KBC Zagreb u od 01.01.2013. do 31.12.2013. te od 01.01.2021. do 31.12.2021. s ciljem usporedbe mortaliteta u šestomjesečnom poslijeoperacijskom razdoblju. Uključeni su pacijenti s radiološki potvrđenim pertrohanternim prijelomima koji su operacijski liječeni metodama DHS i PFNA. Podaci su retrospektivno prikupljeni iz BIS-a te statistički obrađeni u programima Microsoft Office Excel-a 2007 i SPSS.

**Rezultati:** Statističkom analizom utvrđen je ukupan mortalitet od 28,6% (N=60). Razlika u mortalitetu kod pacijenata liječenih metodom DHS i PFNA nije statistički značajna ( $p=0.865$ ). Razlika mortaliteta u osmogodišnjem razdoblju nije statistički značajna ( $p=0.546$ ). Kao parametri statistički povezani s mortalitetom regresijskom analizom identificirani su dob pacijenata ( $p=0.098$ ), vrijeme od ozljede do operacijskog zahvata u danima ( $p=0.008$ ) te pojava perioperacijskih i postoperacijskih komplikacija ( $p<0.001$ )

**Zaključak:** Hipoteza istraživanja nije potvrđena. Nije pronađena statistički značajna razlika u ishodu liječenja i mortalitetu pri korištenju metoda DHS i PFNA.

## Summary

### Comparison of methods and results of treatment of pertrochanteric fractures in eight year interval from 2013 to 2021 at UHC Zagreb

**Aim:** Pertrochanteric fractures are extra-articular fractures of the femur, with the highest incidence in elderly. The annual incidence varies between 223 and 430 / 100,000 inhabitants. Confirmation of the diagnosis is clinical and radiological. The basic modality of pertrochanteric fracture treatment is surgical treatment. Two methods of surgical treatment of pertrochanteric fractures are currently used in traumatology. The first method is extramedullary osteosynthesis using a dynamic hip screw (DHS® DePuy Synthes). Another, newer method includes intramedullary osteosynthesis using a proximal femoral antirotational nail (Gamma nail ® Stryker and PFNA ® DePuy Synthes). Both methods have the same results described in the literature. Both operating methods are used at UHC Zagreb. In accordance with the world trend, the intramedullary method is gradually replacing the extramedullary method. The hypothesis of this research is that the group of patients treated in 2021 in most cases with PFNA method will have a lower mortality in the first 6 months from surgery compared to patients treated in 2013, predominantly with DHS method. The aim of this research was to compare the use of both methods at the Department of Traumatology and Bone and Joint Surgery in the eight-year period from 2013 to 2021, to compare treatment outcomes in patients treated with different methods and to identify perioperative factors that affect postoperative mortality.

**Materials and methods:** 207 patients, treated at the Department of Traumatology and Bone and Joint Surgery of UHC Zagreb from 01.01.2013 until 31.12.2013. and from 01.01.2021. until 31.12.2021, were included in the research, with the aim of comparing mortality in the sixmonth postoperative period. Patients with radiologically confirmed pertrochanteric fractures who were surgically treated with DHS and PFNA methods were included. Data were retrospectively collected from BIS and statistically processed in Microsoft Office Excel 2007 and SPSS programs.

**Results:** Statistical analysis revealed a total mortality of 28.6% (N=60). The difference in mortality in patients treated with DHS and PFNA was not statistically significant ( $p=0.865$ ). The difference in mortality in the eight-year period is not statistically significant ( $p=0.546$ ). As parameters statistically associated with mortality, regression analysis identified the age of patients ( $p=0.098$ ), the time from injury to surgery in days ( $p=0.008$ ) and the occurrence of perioperative and postoperative complications ( $p<0.001$ ).

**Conclusion:** The research hypothesis was not confirmed. No statistically significant difference was found in treatment outcome and mortality when using the DHS and PFNA methods.



## Sadržaj:

1. Uvod .....	1
1.1. Anatomija femura i zgloba kuka .....	1
1.1.1. Anatomija femura .....	1
1.1.2. Anatomija zgloba kuka .....	3
1.1.3. Mišići, inervacija i vaskularizacija zgloba kuka .....	5
1.2. Mehanika zgloba kuka .....	6
1.3. Pertrohanterni prijelomi .....	8
1.3.1. Epidemiologija pertrohanternih prijeloma .....	8
1.3.2. Etiologija i patofiziologija pertrohanternih prijeloma .....	9
1.3.3. Klinička slika i dijagnostika pertrohanternih prijeloma .....	10
1.4. Metode liječenja pertrohanternih prijeloma .....	12
1.4.1. DHS .....	13
1.4.2. Proksimalni femoralni antirotacijski čavao .....	14
2. Hipoteza i ciljevi rada.....	15
3. Materijali i metode .....	16
4. Rezultati .....	17
5. Rasprava.....	24
6. Zaključak.....	28
7. Literatura.....	29
8. Zahvale.....	35
9. Životopis.....	36

## Uvod

### 1.1. Anatomija femura i zgloba kuka

#### 1.1.1. Femur, bedrena kost

Bedrena kost ( lat. *Femur*) najdulja je kost u čovjekovu tijelu, čija dužina može iznositi i do 50 centimetara. Femur je građom duga kost te se sastoji od dijafize i dviju metafiza, proksimalne i distalne (1).

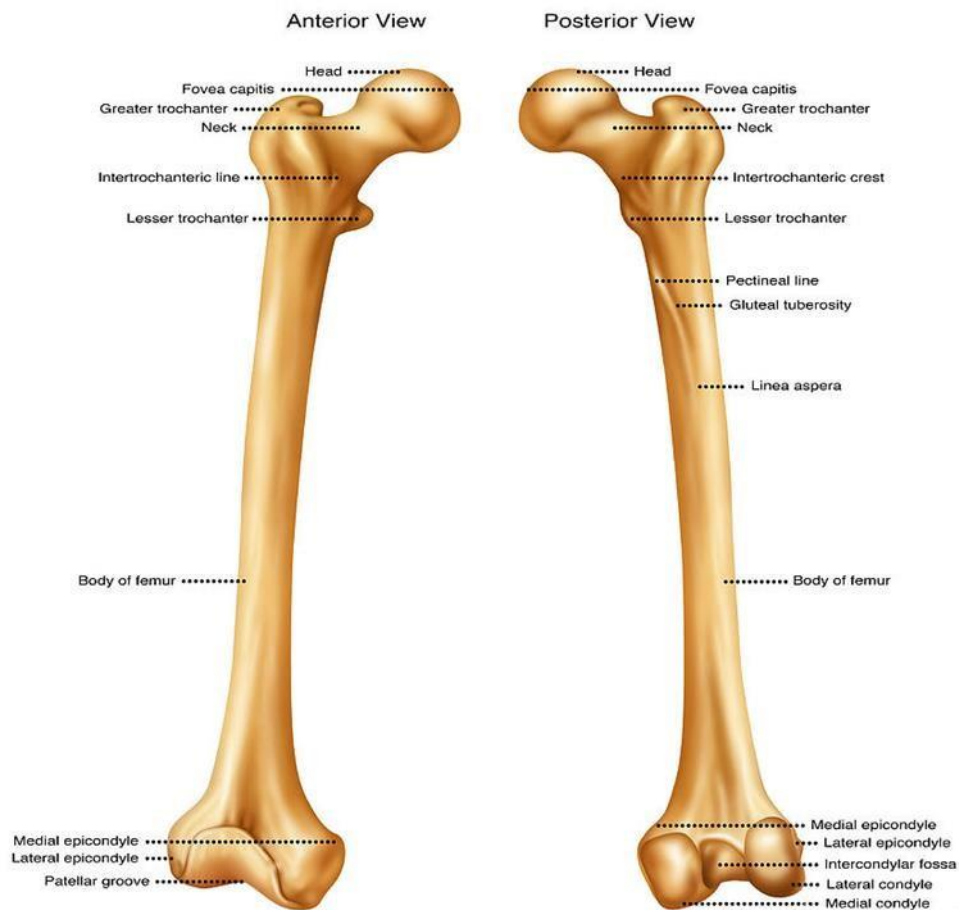
Proksimalni kraj femura počinje glavom femura (lat. *Caput femoris*) čija se zglobna ploha uzglablja s acetabulumom u zglobu kuka (lat. *articulatio coxae*). Udubina glave femura (lat. *Fovea capitis femoris*) zglobna je udubina hrapave površine na koju se prihvaća okrugli ligament glave femura (lat. *ligamentum teres capitis femoris*), jedina intraartikularna sveza zgloba kuka. Glavu s trupom bedrene kosti spaja vrat femura (lat. *Collum femoris*). Ovaj dio femura anteroposteriorno je spljošten s četvrtastim presjekom te se smatra krhkim mjestom femura, koje je u najvećem broju slučajeva zahvaćeno proksimalnom frakturom femura. Vrat bedrene kosti prosječno je nagnut medijalno u odnosu na trup za 126°, pod kutem koji nazivamo kolodijafiznim kutem (CCD- kut) (2).

Veliki i mali trohanter (lat. *Trochanter major et minor*) koštana su izbočenja locirana na području prijelaza vrata u trupe femura. Veliki trohanter hvatište je zdjelčnih mišića velikog i srednjeg glutealnog mišića, piriformnog mišića i ravne glave četveroglavog mišića natkoljenice. S njegove medijalne strane nalazi se trohanterna udubina u kojoj se hvata tetiva unutarnjeg opturatornog mišića. Mali trohanter hvatište je mišića iliopsoasa. Mali i veliki trohanter sa stražnje strane odvojeni su intertrohanteričnom kristom, na koju se hvata četveroglavi mišić natkoljenice. Prednjom stranom trohantera proteže se intertrohanterna linija sa hvatištem iliofemoralnog ligamenta (1).

Trup femura ( lat. *Corpus femoris*) trokutasta je presjeka i blago konkavnoga oblika. Na stražnjoj površini trupa nalazi se uzdužni greben ( lat. *Linea aspera*) s dvjema hrapavim prugama, lateralnom (lat. *Labium laterale*) i medijalnom (lat. *Labium mediale*) (3). Lateralna hrapava pruga proksimalno se širi u *tuberositas glutea*, hvatište najvećeg stražnjičnog mišića (lat. *musculus gluteus maximus*), koja se ponekad može razviti i do tercijarnog trohantera ( lat.

*Trochanter tertius*) (4). Medijalna pruga proksimalno prelazi u intertrohanteričnu prugu te se od malog trohantera spušta u obliku pektinalne linije. Obje linije se distalno razilaze u suprakondilarne linije koje čine lateralno i medijalno omeđenje poplitealne udubine (1,3).

Najdeblji i najmasivniji dio femura distalna je epifiza, građena od dvaju masivnih čvorova, *condylus medialis et lateralis*, koji se uzglabljavaju s tibijom u zglobu koljena (1). Kondili omeđuju interkondilarnu udubinu, hvatište ukriženih sveza koljena. Kondili su kao zglobna tijela prekrivenih zglobnom hrskavicom te se razlikuju u svojoj zavijenosti (5). Prednja stijenka distalne epifize femura nosi patelarnu udubinu, s kojom u kontakt dolazi patela pri djelomičnoj fleksiji koljena (6). Po jedna izbočina izlazi sa strane svakog kondila, medijalni i lateralni epikondil. Lateralni epikondil nosi i aduktornu izbočinu, hvatište tetive velikog aduktornog mišića (3).



