

# Učinak traneksaminske kiseline nakon totalne artroplastike koljena

---

Slanac, Slaven

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:359808>

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

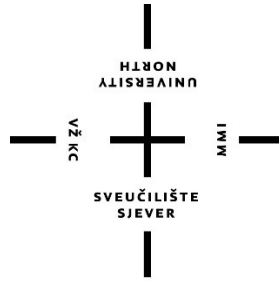
Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-08**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

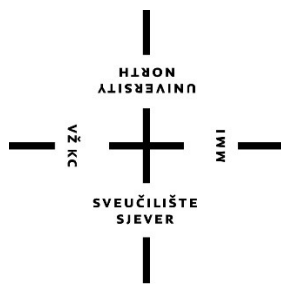
**Završni rad br. 358/SSD/2024**

**Učinak traneksaminske kiseline nakon totalne  
artroplastike koljena – istraživački rad**

**Slaven Slanac, 0336006994**

Varaždin, rujan 2024. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za sestrinstvo

Završni rad br. 358/SSD/2024

## Učinak traneksaminske kiseline nakon totalne artroplastike koljena – istraživački rad

**Student**

Slaven Slanac, 0336006994

**Mentor**

Doc.dr.sc. Denis Tršek, dr.med.

Varaždin, rujan 2024. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

OBIL	Sestrinstvo		
STUDIJ	Sveučilišni diplomski studiji Sestrinstvo - menadžment u sestrinstvu		
PRISTUPNIK	Slaven Slanac	MATIČNI BROJ	0336006994
DATUM	23.7.2024.	KOLEGIJ	Novo tehnologije i robotika u medicini
NASLOV RADA	Učinak traneksaminske kiseline nakon totalne artroplastike koljena		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Effect of tranexamic acid after total knee arthroplasty		

MENTOR	dr.sc. Denis Tršek, dr.med.	ZVANJE	Docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. izv.prof.dr.sc. Marijana Neuberg, predsjednica		
	2. doc.dr.sc. Denis Tršek, mentor		
	3. doc.dr.sc. Hrvoje Klobučar, član		
	4. doc.dr.sc. Ivo Dimić-Čule, zamjenski član		
	5.		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ: 358/SSD/2024

UPIS

Ugradnje artroplastike koljena postale su rutinske operacije čiji se broj povećava svake godine. Iako rutinske, česti pacijenti tih operacija su osobe starije životne dobi kod kojih se javlja veći rizik kardiovaskularnih i tromboembolijskih komplikacija, uz veći rizik gubitka krvi prilikom zahvata.

Ovaj rad objašnjava postupak primjene traneksaminske kiseline nakon ugradnje artroplastike koljena te njezin učinak i ulogu u smanjenju krvarenja tijekom i nakon operacije. Nadalje, velik značaj pridaje ulozi medicinskih tehničara/sestara prilikom primjene traneksaminske kiseline, te objašnjava način djelovanja traneksaminske kiseline, opisujući prijeoperacijske i intraoperacijska razmatranja te poslijeoperacijske postupke prilikom primjene.

U istraživanje je uključeno 40 pacijenata Opće bolnice Virovitica kod kojih je učinjena totalna artroplastika koljena u periodu između siječnja 2022. do srpnja 2024. godine. Od 40 pacijenata, 20 pacijenata primilo je traneksaminsku kiselinu, a 20 pacijenata nije primilo traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom razdoblju.

ZADATAK URUČEN 19.08.2024.



Docent Denis Tršek dr. med.  
Specijalist ortoped  
0146889

## **Predgovor**

Želim izraziti zahvalnost svim medicinskim djelatnicima i osoblju Opće bolnice Virovitica koji su omogućili prikupljanje potrebnih podataka i pružili nesebičnu podršku tijekom istraživanja. Posebno bih želio zahvaliti svom mentoru, doc.dr.sc. Denisu Tršku, na neprocjenjivim savjetima, stručnoj podršci i vođenju kroz sve faze pisanja ovog diplomskog rada. Nadalje, zahvaljujem svim prijateljima te kolegama, koji su svojim sugestijama i ohrabrenjem doprinijeli završetku ovog rada.

Finalno, ovaj rad ne bi bio moguć bez pomoći i podrške moje obitelji te im od srca zahvaljujem.

## Sažetak

Ugradnje artroplastike koljena postale su rutinske operacije čiji se broj povećava svake godine. Iako rutinske, česti pacijenti tih operacija su osobe starije životne dobi koje su pod većim rizikom kardiovaskularnih te tromboembolijskih komplikacija, uz veći rizik gubitka krvi prilikom zahvata. Ovaj rad objašnjava postupak primjene traneksaminske kiseline nakon ugradnje artroplastike koljena te njezin učinak i ulogu u smanjenju krvarenja tijekom i nakon operacije. Nadalje, velik značaj pridaje ulozi medicinskih tehničara/sestara prilikom primjene traneksaminske kiseline, te objašnjava način djelovanja traneksaminske kiseline, opisujući prije operacijska i interoperativna razmatranja te poslijeoperacijske postupke prilikom primjene.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi postoji li razlika u krvarenju između skupine pacijenata koji su primili traneksaminsku kiselinu i skupine pacijenata koji nisu primili traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom periodu.

Ispitanici i metode: U navedeno istraživanje bilo je uključeno 40 pacijenata Opće bolnice Virovitica kod kojih je učinjena totalna artroplastika koljena u periodu između siječnja 2023. do srpnja 2024. godine. Od 40 pacijenata, 20 pacijenata primilo je traneksaminsku kiselinu, a 20 pacijenata nisu primila traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom razdoblju.

Rezultati: Rezultati ovog istraživanja pokazali su da primjena traneksaminske kiseline u prijeoperacijskom razdoblju totalne artroplastike koljena nije značajno smanjila intraoperativni gubitak krvi u usporedbi s kontrolnom skupinom koja nije primila traneksaminsku kiselinu. Nedostatak statistički značajnih razlika mogao bi se pripisati malom uzorku ispitanika ( $n=20$ ) i početnoj neujednačenosti skupina u odnosu na razine eritrocita, hemoglobina i hematokrita.

Zaključak: Rezultati provedenog istraživanja ukazuju na to da razlika između prijeoperacijskih i poslijeoperacijskih vrijednosti eritrocita, hemoglobina i hematokrita između pacijenata koji su primili TXA i onih koji nisu, nije statistički značajna. Međutim, ako se u obzir uzme da su svi pacijenti koji nisu primili TXA, primili autotransfuziju nakon operacije, rezultati ukazuju na učinak TXA u održanju iste prosječne razlike u vrijednostima eritrocita, hemoglobina i hematokrita prije i poslije operacije uspoređujući sa skupinom

pacijenata koji su primili autotransfuziju nakon operacije. Ovi rezultati potvrđuju da prijeoperacijska primjena TXA smanjuje potrebu za poslijeoperacijskom autotransfuzijom. Za buduća istraživanja preporučljivo je osigurati veći broj ispitanika kako bi se postigla dovoljna moć studije za detekciju potencijalnih klinički relevantnih razlika.

**Ključni pojmovi:** traneksaminska kiselina, krvarenje, artroplastika, koljeno, transfuzija krvi



## **Abstract**

Knee arthroplasty procedures have become routine operations, with their numbers increasing each year. Although routine, these operations are often performed on older patients who are at a higher risk of cardiovascular and thromboembolic complications, as well as a higher risk of blood loss during the procedure. This paper explains the procedure for the application of tranexamic acid following knee arthroplasty and its effect and role in reducing bleeding during and after the operation. Furthermore, it emphasizes the significant role of medical technicians/nurses in the administration of tranexamic acid, and it explains the mechanism of action of tranexamic acid, describing preoperative and intraoperative considerations, as well as postoperative procedures during its application.

**Objective:** The aim of this study was to determine if there is a difference in bleeding between a group of patients who received tranexamic acid and a group of patients who did not receive tranexamic acid in the preoperative period.

**Subjects and Methods:** This study included 40 patients at the General Hospital Virovitica who underwent total knee arthroplasty between January 2023 and July 2024. Of the 40 patients, 20 received tranexamic acid, while 20 did not receive tranexamic acid in the preoperative period.

**Results:** The results of this study showed that the use of tranexamic acid in the preoperative period of total knee arthroplasty did not significantly reduce intraoperative blood loss compared to the control group that did not receive tranexamic acid. The lack of statistically significant differences may be attributed to the small sample size ( $n=20$ ) and the initial imbalance between the groups in terms of erythrocyte, hemoglobin, and hematocrit levels.

**Conclusion:** The results of this study indicate that the difference between the preoperative and postoperative values of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit between patients who received TXA and those who did not, is not statistically significant. Still, considering that all patients who did not receive TXA received autotransfusion after surgery, the results indicate the effect of TXA in maintaining the same average difference in the values of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit before and after surgery, comparing with the group of patients who received autotransfusion after surgery. The results confirm that preoperative administration of TXA reduces the need for postoperative autotransfusion.

For future research, it is recommended to include a larger number of participants in order to achieve sufficient study power to detect potentially clinically relevant differences.

**Keywords:** tranexamic acid, bleeding, arthroplasty, knee, blood transfusion

## **Popis korištenih kratica**

<b>TAK</b>	Totalna artroplastika koljena
<b>SAD</b>	Sjedinjene Američke Države
<b>TXA</b>	Traneksaminska kiselina
<b>HIV</b>	Virus humane imunodeficijencije
<b>WHO</b>	Svjetska zdravstvena organizacija
<b>HALMED</b>	Hrvatska Agencija za lijekove i medicinske proizvode
<b>DVT</b>	Duboka venska tromboza

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Anatomija koljena.....	4
2.1. Menisk - vezivnohrskavične pločice.....	4
2.2. Ligamenti koljenog zgloba.....	4
2.3. Artroplastika koljena.....	5
2.3.1. Rani pokušaji i razvoj.....	6
2.3.2. Razdoblje inovacija.....	6
2.3.3. Moderna artroplastika.....	7
2.4. Postupak operacije artroplastike koljena.....	8
2.4.1. Priprema za operaciju.....	10
2.4.2. Operacija.....	11
2.4.3. Rehabilitacija.....	12
2.4.4. Moguće komplikacije prilikom artroplastike koljena.....	12
2.5. Krvarenje kod totalne artroplastike koljena.....	14
2.5.1. Perioperativno krvarenje kod ugradnje totalne artroplastike koljena.....	14
2.5.2. Uzroci krvarenja kod ugradnje totalne artroplastike koljena.....	15
2.5.3. Posljedice krvarenja.....	15
2.5.4. Transfuzijsko liječenje.....	16
3. Traneksaminska kiselina.....	18
3.1. Primjena traneksaminske kiseline kroz povijest.....	18
3.2. Način djelovanja traneksaminske kiseline.....	20
3.2.1. Prijeoperacijska razmatranja kod primjene traneksaminske kiseline.....	20
3.2.2. Intraoperativna razmatranja prilikom primjene traneksaminske kiseline.....	21
3.2.3. Poslijeoperacijski postupci.....	21
3.2.4. Rizici primjene traneksaminske kiseline.....	22
4. Uloga medicinske sestre/tehničara u ortopedskim operacijama.....	24
4.1. Uloga medicinske sestre/tehničara u transfuzijskom liječenju.....	25
4.2. Uloga medicinske sestre/tehničara kod primjene traneksaminske kiseline.....	26
5. Istraživački dio rada.....	29
5.1. Ispitanici i metode istraživanja.....	29
5.1.1. Ustroj studije.....	29
5.1.2. Ispitanici.....	29
5.1.3. Instrument istraživanja.....	29
5.1.4. Obrada podataka.....	30
5.1.5. Etički aspekti istraživanja.....	30
5.2. Analiza rezultata.....	31

5.2.1. Spol ispitanika.....	31
5.2.2. Primjena traneksaminske kiseline.....	31
5.2.3. Dob ispitanika.....	32
5.2.4. Eritrociti.....	32
5.2.5. Hemoglobin.....	33
5.2.6. Hematokrit.....	34
6. Rasprava.....	36
6.1. Implikacije i preporuke.....	38
7. Zaključak.....	40
8. Literatura .....	42

# 1. Uvod

Ortopedija je medicinska disciplina, to jest, grana medicinske znanosti koja se bavi prevencijom, liječenjem i obnovom funkcije te istraživanjem bolesti i deformacija sustava za kretanje [1]. Iako su se njen djelokrug i način rada značajno promijenili, ortopedija je danas pretežno kirurška disciplina koja je zadržala svoje povijesne specifičnosti, uključujući prevenciju i rehabilitaciju bolesti i ozljeda sustava za kretanje. Napredak medicine i tehničkih inovacija omogućio je naprednije pristupe ortopedskim problemima, što se danas odražava u izvanrednim rezultatima primjene umjetnih zglobova za liječenje degenerativnih bolesti lokomotornog sustava. [2].

Jedan od najznačajnijih napretka u ortopedskoj kirurgiji je upravo razvoj i primjena totalne artroplastike koljena (TAK).

Totalna artroplastika koljena predstavlja jednu od najčešćih i najuspješnijih ortopedskih operacija današnjice. Ovaj kirurški zahvat, koji uključuje zamjenu oštećenih dijelova koljena umjetnim implantatima, značajno poboljšava kvalitetu života pacijenata smanjujući bol i poboljšavajući funkciju koljenskog zgloba. Razlozi porasta ovih operacija posljednjih desetljeća mogu se pronaći u činjenicama produljenja životnog vijeka osoba, porasta starijeg stanovništva te napretka u medicini, u ovom slučaju povećanju učinkovitosti upravljanja komorbiditetima u perioperativnom razdoblju [3].

S obzirom na povećanje očekivanog životnog vijeka i sve veću prevalenciju osteoartritisa, potreba za totalnom artroplastikom koljena nastavlja rasti. Zbog toga je ključno kontinuirano unapređivanje kirurških tehnika i poslijeoperacijske njege, a sve u svrhu osiguravanja najboljih ishoda za pacijente.

Globalna potražnja za totalnom artroplastikom koljena u kontinuiranom je porastu zbog povećane rasprostranjenosti artritisa koljena. Predviđa se da će broj TAK operacija u svijetu porasti za 85% (1,26 milijuna postupaka) do 2030. godine [4], a u SAD-u će se, do 2030. godine, godišnje izvoditi 3,5 milijuna operacija artroplastike koljena [5].

U Hrvatskoj se također bilježi porast broja TAK operacija. Podaci iz 2005. godine pokazuju da je izvedeno 15 838 operacijskih zahvata, od kojih je 4 156 operacija bilo ugradnja endoproteza, od čega se 3 080 operacija odnosi na endoproteze kuka, 1 064 operacija na endoproteze koljena te 12 operacija na endoproteze ramena, po čemu proizlazi da su u 2005. godini operacije ugradnje endoproteza zglobova predstavljale približno 26% svih ortopedskih zahvata u Hrvatskoj [6]. Podaci iz 2020. godine pokazuju da je broj operacija totalnih endoproteza koljena u 2020. godini iznosio 2 258 [7].

Iako je totalna artroplastika koljena jedna od najuspješnijih ortopedskih operacija za ublažavanje boli i vraćanje funkcije zglobova u završnoj fazi osteoartritisa, operaciju prati neizbježan rizik od krvarenja i naknadne potrebe za transfuzijom krvi. Ukupni gubitak krvi može doseći prosječno 1426 ml nakon totalne artroplastike koljena, što dovodi do potrebe za transfuzijom krvi u 53,5% pacijenata i predstavlja rizik od komplikacija povezanih s transfuzijom krvi [8]. Transfuzija krvi nije bezopasan postupak i povezana je s mnogim mogućim rizicima kao što su prijenos bolesti, infekcija, akutne sistemske reakcije, alergijske reakcije i smrt. Također, transfuzije produljuju vrijeme rehabilitacije i boravak u bolnici, čime se povećava financijski trošak liječenja pacijenta. Stoga je kontrola gubitka krvi tijekom i nakon operacije jedna od važnih značajki za postizanje dobrih rezultata nakon totalne artroplastike koljena [9].

Kroz godine koristile su se mnoge metode za izbjegavanje prekomjernog gubitka krvi i komplikacija povezanih s transfuzijom, uključujući previjanje, autolognu transfuziju krvi, krioterapiju i hipotenzivnu anesteziju, s većim ili manjim uspjesima [8].

Posljednjih desetljeća, jedna od najučinkovitijih i najčešće korištenih metoda za smanjivanje krvarenja jest primjena traneksaminske kiseline. Koristi se u područjima kao što su traumatologija, ginekologija te kardiokirurgija i kirurgija. Prema smjernicama Europskog anesteziološkog društva, traneksaminska kiselina može smanjiti perioperativni gubitak krvi i potrebu za transfuzijom [10].

Meta-analize objavljene u časopisima visoke razine sugeriraju da TXA smanjuje gubitak krvi i učestalost transfuzije u većim ortopedskim operacijama bez povećanja rizika od komplikacija [11]. Upotreba TXA u kontekstu totalne artroplastike koljena ima za cilj smanjenje intraoperativnog i poslijeoperacijskog krvarenja, smanjenje potrebe za transfuzijom krvi te poboljšanje ukupnog ishoda operacije. Primjena TXA može znatno smanjiti gubitak krvi i potrebu za transfuzijama, a da pritom ne povećava rizik od tromboembolijskih komplikacija, što je od posebnog značaja za starije pacijente koji su već u povećanom riziku. Osim toga, TXA može smanjiti upalni odgovor nakon operacije, što pospješuje brži oporavak i poboljšava funkcionalnost koljena [12]. Korištenje TXA također može smanjiti troškove liječenja smanjenjem potrebe za transfuzijama i skraćenjem duljine boravka u bolnici.

Međutim, još uvijek postoji nekoliko studija o komplikacijama primjene ovog lijeka. Postoje neki pokazatelji o pojavi duboke venske tromboze (DVT), složene i tihe bolesti koja može donijeti ozbiljne komplikacije ako se ne liječi brzo i pravilno [13].

Nadalje, optimalna doza i način primjene TXA još uvijek se istražuju, kao i dugoročni učinci na pacijente s različitim komorbiditetima. Iako većina istraživanja pokazuje nisku stopu komplikacija, potrebno je provesti dodatne studije kako bi se u potpunosti razumjeli svi rizici povezani s primjenom TXA u ortopedskoj kirurgiji.

S obzirom na navedene koristi i potencijalne rizike, primjena traneksaminske kiseline u ugradnji totalne proteze koljena važna je tema istraživanja. Detaljna analiza učinaka TXA na smanjenje krvarenja, potrebu za transfuzijom, te na poslijeoperacijski oporavak i funkcionalni ishod pacijenata ključna je za daljnje unapređenje ortopedske prakse. Također, važno je razmotriti sigurnosne aspekte i optimalne protokole za primjenu TXA, u skladu s najnovijim kliničkim smjericama i preporukama.



## **2. Anatomija koljena**

Koljeno kao jedan od najvećih i najkompleksnijih zglobova u ljudskom tijelu, te i najveći zglob mišićno-koštanog sustava, podupire i podržava tjelesnu težinu te omogućava ključne pokrete potrebne za hodanje, trčanje, skakanje i savijanje noge.

U koljenu se zglobljavaju distalni dio natkoljениčne kosti, proksimalni dio goljениčne kosti i iver (patela). Te su površine prekrivene hrskavicom, čija je uloga smanjenje trenja između kostiju. U središtu zgloba, zglobne plohe natkoljениčne i goljениčne kosti su u izravnom kontaktu, dok u preostalim dijelovima kontakt ostvaruju vezivnohrskavične pločice. Patela se zglobljava s prednje strane koljena, pri čemu njezina stražnja ploha, oblikovana poput hrpta s medijalnom i lateralnom fasetom, klizi po patelarnoj plohi na kondilima femura [14].

### **2.1. Menisk - vezivnohrskavične pločice**

Vezivno-hrskavične pločice nalaze se između zglobnih tijela femura i tibije te su srpoliko ili polukružno oblikovane. Razlikujemo medijalnu vezivnohrskavičnu pločicu te lateralnu vezivnohrskavičnu pločicu, koje se još nazivaju i menisk [15].

Medijalni menisk nalazi se u obliku otvorenog slova C, manje je pokretljiv u usporedbi s lateralnim meniskom zbog veće udaljenosti njegovih hvatišta i cijelom svojom bazom vezan je za čahuru zgloba i za medijalni kolateralni ligament. Lateralni menisk, koji ima oblik zatvorenog slova C, ima bliža hvatišta i stražnja polovica meniska nije vezana za čahuru zgloba što povećava pokretljivost. Medijalni i lateralni menisk povezani su poprečnom svezom s prednje strane, što dodatno povećava čvrstoću i stabilnost meniska. U zglobu koljena menisci čine četiri odvojena zgloba, a svaki menisk se zglobljuje s femurom i tibijom [14].

### **2.2. Ligamenti koljenog zgloba**

Koljeni zglob sadrži brojne ligamente, pri čemu su najvažniji dva kolateralna i dva križna ligamenta. Kolateralni ligamenti pojačavaju zglobnu čahuru s medijalne i lateralne strane,

stabilizirajući zglob u ispruženom položaju, jer svojim zatezanjem omogućuju jedino savijanje koljena.

Medijalni kolateralni ligament počinje od medijalnog epikondila femura i ima dva tračka - jedan se hvata na medijalnu plohu trupa tibije, dok drugi, ujedno i kraći, na medijalni menisk i djelomično na medijalni kondil tibije. Lateralni kolateralni ligament pak počinje od lateralnog epikondila femura i hvata se na glavu lisne kosti. Glavna razlika između lateralnog i medijalnog ligamenta jest ta da je lateralni kolateralni ligament slobodan, dok je medijalni kolateralni ligament srastao sa zglobnom čahuricom.

Križni ligamenti kao intraartikularni ligamenti koljena imaju zadaću osigurati pravilan kontakt između zglobnih tijela u svakom položaju koljena. Prednji križni ligament počinje s unutarnje strane lateralnog kondila femura i hvata se na prednji interkondilarni prostor te ograničava ekstenziju, dok stražnji križni ligament počinje s unutarnje strane medijalnog kondila femura i hvata se na stražnji interkondilarni prostor te ograničava fleksiju.

Ostali ligamenti pojačavaju zglobnu čahuru te su praktički dijelovi tetiva mišića [14].

### 2.3. Artroplastika koljena

Artroplastika koljena je kirurški zahvat kojim se obnavlja koljeno oštećeno artritismom. Za pokrivanje krajeva kostiju koji tvore zglob koljena, skupa sa čašicom koljena, mogu se koristiti metalni ili plastični dijelovi.

Različite vrste artritisa mogu zahvatiti zglob koljena. Degenerativna bolest zglobova poznata kao osteoartritis najčešće pogađa sredovječne i starije odrasle osobe te može dovesti do razgradnje zglobne hrskavice i susjedne kosti u koljenu. Zatim, reumatoidni artritis može uzrokovati bol i ukočenost koljena ako dođe do upale sinovijalne membrane koja rezultira prekomjernom sinovijalnom tekućinom. Traumatski artritis je posljedica ozljede i može prouzročiti oštećenje hrskavice u koljenu [16].

Artroplastikom koljena postižu se sljedeći ciljevi:

- **Obnavljanje funkcionalnosti:** Oštećenje koljena dovodi do slabosti mišića, što rezultira smanjenom pokretljivošću i gubitkom funkcionalnosti. Artroplastikom koljena vraća se normalno funkcioniranje zgloba, omogućavajući pacijentima povratak kvalitete života koju su imali prije oštećenja.

- **Ublažavanje boli:** Oštećenje koljena može dovesti do boli koja ozbiljno narušava svakodnevne aktivnosti. Artroplastikom koljena zamjenjuje se oštećeni zglob te ublažuje ili čak eliminira bol u koljenu.
- **Dugoročna trajnost:** Artroplastika koljena je dugoročno rješenje za pacijente s oštećenjem koljena. Razvijanje medicine donijelo je napredak u materijalima i tehnologiji proteza, omogućavajući dugotrajnu funkcionalnost endoproteze i dužu trajnost, čime se smanjuje potreba za daljnjim kirurškim intervencijama.
- **Poboljšanje kvalitete života:** Ograničenja u kretanju zbog oštećenja koljena te bol koju oštećenje može izazvati uvelike utječu na kvalitetu života osobe. Artroplastikom koljena omogućuje se pacijentima da povratak svakodnevnim aktivnostima i poboljšanje kvalitete života [17].

### **2.3.1. Rani pokušaji i razvoj**

Prvi pokušaji rekonstrukcije oštećenog zgloba koljena zabilježeni su krajem devetnaestog i početkom dvadesetog stoljeća. Resekcijsku artroplastiku koljena, postupak u kojem se napravi rez i odstrani višak kosti kako bi se poboljšala pokretljivost i stabilnost, prvi puta izveo je 1861. godine Fergusson. Verneuil je 1863. pokušao spriječiti rast kosti između reseciranih zglobnih površina umetanjem reznja zglobne čahure između njih. U pokušaju da pojednostavi mehaniku koljena, Gluck je predložio potpunu resekciju artikulirajućih površina i križnih ligamenata i upotrijebio zglobnu protezu od bjelokosti za ponovno stvaranje zgloba.

Početak 1900. bio je doba interpozicijske artroplastike i korišteno je nekoliko tvari, poput masti (Lexer 1917.), kromatizirani svinjski mjehur (Baer 1918.), masti i mišića kuka *tensor fascia latae* (Murphy 1913., Putti 1921. i Albee 1928.), celofan (Sampson 1949.), najlonske ploče (Kuhns 1950.) i koža (Brown 1958.). Neke od ovih tehnika imale su ograničen uspjeh kod ankiloziranih koljena, ali općenito su srednjoročni i dugoročni rezultati bili razočaravajući [18].

### **2.3.2. Razdoblje inovacija**

Između 1950-ih i 1960-ih godina nekoliko je autora koristilo različite vrste metalnih kalupa u obliku femoralnih ili tibijalnih hemiartroplastika, dok su drugi kirurzi dizajnirali i razvili specifične zglobne implantate za slučajeve teškog artritisa i nestabilnosti. Primjena intramedularnih stemova poboljšala je funkciju ovih proteza što je bio dodatni motiv za daljnji razvoj. Judet je još 1947. godine predstavio prvu zglobnu protezu izrađenu od akrila, dok su

Magnoni, Waldius i Shiers 1950-ih izvijestili o sličnim uređajima koji također koriste medularne stabljike za pružanje stabilnosti i vraćanje poravnjanja udova. Kako bi se nosili s problemima patelofemoralne boli i labavosti, McKeever i MacIntosh su 1960-ih uveli koncept patelarne proteze i upotrebu metalnih tibijalnih komponenti. Međutim, biomehanički problemi, loša metalurgija, nepravilna fiksacija i česte infekcije doveli su do visokih stopa neuspješnih operacija tih godina [18].