Slika 1. Anatomija femura (7)

### 1.1.2. Zglob kuka

Zglob kuka (lat. *Articulatio coxae*) jest uzglobljenje zdjelčne čašice (lat. *acetabulum*) i glave bedrene kosti. Postojanje zgloba kuka u ovom anatomskom obliku osnovna je pretpostavka za uspravan hod čovjeka. Morfološke prilagodbe zdjelice zajedno sa mobilnim donjim udom omogućavaju sve modalitete uspravnog hoda u različitim vrstama kretanja zbog fiziološke stabilnosti zgloba kuka (5).

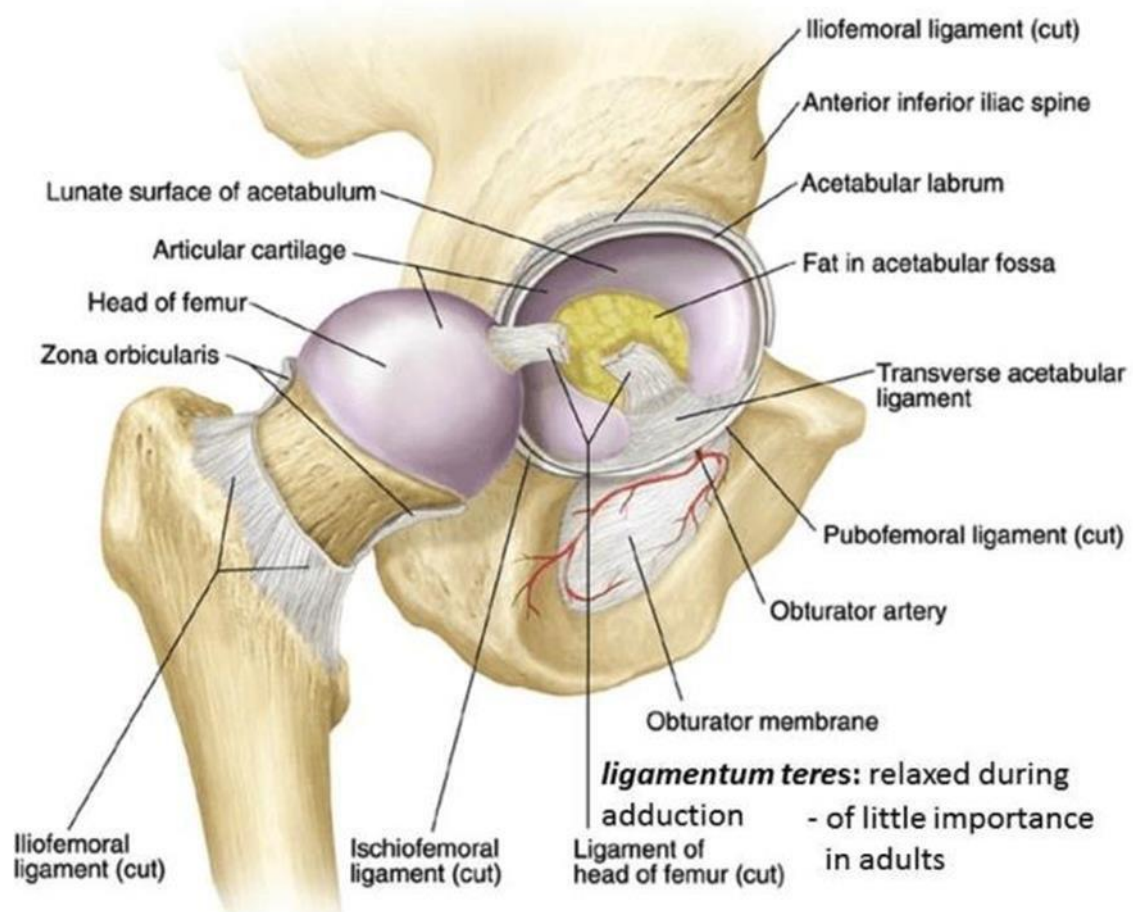
Zglob kuka svojom građom kuglasti je zglob s tri stupnja slobode. Zglobna čašica kuka obuhvaća dvije trećine glave, što ga svrstava u podtip enartroze (lat. *articulatio cotylica*). Zglobnu čašicu kuka čini acetabulum, udubina obložena zglobnom hrskavicom u području *facies lunata*, koja obuhvaća tri četvrtine fosse acetabuli. *Facies lunata* u izravnom je dodiru s glavom femura. Hrapava udubina *fossa acetabuli*, smještena centralno u acetabulumu hvatište je proksimalnog dijela okruglog ligament (1,3). Incisura acetabuli urez je koji se u uspravnom položaju nalazi na kaudalnom dijelu acetabuluma. Incisuru ispunjava transverzalni ligament acetabuluma. Rubna hrskavica acetabuluma (lat. *Labrum acetabuli*) proširuje rub i povećava konkavnu zglobnu plohu. Ona okružuje rub acetabuluma cijelom dužinom te je na području incizure ojačana transverzalnim ligamentom, ispod kojeg prolaze krvne žile i živci (1).

Najvažniji elementi u očuvanju stabilnosti i omogućavanju pokreta u zglobu kuka su ligamenti koji se važu na acetabulum i femur te tako omogućavaju kontinuiran kontakt između zglobnih ploha. Ligamenti su, kao i cijeli zglob smješteni unutar zglobne kapsule (8).

Ligamente dijelimo na ligamente kapsule i intrakapsularni okrugli ligament. Kapsularni ligamenti uključuju iliofemoralni, pubofemoralni i ishiofemoralni ligament. Ilio-femoralni ligament naziva se još i Y-ligament ili Bigelow ligament, najsnažniji je ligament u tijelu te ima ulogu u sprječavanju hiperekstenzije u kuku svojim anteriornim smještajem. Pubofemoralni ligament sprječava pretjeranu abdukciju i ekstenziju te se nalazi inferiorno u odnosu na iliofemoralni ligament. Ishiofemoralni ligament najslabiji je od tri opisana te se nalazi na posteriorno, gdje rasapom svojih vlakana stvara triangularnu stražnju stranu zglobne kapsule. Osim na acetabulum, hvata se i na sjednu kost te sprječava pretjeranu ekstenziju (8).

Okrugli ligament jedini je ligament koji se unutar zglobne kapsule pa ga nazivamo intrakapsularnim i ekstraartikularnim ligamentom. Njegova su hvatišta središnja udubina acetabuluma i glave femura. U bliskom je kontaktu te ga smatramo nosačem fovealne arterije,

ogranka opturatorne arterije, koji je vitalno važan za krvožilnu opskrbu glave femura u djetinjstvu, dok je u odrasloj populaciji njezin doprinos zanemariv. Ozljede ligamenta teresa nastaju pri dislokacijama, a ukoliko dođe do rupture fovealne arterije može se razviti osteonekroza glave femura u svim dobnim skupinama (9).



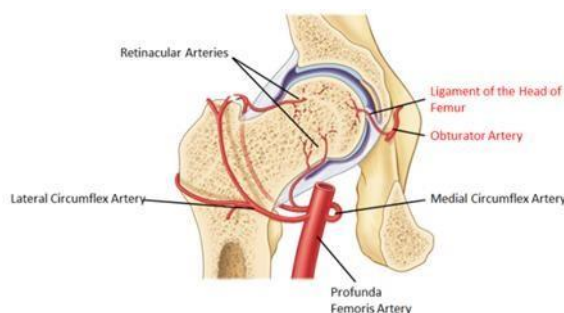
Slika 2. Zglob kuka (10)

Zglobna kapsula kuka odgovorna je za doprinos stabilnosti zgloba. S vanjske strane ojačana kapsularnim ligamentima i muskulaturom, osigurava stabilnost zgloba kuka. Zglobna kapsula deblja je anterosuperiorno, gdje dominira utjecaj težine tijela, a tanja posteroinferiorno. Kapsula je napeta pri ekstenziji potkoljenice, a u opuštenom stanju tijekom fleksije (2).

### 1.1.3. Mišići, inervacija i vaskularizacija u zglobu kuka

Kao i u svakom zglobu, važno je naglasiti ulogu potpornih elemenata, poput mišića, živaca i krvnih žila, bez kojih nije moguće govoriti o funkciji i mehanici zgloba. Muskulatura koja osigurava zglob kuka i omogućava pokrete u kuku podijeljena je u različite mišićne skupine. U grubo mišiće vezane uz zglob kuka dijelimo na ekstenzore, fleksore, abduktore, aduktore i rotatore. U fleksore ubrajamo mišiće veliki i mali psoas, ilijačni mišić, pektinealni mišić i ravni femoralni mišić. U skupini ekstenzora nalaze se veliki glutealni mišić, mišići . semitendinosus i semimembranosus te duga glava dvoglavog mišića natkoljenice. Aduktornoj skupini pripadaju veliki, mali i kratki aduktorni mišić, gracilni i pektinealni mišić, a abduktori vezani uz kuk su srednji glutealni mišić i mišić natezač široke fascije. Rotatornu skupinu dijelimo u unutarnje rotatore, mišić natezač široke fascije i mali glutealni mišić, te vanjske rotatore, veliki glutealni mišić, gornji i donji blizanački mišić, vanjski i unutarnji opturatorni mišić, četveroglavi mišić natkoljenice te piriformni mišić. Zglob kuka interviran je femoralnim, obturatornim i gornjim glutealnim živcem (1).

Krvožilna opskrba u području kuka ima različite varijacije. Najčešći je slučaj da krvna opskrba dolazi predominantno od medijalne i lateralne cirkumfleksne grane femoralne arterije, a odvajaju se kao grane a. profundae femoris. Sama a. profunda femoris opskrbljuje posteriornu stranu zgloba kuka. Kontribucija fovealne arterije varira, a njen doprinos važan je u opskrbi glave femura, jer prevenira avaskularnu nekrozu glave femura u slučaju disrupcije toka cirkumfleksnih arterija. Dvije važne anastomoze u području kuka su križna anastomoza, između a. circumflexa medialis i a. glutealis inferior, te trohanterna anastomoza, između cirkumfleksnih arterija i gornje glutealne arterije, koja obavija i uvelike doprinosi vaskularizaciji glave femura (3).



Slika 3. Vaskularizacija proksimalnog femura (11)

## 1.2. Mehanika zgloba kuka

Zglob kuka je kuglasti zglob (eng. *ball-and-socket*), s tri stupnja slobode kretanja, što omogućava kretne fleksije, ekstenzije, abdukcije, adukcije, vanjske i unutarnje rotacije te cirkumdukcija (1).

Fleksija u kuku omogućava približavanje natkoljenice i tijela. Opseg pokreta pri pasivnoj fleksiji je do 120°, a može doseći i 145° pri aktivnoj fleksiji. Fleksija je limitirana elastičnošću mišića stražnje lože tijekom ekstenzije potkoljenice. Pri fleksiji u koljenu, moguća je potpuna fleksija u kuku, pri čemu dolazi do kontakta između natkoljenice i trupa, zahvaljujući dodatnoj fleksiji kralježnice (3).

Ekstenzija u kuku omogućava udaljavanje natkoljenice i trupa ekstenzija je ograničena na 30° zbog sila napetosti kapsularnih ligamenata i građe artikularnih ploha zgloba (2).

Abdukcija i adukcija pokreti su koji se odvijaju u koronarnoj ravnini i oba pokreta imaju opseg od 45°. Kod fleksije opseg abdukcije značajno je veći nego pri ekstenziji. Abdukcija je limitirana napetošću mišića aduktorne skupine i pubofemoralnog ligamenta. Kao i kod abdukcije, adukcija je olakšana istovremenom fleksijom. Adukcija je limitirana kontralateralnom nogom, napetošću abduktornih mišića te iliofemoralnim ligamentom i mišićem natezačem široke fascije (1,2).

Unutarnja i vanjska rotacija kuka odvijaju se u horizontalnoj ravnini oko osi femura. Mehanička os femura proteže se od vrha glave femura do interkondilarne udubine distalnog femura. Tijekom unutarnje rotacije, položaj femura pomiče se anteriorno, što uzrokuje okret prstiju i stopala medijalno. Tijekom vanjske rotacija događa se obrnut proces, smjer femura okreće se posteriorno te okreće prste i stopalo prema lateralno. Vanjska rotacija opsegom je značajnija od unutarnje. Opseg unutarnje rotacije pri ekstenziji natkoljenice iznosi 35°, a vanjske rotacije u istom položaju iznosi 45°. Opseg obje kretne raste pri fleksiji natkoljenice. Limit unutarnje rotacije postavlja napetost lateralnih rotatornih mišića i ishiofemoralnog ligamenta. Vanjsku rotaciju pak limitira napetost medijalnih rotatora te iliofemoralnog i pubofemoralnog ligamenta.

Zglob kuka možemo i fizikalno opisati biomehanikom (13). Pri stajanju na obje noge, kada čovjek stoji u stavu mirno s ramenima i zdjelicom horizontalnim u odnosu na podlogu,

djelovanje sile na zglob kuka je okomito, s točkom djelovanja na glavi femura. U stavu mirno oba kuka podnose jednako opterećenje, a težište (T) okomito je na liniju spoja središta glava oba femura. U stavu mirno težišnica tijela je okomita na podlogu te prolazi sredinom slabinske kralježnice. U stavu mirno raspodjela sila djelovanja na kuk najjednostavnija je te je značajno različita od raspodjele sila pri različitim vrstama kretanja. Raspodjelu sila pri stavu mirno opisujemo i modelom vage. U stavu mirno zglob kuka najmanje je opterećen, jer podnosi silu polovice težine tijela, dok svojim svojstvima može podnijeti i silu tri do šest puta veću od težine tijela (14).

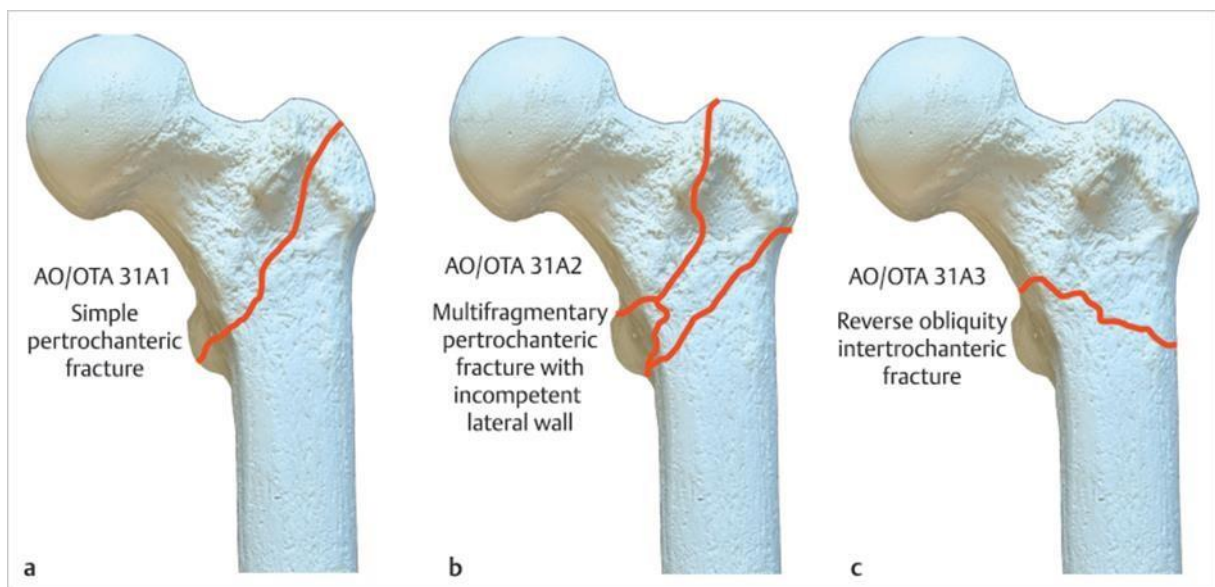
Pri stavu na jednoj nozi težišnica se ne mijenja i prolazi središtem kralježnice i zdjelice. Pri hodu težišnica se pomiče na stranu opterećene noge, uvijek okomita na podlogu. Pri hodu stabilnost zdjelice osiguravaju glutealni mišići. Kod kretnje hoda istovremeno se događaju ekstenzija, fleksija te unutarnja i vanjska rotacija. (14) Odnos poluge tjelesne težine (medijalna poluga) i mišićne snage (lateralna poluga) kod hoda iznosi 3:1 u korist težine tijela, što iziskuje 3 puta veću mišićnu silu kako bi kretanja bila moguća, tijelo ostalo u ravnotežnom položaju te kako bi momenti sile bili jednaki. (15)

Rezultanta sila opterećenja zgloba kuka kod stajanja na jednoj nozi dobivamo zbrajanjem vektora težine tijela, s težišnicom okomitom na podlogu u sredini zdjelice te mišićnom silom kao drugom stranom podloge (15). Mišićna snaga potrebna je za održavanje ravnoteže i uspravnog stava tijela te se mijenja ovisno o potrebi i kretnji tijela (16). Poluga na koju mišići kuka djeluju je konstantna i jednaka udaljenosti od hvatišta, u ovom slučaju trohantera femura, do središta zgloba kuka. Poluga djelovanja sile teže promjenjiv je element te određuje opterećenje na zglob kuka, a ona je jednaka udaljenosti između središta zgloba kuka i trenutne težišnice tijela, čiji položaj ovisi o vrsti kretanja tijela (14). Lateralna poluga je konstantna za pojedinca, ali se među pojedincima razlikuje. Kod poremećaja koksa vara, kod kojega je kolodijafizarni kut manji od  $110^\circ$ , i koksa valga, kod kojega je kolodijafizarni kut veći od  $110^\circ$  stupnjeva, nalazimo očite primjere nejednakosti poluga pri kretanju (4,14). Kod kokse vare poluga je duža te rezultira manjim opterećenjem kuka neovisno o vrsti kretnje. Kod kokse valge mišićna sila mora biti značajno veća jer djeluje na kraću polugu, zbog čega je posljedično opterećenje na zglob kuka veće. Sumirano, opterećenje na zglob kuka jednako je zbroju sila na obje poluge, to jest, jednako je zbroju mišićne sile i težine tijela (4,15,16).



### 1.3. Pertrohanterni prijelomi

Petrohanterni prijelomi su ekstraartikularni prijelomi femura, kod kojih frakturna pukotina obuhvaća područje zamišljene spojnice proksimalnih i distalnih rubova velikog i malog trohantera. Zahvaljujući dobroj vaskularizaciji ovi prijelomi uspješno se liječe i dobro cijele. Petrohanterni prijelomi prijelomi su starije životne dobi s prosjekom dobi pacijenata između 75 i 81 godine, što ih čini najstarijom skupinom operacijski liječenih pacijenata u traumatologiji.



Slika 4. Petrohanterni prijelomi- AO klasifikacija (17)

#### 1.3.1. Epidemiologija pertrohanternih prijeloma

Prijelomi femura češći su u starijih osoba i u žena. Godišnje se u svijetu dogodi 1.66 milijuna različitih prijeloma proksimalnog femura. (18). U Europi incidencija varira ovisno o geografskoj regiji, prosječno iznosi 430/100 000 za žene i 223/100 000 za muškarce (18). Polovicu prijeloma proksimalnoga femura čine pertrohanterni prijelomi.

Dob pacijenata s pertrohanternim prijelomima u 90% slučajeva iznad 50 godina, dok prosječna dob iznosi 77 godina. Incidencija pertrohanternih prijeloma varira od 50 do 160 na 100 000 stanovnika, pri čemu je incidencija do 3 puta viša za žene, a povećava se eksponencijalno s

dobi. U grupi pacijenata iznad 70 godina ovi prijelomi najčešći su razlog hospitalizacije i kirurškoga liječenja (19).

### **1.3.2. Etiologija i patofiziologija pertrohanternih prijeloma**

Uzroke prijeloma pertrohanterne regije možemo podijeliti ovisno o dobi pacijenta. Dvije osnovne grupe pacijenata su pacijenti starije životne dobi (>50 godina) i pacijenti mlađe životne dobi. Kod pacijenata starije dobi osnovni uzrok pertrohanternih prijeloma jednostavni padovi (19, 20). Incidencija je veća kod žena zbog učestalosti osteoporoze kod žena u postmenopauzi. Kod starijih osoba prijelom je posljedica i minimalne traume nakon izravnog djelovanja sile nakon pada na područje velikog trohantera. Kod mlađih ljudi prijelomi pertrohanterne regije uzrokovani su djelovanjem sile velike energije te se najčešće događaju uslijed prometnih nesreća, pogotovo ako je pacijenti sudjelovao u nesreći kao pješak te prilikom padova s visine uslijed bavljenja adrenalinskim sportovima (21).

Pertrohanterni prijelomi mogu nastati i iznenadnom snažnom kontrakcijom mišića u svim dobnim skupinama. Pri nekoordiniranom pokretu i trudu osobe da ne dođe do pada, dolazi do snažne kontrakcije mišića iliopsoasa, koji uzrokuje naglu i neočekivanu vanjsku rotaciju noge u kuku. Sila mišića može doseći i do 10 puta veću silu od kontrolirane rotacije, što dovodi do savijanja i prijeloma u području vrata ili trohantera femura. Sličan slijed događaja može se dogoditi i tijekom nagle kontrakcije m. gluteusa mediusa i ekstenziji noge, pri čemu nastaju pertrohanterne i subtrohanterne frakture. Ovakav mehanizam prijeloma češći je u osoba starije životne dobi, ali može se pojaviti u svim dobnim skupinama (19, 22).