Ipak, inovacije poput upotrebe koštanog cementa kao fiksacijskog materijala i uvođenja polietilenske plastike visoke gustoće kao nosive površine dale su veliki poticaj daljnjem razvoju totalne artroplastike koljena. Policentrični i geometrijski dizajni pokrenuli su eru prve generacije nadomjestaka koljena, a Gunston je 1969. godine bio jedan od prvih kirurga koji je eksperimentirao s protezama tog dizajna. Gunstonovo policentrično koljeno bilo je minimalno ograničeni implantat i sastojalo se od dvije odvojene polietilenske površine visoke gustoće. Oponašajući koncept niskog trenja koji je prije koristio Charnley u totalnoj artroplastici kuka, minimizirajući resekcije kosti i čuvajući oba križna ligamenta, Gunston je pokušao reproducirati policentrično gibanje normalnog koljena. Tijekom iste godine, Eftekhar je predstavio svoj dizajn koristeći tibijalnu komponentu s metalnom podlogom i modularnim polietilenskim umetcima. Implantati su fiksirani cementom, a korištenje dugih intramedularnih stemova osigurala bi se fiksacija. Prvu geometrijsku artroplastiku koljena predstavili su Coventry, Riley, Finerman, Turner i Upshaw 1977. godine. Očuvanje oba križna ligamenta, visoka usklađenost, poboljšana fiksacija tibijalne komponente upotrebom malih klinova i bili su glavni koncepti geometrijske artroplastike [18].

### ***2.3.3. Moderna artroplastika***

Nedavno su razvijene obećavajuće nove tehnologije u artroplastici koljena koje bi mogle poboljšati funkcionalne rezultate.

#### **Instrumentacija specifična za personaliziranu artroplastiku pacijenta**

Trenutačno nekoliko proizvođača ortopedskih implantata nudi instrumentaciju specifičnu za pacijenta (Smith & Nephew, Wright Medical Technology, DePuy, Biomet, Medacta i Zimmer). Ova se tehnologija može koristiti za totalnu ili djelomičnu artroplastiku koljena. Za resekciju kosti, pozicioniranje i poravnanje komponente te za modeliranje anatomije koljena i dizajniranje personaliziranog kirurškog plana koristi se prijeoperacijsko 3D snimanje. Nakon što se plan odobri od strane kirurga, izrađuju se blokovi za rezanje ili vodilice za klinove i

šalju u bolnicu, u sterilnom pakiranju. Vodilice klinova nalaze se na prednjem i distalnom dijelu bedrene kosti i prednjem i proksimalnom dijelu tibije kako bi odredile položaj klinova u bedrenoj kosti i tibiji. Prilagođene vodilice za rezanje pričvršćene su izravno na kost i sadrže proreze za rezanje kroz koje se koristi standardna pila. Ove personalizirane vodilice za rezanje omogućuju preciznu resekciju kosti prema preoperativnom 3D planiranju [19].

### **Individualni implantat za artroplastiku koljena**

Korištenjem individualno prilagođenih instrumenata za jednokratnu uporabu reproducirana je izvorna individualna anatomija koljena. Glavni ciljevi su optimizirati pristajanje implantata, poboljšati stabilnosti i kinematiku zgloba vraćanjem izvornih polumjera zakrivljenosti i poboljšati klizni put patele vraćanjem izvorne femoralne torzije i anatomije trohlee. Izrada individualno prilagođenih instrumenata traje 6-8 tjedana i zahtijeva suradnju između kirurga i inženjera koristeći tehnologiju 3D ispisa. O svim kirurškim parametrima kao što su veličina i položaj implantata te poravnanje udova odlučuje se prije operacije [19].

### **Robotski potpomognuta artroplastika koljena**

Jedan od izazova uspješne artroplastike koljena jest balansiranje ligamenata. Jedna od prednosti robotski potpomognute artroplastike koljena je uporaba nove senzorne tehnologije koja omogućava preciznije balansiranje mekih tkiva. Svrha senzora je dati objektivne podatke o napetosti ligamenata prije, tokom i nakon ugradnje implantata, odnosno balansiranju mekog tkiva tijekom artroplastike koljena. Ovi uređaji za jednokratnu upotrebu isporučuju bežične podatke intraoperativnom monitoru kako bi olakšali donošenje odluka u vezi s položajem implantata i oslobađanjem mekog tkiva, a u svrhu poboljšanja ravnoteže i stabilnosti kroz cijeli raspon pokreta [19].

Robotski potpomognuta artroplastika koljena izuzetno je korisna jer olakšava preoperativne i operativne postupke, povećava preciznost rezanja distalnog femura i proksimalne tibije te poravnanja udova. Također poboljšava kliničke ishode i produžuje trajnost implantata. Postoje dvije vrste robotski potpomognute artroplastike koljena: aktivna i poluaktivna. Aktivna robotska artroplastika može autonomno izvršiti resekcije tibije i femura na temelju prijeoperacijskog CT skeniranja. Kirurg nadzire operaciju te ju može zaustaviti u svakom trenutku. Ipak, češće se izvodi poluaktivna robotska artroplastika, prilikom koje kirurg obavlja operaciju, ali uz pomoć prijeoperacijske obrade. Na temelju te obrade, kirurg resekira kost i postavlja implantat, ali samo na način koji mu dozvoljava robot [20].

## 2.4. Postupak operacije artroplastike koljena

Američka akademije ortopedskih kirurga je 2011. godine izdala kliničke smjernice za liječenje simptomatskog osteoartritisa kuka ili koljena utemeljenim na dokazima, te s ciljem izbjegavanja operacije, preporučuju neoperativne modalitete liječenja poput gubitka težine, tjelesne aktivnosti, programe fizikalne terapije i nesteroidne protuupalne lijekove i analgetike. Također, postoje i drugi modaliteti kao alternativne metode liječenja poput akupunkture, injekcije kortikosteroida, suplementacije hondroitinom te rasterećujuće proteze, iako tim metodama nedostaje potpora dokazima [21].

Ukoliko neoperativni metodi liječenja ne polučuju željene rezultate, pacijenta se šalje na operaciju. Uz već navedene vrste tehnologija koje se koriste prilikom artroplastike koljena, postoji i više vrsta kirurških pristupa prilikom artroplastike koljena.

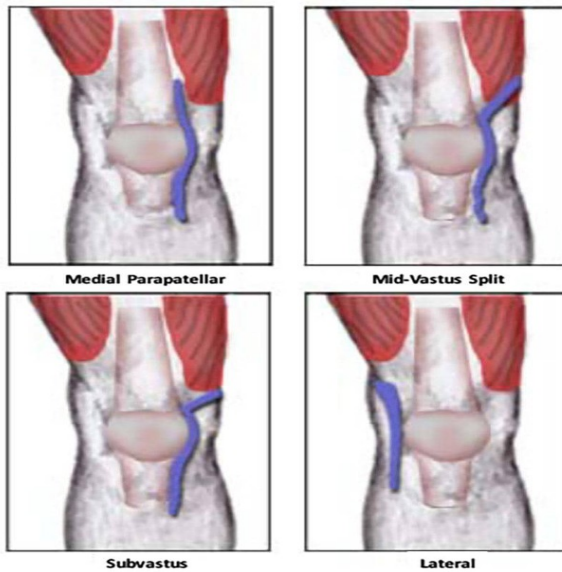
Jedan od njih je „subvastus“ pristup, koji omogućuje potpuno intraoperativno očuvanje hvatišta m. kvadricepsa bez rizika kompromitiranja okolnog mekog tkiva ili dovođenja u pitanje postupak ugradnje endoproteze zbog manjeg operativnog kožnog reza [22].

„Subvastus“ pristup poznat je po svojoj sposobnosti ranijeg oporavka zbog manje poslijeoperacijske boli i rane mobilizacije, zbog brzog oporavka kvadricepsa [23].

Najčešće se koristi parapatelarni pristup koji uključuje proksimalnu disekciju kroz medijalnu manšetu tetive kvadricepsa, čime se olakšava zatvaranje tkiva nakon zahvata. Postoji medijalni ili lateralni parapatelarni pristup. Tipično se koristi medijalni parapatelarni pristup, dok je lateralni parapatelarni bolji ako postoji valgus devijacija koljena [24].

„Midvastus“ pristup pošteduje tetivu kvadricepsa na način da se secira mišićni trbuh vastusa medialis duž putanje usmjerene prema supramedijalnom dijelu proksimalne strane patele [14].

Lateralni je pristup minimalno invazivna metoda kojom se pristupa kroz iliotibijalni trakt, te omogućuje vizualizaciju, redukciju i fiksaciju distalnog femura. [24].



*Slika 2.4.1. Prikaz vrsta artrotomija koljena*

*Izvor: <https://emedicine.medscape.com/article/2000356-technique?form=fpf>*

#### **2.4.1. Priprema za operaciju**

Priprema za totalnu artroplastiku koljena ključna je za postizanje optimalnih ishoda kod pacijenata koji se podvrgavaju ovoj operaciji. Ovaj proces uključuje sveobuhvatnu procjenu fizičkog stanja, spremnosti pacijenta za operaciju i uzimanja povijesti bolesti. Cilj prijeoperacijske procjene je identificirati i riješiti moguće čimbenike rizika ili medicinska stanja koja bi mogla utjecati na kirurški ishod ili proces oporavka. Također, priprema za totalnu artroplastiku koljena obuhvaća edukaciju pacijenata, optimiziranje medicinskog upravljanja i planiranje poslijeoperacijske skrbi. U svim tim procesima velika je uloga medicinske sestre/tehničara, te je izrazito važna suradnja medicinske sestre/tehničara i liječnika [25].

Prije izvođenja operacije nužna je sveobuhvatna anamneza i fizički pregled pacijenta. Potrebno je ispitati pacijente o prethodnim intervencijama i tretmanima, uključujući zamjene zglobova, artroskopske zahvate ili druge operacije koljena. Treba uzeti u obzir kirurške ožiljke od prethodnih zahvata jer mogu utjecati na planirani kirurški pristup. Pacijenti s prethodnim ozljedama ili zahvatima mogu također pokazivati mehaničke deformitete osi ili nestabilnost koljena u različitim ravninama. Ovi čimbenici mogu značajno utjecati na odabir najprikladnije proteze za pacijenta [25].

Svaki pacijent koji se podvrgava kirurškom zahvatu totalne artroplastike koljena trebao bi proći sveobuhvatnu medicinsku procjenu, uključujući sve odgovarajuće testove medicinske optimizacije, prije samog postupka. Kirurzi moraju individualno procijeniti rizike i potencijalne koristi izvođenja TAK za svakog pacijenta. Tijekom fizičkog pregleda ključna je

procjena ukupne mehaničke osi ekstremiteta. Posebno je važno razmotriti ili isključiti patologiju kuka prije bilo kakve operacije koljena. Također, vaskularni status udova treba procijeniti promatranjem kože radi bilo kakvih znakova kroničnog venskog zastoja, celulitisa ili prisutnosti rana ili ulceracija. Distalno, važno je osigurati simetričan i opipljiv puls. Prije operacije, pacijenti s perifernom vaskularnom bolešću trebali bi se konzultirati s vaskularnim kirurgom. Kirurzi trebaju biti svjesni da se periferna vaskularna bolest može manifestirati kao nerazmjerna bol u koljenu, čak i kod relativno benignih radiografija. Prije operacije potrebno je procijeniti prijeoperacijski opseg pokreta u koljenu i susjednim zglobovima, što uključuje kukove i gležnjeve. Meka tkiva treba pregledati zbog znakova atrofije, simetrije i stabilnosti ligamenata u svim ravninama koljenskog zgloba. Ključno je zabilježiti prisutnost labavosti s varus ili valgus deformitetom koljena i sposobnost ispravljanja deformiteta. Sve te informacije pomažu kirurgu predvidjeti potrebno opuštanje mekog tkiva kako bi se olakšala mehanička korekcija osi i planirala potencijalna dodatna resekcija kosti u slučajevima značajnih kontraktura [25].

Nadalje, pacijent mora učiniti prijeoperacijsku radiološku obradu što uključuje anteroposteriornu snimku u stojećem stavu, kako bi se procijenilo mehaničko poravnanje, prisutnost deformiteta i gubitak kosti. Bočna snimka koljena bitna je za procjenu prirodnog stražnjeg nagiba platoa tibije, kao i prisutnosti stražnjih osteofita na femoralnim i tibijalnim kondilima. Također, aksijalna patelofemoralna snimka omogućuje kirurzima procjenu veličine patelofemoralnog artritisa i deformacije [25].

#### **2.4.2. Operacija**

Kao što je spomenuto, postoje različiti pristupi te različite tehnologije za operaciju artroplastike koljena, uz napomenu da može biti varijacija ovisno o individualnom pristupu svakog kirurga. Ipak, svaka operacija prati neke osnovne smjernice kod izvođenja totalne artroplastike koljena.