Pertrohanterni prijelomi, za razliku od prijeloma vrata femura, ne ugrožavaju vitalnost kosti, iako se preporuča što hitnije kirurško liječenje zbog važnosti rane rehabilitacije. Primarna vaskularizacija pertrohanterne regije dolazi od lateralne cirkumfleksne grane bedrene arterije, koja je ogranak duboke femoralne arterije, a na prednjoj strani zglobna čahure stvara anastomoze s medijalnom cirkumfleksnom arterijom, što omogućava nesmetan dotok krvi hranidbenim arterijama čak i usred frakture (1,19).

### 1.3.3. Klinička slika i dijagnostika pertrohanternog prijeloma

Klinička slika prijeloma femura može znatno varirati ovisno o lokalizaciji, tipu prijeloma, pomaku ulomaka, dobi i općem statusu pacijenta. Pri pregledu pacijenta sa sumnjom na prijelom pertrohanterne regije postoje četiri ključna klinička znaka. Znakovi uključuju bol u području kuka, osobito na dublju palpaciju, vizualno skraćenje ozlijeđenog ekstremiteta, spontanu vanjsku rotaciju u kuku te nemogućnost aktivnog pokreta u zglobu kuka (19).

S obzirom na različite vrste prijeloma proksimalnog femura, pertrohanterni prijelom može se razlikovati od prijeloma vrata femura izraženijom i naglašenijom vanjskom rotacijom te često vidljivim hematomom u trohanternoj regiji (23).

Parcijalni i prijelomi bez dislokacije mogu davati nespecifičnu kliničku sliku, pri čemu izostaje skraćenje i deformacija ekstremiteta, a bolesnik ponekad uz minimalno opterećenje i hoda (19).

Za potvrdu dijagnoze zlatni je standard rendgenogram u dva smjera, anteroposteriornom i aksijalnom smjeru. U većini slučajeva RTG snimke dovoljne su za potvrdu dijagnoze, dok se u nejasnim slučajevima preporuča učiniti MSCT (23).



Slika 5. Radiološki dokazan pertrohanterni prijelom (24)

Prijelome proksimalnog femura prema AO klasifikaciji dijelimo na 3 grupe. U grupi A nalaze se prijelomi trohanterne regije, u grupi B prijelomi vrata femura te u grupi C prijelom glave femura (19,20).

Grupu A dijelimo na 3 podgrupe. A1 podgrupa obuhvaća jednostavne stabilne prijelome, grupa A2 obuhvaća nestabilne prijelome, koji gube medijalno uporište to jest dolazi do otrgnuća malog trohantera. A3 podgrupa obuhvaća intertrohanterne, odnosno reverzne trohanterne prijeloma, čije frakturna pukotina zahvaća lateralni korteks femura distalno od velikog trohantera, sa ili bez zahvaćanja malog trohantera i širi približno okomito na smjer intertrohanterne linije (20).

#### 1.4. Metode liječenja pertrohanternih prijeloma

Prvi izbor liječenja prijeloma pertrohanterne regije kirurško je liječenje. Konzervativno liječenje primjenjuje se samo u slučaju kontraindikacija za operaciju i kod nepotpunih prijeloma, pomoću ekstenzije ili imobilizacije (25).

Nakon potvrde dijagnoze operacijskom liječenju pristupa se i do nekoliko dana nakon ozljede, iako se najbolji rezultati postižu, ako se operacija izvrši u prvih 24 do 48 sati od ozljede. Najčešće se primjenjuju dvije metode kirurškoga liječenja. Prva metoda je ekstramedularna osteosinteza pomoću dinamičkoga vijka za kuk (DHS® DePuy Synthes) (26).

Druga, novija metode obuhvaća intramedularnu osteosintezu uporabom proksimalnog intramedularnoga čavla (Gamma nail ® Stryker i PFNA ®DePuy Synthes). Obje metode danas se podjednako koriste, s preferencijom DHS-a kod stabilnih prijeloma i intramedularne osteosinteze kod nestabilnih i intertrohanternih prijeloma (27). U kliničkoj je praksi primijećeno da intramedularna osteosinteza postupno zamjenjuje ekstramedularnu osteosintezu, bez jasnog opravdanja za takav trend prema medicinskoj literaturi. Posebice zbog činjenice da je cijena intramedularnih implantata u prosjeku znatno veća u odnosu na ekstramedularne. Iz ovog je razloga osmišljena hipoteza ovog istraživanja.

Operacijsko liječenje izazov je s obzirom na dob pacijenata. Komplikacije su učestale, a najčešće obuhvaćaju uroinfekcije, pojavu dekubitusa, pogoršanje mentalnog statusa pacijenata infekciju kirurške rane te pneumoniju stečenu u bolnici (HAP) (28).

Vertikalizacija nakon operacijskog zahvata ovisi o brojnim faktorima, kao što su dob, mentalni status pacijenta, prisutnost komorbiditeta te muskularni status. Optimalnim se smatra vertikalizacije pacijenta u prvih 24 do 48 sati nakon operacije (29). Rana vertikalizacija, koja je dijelom uvjetovana i uspješnim operacijskim liječenjem, presudna je za sprječavanje komplikacija i smanjenje smrtnosti ovih pacijenata.

### 1.4.1. DHS

Dinamički kompresivni vijak za kuk (DHS® DePuy Synthes) je osnovna metoda i najduže korištena metoda u kirurškom liječenju ovih prijeloma. Implantacijski sustav sastoji se od pločice i priteznog vijka. DHS metoda koristi se primarno u liječenju fraktura kod kojih ne postoji rizik od nastanka avaskularne nekroze ili ugroze vaskularizacije (30).

Nakon repozicije femura, frakturi se pristupa kroz kirurški rez i postavlja se unutarnja fiksacija pomoću vijka, koji prolazi kroz vrat femura u centralni dio glave, a lateralno se postavlja pločica. Vijak se spaja s pločicom uzduž longitudinalne osi vrata femura, omogućavajući adekvatnu kompresiju i kontakt frakturnih ulomaka, čime poboljšava cijeljenje (31).

Prije početka korištenja DHS-a, koristile su se primarno angulirane pločice, čiji se nagib podudarao s kolodijafizarnim kutom. Angulirane pločice pratile su učestale komplikacije i česta potreba za osteotomijom glave femura, kako bi se pločica mogla postaviti u adekvatnu poziciju te u većini slučajeva nije omogućavala adekvatnu kompresiju. S obzirom na nedostatke, osmišljen je DHS s klizajućom osi, kako bi se omogućila kontrolirana kompresija cijele frakturne pukotine (32).

DHS prate i određene komplikacije, od kojih su najčešća probijanje vijeka kroz glavu femura (eng.cutout), nastanak hematoma, avaskularna nekroza glave femura te infekcija kirurške rane. Posljednje dvije izuzetno su rijetke te se pojavljuju u manje od 2 posto slučajeva (33).

#### **1.4.2. Proksimalni femoralni antirotacijski čavao**

Proksimalni femoralni antirotacijski čavao (PFNA ®DePuy Synthes) vrsta je intramedularne osteosinteze korištene u kirurškom liječenju pertrohanternih prijeloma. Vrste intramedularne osteosinteze femura mogu se podijeliti na Gama-čavao i proksimalni femoralni antirotacijski čavao (PFNA), koji ima posebno dizajniranu oštricu koja se uvodi kroz vrat femura u glavu i sprječava sekundarnu rotacijsku deformaciju (34).

Operacijski postupak sastoji se od uvođenja implantacijskog čavla u kroz ulazno mjesto u proksimalnom femuru (najčešće vrh velikog trohantera, ovisno o modelu čavla). Zatim se uvodi vijak, odnosno oštrica s lateralne strane femura kroz vrat u glavu, koja prolazi kroz intramedularni čavao i u njemu se učvrsti. U slučaju korištenja vijka moguće je postaviti dodatni manji vijak radi osiguravanja stabilnosti i sprječavanja rotacije femura (35).

Dužina čavla varira ovisno o antropometrijskim mjerama pacijenata te karakteristikama frakture. Pri svakom postavljanju PFNA koristi se i distalni vijak kako bi doprinio osiguravanju rotacijske stabilnosti u dijafizi (36).

Prednost korištenja PFNA je u ranoj vertikalizaciji pacijenta (već nakon 24 sata) te u omogućavanju ranog početka rehabilitacije i fizikalne terapije. Najčešće komplikacije PFNA su necijeljenje prijeloma, s posljedičnim pucanjem implantata, periimplantacijska fraktura i rijetko infekcija rane (37).

## 2. Hipoteza i ciljevi rada

U radu se uspoređuju rezultati liječenja i mortalitet između dvije grupa pacijenata liječenih u 2013. godini i 2021. godini. Očekivano smanjenje mortaliteta očekuje se promjenom metoda liječenja te uvođenju metode liječenja intraosealnim čavlom u 2021. godini, koja se rjeđe koristila u 2013. godini. Očekujemo smanjenje mortaliteta i smanjenje učestalosti komplikacija. Istovremenim povećanjem korištenja spinalne anestezije u traumatologiji očekuje se manji mortalitet s obzirom na manju invazivnost anesteziološkog postupka i bržu vertikalizaciju pacijenata nakon operacije.

### 2.1. Hipoteza

Hipoteza ovog rada je da će skupina pacijenata liječenih u 2021. godini različitim metodama imati manji mortalitet u prvih 6 mjeseci od operacije u odnosu na pacijente liječene u 2013. godini istim operacijskim metodama

### 2.2. Ciljevi istraživanja

Primarni cilj istraživanja je utvrditi postoji li razlika u preživljenju pacijenata u šestomjesečnom razdoblju nakon operacije između skupina pacijenata liječenih u 2013. i 2021. godini te ispitati ovisnost mortaliteta o primjeni određene metode liječenja.

Sekundarni ciljevi rada su utvrditi povezanosti određenih perioperacijskih parametara sa smanjenjem mortaliteta u postoperacijskom razdoblju od šest mjeseci. Odabrani parametri uključuju dob i spol pacijenata, tjelesnu težinu i anesteziološki ASA status. Usporedit će se i ishodi liječenja i mortalitet u odnosu na odgađanje operacijskoga zahvata nakon ozljede te prisutnost perioperacijskih i postoperacijskih komplikacija.



### 3. Materijali i metode

U istraživanje je retrospektivno uključeno 207 odraslih pacijenata u dobi od 42 do 36 godina, koja su u razdobljima od siječnja 2013. do prosinca 2013. i od siječnja 2021. do prosinca 2021. hospitalizirani i obrađeni na Zavodu za traumatologiju i koštano-zglobnu kirurgiju Klinike za Kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Zagreb zbog sumnje na pertrohanterni prijelom femura, odnosno dijagnozu S72.1 prema nazivlju MKB klasifikacije. Svi pacijenti koji su uključeni u istraživanje liječeni su operacijsko kirurški nakon radiološke potvrde dijagnoze. Kod pacijenata u 2013. godini korištena je u velikoj većini metoda liječenja DHS, dok je PFNA metoda činila manje od 10% pacijenata te su ti slučajevi isključeni iz prve kohorte. U 2021. godini su korištene obje metode. Ovisno o metodi liječenja i godini liječenja, pacijenti su podijeljeni u 2 skupine, primarno prema godini liječenja kako bi se istražili rezultati liječenja ovisno o metodi. U prvoj skupini pacijenata, koji su kirurški liječeni 2013. godine metodom DHS nalazi se 89 pacijenata (43 %). U drugoj skupini nalazi se 118 pacijenata (57%), liječenih na Zavodu u 2021. godini, metodama DHS i intraosealni čavao. Među njima distribucija pacijenata prema korištenoj metode iznosila je 31,4% (N=37) pacijenata liječenih metodom DHS i 68,6% (N=81) pacijenata liječenih metodom PFNA. Pacijenti su praćeni tijekom kontrolnih pregleda na Zavodu za traumatologiju i koštano zglobnu kirurgiju tijekom jednogodišnjeg postoperacijskog razdoblja.