Pacijent se postavlja na leđa na operacijskom stolu. Nakon odgovarajuće pripreme kože oko koljena, sterilnog pranja i pokrivanja koljena, bijela staza se postavlja što više proksimalno na natkoljenici kako bi se smanjila kompresija bedrenih mišića, koja bi inače ograničila pokretljivost koljena. Posebna stolna potpora omogućuje da se koljeno savija i ispruži nekoliko puta tijekom operacije. U prijeoperacijsku pripremu noge uključena je i primjena kratkodjelujućeg mišićnog relaksanta koji bi trebao osigurati dovoljnu opuštenost mišića prije i tijekom operacije. Zadaća anesteziologa jest prilagoditi dozu kako bi postigao



ovaj interval, te odlučiti hoće li pacijentu biti dana opća anestezija ili spinalna anestezija. Kako u prijeoperacijskoj pripremi, tako i tijekom operacije velika ulogu imaju medicinska sestra/tehničar instrumentarka/tar i anesteziološka tehničarka/čar koji pod nadzorom i u suradnji s liječnikom aktivno sudjeluju i imaju ključnu ulogu u intraoperativnim procesima [26].

Za svaku operaciju medicinska sestra/tehničar instrumentarka/ar provjeravaju setove s instrumentima, rubljem, zavojnim materijalom i rukavicama te pripremaju stolić ili stalak sa sterilnim rubljem, zavojnim materijalom i rukavicama. Zatim, pripremaju stolić za instrumente i instrumentiranje, prilikom čega se moraju prilagoditi veličine instrumenta i pripremiti implantati, ovisno o pacijentu. Nakon što se pacijent postavio na operacijski stol, po potrebi će se umetnuti urinarni kateter. Anesteziolog tijekom cijelog operativnog postupka kontinuirano prati brzinu otkucaja srca, krvni tlak, disanje i razinu kisika u krvi. Koža iznad mjesta operacije se čisti antiseptičkom otopinom, nakon čega kirurg radi rez na području koljena i uklanja oštećene površine zgloba koljena. Nakon uklanjanja oštećenih površina, one se zamjenjuju protezom. Proteza se obično sastoji od tri komponente: tibijalne komponente za prekrivanje tibijalne zglobne površine, femoralne komponente za prekrivanje femoralne zglobne površine i patelarne komponente za prekrivanje patelarnog zglobne površine. Nakon što se proteza postavi, rez se zatvara šavovima ili kirurškim spajalicama. Može se postaviti drenaža na mjesto reza kako bi se uklonila tekućina, a na kraju se nanosi sterilni zavoj ili oblog. Duljina operacije u pravilu traje između oko 80 min.[27].

### ***2.4.3. Rehabilitacija***

Odmah nakon operacije artroplastike koljena, čak i jednostavne svakodnevne aktivnosti, kao što su hodanje po stepenicama, oblačenje, korištenje zahoda te tuširanje mogu biti otežane.

Rehabilitacija započinje dan ili dva nakon operacije sa fizikalnom terapijom, a cilj joj je što brže povratiti funkciju umjetnog zgloba i time poboljšati kvalitetu života pacijenta, povratak svakodnevnim aktivnostima i povratak na radno mjesto. Fizikalna terapija, zajedno s edukacijom pacijenta, temelj je rehabilitacije i primjenjuje se nakon operativnog zahvata, ali se može koristiti i prije operacije, također u svrhu skraćivanja trajanja poslijeoperacijskog oporavka [24]. Uloga fizioterapeuta je pacijenta voditi kroz jednostavne vježbe čiji je cilj ojačati mišiće te povećati pokretljivost zglobova. Hod je dopušten isključivo ili uz hodalicu ili

uz fizioterapeuta, a prije nego što pacijent napusti bolnicu, mora se moći sigurno kretati pomoću pomagala te prelaziti iz kreveta u stojeći položaj i obrnuto [28].

#### ***2.4.4. Moguće komplikacije prilikom artroplastike koljena***

##### **Periprotetski prijelom**

Periprotetski prijelomi kod totalne artroplastike koljena karakterizirani su položajem i rezidualnom stabilnošću implantata. Ovi se prijelomi javljaju u distalnom dijelu bedrene kosti u stopi od 1% do 2% nakon operacija, a čimbenici rizika uključuju lošu kvalitetu kostiju u pacijenata i upotrebu komponenti TKA s ograničenom pokretljivošću.

Tibijalni periprotetski prijelomi javljaju se u stopi od 0,5% do 1%, s čimbenicima rizika koji uključuju prethodnu osteotomiju tuberozitasa tibije, nepravilan položaj ili labavljenje komponente i upotrebu komponenti s dugim stemovima. Patelarni periprotetski prijelomi javljaju se rjeđe, a čimbenici rizika za prijelom patele uključuju osteonekrozu, tehničke pogreške u asimetričnoj ili prekomjernoj resekciji kosti i čimbenike povezane s implantatom, kao što su centralni implantati s jednim klinom, necementirana fiksacija i komponente s metalnom podlogom [25].

##### **Aseptičko labavljenje**

Aseptičko labavljenje se razvija kod više od četvrtine ugrađenih endoproteza te je najčešća komplikacija po ugradnji endoproteze zgloba [29]. Pacijenti obično osjećaju pojačanu bol tijekom pojačanih aktivnosti kretanja. Bol u mirovanju ili tijekom pasivnog pokreta može biti minimalna. Za odgovarajuću obradu aseptičkog labavljenja potrebno je učiniti radiološku obradu i infektivni laboratoriji. Ako simptomi potraju, može biti potrebna revizijska operacija. Aseptičko labavljenje uključuje stvaranje krhotina metalnih čestica, osteolizu izazvanu makrofagima, mikrokretanje komponenti i diseminaciju krhotina metalnih čestica [25].

##### **Komplikacije rane**

Komplikacije poslijeoperacijske rane kreću se od kirurških infekcija koje su površinske, kao što su celulitis, površinska dehiscencija ili usporeno cijeljenje rane, do dubokih infekcija koje uzrokuju nekrozu pune debljine. U teškim slučajevima, pacijente je potrebno podvrgnuti operaciji zbog irigacije, debridmana i prekrivanja rotacijskog reznja [25].

##### **Periprotetska infekcija zgloba**

Periprotetska infekcija zgloba javlja se kada postoji fistula koja komunicira s protezom, a također se može javiti i kada je izolirana bakterija iz dva ili više odvojenih uzoraka tkiva ili tekućine koje su dobivene iz zahvaćenog protetskog zgloba [30]. Čimbenici rizika su vezani uz životni stil pacijenta te uključuju morbidnu pretilost, pušenje, intravenska uporaba i zlouporaba droga, zlouporaba alkohola i loša oralna higijena, kao i čimbenike iz prošlosti kao što su nekontrolirani dijabetes, kronična bolest bubrega, bolest jetre, pothranjenost i HIV [25].

Također, pod komplikacije nakon operacije artroplastike koljena ubrajaju se duboka venska tromboza, plućna embolija, genitourinarne komplikacije, kardiovaskularne komplikacije, plućne komplikacije, neurološke komplikacije, gastrointestinalne komplikacije, anemija, febrilitet bez drugih simptoma te krvarenje [31].

## **2.5. Krvarenje kod totalne artroplastike koljena**

### ***2.5.1. Perioperativno krvarenje kod ugradnje totalne artroplastike koljena***

Prekomjerno krvarenje u perioperativnom razdoblju kod ugradnje totalne artroplastike koljena može imati velik utjecaj utjecati na sam ishod operacije i daljnje liječenje pacijenta, uzrokujući brojne komplikacije, produženje boravka u bolnici i dulji poslijeoperacijski oporavak [32].

Na perioperativno krvarenje kod ugradnje totalne artroplastike koljena mogu utjecati različiti čimbenici:

- **Krvarenje iz kirurškog područja:** Prilikom samog operativnog zahvata, zbog manipulacije tkivom, može doći do pojačanog krvarenja pacijenta. Iz tog razloga, prilikom ugradnje totalne endoproteze koljena važna je precizna kirurška tehnika te pažljivo intraoperativno zaustavljanje krvarenja.
- **Koagulopatija:** Poremećaji koagulacije krvi također mogu uzrokovati perioperativno krvarenje, čime dolazi do neadekvatnog zgrušavanja krvi. Različiti čimbenici, poput prisutnosti sistemskih bolesti, uzimanje nekompatibilnih lijekova ili manjak specifičnih faktora zgrušavanja krvi mogu uzrokovati ovo stanje.
- **Antikoagulantna terapija:** Pacijenti su izloženi povećanom riziku perioperativnog krvarenja ako za prevenciju tromboembolijskih događaja uzimaju antikoagulantnu terapiju. Ovi lijekovi mogu narušiti normalan proces koagulacije krvi, što rezultira većim rizikom krvarenja prilikom i nakon operacije [33].

Kako bi se smanjio rizik prekomjernog krvarenja te spriječio daljnji razvoj neželjenih komplikacija, tijekom i nakon operacije koriste se različite metode:

- **Kontrola krvarenja tijekom operacije i koagulacija** (stvaranje koaguluma, tj. krvnog ugruška);
- **Upotreba lokalnih hemostatskih sredstava** (korištenje lokalnih hemostatskih agensa za učinkovitu kontrolu krvarenja na mjestu operacije)
- **Praćenje koagulacijskih parametara** (tijekom operacije i u poslijeoperacijskom razdoblju konstantno se prate koagulacijski parametri, a u svrhu rane detekcije i korekcije poremećaja zgrušavanja krvi);
- **Primjena traneksaminske kiseline.** [33]

### *2.5.2. Uzroci krvarenja kod ugradnje totalne artroplastike koljena*

#### **Uzroci vezani uz pacijenta:**

- **Opće zdravstveno stanje:** Bolesti bubrega, jetre ili srčani poremećaji povećavaju rizik od krvarenja.
- **Dob:** Pacijenti starije životne dobi su pod većim rizikom povećanog krvarenja tijekom operacije zbog promjena u koagulacijskom sustavu.
- **Prethodna povijest krvarenja:** Pacijenti s poviješću pojačanog krvarenja ili poremećaja koagulacije imaju povećan rizik od obilnijeg krvarenja tijekom operacije [33].

#### **Kirurški uzroci:**

- **Trauma tkiva:** Tijekom operacije, manipulacija tkiva te izlaganje tkiva mogu dovesti do oštećenja krvnih žila, što može uzrokovati krvarenje.
- **Priprema koštanih površina:** Prilikom uklanjanja oštećenog dijela zglobne hrskavice te pripreme koštanih površina za postavljanje proteze može doći do krvarenja.
- **Fiksacija implantata:** Ugradnja određenih implantata, kao što je bescementna acetabularna komponenta, zahtijeva postavljanje vijaka prilikom čega postoji rizik oštećenja krvnih žila i uzrokovanja krvarenja [33].

#### **Uzroci vezani uz zgrušavanje krvi:**

- **Upotreba antikoagulanata:** Pacijenti koji koriste antikoagulantnu terapiju pod većim su rizikom krvarenja tijekom operacije.

- **Poremećaji zgrušavanja krvi:** Poremećaj trombocita ili pak hemofilija povećavaju rizik od krvarenja tijekom operacije.
- **Povećana vaskularna propusnost:** Medicinska stanja kao što su upalne bolesti ili tumori, mogu uzrokovati veću propusnost krvnih žila, te kod takvih osoba postoji rizik od povećanog krvarenja [33].

### *2.5.3. Posljedice krvarenja*

- **Hemodinamski poremećaji:** Prekomjerno krvarenje može dovesti do značajnog gubitka krvi, što smanjuje volumen krvi u tijelu. Smanjeni volumen krvi može uzrokovati hipotenziju (nizak krvni tlak), čime se rizik od hipoksije i hipoperfuzije vitalnih organa povećava.
- **Anemija:** Ukoliko pacijent izgubi veliku količinu krvi, može doći do anemije, a posljedica čega može biti hipoksija vitalnih organa i dodatne komplikacije. Neki od prvih simptoma anemije uključuju umor, opću slabost, dispneju te općenito pogoršanje stanja pacijenta.
- **Transfuzija krvi:** Ukoliko dođe do prejakog krvarenja, transfuzijom krvi se nadoknađuje gubitak krvi. Međutim, prilikom transfuzija krvi mogu se pojaviti komplikacije poput infekcija, posttransfuzijskih reakcija te alergijskih reakcija.
- **Produljeno trajanje operativnog zahvata:** Ukoliko se tijekom operacije učinkovito ne kontrolira prekomjerno krvarenje, može doći do produljenja trajanja zahvata. Samim time, povećava se rizik od komplikacija povezanih s anestezijom, infekcijama i produljuje se poslijeoperacijski oporavak.
- **Povećan rizik od tromboze:** Krvarenje može poremetiti normalnu koagulaciju krvi i povećati rizik od tromboze, što može dovesti do duboke venske tromboze ili plućne embolije [33].

### *2.5.4. Transfuzijsko liječenje*

Transfuzijsko liječenje danas se smatra neizostavnim dijelom medicine. Prilikom transfuzijskog liječenja, liječenje se provodi krvnim pripravcima ili derivatima plazme pripremljenim od ljudske krvi [34].

Postoje razlike između homologne (alogene) transfuzije te autologne transfuzije. Homologna transfuzija predstavlja proces u kojem se doza krvi ili krvnih komponenti od više različitih davatelja pretače u krvotok jednog primatelja, dok je kod autologne transfuzije

davatelj i primatelj ista osoba. Prilikom homologne transfuzije krvi, na primatelja se mogu prenijeti uzročnici infekcija kao što su virus hepatitisa B, hepatitisa C ili HIV-a [35]. Stoga, kako bi se izbjegla homologna transfuzija krvi, razvijene su različite metode [34]:

### **Prijeoperacijska autologna donacija**

Kod primjene metode prijeoperacijske autologne donacije, pacijent donira vlastitu krv prije zakazanog kirurškog zahvata. Krv se zatim pohranjuje te je dostupna za transfuzijsko liječenje tog pacijenta, ukoliko se ukaže potreba [35].