Podaci o bolesnicima su se prikupljali iz Bolničkog informacijskog sustava (BIS) na osnovu medicinske dokumentacije u obliku povijesti bolesti. U računalu je priređena tablična datoteka, a parametri koji su se bilježili su: dob, spol, tjelesna težina, tjelesna visina, datum ozljede, datum prijema u bolnicu, datum operacije, anesteziološki ASA status, vrsta anestezije korištena pri operacijskim zahvatu, prisutnost komplikacija, deskripcija komplikacija i mortalitet unutar 6 mjeseci od operacijskog zahvata. Za statističku analizu korištene su funkcije i grafikoni iz računalnog programa za tabličnu pohranu i obradu podataka Microsoft Office Excel-a 2007 te IBM SPSS 2013.

#### 4. Rezultati

Prikupljeni podaci statistički su obrađeni s ciljem usporedbe parametara s mortalitetom i usporedbom ishoda liječenja u različitom vremenskom periodu.

Deskriptivnom statistikom pokazano je da je 170 ispitanika ženskog, a 37 ispitanika muškog spola. 126 ispitanika liječeno je metodom DHS, dok je njih 81 liječeno metodom PFNA.

Monovarijantnom statističkom analizom učinjene su usporedbe između različitih parametara i ishoda liječenja.

*Tablica 1. Smrtnost ispitanika*

<i>Mortalitet</i>	N	%
<i>Umrli</i>	60	28.6 %
<i>Preživjeli</i>	15	71.4 %
	0	

Od ukupnog broja ispitanika, njih 28,6 % (N= 60) umrlo je od posljedica pertrohanternog prijeloma.

*Tablica 2 .Mortalitet u vremenskom periodu u odnosu na korištenu metodu*

<i>Mortalitet</i>	Metoda	Ukupan broj	%
<i>da</i>	DHS	34	16.4 %
	PFNA	25	12.1 %
<i>ne</i>	DHS	92	44.4 %
	PFNA	56	27.1 %

Tablica 3. Kontingencijska tablica mortaliteta prema godini operacije

Godina	Metoda		Mortalitet			P
			da	ne	Ukupno	
2013	DHS	N	22	67	89	-
		%	24.7 %	75.3 %	100.0 %	
	PFNA	N	0	0	0	
		%	NaN	NaN	100.0 %	
	Ukupno broj	N	22	67	89	
		%	24.7 %	75.3 %	100.0 %	
2021	DHS	N	12	25	37	0,865
		%	32.4 %	67.6 %	100.0 %	
	PFNA	N	25	56	81	
		%	30.9 %	69.1 %	100.0 %	
	Ukupno broj	N	37	81	118	
		%	31.4 %	68.6 %	100.0 %	
Total	DHS	N	34	92	126	0,546
		%	27.0 %	73.0 %	100.0 %	
	PFNA	N	25	56	81	
		%	30.9 %	69.1 %	100.0 %	
	Ukupno	N	59	148	207	
		%	28.5 %	71.5 %	100.0 %	

U Tablici 3. opisan je odnos mortaliteta ovisno o metode liječenja prema vremenskom razdoblju. U 2013. godini korištena je samo metoda liječenja DHS, pri čemu je mortalitet iznosio 24,7% (N= 22) od ukupnog broja pacijenata liječenih te godine. U 2021. godini mortalitet pacijenata liječenih metodom DHS iznosio je 32,4% ( N= 12), dok je mortalitet među pacijentima liječenim intramedularnim čavlom iznosio 30,09% (N=25),s medijanom mortaliteta u 2021. godini od 31,4 % (N=37). Razlika nije statistički značajna (p= 0.856). Ukupni mortalitet u pacijenata liječenih metodom DHS iznosi 27.0 % ( N= 34), dok za metodu liječenja intraosealnim čavlom iznosi 30.09% (N=25). Razlika nije statistički značajna (p=0.546).

Tablica 4. Kontingencijska tablica mortaliteta po spolu

Spol	Mortalitet			p
	da	ne	Ukupan broj	
<b>Muško</b>	N 13	28	41	0,620
	% 31.7 %	68.3 %	100.0 %	
<b>Žensko</b>	N 47	122	169	
	% 27.8 %	72.2 %	100.0 %	
<b>Ukupan broj ispitanika</b>	N 60	150	210	
	% 28.6 %	71.4 %	100.0 %	

U tablici 4 uspoređena je smrtnost prema spolu. Među ispitanicima mortalitet u muškaraca iznosio je 31.7% (N= 13), a u žena 27.8% (N=60). Razlika nije statistički značajna (p=0.620).

Tablica 5. kontingencijska tablica mortaliteta i ASA statusa

ASA	Mortalitet			P
	da	ne	ukupno	
<b>1</b>	N 0	1	1	0,613
	% 0.0 %	100.0 %	100.0 %	
<b>2</b>	N 11	38	49	
	% 22.4 %	77.6 %	100.0 %	
<b>3</b>	N 42	95	137	
	% 30.7 %	69.3 %	100.0 %	
<b>4</b>	N 7	14	21	
	% 33.3 %	66.7 %	100.0 %	
<b>Ukupan broj ispitanika</b>	N 60	148	208	
	% 28.8 %	71.2 %	100.0 %	

U tablici 5 vidljiva je usporedba mortaliteta i ASA statusa pacijenata. Važnost ASA statusa kao anesteziološkog parametra je u predikciji vjerojatnosti negativnog ishoda, koja se povećava s višim ASA statusom. Među pacijentima ASA statusa 1 nije bilo umrlih, dok je mortalitet kod pacijenata s ASA statusom 2 iznosio 22,4% (N=11). Mortalitet je u skupini ASA 3 porastao na 30,7% (N= 42) , a u skupini ASA 4 na 33,3% (N= 7). Rezultat nije statistički značajan (p=0.613).

Tablica 6 . Kontingencijska tablica mortaliteta i anestezije

	Anestezija	Mortalitet			P
		da	ne	ukupno	
Opća anestezija	N	40	87	127	0,467
	%	31.5 %	68,5%	100.0 %	
Epiduralna anestezija	N	0	1	1	
	%	0.0 %	100.0 %	100.0 %	
Spinalna anestezija	N	20	61	81	
	%	24.7 %	75.3 %	100.0 %	
Ukupno	N	60	149	209	
	%	28.7 %	71.3 %	100.0 %	

U tablici 6. vidljiv je odnos mortaliteta prema vrsti korištene anestezije. Među pacijentima koji su operirani u općoj anesteziji mortalitet iznosi 31,5% (N= 40), među pacijentima operiranim u epiduralnoj anesteziji nije bilo umrlih, a mortalitet među pacijentima operiranim u spinalnoj anesteziji iznosio je 24,7% (N= 20). Rezultat nije statistički značajan (p=0.467).

Tablica 7. Kontingencijska tablica mortaliteta i postoperacijskih komplikacija

	Komplikacije	Mortalitet			p
		Da	ne	ukupno	
Da	N	26	22	48	0,001
	%	54.2 %	45.8 %	100.0 %	
Ne	N	32	128	160	
	%	20.0 %	80.0 %	100.0 %	
Ukupno	N	58	150	208	
	%	27.9 %	72.1 %	100.0 %	

Tablica 7 uspoređuje mortalitet i prisutnost postoperacijskih komplikacija. Komplikacijom se smatra svaki *evidence-based* događaj povezan s prijelomom ili operacijskim zahvatom, koji je prethodno opisan u literaturi. Mortalitet u pacijenata kod kojih su se pojavile perioperacijske i postoperacijske komplikacije iznosio je 54,2 % (N= 26) , dok u je mortalitet grupe pacijenata

koji nisu razvili komplikacije iznosio 20% (n=32). Rezultat je statistički značajan (p= 0,001) te potvrđuje da su perioperacijske i postoperacijske komplikacije statistički povezane s povećanim mortalitetom.

Tablica 8. Kontingencijska tablica mortaliteta prema danima od ozljede

Dani	Mortalitet			P
	da	ne	Ukupno	
0	N 1	3	4	0,141
	% 25.0 %	75.0 %	100.0 %	
1	N 6	31	37	100.0 %
	% 16.2 %	83.8 %	100.0 %	
2	N 14	30	44	100.0 %
	% 31.8 %	68.2 %	100.0 %	
3	N 8	31	39	100.0 %
	% 20.5 %	79.5 %	100.0 %	
4	N 8	23	31	100.0 %
	% 25.8 %	74.2 %	100.0 %	
5	N 8	14	22	100.0 %
	% 36.4 %	63.6 %	100.0 %	
6 i više	N 15	18	33	100.0 %
	% 45.5 %	54.5 %	100.0 %	
Ukupno	N 60	150	210	100.0 %
	% 28.6 %	71.4 %	100.0 %	

Tablica 8. prikazuje mortalitet u ovisnosti i vremena proteklog između ozljede i operacijskog zahvata u danima. Mortalitet u pacijenata koji su operirani na dan ozljede iznosio je 25% (N=1). Mortalitet u pacijenata operiranih unutar 24 sata od ozljede iznosi 16,2% (N= 6), a u pacijenata operiranih unutar 24 sata od ozljede iznosi 16,2% (N= 6), a u pacijenata operiranih unutar 48 sati mortalitet iznosi 31,8% ( N= 14) . Pacijenti operirani unutar 3 dana od ozljede imali su mortalitet od 20.5% (N=8), a unutar 4 dana od ozljede mortalitet je iznosio 25.8% (N= 8). Mortalitet raste u skupinama pacijenata koji su operirani unutar 5 dana od ozljede na 36,4% (N= 8) te na 45.5% (N= 15) u skupini pacijenata koja je operirana unutar više od 6 dana od ozljede. Razlog odgođenog operacijskog zahvata za više od 6 dana vitalno je ugrožavajuće stanje pacijenta, pri čemu se može čekati sa sanacijom prijeloma femura zbog prioritetnijeg zbrinjavanja drugih ozljeda i stanja. Rezultat usporedbe nije statistički značajan (p=0,141).

*Tablica 9. Mortalitet prema kontinuiranim varijablama (dob i težina)*

	Group	N	Mean	Median	SD	SE	P
<i>Dob</i>	Da	60	83.5	84.5	8.54	1.10	0,013
	Ne	150	80.0	82.0	11.1	0.905	
<i>TT</i>	Da	56	69.3	65.0	17.08	2.28	0,922
	Ne	133	67.4	68.0	11.9	1.036	

N = broj ispitanika; M = srednja vrijednost; Med = medijan; SD = standardna devijacija; SE = standardna pogreška srednje vrijednosti (engl. standard error of mean); p = statistička značajnost razlika između skupina.