### **Akutna normovolemična hemodilucija**

Akutna normovolemična hemodilucija je metoda prilikom koje se pacijentu uzima određena količina krvi u operacijskoj sali, neposredno nakon što ga se uvede u anesteziju. Uzeta krv pacijentu se vraća na kraju zahvata [35].

### **Intraoperacijska autotransfuzija**

Intraoperacijska autotransfuzija je metoda sakupljanja krvi tijekom kirurškog zahvata. Krv se sakuplja u poseban aparat koji filtrira, centrifugira i koncentrira krv, a kako bi postupak bio učinkovit, pretpostavljeni gubitak krvi mora biti veći od 1000 mL [35].

### **Poslijeoperacijska autotransfuzija**

Poslijeoperacijska autotransfuzija se primjenjuje kod ortopedskih pacijenata nakon ugradnje proteza koljena i kuka zbog znatnog poslijeoperacijskog krvarenja. Očekivan poslijeoperacijski gubitak krvi nakon ugradnje totalne artroplastike koljena iznosi od 1000 do 2000 mL [35].

### **Farmakološke metode**

Za smanjenje potrebe za transfuzijom kod pacijenata mogu se primjenjivati farmakološke metode u koje spadaju preparati željeza, eritropoetin te lijekovi s antifibrinolitičkim djelovanjem, među koje spada i traneksaminska kiselina [35].

### **3. Traneksaminska kiselina**

Traneksaminska kiselina je sintetski derivat aminokiseline lizina, antifibrinolitika koji se primarno koristi u svrhu smanjenja krvarenja kod kirurških zahvata, stomatoloških zahvata te traumi [36]. Samim time, smanjuje se potreba za transfuzijom kod pacijenata s traumom i krvarenjem, što posljedično dovodi i do manje smrtnosti pacijenata.

#### **3.1. Primjena traneksaminske kiseline kroz povijest**

1950-ih godina u Japanu, post porođajno krvarenje bilo je vodeći uzrok smrti majki, stoga su supružnici Utako i Shosuke Okamoto krenuli identificirati lijek koji bi mogao smanjiti broj majki koje umiru tijekom poroda. Znali su da u krvi već postoji enzim koji razgrađuje ugruške, ali trebali su pronaći način kako taj enzim pokrenuti. Nakon godina istraživanja i eksperimentiranja, 1962. godine objavili su članak o lijeku nazvanom traneksaminska kiselina (TXA), za koji su otkrili da je 27 puta snažniji od prethodnog lijeka na bazi lizina. Ipak, u to vrijeme supružnici Okamoto nisu uspjeli uvjeriti opstetičare da provedu ispitivanje lijeka za namjeravanu upotrebu – smanjenje post porođajnog krvarenja, te se do 2010. godine TXA uglavnom koristila za liječenje teških menstrualnih krvarenja te smanjenja gubitka krvi u elektivnoj kirurgiji, smanjujući potrebu za transfuzijom krvi za oko jednu trećinu [37].

Povjerenstvo Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) još je 2009. godine razmatralo zahtjev za dodavanje TXA na popis osnovnih lijekova, ali je isti odbijen iz razloga što je glavna predložena indikacija bila upotreba za smanjenje gubitka krvi u kardiokirurgiji, te se smatralo da je ta indikacija od nesigurne važnosti za javno zdravlje [38].

Ian Roberts, profesor epidemiologije i javnog zdravlja, 2010. godine ponovno je podnio zahtjev Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji za uvrštenje TXA na popis osnovnih lijekova, ali je ovaj put predložena indikacija bila da će uvrštavanje TXA na popis doprinijeti smanjenju smrtnosti prilikom prometnih nesreća, kao i smanjiti potrebu za transfuzijom krvi za liječenje pacijenata s traumom. Indikaciju je temeljio na istraživanju „CRASH-2“ („a randomised

controlled trial of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients“), čiji su rezultati pokazali da su pacijenti liječeni TXA unutar četiri tjedna od ozljede imali smanjeni rizik od smrti, kao i smanjeni rizik od smrti zbog krvarenja [38].

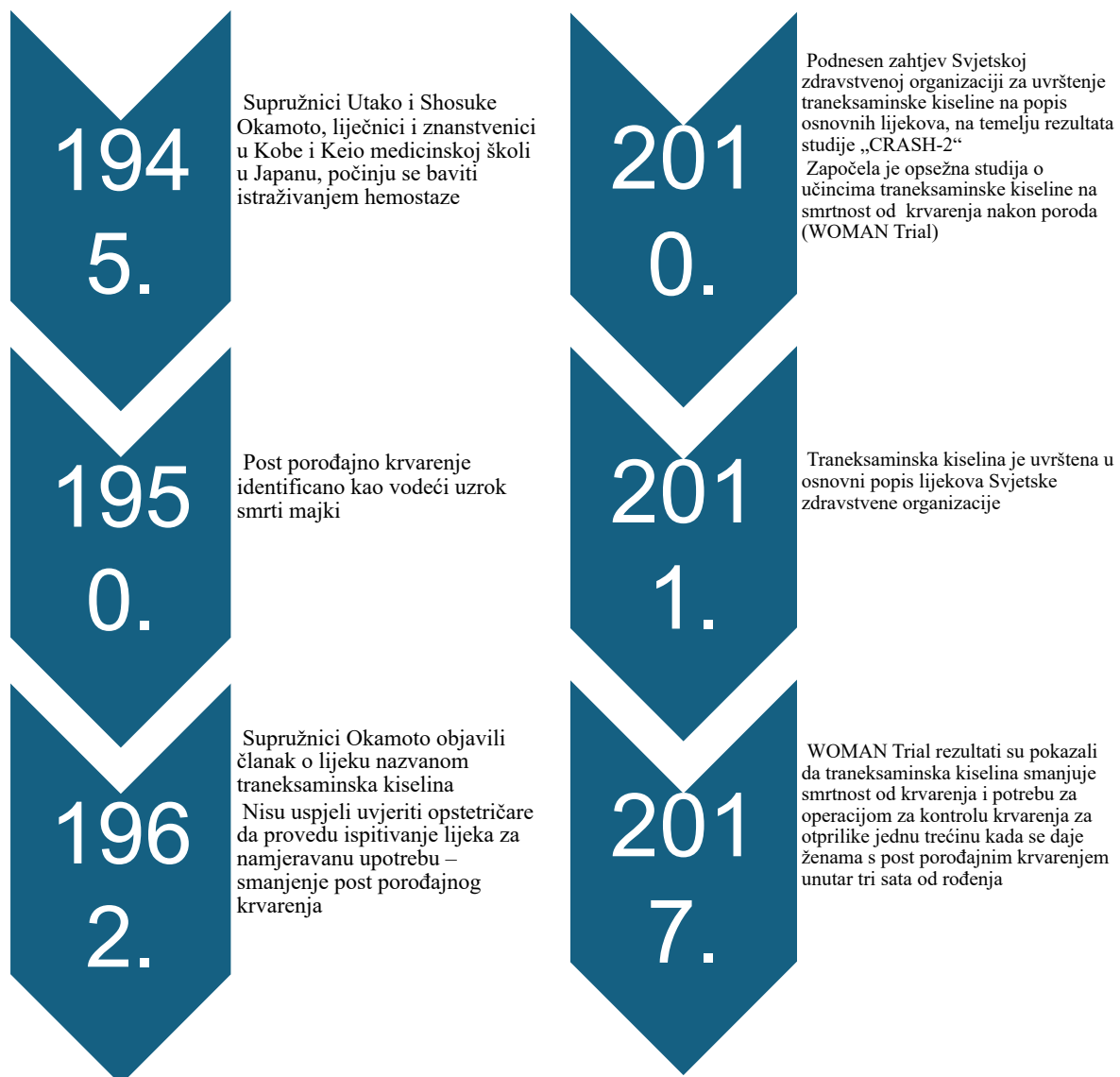
Iste godine započela je opsežna studija o učincima TXA na smrtnost od krvarenja nakon poroda (WOMAN Trial), čiji su rezultati 2017. godine pokazali da TXA smanjuje smrtnost od krvarenja i potrebu za operacijom za kontrolu krvarenja za otprilike jednu trećinu kada se daje ženama s post porođajnim krvarenjem unutar tri sata od rođenja. U studiji je sudjelovalo preko 20.000 žena diljem svijeta, te nije bilo štetnih učinaka za majke i bebe.

TXA je 2011. godine uvrštena u osnovni popis lijekova Svjetske zdravstvene organizacije [38].

TXA se danas koristi za prevenciju i liječenje gubitka krvi u nizu različitih situacija; od već spomenutih menstrualnih krvarenja, trauma i post porođajnih krvarenja, do dermatologije



[36], stomatoloških zahvata [39], te naravno ortopedskih operacija.



Slika 3.1.1. Povijest traneksaminske kiseline

Izvor: autor S.S.

### 3.2. Način djelovanja traneksaminske kiseline

Posljednjih godina kod operacija ugradnje totalne endoproteze kuka i koljena u kliničkoj primjeni je i TXA. Njezino djelovanje inhibira aktivaciju plazminogena i fibrinolizu, tj. otapanje ugrušaka. Postoje različiti protokoli primjene TXA s različitom ukupnom dozom, a doziranje i protokoli ovise o težini krvarenja, indikaciji te preporuci liječnika, ali i specifičnosti svakog pacijenta [40].

Ako se TXA primjenjuje oralno, oralna doza u pravilu iznosi 1 do 1,5 grama, dva do tri puta dnevno. Ukoliko se primjenjuje intravenozno, doza je obično 0,5 do 1 gram, tri puta dnevno [41].

TXA se uglavnom primjenjuje prije operacije ili tijekom samog kirurškog zahvata, ali kod slučajeva pojačanog krvarenja pacijenta, može se primijeniti i nakon operacije ili u poslijeoperacijskom razdoblju [35].

### ***3.2.1. Prijeoperacijska razmatranja kod primjene traneksaminske kiseline***

Pri donošenju odluke o primjeni lijeka potrebno je odvagati rizike uzimanja lijeka u odnosu na dobro koje će on učiniti. Stoga, liječnik, zajedno sa pacijentom, mora razmotriti sljedeće:

- **Alergije:** Pacijent treba informirati liječnika o prijašnjim alergijskim reakcijama na TXA ili neki drugi lijek, kao i o ostalim alergijama
- **Interakciju lijekova:** Neki lijekovi se ne smiju koristiti zajedno, dok za neke nije preporučeno zajedno uzimanje zbog nuspojava koje mogu uzrokovati. Stoga je važno da se liječnika informira o svim lijekovima koje pacijent uzima, kako bi potencijalno mogao donijeti odluku o promjeni doze lijeka ili neke druge mjere opreza.
- **Interakciju s hranom/duhanom/alkoholom:** Određeni lijekovi ne bi se trebali koristiti u vrijeme konzumiranja određene hrane jer može doći do interakcija. Konzumacija alkoholnih pića te duhana s određenim lijekovima može dovesti do neželjene interakcije.
- **Ostali medicinski problemi:** Na upotrebu TXA mogu utjecati i drugi medicinski problemi. Liječnik se mora upoznati s drugim pacijentovim zdravstvenim problemima, a posebno na stvaranje krvnih ugrušaka, probleme s vidom, povijest epileptičnih napadaja te bolest bubrega [42].
- **Trudnoća:** Iako ispitivanja na životinjama nisu ukazala na teratogene učinke, primjena TXA se, iz mjera predostrožnosti, ne preporučuje tijekom prvog trimestra odnosno prvog tromjesečja trudnoće. Ograničeni klinički podaci o primjeni TXA kod različitih oblika krvarenja tijekom drugog i trećeg tromjesečja nisu otkrili štetan učinak na fetus. TXA treba koristiti u trudnoći samo ako očekivana korist nadmašuje potencijalni rizik [43].

### ***3.2.2. Intraoperativna razmatranja prilikom primjene traneksaminske kiseline***

Prilikom primjene TXA tijekom operacije, važno je uzeti u obzir nekoliko interoperativnih čimbenika:

- **Doziranje i način primjene:** Uobičajeno je da se TXA daje neposredno prije ili na početku operacije. Dodatne doze mogu se primijeniti tijekom operacije, osobito kod duljih zahvata. Također, kao što je ranije spomenuto, razlikuje se način primjene (oralno ili intravenozno). Tijekom operacije, primjena TXA izravno na kirurško područje može biti učinkovita u smanjenju lokalnog krvarenja.
- **Vrijeme primjene:** Pravovremena primjena TXA ključna je za maksimiziranje njezine učinkovitosti. Preporuka je primjena neposredno prije ili tijekom prvih faza operacije kako bi se spriječilo prekomjerno krvarenje
- **Praćenje pacijenta:** Tijekom operacije potrebno je pažljivo praćenje hemodinamskih parametara pacijenta kako bi se na vrijeme uočile eventualne komplikacije povezane s primjenom TXA (alergijske reakcije i slično). Također, važno je praćenje razine krvarenja tijekom operacije kako bi se procijenila učinkovitost TXA i donijela odluka o potencijalno dodatnoj dozi.
- **Suradnja kirurškog tima:** Anesteziolog, kirurg i drugi članovi tima moraju biti u stalnoj komunikaciji kako bi koordinirali vrijeme i način primjene TXA. Potrebno je osigurati da su svi članovi tima svjesni potencijalnih nuspojava i postupaka u slučaju komplikacija [44].