Tablica 9 prikazuje usporedbu mortaliteta s dobi i tjelesnom težinom pacijenata. Vidljivo je da je prosječna dob umrlih ispitanika bila (očekivano) značajno viša od onih koji nisu umrli. Srednja dob umrlih iznosila je 83,5 +/- 8,54 godina dok je srednja dob ispitanika koji su bili živi na kraju istraživanja bila 80,0 +/- 11,1 godina.

*Tablica 10. Regresijska analiza*

	Procijenjena	SE	Z	p vrijednost
<i>Predictor</i>				
<i>Intercept</i>	18,0506		1455,399	0,0124
<i>Dob</i>	-0,0363		0,0219	-1,65623
<i>TT</i>	-0,0177		0,0152	-1,15817
<i>Vrijeme do operacije</i>	-0,0435		0,0164	-2,65594
<i>Spol:</i>				
<i>ž – m</i>	-0,235		0,5153	-0,45592
<i>ASA:</i>				
<i>2 – 1</i>	-12,9543		1455,398	-0,0089
<i>3 – 1</i>	-13,3261		1455,398	-0,00916
<i>4 – 1</i>	-13,4547		1455,398	-0,00924
<i>Anestezija:</i>				
<i>p – o</i>	13,5561		1455,398	0,00931
<i>s – o</i>	-0,2705		0,4061	-0,66607
<i>Metoda:</i>				
<i>PFNA – DHS</i>	-0,5932		0,4111	-1,4431
<i>Komplikacije (2):</i>				

<i>ne – da</i>	1,5826	0,3949	4,00756	< 0,001
----------------	--------	--------	---------	---------

U tablici 10. prikazana je regresijska analiza kojom su uspoređeni varijabilni parametri s ishodom. Dob i vrijeme od ozljede do operacije (u danima) statistički su značajni povezani s mortalitetom ( $p=0.098$ ;  $p=0.008$ ). Tjelesna težina, spol, ASA status te vrsta anestezije nisu statistički povezani s mortalitetom ( $p=0.247$ ;  $p=0.648$ ;  $p=0.993$ ;  $p=0.993$ ;  $p=0.505$ ). Različnost metoda nije statistički značajno povezana s mortalitetom ( $p=0.149$ ). Prisutnost perioperacijskih i postoperacijskih komplikacija statistički je značajno povezana s mortalitetom ( $p<0,001$ ).

## 5. Rasprava



Ovo istraživanje temeljilo se na usporedbi korištenja metoda DHS i PFNA u kirurškom liječenju pertrohanterne frakture femura na KBC Zagreb, u razdobljima od 01.01.2013. do 31.12.2013. i od 01.01.2021. do 31.12.2021., s ciljem usporedbe ishoda liječenja u vidu postoperacijskog mortaliteta unutar 6 mjeseci i identifikacijom parametara koji mogu utjecati na ishod operacijskog liječenja.

Kako parametri praćeni su dob, spol, tjelesna težina, ASA status pacijenta, vremenski period od ozljede do operacije, prisutnost perioperacijskih i postoperacijskih komplikacija u kontekstu određene operacijske metode. Kao dodatan parametar u 2021. godini praćena je prisutnost maligne bolesti kod pacijenta.

U istraživanje je bilo uključeno 207 pacijenata, od čega su 82% žene (N= 170), a 18% muškarci (N=37). Spolna distribucija u skladu je s istraživanjima drugih autora (38, 39) , pri čemu je postotak žena varirao između 75,4 i 88%. Kao osnovni uzrok identificirana je osteoporoza u postmenopauzi.

Dob pacijenata varirala je od 42 godine do 96 godina, pri čemu je 96.6 % pacijenata uključenih u istraživanje starije od 65 godina. Ovakva dobna raspodjela u skladu je s poznatom literaturom (38,40,41). Medijan dobi za pacijente preživjele iznosio je 80,0 +/- 11,1 godina dok je medijan dobi za umrle pacijente 83,5 +/- 8,54 godina, pri čemu je razlika statistički značajna ( $p = 0,013$ ). Istraživanja drugih autora navode sličan dobni medijan za obje skupine pacijenata. Lu navodi medijan dobi umrlih pacijenata 88.7 +/-5.52 godina na području Zhejianga, Kina (40) , dok Carulli opisuje medijan dobi preživjelih od 81.6 godine, a umrlih 83.4 godine. ( 42)

Analiza podataka pokazala je mortalitet u 28,6% (N=60) pacijenata s pertrohanternim prijelomima. U istraživanju su pacijenti praćeni tijekom uzastopnih kontrola do 6 mjeseci nakon operacije, vodeći se činjenicom da je kontrola 6 mjeseci nakon operacijskog zahvata u većini pacijenata zadnje kontrola traumatologa te se adekvatan oporavak i preživljenje 6 mjeseci nakon operacije smatra pozitivnim ishodom u ovoj dobnoj skupini pacijenata. Podaci o smrti unutar 6 mjeseci od operacije prikupljeni su iz medicinske dokumentacije ili izravno od obitelji.

U ovom istraživanju primarno se radila usporedba između dvije najkorištenijih metoda u liječenju pertrohanternih prijeloma, DHS i PFNA. Razlika je praćena u osmogodišnjem intervalu, između 2013. i 2021. godine, kako bi se istražio utjecaj uvođenja nove metode PFNA u liječenju pertrohanternih prijeloma. Istodobno su praćene individualne karakteristike pacijenata (dob, spol i tjelesna težina) i parametri povezani s operacijskim zahvatom (vremenski

period od ozljede do operacijskog zahvata) i anesteziološkim postupkom (ASA status pacijenta i vrsta korištene anestezije).

Od ukupnog broja pacijenata uključenih u istraživanje, njih 60,9% (N= 126) liječeno je metodom DHS, a 39,1% (N= 81) liječeno je metodom PFNA. U 2013. godini DHS metodom se zbrinjavalo više od 90% pertrohanternih prijeloma, tako da su u kohortu 2013. godine uključeni samo bolesnici operirani ovom metodom. Za ostale bolesnike nisu dostupni podaci i to može biti uzrokom određene statističke pogreške. U 2021. godini predominantna metoda je PFNA te je tom metodom liječeno 68,6 % pacijenata (N= 81) , dok je 31,4% pacijenata (N= 37) liječeno metodom DHS.

Primarni parametar praćenja je mortalitet. Ukupan postoperativan mortalitet iznosio je 28,6% (N=60) među pacijentima neovisno o spolu i dobi. Ukupan mortalitet u skladu je s literaturom, pri čemu se navodi mortalitet koji varira između 15 i 30% (43, 44).

U 2013. godini, kod pacijenata liječenih metodom DHS, mortalitet je iznosio 24.7 % (N=22). U 2021. godini mortalitet pacijenata liječenih DHS-om iznosi 32,4% (N=12), dok mortalitet pacijenata liječenih PFNA metodom iznosi 30,9% (N=25). Ukupan mortalitet u 2013 godini iznosi 24,7% (N= 22) , te je manji u odnosu na mortalitet u 2021. godini, koji iznosi 28,5% (N=59). Razlika u mortalitetu ovisno o godini liječenja i o metodi nije dokazano statistički značajna. Nešto veći mortalitet u 2021. godini može se objasniti izravnim i neizravnim posljedicama epidemije COVID-19. Literatura opisuje različite rezultate istraživanja mortaliteta ovisno o vremenskom razdoblju i metode, pri čemu ne postoji konsenzus o prosječnom mortalitetu određene metode. Mortalitet kod korištenja metode PFNA različiti autori opisuju od 23.6% (45) do 27,5 % (46), pri čemu su rezultati istraživanja približni literaturi. Kod korištenja metode DHS opisuje se mortalitet od 25% (47) , što je sukladno rezultatima istraživanja.

U literaturi se opisuje različiti usporedbe efikasnosti metoda DHS i PFNA, pri čemu su se u usporedbama koristili različiti parametri, poput duljine operacijskog zahvata i intraoperacijskog gubitka krvi (41), brzine vertikalizacije i rane rehabilitacije (48) te pojava perioperacijskih i postoperacijskih komplikacija (49). Rezultati istraživanja nisu koherentni. Određena istraživanja navode kraći operacijski zahvat kod korištenja metode PFNA u odnosu na DHS (41, 42). Intraoperacijski gubitak krvi varira kod različitih autora, pri čemu se opisuje manji gubitak krvi kod korištenja PFNA. Opisana je i manja incidencija revizijske operacije pri korištenju PFNA metode, međutim razlika nije statistički značajna ( $p=0.61$ ) (50). Mortalitet kao parametar

korišten je u različitim istraživanjima, pri čemu nije dokazana razlika između mortaliteta pri korištenju metoda DHS i PFNA (26,44,51). Rezultati ovih istraživanja u skladu su s našim istraživanjem, u kojem iako postoji decentna brojčana razlika u mortalitetu (32,4% vs 30,9%), razlika u mortalitetu pri korištenju različitih metoda nije statistički značajna.

Istraživana je i nekolicina parametara koji potencijalno mogu imati utjecaj na mortalitet pri operacijskom liječenju pertrohanterne frakture. Praćena je dobi i spol pacijenata, tjelesna težina, vremenski period od ozljede do operacije, vrsta korištene anestezije, ASA status pacijenata te prisutnost perioperacijskih i postoperacijskih komplikacija (52).

Razlika u mortalitetu prema spolu nije statistički značajna ( $p=0.620$ ), iako je mortalitet u muškaraca viši, 31,7%, nego u žena, 27,5%. Rezultati su u skladu s literaturom (42,44). Prema procjeni predoperacijskog rizika pomoću ASA statusa, najveći broj bolesnika nalazi se u skupini ASA 3 (bolesnik s teškom sistemnom bolešću), njih 66,2% ( $N=137$ ). 23,7% ( $N=49$ ) pacijenata procijenjeno je ASA 2 statusom, pri čemu on označava blagu sistemnu bolest. 10,1% ( $N=21$ ) pacijenata nalazi se u grupi ASA 4, s bolešću koja im trajno ugrožava život. Predominacija ASA 3 statusa u skladu je s medijanom dobi pacijenata. Istraživanje drugih autora na sličnoj populaciji opisuje 54,2% pacijenata ASA 3 statusa te 26,4% pacijenata ASA 2 statusa, što je u skladu s našim rezultatima (53). Istraživanja inozemnih autora također opisuju sličnu distribuciju ASA statusa (54).

Pri operacijskom liječenju korištene su 3 vrste anestezije. Opća balansirana anestezija korištena je kod 60,8% pacijenata, epiduralna anestezija u 0,05% pacijenata te spinalna anestezija u 39,15% pacijenata. Istraživanja drugih autora opisuju podjednaku uporabu spinalne i opće anestezije. (55) Povezanost vrste korištene anestezije i mortaliteta nije statistički značajna ( $p=0.467$ ).