### ***3.2.3. Poslijeoperacijski postupci***

Kako bi se osigurala sigurnost pacijenta te učinkovitost primjene TXA u poslijeoperacijskom razdoblju, poslijeoperacijski postupci uključuju:

- **Praćenje hemodinamskih parametara:** Važno je praćenje i kontrola vitalnih znakova, što uključuje praćenje krvnog tlaka, pulsa, respiracije i saturacije kisikom, kako bi se rano otkrile eventualne komplikacije te praćenje razine hemoglobina, kako bi se pratilo krvarenje i potrebna transfuzija.
- **Procjena krvarenja i zgrušavanja:** Nakon operacije nužan je pregled rane zbog znakova krvarenja ili hematoma.
- **Nastavak primjene traneksaminske kiseline:** Nakon nekih operacija, potrebne su dodatne doze TXA kako bi se smanjilo krvarenje.

- **Prevenција tromboembolijskih komplikacija:** Kako bi se prevenirale tromboembolijske komplikacije, bitna je primjena antikoagulansa prema smjernicama te poticanje pacijenta na ranu mobilizaciju i korištenje kompresivnih čarapa kako bi se smanjio rizik od tromboze.
- **Kontrola boli i rehabilitacija:** Postoje različite metode za kontrolu boli koje su ključne kako bi se olakšala rana mobilizacija. Također, nakon operacije bitno je započeti s fizioterapijom kako bi se poboljšala funkcija koljena i ubrzao oporavak.
- **Edukacija pacijenta:** Nužno je educirati pacijenta o simptomima krvarenja, tromboze te osvijestiti o redovitim kontrolama, ako je potrebno, kako bi se pratilo stanje pacijenta i prilagodila terapija [44].

### 3.2.4. Rizici primjene traneksaminske kiseline

TXA se obično dobro podnosi i općenito se smatra sigurnim u uobičajenim dozama. Najčešće nuspojave su mučnina i proljev, međutim, u nekim slučajevima došlo je do hipersenzibilnosti, s različitim lakšim kliničkim manifestacijama poput osipa i svrbeža, ali i težih kliničkih manifestacija poput teškog disanja, hipotenzije i šoka [45]. Rezultati istraživanja iz 2015. govore da TXA također može prouzrokovati moždani udar, infarkt miokarda te plućnu emboliju, uz napomenu da je unatoč širokoj upotrebi TXA, broj prijavljenih slučajeva ovih reakcija bio vrlo mali [46].

HALMED (Hrvatska Agencija za lijekove i medicinske proizvode) također navodi da su najčešće nuspojave prilikom primjene TXA proljev, mučnina i povraćanje. Manje česta nuspojava je pojava alergijskog dermatitisa, dok se u rijetkim slučajevima mogu pojaviti konvulzije, poremećaji vida, arterijska ili venska tromboza, hipotenzija te reakcije preosjetljivosti, kao što je vidljivo iz *Tablice 1* [43].

<b>Klasifikacija organskog sustava</b>	<b>Često <math>\geq 1/100</math> do <math>&lt; 1/10</math></b>	<b>Manje često <math>\geq 1/100</math> do <math>&lt; 1/10</math></b>	<b>Nepoznata učestalost</b>
Poremećaji imunološkog sustava			Reakcije preosjetljivosti, anafilaksija

Poremećaji živčanog sustava			Konvulzije prilikom pogrešne primjene
Poremećaji oka			Poremećaji vida, oštećenje vida za boje
Krvožilni poremećaji			Slabost s hipotenzijom, sa ili bez gubitka svijesti  Arterijska ili venska tromboza
Poremećaji probavnog sustava	Proljev Povraćanje Mučnina		
Poremećaji kože i potkožnog tkiva		Alergijski dermatitis	

*Tablica 3.2.4.1. Prikaz nuspojava prilikom primjene traneksaminske kiseline*

*Izvor: <https://halmed.hr/upl/lijekovi/SPC/Traneksamicna-kiselina-Alpha-Medical-SPC.pdf>*

#### **4. Uloga medicinske sestre/tehničara u ortopedskim operacijama**

Medicinske sestre/tehničari čine najveći broj zaposlenih u zdravstvenim ustanovama te većinu vremena provode u neposrednom kontaktu s pacijentima i njihovim obiteljima. Djeluju u različitim dijelovima zdravstvenih ustanova, te stvaraju sliku zdravstvene usluge koju pacijenti dobivaju i imaju veliki utjecaj na položaj i poštovanje zdravstvene ustanove u zajednici [47].

Operacijska sestra/tehničar sastavni je dio kirurškog tima i mora posjedovati visok nivo znanja i iskustva. Uz stalne promjene i novitete u medicini i operativnim tehnikama, važno je

da operacijska sestra/tehničar kontinuirano stječe nova znanja kako bi bila upoznata s najmodernijim kirurškim metodama. U operacijskoj dvorani, operacijska medicinska sestra/tehničar ima važnu ulogu u procesu rada. Tijekom operacije, ona koordinira, uspostavlja i poboljšava timski rad članova zdravstvenog tima [48].

Jedna od ključnih odgovornosti operacijske sestre/tehničara je, kroz psihičku i fizičku pripremu, pacijenta pripremiti za operacijski zahvat. Psihička priprema podrazumijeva smirivanje pacijenata koji se boje operacije, anestezije i ishoda zahvata. Fizička priprema obuhvaća postavljanje pacijenta na operacijski stol prekriven silikonskim prekrivačem, koji sprječava posljedice dugotrajnog ležanja. Pacijenta treba udobno namjestiti, ali tako da kirurg ima odgovarajuću poziciju kod operacijskog stola i ekstremiteta, što je od velike važnosti za sam zahvat. Kod operacije ugradnje totalne proteze koljena pacijent leži na leđima, s bolesnom nogom postavljenom na specijalni držač, dok se zdrava noga smješta na dodatni fiksni, tzv. crni držač. Iznad koljena bolesne noge postavlja se manžeta za krvnu stazu (bijela staza). Pacijentove ruke postavljaju se na držač u prirodnom položaju te se postavlja neutralna elektroda za uzemljenje. Pravilno postavljanje neutralne elektrode je bitno kako ne bi tijekom operacije došla u kontakt s vodom, što može dovesti do odvajanja elektrode i komplikacija poput opekline [48].

Prilikom samog operativnog zahvata važno je pratiti koliko dugo pacijent ima krvnu stazu, jer nije preporučeno da intraoperativna kompresija traje duže od dva sata. Nepridržavanje vremenskih standarda može povećati rizik od razvoja duboke venske tromboze. Od operacijske sestre/tehničara očekuje se poznavanje svih faza operacijskog zahvata i potrebnih detalja za pripremu, anatomiju koljena te moguće specifične zahtjeve pojedinih kirurga. Važno je da se konstantno prati tijek operacije i pravodobno udovoljava zahtjevima članova tima. Svojim aktivnim sudjelovanjem, operacijska sestra/tehničar olakšava rad kirurga, sprječava nepotrebne komplikacije i skraćuje trajanje operativnog zahvata [48].

Kontrola kirurške rane je svakodnevna, a prvo previjanje kirurške rane u pravilu se provodi drugi ili treći dan nakon operativnog zahvata, a eventualno se previjanje provodi radnije ukoliko je to potrebno zbog krvarenja. Zadaće medicinske sestre/tehničara prilikom previjanja kirurške rane su:

- Priprema pacijenta: Prilikom pripreme pacijenta za previjanje važno ga je smjestiti u udoban položaj te uputiti u važnost i način previjanja rane. Također, prema odredbi liječnika, u ovoj fazi se primjenjuje analgetik.

- Priprema prostora: Potrebno je organizirati čišćenje sobe, zatvoriti vrata i prozore, osigurati dobru osvjetljenost te osigurati intimnost pacijenta za vrijeme otkrivanja rane
- Priprema osoblja: Medicinska sestra/tehničar mora oprati ruke, staviti kapu, masku i zaštitnu pregaču te neposredno prije previjanja obući rukavice
- Priprema pribora: Prije previjanja potrebno je oprati i dezinficirati kolica za previjanje te složiti pribor na kolica
- Previjanje kirurške rane: Prvo previjanje (po potrebi i dalje) provodi se timski, ili liječnik i medicinska sestra/tehničar ili dvije medicinske sestre/tehničari prema liječnikovoj pisanoj odredbi [49].

#### **4.1. Uloga medicinske sestre/tehničara u transfuzijskom liječenju**

Medicinske sestre i medicinski tehničari imaju važnu ulogu u uspješnom transfuzijskom liječenju. Njihova zaduženja počinju pravilnom identifikacijom pacijenta i uzimanjem uzorka krvi, a nastavljaju se radom na odjelu transfuzijske medicine, prilikom čega surađuju s drugim zdravstvenim djelatnicima, transportiraju krvne pripravke, primjenjuju pripravke te pravovremeno reagiraju na moguće komplikacije. Kada postoji klinička indikacija za transfuzijsko liječenje, koja obično uključuje upisivanje na terapijski list i izdavanje zahtjeva za krvne pripravke, medicinska sestra/tehničar uzima uzorak krvi kako bi se odredila krvna grupa i interreakcije [34].

Kako bi se smanjila mogućnost zamjene uzoraka, u isto vrijeme treba uzorkovati krv samo jednom pacijentu. Zahtjev za krvnim pripravkom mora biti pismenim putem i sadržavati sljedeće podatke: datum podnošenja zahtjeva, naziv ustanove i odjela, ime i prezime pacijenta, datum rođenja, JMBG ili OIB pacijenta, dijagnozu, krvnu grupu pacijenta, naziv traženog krvnog pripravka i potpis liječnika. Precizna identifikacija pacijenta je od ključne važnosti, te se preporuča da identifikaciju obave dvije osobe. Aktivna identifikacija se provodi uz pacijenta neposredno prije uzimanja uzorka krvi, te se provjerava i nakon vađenja krvi. Na zahtjevnici za krv mora biti ime i prezime pacijenta, datum vađenja krvi i potpis osobe koja je uzela uzorak. Uzorak krvi, uputnica za određivanje krvne grupe i interreakcije, kao i zahtjevnica za određenu količinu krvi dostavljaju se odjelu za transfuzijsku medicinu [34].

Na odjelu za transfuzijsku medicinu, medicinska sestra/tehničar zaprimaju dostavljeni uzorak krvi i zahtjevnicu. Neispravno ispunjene, nečitljive ili netočne zahtjevnice ili etikete na uzorku krvi se ne prihvaćaju, kao ni hemolitični, inficirani, koagulirani ili uzorci krvi neadekvatnog volumena. Kod takvih slučajeva, od liječnika pacijenta potrebno je zatražiti novu, pravilno ispunjenu zahtjevnicu i novi uzorak krvi. Nije dopušteno slanje nove zahtjevnice bez novog uzorka krvi ili uzorka krvi bez zahtjevnice. Također, laboratorijsko ispitivanje uzoraka krvi nije dopušteno kada zahtjevnica i uzorak krvi nisu istodobno primljeni u transfuzijsku jedinicu [34].

Prije svake transfuzije pacijentu je potrebno izmjeriti temperaturu, krvni tlak i frekvenciju pulsa, za potrebe praćenja svih promjena vitalnih znakova tijekom transfuzije. Medicinska sestra/tehničar dužni su obavijestiti liječnika ukoliko uoče bilo kakva odstupanja prije, tijekom ili nakon transfuzije. Od početka i tijekom transfuzije krvnih pripravaka liječnik treba biti dostupan medicinskoj sestri/tehničaru. [50].

Na početku, kod transfuzije prvih 10-50 mL krvi, liječnik mora biti u blizini pacijenta, jer je tada najveća mogućnost pojave prvih reakcija na transfuzijsko liječenje. Kod pojave znakova i reakcija poput povišenja temperatura, zimice, crvenila kože, bolova u leđima, znojenja, povraćanja, teškog disanja, gušenja, pada tlaka ili gubitka svijesti, medicinska sestra/tehničar moraju zaustaviti transfuziju krvnih pripravaka uz nastavak infuzije fiziološke otopine te pozvati liječnika kako bi se prema njegovim uputama primijenila daljnja propisana terapija. Medicinska sestra/tehničar također moraju voditi dokumentaciju o transfuzijskom liječenju [50].

## **4.2. Uloga medicinske sestre/tehničara kod primjene traneksaminske kiseline**

Primjena lijekova svakodnevna je aktivnost koja nosi veliku odgovornost i jedna je od najopasnijih područja u sestrinskoj praksi. Medicinske sestre/tehničari odgovorni su za primjenu lijekova različitim metodama i za sigurnu primjenu lijekova. Postoji mnogo različitih načina primjene lijekova, svaki sa specifičnim prednostima, nedostacima i svrhama koje je potrebno uzeti u obzir prije propisivanja ili primjene lijeka. Svi načini primjene lijekova moraju se razumjeti u smislu njihovih posljedica za učinkovitost terapije i pacijentovo iskustvo učinaka tijekom liječenja. Glavne posljedice pogrešaka u primjeni lijekova direktno se odnose na pacijente u smislu morbiditeta i mortaliteta. Međutim, svaka pogreška u primjeni lijekova može indirektno utjecati na pacijente, njihove obitelji i pružatelje



zdravstvenih usluga kroz financijske troškove, produljeni boravak u bolnici i psihološki utjecaj, jer svaka pogreška može značajno utjecati na povjerenje javnosti, kao i na zdravstvene usluge [51].