Perioperacijske i postoperacijske komplikacije u ovom istraživanju definirane su kao pojava infekcije kirurške rane, febrilitet  $> 38^{\circ}\text{C}$ , pojava tromboembolijskog događaja, poteškoće vertikalizacije, upala pluća, refraktura nakon operacijskog zahvata, kontinuirana bolnost operiranog uda te otežano kretanje unatoč adekvatnoj rehabilitaciji. Komplikacije je razvilo 23% ( $N=48$ ) pacijenata. U grupi pacijenata koji su razvili komplikacije mortalitet je iznosio 54,2% ( $N=26$ ). Razlika mortaliteta u skupinama pacijenata sa i bez komplikacija statistički je značajna ( $p<0,001$ ). Istraživanja drugih autora opisuju sličan postotak komplikacija pri čemu su one češće pri korištenju metode DHS (26), što u ovom istraživanju nije potvrđeno.

Vremenski period između nastanka ozljede i operacijskog zahvata varirao je između 12 sati (0. dan) i više od 10 dana. Zlatni standard izvođenja operacijskog zahvata je 48 sati od ozljede (56). Istraživanjem je utvrđeno da je 59%(N= 124) pacijenata operirano unutar zlatnog standarda. Mortalitet u pacijenata operiranih između 0. i 4. dana nakon ozljede varira između 16,2% i 25,8% te se porast mortalitet primjećuje u pacijenata operiranih nakon 5 i više dana od ozljede (do 45,5%). Razlozi za odgađanje operacijskog zahvata uključuju politraumatiziranog pacijenta s prioriternim ozljedama i životno ugrožavajuće stanje pri hospitalizaciji čija je stabilizacija nužna prije operacijskog zahvata. Porast rizika od mortaliteta nakon pristupanja operacijskim zahvatu nakon više od 4 dana od ozljede u skladu je s literaturom (44).

Regresijskom analizom utvrđena je statistička povezanost dobi pacijenta ( $p=0.098$ ), prisutnosti komplikacija ( $p<0.001$ ) te vremena između operacije i ozljede ( $p=0.008$ ) s mortalitetom.

Razlika u učinkovitosti metoda DHS i PFNA nije dokazana u ovom istraživanju, što je u skladu s literaturom (49,50,52,53,54,56). Unatoč jasnim indikacijama za korištenje ekstramedularne i intramedularne metode (53,59), postoji trend u kojem intramedularna metoda postupno zamjenjuje ekstramedularnu u liječenju pertrohanternih prijeloma u globalnom zdravstvu. PFNA je u odnosu na DHS skuplja metoda (58) te u negativnoj *cost effectiveness* bilanci. Literatura ne opisuje značajne benefite korištenja PFNA u indikacijama u kojima je opravdano korištenje DHS metode, već samo povećan trošak liječenja bez razlike u ishodu. (57)

## **6. Zaključak**

Hipoteza istraživanja nije potvrđena. Statističkom analizom nije dokazana statistički značajna razlika između ishoda liječenja metodama DHS i PFNA u KBC Zagreb. Razlika između ishoda liječenja nije dokazana ni u mortalitetu u odnosu na godinu, pri čemu nije dokazana razlika između ishoda liječenja u osmogodišnjem intervalu u KBC Zagreb. Metode liječenja razlikuju se u osmogodišnjem periodu uvođenjem metode PFNA, koja je u 2021. godini dominantna nad metodom DHS, što je u skladu s globalnim trendom u medicini (58).

Trend korištenja metode intramedularnih implantata umjesto ekstramedularnih u porastu je u zapadnoj medicini (49,50,52,53,54,56). Literatura ne opisuje značajne razlike u metodama kada se uspoređuje poslijeoperacijski mortalitet, brzina vertikalizacije ili ukupnost pozitivnog ishoda. Pri odabiru metode liječenja, prvenstveno je nužno poštovati utvrđene indikacije za pojedinu metodu. U slučajevima kad su obje metode prihvatljive, potrebno je razmotriti uporabu jeftinijeg implantata.

Utvrđena su 3 parametra koji statistički značajno utječu na mortalitet, a to su dob pacijenata, vremenski period od ozljede do operacijskog zahvata te prisutnost perioperacijskih i poslijeoperacijskih komplikacija.

## **7. Literatura**

- 1) Krmpotić-Nemanić J, Marušić A. Anatomija čovjeka,2. izdanje.U:Krmpotić-Nemanić J, Marušić A. Zagreb:Medicinska naklada;2007. str.60-70, 97-111,164-77.
- 2) Bäcker HC, Wu CH, Maniglio M, Wittekindt S, Hardt S, Perka C. Epidemiology of proximal femoral fractures. J Clin Orthop Trauma. 2021 Jan;12(1):161-65. doi: 10.1016/j.jcot.2020.07.001. Epub 2020 Jul 20. PMID: 33716441; PMCID: PMC7920330.
- 3) Paulsen F, Waschke J. Sobotta Atlas anatomije čovjeka, Opća anatomija i lokomotorni sustav,3.izdanje.U:Marušić A,Bobinac D,Katavić V. Zagreb:Naklada Slap;2013. Str.246369.
- 4) Aumüller G, Aust G, Engele J, Kirsch J, Maio G, Mayerhofer A, i sur.. Duale Reihe Anatomija. U:Katavić V, Petanjek Z, Vinter I. Zagreb:Medicinska naklada;2018. Str.345395.
- 5) Whalen J. The anatomy and functional axes of the femur. J Bone Joint Surg Am. 1988 Jan;70(1):151-2. PMID: 3335570.
- 6) Horikawa A, Kodama H, Miyakoshi N, Yamada S, Miyamoto S. Recurrent dislocation of the patella accompanying hypotrochlea of the femur and malalignment of the patella. Ups J Med Sci. 2011 Nov;116(4):285-8. doi: 10.3109/03009734.2011.596291. Epub 2011 Sep 16. PMID: 21919813; PMCID: PMC3207305.
- 7) Shockey G, Femur, Anterior and Posterior View (slika s interneta) 03.08.2015. (pristupljeno 05.06.2023.). Dostupno na:<https://fineartamerica.com/featured/femuranterior-and-posterior-view-gwen-shockey.html>
- 8) George G, Lane JM. Osteonecrosis of the Femoral Head. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev. 2022 May 1;6(5):e21.00176. doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-21-00176. PMID: 35511598; PMCID: PMC9076447.
- 9) Parvaresh KC, Chang C, Patel A, Lieber RL, Ball ST, Ward SR. Architecture of the Short External Rotator Muscles of the Hip. BMC Musculoskelet Disord. 2019 Dec 20;20(1):611. doi: 10.1186/s12891-019-2995-0. PMID: 31862009; PMCID: PMC6925491.
- 10) Jones T, Hip Anatomy (slika s interneta),2019. (pristupljeno 05.06.2023.). Dostupno na: <https://www.orthobullets.com/recon/12769/hip-anatomy>
- 11) Dold A, Femoral vascularisation (slika s interneta),2017.(pristupljeno 05.06.2023.). Dostupno na:<https://doldmd.com/hip-conditions/avascular-necrosis-avn-of-the-femoralhead-hip-osteonecrosis/>

- 12) Polkowski GG, Clohisy JC. Hip biomechanics. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2010 Jun;18(2):56-62. doi: 10.1097/JSA.0b013e3181dc5774. PMID: 20473123.
- 13) Simonsen EB. Contributions to the understanding of gait control. *Dan Med J.* 2014 Apr;61(4):B4823. PMID: 24814597.
- 14) Krebs DE, Robbins CE, Lavine L, Mann RW. Hip biomechanics during gait. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998 Jul;28(1):51-9. doi: 10.2519/jospt.1998.28.1.51. PMID: 9653690.
- 15) Quesnel T, Gueritey PM, Gonon GP. Biomechanics of the hip: forces exerted during walking. *Surg Radiol Anat.* 1995;17(3):249-53. doi: 10.1007/BF01795058. PMID: 7502190.
- 16) Maquet P. Biomechanics of hip dysplasia. *Acta Orthop Belg.* 1999 Sep;65(3):302-14. PMID: 10546353.
- 17) Russell T, AO/OTA classification 2018 of intertrochanteric femur fractures (slika s interneta) 2018. (pristupljeno 05.06.2023.) Dostupno na: [https://musculoskeletalkey.com/34-intertrochanteric-petrochanteric-andsubtrochanteric-femur-fractures/#c034\\_f004](https://musculoskeletalkey.com/34-intertrochanteric-petrochanteric-andsubtrochanteric-femur-fractures/#c034_f004)
- 18) Dobrić I, Ozljede kuka i natkoljenice, *Traumatologija*. U: Sutlić Ž, Mijatović D, Dobrić I, Augustin G. *Kirurgija*. U: Sutlić Ž, Mijatović D, Dobrić I, Augustin G. Zagreb: Školska knjiga; 2022. str. 659-67
- 19) 7. Antoljak T, Davila S. Ozljede kuka i natkoljenice, U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z. *Kirurgija*. U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007. str. 964-68.
- 20) Stürmer KM, Dresing K. Petrochantere Frakturen [Petrochanteric fractures]. *Zentralbl Chir.* 1995;120(11):862-72. German. PMID: 8533481.
- 21) Lorich DG, Geller DS, Nielson JH. Osteoporotic petrochanteric hip fractures: management and current controversies. *Instr Course Lect.* 2004;53:441-54. PMID: 15116633.
- 22) Denisiuk M, Afsari A. Femoral Shaft Fractures. [Updated 2023 Jan 2]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. (pristupljeno 05.06.2023)
- 23) Hebrang A, Koštanoglojni sustav U: Hebrang A, Klarić-Čustović R. *Radiologija*. U: Hebrang A. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str. 229-31

- 24) Seijas R, Orduña JM, Castro MC, Baliarda J, Granados N, Alcántara E. Unusual case of osteosynthesis failure in a hip fracture: side-plate pull-out. *Hip Int.* 2009 OctDec;19(4):402-4. doi: 10.1177/112070000901900419. PMID: 20041392. (slika s interneta).Pristupljeno05.06.2023.Dostupno: [https://www.researchgate.net/publication/4813145\\_Unusual\\_Case\\_of\\_Osteosynthesis\\_Failure\\_in\\_a\\_Hip\\_Fracture\\_Side-Plate\\_Pull-Out](https://www.researchgate.net/publication/4813145_Unusual_Case_of_Osteosynthesis_Failure_in_a_Hip_Fracture_Side-Plate_Pull-Out)
- 25) Shen L, Zhang Y, Shen Y, Cui Z. Antirotation proximal femoral nail versus dynamic hip screw for intertrochanteric fractures: a meta-analysis of randomized controlled studies. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013 Jun;99(4):377-83. doi: 10.1016/j.otsr.2012.12.019. Epub 2013 May 23. PMID: 23707739.
- 26) Marshall RA, Mandell JC, Weaver MJ, Ferrone M, Sodickson A, Khurana B. Imaging Features and Management of Stress, Atypical, and Pathologic Fractures. (2018) *Radiographics* : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 38 (7): 2173-92.
- 27) Parker MJ, Handoll HH. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(1):CD000093. doi: 10.1002/14651858.CD000093.pub2.
- 28) Lee C, Kelley B, Gurbani A, Stavrakis AI. Strategies for Pertrochanteric Fracture Reduction and Intramedullary Nail Placement: Technical Tips and Tricks. *J Am Acad Orthop Surg.* 2022 Sep 15;30(18):867-878. doi: 10.5435/JAAOS-D-21-01007. Epub 2022 May 25. PMID: 36166383.
- 29) Kasha S, Yalamanchili RK. Management of subtrochanteric fractures by nail osteosynthesis: a review of tips and tricks. *Int Orthop.* 2020 Apr;44(4):645-653. doi: 10.1007/s00264-019-04404-z. Epub 2019 Sep 16. PMID: 31529139..
- 30) Zhou Z, Zhang X, Tian S, Wu Y. Minimally invasive versus conventional dynamic hip screw for the treatment of intertrochanteric fractures in older patients. *Orthopedics.* 2012 Feb 17;35(2):e244-9. doi: 10.3928/01477447-20120123-42. PMID: 22310413.
- 31) Regazzoni P, Rüedi T, Winquist R. *The Dynamic Hip Screw Implant System.* Springer. ISBN:3642699278. 3. Prof. DJB, Lieberman J. *Surgery of the Hip.* Saunders. ISBN:0443069913