Izračuni doza lijekova mogu biti vrlo složeni i potrebna je vještina u matematici za sigurnu primjenu lijekova. Izračunavanje doza tekućina i tableta općenito je jednostavno, ali pedijatrijske doze ili kontinuirane intravenske infuzije specifičnih lijekova kao što su heparin, inzulin i vazopresori mogu uključivati složnije izračune koji zahtijevaju prethodnu pripremu i obuku [51].

Pacijenti kojima je propisana TXA prilikom prijema u bolnicu informiraju se o njoj svrhi kroz standardizirani formular i upitnik. Medicinska sestra/tehničar dužni su, kod prijema pacijenta u operacijsku salu, provjeriti bolesničku dokumentaciju kako bi se utvrdilo je li pacijent potpisao informirani pristanak primjene TXA [33].

Sigurna primjena TXA (ali i ostalih lijekova), podrazumijeva 5 pravila i tri provjere. Postupak provjere pet pravila traje od jedne do tri minute i provode ga sve medicinske sestre i tehničari, neovisno o stupnju obrazovanja. Svrha ovog postupka je osigurati sigurnu primjenu lijekova. Prije nego što se lijek primjeni, važno je pročitati upute o lijeku, slijediti preporuke proizvođača te provjeriti njegov rok trajanja [52].

Pet pravila su:

- **Pravi pacijent:** Prilikom primjene lijeka nužno je utvrditi identitet pacijenta kako bi se izbjegle pogreške. Medicinska sestra/tehničar će pacijenta upitati njegovo ime te prezime kako bi pacijent sam odgovorio, umjesto da ga oslovljava po imenu. Ako komunikacija s pacijentom nije moguća, potrebno je provjeriti dokumentaciju te njegovu identifikacijsku narukvicu. Također, medicinska sestra/tehničar mora biti prisutna dok pacijent uzima lijek te nikako ne ostavljati lijekove na stoliću, noćnom ormariću ili pored kreveta, jer bi drugi pacijent mogao zabunom popiti lijekove.
- **Prava doza:** Kako bi se pripremila točna doza lijeka, bitno je provjeriti propisanu dozu lijeka na uputama proizvođača (minimalna i maksimalna doza).
- **Pravi lijek:** Medicinska sestra/tehničar mora usporediti naziv propisanog lijeka s nazivom na originalnom pakiranju i utvrditi da lijeku nije prošao rok trajanja. Prilikom pripreme i primjene lijeka provjerava se naziv lijeka, njegova doza, generičko i tvorničko ime, te boja, miris, izgled i svojstva lijeka.

- **Pravo vrijeme:** Medicinske sestre/tehničari dužni su provjeriti pravo vrijeme primjene lijeka. Budući da se određeni lijekovi primjenjuju više puta dnevno, za one koji se moraju primijeniti u točno određeno vrijeme, to vrijeme treba biti navedeno na temperaturnoj listi uz lijek, osim ako se primjenjuju po već poznatom protokolu.
- **Pravi put:** Prilikom primjene lijekova, njegov način primjene može varirati. Stoga je nužno provjeriti i usporediti način primjene lijeka koji je propisan na terapijskoj listi sa uputama u originalnom pakiranju. Ukoliko se lijekovi primjene na pogrešan način, postoji rizik od neželjenih komplikacija, a također mogu biti i smrtonosni. Također je važno pratiti upute proizvođača o vremenu davanja lijeka. Svaku primjenu lijeka potrebno je dokumentirati u sestrinsku dokumentaciju. Ukoliko dođe do hitnih situacija, koje iziskuju žurnost primjene lijeka, dozvoljena je primjena na osnovi usmene odredbe, ali u takvim slučajevima važno je zabilježiti tko je dao usmenu odredbu te napomenu da je lijek primijenjen na temelju usmene odredbe. Kod takvih okolnosti, liječnik mora upisati lijek na terapijsku listu te se potpisati uz primijenjeni lijek. U pravilu, ovakva praksa se izbjegava te se koristi prilikom hitnih situacija [52].

Tri provjere uključuju:

- Provjeru naziva i doze lijeka pri uzimanju iz ormarića
- Provjeru naziva i doze lijeka pri pripremi
- Usporedbu naziva i doze lijeka s propisanim pri vraćanju lijeka u ormarić [52]

S obzirom na navedeno, jasno je da primjena lijekova od strane medicinskih sestara/tehničara zahtijeva pripremu, provjeru i koordiniranost jer je život pacijenta je pitanju. Stoga, medicinske sestre i medicinski tehničari uvijek moraju biti svjesni i pripremljeni jer nose veliku odgovornost na svojim ramenima.

## 5. Istraživački dio rada

Cilj istraživanja u ovom radu je ispitati:

1. Postoji li razlika u krvarenju kod totalne artroplastike koljena između skupine pacijenata koji su primili traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom razdoblju i skupine pacijenata koji nisu primili traneksaminsku kiselinu?

U svrhu donošenja kvalitetnih rezultata uz primjenu statističkih instrumenata postavljenja je hipoteza:

H1: Pacijenti koji su primili traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom razdoblju totalne artroplastike koljena imaju manji intraoperativni gubitak krvi nego pacijenti koji nisu primili traneksaminsku kiselinu.

## **5.1. Ispitanici i metode istraživanja**

### ***5.1.1. Ustroj studije***

Provedeno je retrospektivno istraživanje koje je obuhvatilo pacijente kod kojih je izvršena operacija totalne artroplastike koljena u razdoblju od siječnja 2023. godine do srpnja 2024. godine. Pacijenti su bili podijeljeni u dvije skupine: pacijenti koji su primili TXA i pacijenti koji nisu primili TXA.

### ***5.1.2. Ispitanici***

U istraživanju je sudjelovalo 40 pacijenata Opće bolnice Virovitica kod kojih je učinjena totalna artroplastika koljena u periodu između siječnja 2023. do srpnja 2024. godine. Od 40 pacijenata, 20 pacijenata primilo je TXA, a 20 pacijenata nije primilo TXA u prijeoperacijskom razdoblju.

### ***5.1.3. Instrument istraživanja***

Kao instrument istraživanja korištena je dostupna medicinska dokumentacija pacijenata prikupljena iz Bolničkog informacijskog sustava (BIS) koji su hospitalizirani i operirani u zadanom razdoblju na Odjelu za traumatologiju i ortopediju te Odjelu za anesteziju i intenzivno liječenje u Općoj bolnici Virovitica. Za potrebe ovog istraživanja informirani pristanak pacijenta nije bio potreban, budući da je korištena isključivo medicinska dokumentacija bez otkrivanja identiteta sudionika.

Praćeni su sljedeći pokazatelji:

- dob i spol pacijenata
- prijeoperacijski eritrociti
- prijeoperacijski hemoglobin

- prijeoperacijski hematokrit
- poslijeoperacijski eritrociti
- poslijeoperacijski hemoglobin
- poslijeoperacijski hematokrit
- potreba za primjenom autotransfuzije
- primjena TXA

Prikupljanje podataka provodio je autor istraživanja te su svi podaci bilježeni i analizirani u elektroničkom obliku.

#### **5.1.4. Obrada podataka**

U analizi podataka korišteni su podaci vezani za dob, spol, prijeoperacijske i poslijeoperacijske vrijednosti eritrocita, vrijednosti hemoglobina i vrijednosti hematokrita te podaci vezani za broj primjena autotransfuzije te broj primjena TXA. Prikupljeni podaci analizirani su primjenom deskriptivne statistike, pri čemu su grupirani i prikazani u obliku tablica s odgovarajućim opisima i zaključcima vezanima za pojedine varijable.

Za testiranje hipoteze („*Pacijenti koji su primili traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom razdoblju totalne artroplastike koljena imaju manji intraoperativni gubitak krvi nego pacijenti koji nisu primili traneksaminsku kiselinu*“) korištene su metode inferencijalne statistike, odnosno t-testovi za nezavisne uzorke. Analiza podataka provedena je korištenjem IBM-ovog softvera SPSS verzije 16.0, razvijenog u Chicagu, Illinois, SAD.

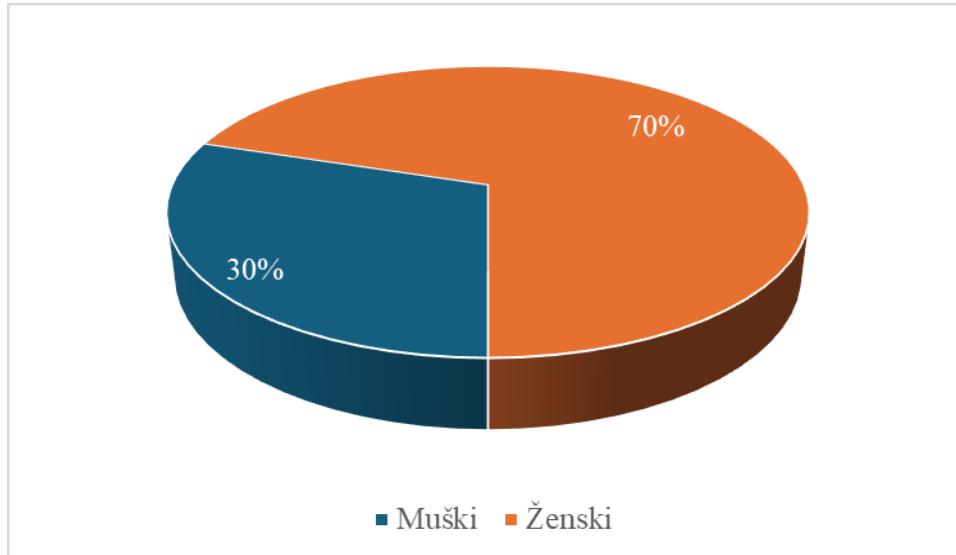
#### **5.1.5. Etički aspekti istraživanja**

Podaci su prikupljeni u skladu s temeljnim etičkim i bioetičkim načelima autonomnosti, pravednosti, dobročinstva i neškodljivosti. Svi prikupljeni podaci su anonimni te je povjerljivost o podacima osigurana. Podaci su korišteni isključivo u znanstveno-istraživačke svrhe. Istraživanje je odobreno odlukom Etičkog povjerenstva Opće bolnice Virovitica 25. lipnja 2024. godine (Klasa: 510-03/24-01/2449; Urbroj: 2189-43-02/2-24-2 MB).

## 5.2. Analiza rezultata

### 5.2.1. Spol ispitanika

U istraživanje je uključeno 40 pacijenata Opće bolnice Virovitica kod kojih je učinjena totalna artroplastika koljena u periodu između siječnja 2023. do srpnja 2024. godine. Postotak operiranih žena iznosi 70% (28 žena), a postotak muškaraca 30% (12 muškaraca).

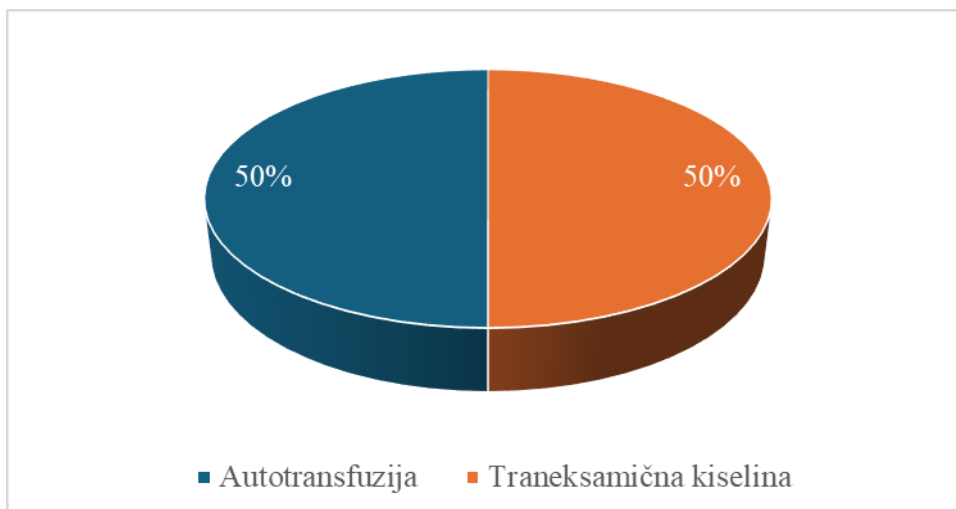


Graf 5.2.1.1. Spolna raspodjela pacijenata

Izvor: autor S.S.

### 5.2.2. Primjena traneksaminske kiseline

Od ukupno 40 pacijenata, polovica je primila TXA, dok je kod druge polovice primijenjena autotransfuzija.



Graf 5.2.2.2. Raspodjela pacijenata s obzirom na primjenu traneksaminske kiseline

Izvor: autor S.S.

Svi pacijenti koji su primili TXA, nakon operacije nisu primili autotransfuziju te obrnuto, svi pacijenti koji nisu primili TXA, nakon operacije primili su autotransfuziju.

### 5.2.3. Dob ispitanika

Prosječna dob pacijenata koji su primili TXA iznosi 68.85 godina, uz standardnu devijaciju od 7.44, dok prosječna dob pacijenata koji nisu primili TXA iznosi 69.20 godina, uz standardnu devijaciju od 7.22. Rezultati t-testa ( $t=0.21$ ,  $p>0.05$ ) pokazali su kako nema statistički značajne razlike u dobi između pacijenata koji su primili TXA i onih koji nisu.