- 32) Mears SC. Classification and surgical approaches to hip fractures for nonsurgeons. *Clin. Geriatr. Med.* 2014;30 (2): 229-41.
- 33) Osnes EK, Lofthus CM, Falch JA . More postoperative femoral fractures with the Gamma nail than the sliding screw plate in the treatment of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand* 2001;72:252-6.
- 34) Parker MJ, Pryor GA. Gamma versus DHS nailing for extracapsular femoral fractures. Metaanalysis of ten randomised trials. *Int Orthop* 1996;20(3):163-8.
- 35) Utrilla AL, Reig JS, Munoz FM, Tufanisco CB. Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: a randomized, prospective, comparative study in 210 elderly patients with a new design of the gamma nail. *J Orthop Trauma* 2005;19: 229-33.
- 36) Osnes EK, Lofthus CM, Falch JA . More postoperative femoral fractures with the Gamma nail than the sliding screw plate in the treatment of trochanteric fractures. *Acta Orthop Scand* 2001;72:252-6.
- 37) Van der Sijp MPL, de Groot M, Meylaerts SA, du Pré KJ, Verhage SM, Schipper IB, Niggebrugge AHP. High risks of failure observed for A1 trochanteric femoral fractures treated with a DHS compared to the PFNA in a prospective observational cohort study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022 Jul;142(7):1459-1467. doi: 10.1007/s00402-021-03824-0. Epub 2021 Feb 26. PMID: 33635400; PMCID: PMC9217838.
- 38) Wright NC, Saag KG, Curtis JR, Smith WK, Kilgore ML, Morrisey MA, i sur. Recent trends in hip fracture rates by race/ethnicity among older US adults. *J Bone Miner Res.* 2012; 27(11):2325–32.
- 39) Li H, Wang Q, Dai GG, Peng H. PFNA vs. DHS helical blade for elderly patients with osteoporotic femoral intertrochanteric fractures. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018 Jul;22(1 Suppl):1-7. doi: 10.26355/eurrev\_201807\_15346. PMID: 30004570.
- 40) Lu JF. [Comparison of PFNA and DHS for the treatment of elderly unstable intertrochanteric fractures of femur]. *Zhongguo Gu Shang.* 2019 Sep 25;32(9):824-29. Chinese. doi: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.09.010. PMID: 31615179.
- 41) Carulli C, Piacentini F, Paoli T, Civinini R, Innocenti M. A comparison of two fixation methods for femoral trochanteric fractures: a new generation intramedullary system vs sliding hip screw. *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2017 Jan-Apr;14(1):40-47. doi:

- 10.11138/ccmbm/2017.14.1.040. Epub 2017 May 30. PMID: 28740524; PMCID: PMC5505713.
- 42) Ma K, Wang X, Luan J F , Xu T, Fang Y, Min J i sur. H. Proximal femoral nails antirotation, Gamma nails, and dynamic hip screws for fixation of intertrochanteric fractures of femur: A meta-analysis, *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, Volume 100, Issue 8, 2014, Pages 859-66, ISSN 1877-0568, doi.org/10.1016/j.otsr.2014.07.023.
- 43) Leicht H, Gaertner T, Günster C, Halder AM, Hoffmann R, Jeschke E, i sur.. Time to Surgery and Outcome in the Treatment of Proximal Femoral Fractures. *Dtsch Arztebl Int*. 2021 Jul 2;118(26):454-61. doi: 10.3238/arztebl.m2021.0165. PMID: 33734988; PMCID: PMC8383187.
- 44) Gu J, He S, Wang L. Analysis of one-year postoperative mortality and risk factors of elderly patients with intertrochanteric fractures after PFNA. *Niger J Clin Pract*. 2022 Sep;25(9):1557-1562. doi: 10.4103/njcp.njcp\_109\_22. PMID: 36149219.
- 45) Canbeyli İD, Çırpar M, Oktaş B, Çoban M. Analysis of factors among 30-day and 1-year mortality rates in patients with borderline stable-unstable intertrochanteric hip fracture. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2021 Jan;55(1):16-21. doi: 10.5152/j.aott.2021.20071. PMID: 33650505; PMCID: PMC7932736.
- 46) Gaddi, D, Piarulli, G, Angeloni, A, Gotfried percutaneous compression plating (PCCP) versus dynamic hip screw (DHS) in hip fractures: blood loss and 1-year mortality. *Aging Clin Exp Res* 26, 497–503 (2014). <https://doi.org/10.1007/s40520-014-0205-3>
- 47) Chua IT, Rajamoney GN, Kwek EB. Cephalomedullary nail versus sliding hip screw for unstable intertrochanteric fractures in elderly patients. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2013 Dec;21(3):308-12. doi: 10.1177/230949901302100309. PMID: 24366790.
- 48) Xu R, Ru J, Ji F, Liu J, Ji Y, Wu Z, i sur. Comparison of efficacy, complications and TGFβ2 expression between DHS and PFNA in elderly patients with osteoporotic femoral intertrochanteric fracture. *Exp Ther Med*. 2018 Jul;16(1):394-99. doi: 10.3892/etm.2018.6177. Epub 2018 May 17. PMID: 29896265; PMCID: PMC5995071.
- 49) Savio SD, Susila IMA, Dharmayuda CGO. Functional Outcome & Revision Rate Of Pfna Vs Dhs For Osteoporotic Intertrochanteric Femur Fracture: A Meta Analysis. *Orthop J*

- Sports Med. 2020 May 29;8(5supp 15):2325967120S00030. doi: 10.1177/2325967120S00030. PMID: PMC7262865.
- 50) Dai P, Zhou H, Mao X, Liu C, Wang Z, Kang Y. Proximal femoral nail anti-rotation vs dynamic hip screws decrease the incidence of surgical site infections in patients with intertrochanteric fractures: A meta-analysis. *Int Wound J.* 2023 Apr 24. doi: 10.1111/iwj.14200. Epub ahead of print. PMID: 37095692.
- 51) Huang Shou, Chen Bo, Zhang Y, Nie Feng, Ju L, Li M, i sur. Comparison of the Clinical Effectiveness of PFNA, PFLCP, and DHS in Treatment of Unstable Intertrochanteric Femoral Fracture. *American Journal of Therapeutics* 24(6):p e659-e666, November/December 2017. | DOI: 10.1097/MJT.0000000000000346
- 52) Bajs ID, Cvjetko I, Vicić VK, Skodlar J. Transfuzijsko liječenje bolesnika s petrohanternim prijelomom femura [Blood transfusion in patients with petrochanteric femoral fracture]. *Acta Med Croatica.* 2006;60(1):7-10. Croatian. PMID: 16802566.
- 53) Yeoh CJC, Fazal MA. ASA Grade and Elderly Patients With Femoral Neck Fracture. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2014;5(4):195–9.
- 54) Hou G, Zhou F, Tian Y, Ji H, Zhang Z, Guo Y, i sur. Predicting the need for blood transfusions in elderly patients with petrochanteric femoral fractures. *Injury.* 2014 Dec;45(12):1932-7. doi: 10.1016/j.injury.2014.08.033. Epub 2014 Aug 27. PMID: 25205645.
- 55) IQTIG - Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen. Qualitätsreport 2019. [www.iqtig.org/qs-berichte/qualitaetsreport/](http://www.iqtig.org/qs-berichte/qualitaetsreport/) (posljednji put posjećeno 04.06.2023.)
- 56) Yli-Kyyny TT, Sund R, Juntunen M, Salo JJ, Kröger HP. Extra- and intramedullary implants for the treatment of petrochanteric fractures -- results from a Finnish National Database Study of 14,915 patients. *Injury.* 2012 Dec;43(12):2156-60. doi: 10.1016/j.injury.2012.08.026. Epub 2012 Aug 24. PMID: 22921205.
- 57) Wang W, Zhai S, Han XP, Cui Y. [Comparative study of proximal femoral nail anti-rotation and dynamic hip screw in the unstable intertrochanteric fractures in the elderly]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2018 Jan 30;98(5):357-61. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.issn.03762491.2018.05.008. PMID: 29429246.
- 58) Swart E, Makhni EC, Macaulay W, Rosenwasser MP, Bozic KJ. Cost-effectiveness analysis of fixation options for intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am.*

## **8. Zahvale**

Zahvaljujem mentoru doc. dr. sc. Tomislavu Žigmanu na strpljenju, ljubaznosti, motivaciji i pomoći prilikom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem svojoj obitelji na podršci i razumijevanju te prijateljima koji su proteklih šest godina učinili lakšima i ljepšima.

## 9. Životopis

Rođena sam 27.06.1998. godine u Bjelovaru, gdje sam završila IV. Osnovnu školu i program Opće gimnazije u Gimnaziji Bjelovar. Završila sam i Glazbenu školu Vatroslava Lisinskog, smjer klavir. Tijekom srednjoškolskog obrazovanja sudjelovala sam na županijskim i državnim natjecanjima iz kemija, biologije, povijesti i geografije.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisala sam 2017. godine. Tijekom studija radila sam kao student demonstrator na Katedri za fiziku i biofiziku, Katedri za histologiju i embriologiju te na kolegijima Temelji neuroznanosti i Klinička propedeutika.

Autorica sam nekolicine sažetaka i postera prezentiranih na međunarodnim studentskim kongresima.

Tijekom studija aktivno sam bila uključena u rad studentske udruge CroMSIC na lokalnom i nacionalnom nivou te sam aktivni dužnosnik Međunarodne asocijacije organizacija studenata medicine IFMSA u području ljudskih prava i mira. Tijekom kliničkih godina studija obavljala sam međunarodnu praksu u Policlinico Universitario Fondazione Agostino Gemelli u Rimu te u Caen Normandy University Hospital Center u Caenu.

Tečno govorim engleski, talijanski, francuski i njemački jezik. U slobodno vrijeme bavim se konjičkim sportom, skijanjem i ronjenjem.