Variable	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Dob	68.85	7.44	69.20	7.22	0.21

*Napomena: M – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija*

Tablica 5.2.3.3. Starosna dob pacijenata

### 5.2.4. Eritrociti

Prosječna vrijednost prijeoperacijskih eritrocita kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 4.88 uz standardnu devijaciju od 0.51, dok je prosječna vrijednost prijeoperacijskih eritrocita kod pacijenata koji nisu primili TXA 4.49, uz standardnu devijaciju od 0.36. Rezultati t-testa ( $t=-4.01$ ,  $p<0.001$ ) ukazuju na to da su pacijenti koji su primili TXA prije operacije imali značajno višu razinu eritrocita od pacijenata koji nisu primili TXA.

Varijabla	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Prijeoperacijski eritrociti	4.88	0.51	4.49	0.36	-4.01***

*Napomena: M – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; \*\*\* $p<0.001$*

Tablica 5.2.4.4. Prijeoperacijski eritrociti pacijenata

Prosječna vrijednost poslijeoperacijskih eritrocita kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 4.19 uz standardnu devijaciju od 0.49, dok je prosječna vrijednost poslijeoperacijskih eritrocita kod pacijenata koji nisu primili TXA 3.74, uz standardnu devijaciju od 0.52. Rezultati t-testa ( $t=-3.96$ ,  $p<0.001$ ) ukazuju na to kako su pacijenti koji su primili TXA i poslije operacije imali značajno višu razinu eritrocita od pacijenata koji nisu primili TXA.

Variable	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Poslijeoperacijski eritrociti	4.19	0.49	3.74	0.52	-3.96***

Napomena: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; \*\*\* $p < 0.001$

Tablica 5.2.4.5. Poslijeoperacijski eritrociti pacijenata

Prosječna razlika između prijeoperacijskih i poslijeoperacijskih eritrocita kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 0.69 uz standardnu devijaciju od 0.45, dok je prosječna razlika kod pacijenata koji nisu primili TXA 0.75, uz standardnu devijaciju od 0.39. Rezultati t-testa ( $t = -0.56$ ,  $p > 0.05$ ) ukazuju na to da razlika između prijeoperacijskih i poslijeoperacijskih eritrocita između pacijenata koji su primili TXA i onih koji nisu, nije statistički značajna.

Variable	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Prosječna razlika u eritrocitima prije i poslije operacije	0.69	0.45	0.75	0.39	0.56

Napomena: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija

Tablica 5.2.4.6. Razlika između prijeoperacijskih i poslijeoperacijskih eritrocita pacijenata

### 5.2.5. Hemoglobin

Prosječna vrijednost prijeoperacijskog hemoglobina kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 145.75 uz standardnu devijaciju od 13.71, dok je prosječna vrijednost prijeoperacijskog hemoglobina kod pacijenata koji nisu primili TXA 132.65, uz standardnu devijaciju od 11.81. Rezultati t-testa ( $t = -4.58$ ,  $p < 0.001$ ) ukazuju na to da su pacijenti koji su primili TXA prije operacije imali značajno višu razinu hemoglobina od pacijenata koji nisu primili TXA.

Varijabla	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Prijeoperacijski hemoglobin	145.75	13.71	132.65	11.81	-4.58***

Napomena: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; \*\*\* $p < 0.001$

Tablica 5.2.5.7. Prijeoperacijski hemoglobin pacijenata

Prosječna vrijednost poslijeoperacijskog hemoglobina kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 125.40 uz standardnu devijaciju od 13.51, dok je prosječna vrijednost

poslijeoperacijskog hemoglobina kod pacijenata koji nisu primili TXA 110.00, uz standardnu devijaciju od 15.27. Rezultati t-testa ( $t=-4.78$ ,  $p<0.001$ ) ukazuju na to kako su pacijenti koji su primili TXA i poslije operacije imali značajno višu razinu hemoglobina od pacijenata koji nisu primili TXA.

Variable	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Poslijeoperacijski hemoglobin	125.40	13.51	110.00	15.27	-4.78***

*Napomena: M – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; \*\*\* $p<0.001$*

*Tablica 5.2.5.8. Poslijeoperacijski hemoglobin pacijenata*

Prosječna razlika između prijeoperacijskog i poslijeoperacijskog hemoglobina kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 20.35 uz standardnu devijaciju od 12.82, dok je prosječna razlika kod pacijenata koji nisu primili TXA 22.65, uz standardnu devijaciju od 10.92. Rezultati t-testa ( $t=-0.86$ ,  $p>0.05$ ) ukazuju na to da razlika između prijeoperacijskog i poslijeoperacijskog hemoglobina između pacijenata koji su primili TXA i onih koji nisu, nije statistički značajna.

Variable	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Prosječna razlika u hemoglobinu prije i poslije operacije	20.35	12.82	22.65	10.92	0.86

*Napomena: M – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija*

*Tablica 5.2.5.9. Razlika između prijeoperacijskog i poslijeoperacijskog hemoglobina pacijenata*

### **5.2.6. Hematokrit**

Prosječna vrijednost prijeoperacijskog hematokrita kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 0.44 uz standardnu devijaciju od 0.04, dok je prosječna vrijednost prijeoperacijskog hematokrita kod pacijenata koji nisu primili TXA 0.40, uz standardnu devijaciju od 0.03. Rezultati t-testa ( $t=-4.53$ ,  $p<0.001$ ) ukazuju na to da su pacijenti koji su primili TXA prije operacije imali značajno višu razinu hematokrita od pacijenata koji nisu primili TXA.

Varijabla	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	



Prijeoperacijski hematokrit	0.44	0.04	0.40	0.03	-4.53***
-----------------------------	------	------	------	------	----------

Napomena: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; \*\*\* $p < 0.001$

*Tablica 5.2.6.10. Prijeoperacijski hematokrit pacijenata*

Prosječna vrijednost poslijeoperacijskog hematokrita kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 0.38 uz standardnu devijaciju od 0.05, dok je prosječna vrijednost poslijeoperacijskog hematokrita kod pacijenata koji nisu primili TXA 0.33, uz standardnu devijaciju od 0.05. Rezultati t-testa ( $t = -3.94$ ,  $p < 0.001$ ) ukazuju na to kako su pacijenti koji su primili TXA i poslije operacije imali značajno višu razinu hematokrita od pacijenata koji nisu primili TXA.

Variable	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Poslijeoperacijski hematokrit	0.38	0.05	0.33	0.05	-3.94***

Napomena: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; \*\*\* $p < 0.001$

*Tablica 5.2.6.11. Poslijeoperacijski hematokrit pacijenata*

Prosječna razlika između prijeoperacijskog i poslijeoperacijskog hematokrita kod pacijenata koji su primili TXA iznosi 0.06 uz standardnu devijaciju od 0.04, dok je prosječna razlika kod pacijenata koji nisu primili TXA 0.06, uz standardnu devijaciju od 0.04. Rezultati t-testa ( $t = -0.38$ ,  $p > 0.05$ ) ukazuju na to da razlika između prijeoperacijskog i poslijeoperacijskog hematokrita između pacijenata koji su primili TXA i onih koji nisu, nije statistički značajna.

Variable	Primili TXA		Nisu primili TXA		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Prosječna razlika u hematokrit prije i poslije operacije	0.06	0.04	0.06	0.04	0.38

Napomena: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija

*Tablica 5.2.6.12. Razlika između prijeoperacijskog i poslijeoperacijskog hematokrita pacijenata*

Rezultati provedenog istraživanjae ukazuju na to da razlika između prijeoperacijskih i poslijeoperacijskih vrijednosti eritrocita, hemoglobina i hematokrita između pacijenata koji su primili TXA i onih koji nisu, nije statistički značajna. Međutim, ako se u obzir uzme da su svi pacijenti koji nisu primili TXA nakon operacije primili autotransfuziju, rezultati ukazuju na učinak TXA u održanju iste prosječne razlike u vrijednostima eritrocita, hemoglobina i

hematokrita prije i poslije operacije uspoređujući sa skupinom pacijenata koji su primili autotransfuziju nakon operacije. Ovi rezultati potvrđuju da prijeoperacijska primjena TXA smanjuje potrebu za poslijeoperacijskom autotransfuzijom.

## 6. Rasprava

Totalna artroplastika koljena, kao jedan od najučinkovitijih operacijskih zahvata u ortopediji, poboljšava kvalitetu života te indirektno produžuje životni vijek pacijenata s različitim patološkim stanjima zgloba koljena. Ugradnja totalne artroplastike koljena omogućuje pacijentima povratak svakodnevnim društvenim i profesionalnim aktivnostima te se danas smatra najoptimalnijim pristupom za liječenje raznih patoloških stanja koja zahvaćaju zglob koljena [17].

Veliki koštano-zglobni zahvati uglavnom se povezuju s većim krvarenjem, što povećava potrebu za transfuzijom krvi u perioperativnom razdoblju. Posljedično, to dovodi do povećanog rizika od infekcije, ali i produljene hospitalizacija pacijenta i porasta troškova liječenja, te se iz navedenih razloga, posljednjih desetljeća u ortopediji i traumatologiji primjenjuje TXA, a u svrhu smanjenja intraoperativnog krvarenja i krvarenja u ranom poslijeoperacijskom razdoblju [33].

TXA djeluje tako da se veže na aktivacijsko mjesto plazminogena, čime inhibira njegovo vezanje na fibrinogen i inhibira aktivnost plazmina. Ovim mehanizmom TXA sprječava razgradnju fibrina, održavajući stabilnost krvnog ugruška, što rezultira smanjenjem krvarenja i poboljšanjem koagulacijskog procesa [33]. Primjena TXA time smanjuje rizik od anemije i povezane komplikacije, što rezultira boljim poslijeoperacijskim ishodima za pacijente [53].

Osim inhibicije fibrinolize, TXA ima i druge potencijalne mehanizme djelovanja. Studije su pokazale da TXA može smanjiti upalni odgovor nakon operacije, što može dodatno smanjiti gubitak krvi i poboljšati oporavak pacijenata [54].

Same operacije artroplastike koljena danas su postale rutinske, ali isto ne znači da nije potreban oprez kod njih. Izrazito je važna suradnja medicinske sestre/tehničara sa ostatkom tima prilikom pripreme za operaciju, same operacije te rehabilitacija pacijenta. Medicinske sestre/tehničari igraju ključnu ulogu kako u edukaciji pacijenata, tako i u operacijskoj sali tijekom zahvata totalne artroplastike koljena. Njena uloga u prijeoperacijskoj pripremi pacijenata uključuje edukaciju o poslijeoperacijskim očekivanjima, rehabilitaciji i mogućim komplikacijama, što je ključno za povećanje zadovoljstva pacijenata i uspjeh operacije. Također, u operacijskoj sali, medicinske sestre/tehničari važan su član kirurškog tima,

odgovorni za nadzor nad kirurškom opremom, sterilnošću i podršku kirurzima, čime pridonose sigurnosti pacijenata i optimalnim operacijskim uvjetima. Stoga, kako bi se osigurala visoka kvaliteta njege i sigurnosti pacijenata, vrlo je bitna sama edukacija magistra sestrinstva. Kroz napredno obrazovanje, kao što je magistarski studij sestrinstva, buduće medicinske sestre/tehničari stječu neophodna teorijska i praktična znanja o složenim medicinskim postupcima, kao što su operacije artroplastike koljena. Obrazovanje ih osposobljava za donošenje ključnih odluka u pružanju skrbi, prepoznavanje potencijalnih komplikacija i učinkovito upravljanje bolesničkim procesom. Također, stalno usavršavanje omogućava medicinskim sestrama/tehničarima da prate najnovije medicinske smjernice i tehnologije, što poboljšava sigurnost i kvalitetu poslijeoperacijske njege.

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati postoji li razlika u krvarenju kod totalne artroplastike koljena između skupine pacijenata koji su primili traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom razdoblju i skupine pacijenata koji nisu primili traneksaminsku kiselinu. Postavljena je hipoteza da pacijenti koji su primili traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom razdoblju totalne artroplastike koljena imaju manji intraoperativni gubitak krvi nego pacijenti koji nisu primili traneksaminsku kiselinu.

U ovom istraživanju rezultati nisu podržali hipotezu da će pacijenti koji su primili traneksaminsku kiselinu u prijeoperacijskom razdoblju totalne artroplastike koljena imati manji intraoperativni gubitak krvi u usporedbi s pacijentima koji nisu primili traneksaminsku kiselinu, već su pokazali da primjena traneksaminske kiseline u prijeoperacijskom razdoblju totalne artroplastike koljena nije značajno smanjila intraoperativni gubitak krvi. Jedan od mogućih razloga za nedostatak značajnih razlika je mala veličina samih grupa (n=20). Zbog praktičnih ograničenja, poput malog broja pacijenata u bolnici, nije bilo moguće uključiti veći broj ispitanika. Nedostatak prigodnog uzorkovanja vidljiv je i u tome što su grupe pacijenata koje su primile TXA i one koje nisu već prije operacije bile neujednačene s obzirom na razine eritrocita, hemoglobina i hematokrita.

Iako rezultati ovog istraživanja ne potvrđuju nalaze brojnih prethodnih istraživanja koja su pokazala pozitivne učinke TXA na smanjenje krvarenja i potrebe za transfuzijom u ortopedskoj kirurgiji, isti ih ne mogu ni opovrgnuti zbog premalog uzorka. Primjerice, meta-analiza koju su proveli Yang i suradnici zaključila je da TXA značajno smanjuje intraoperativno i poslijeoperacijsko krvarenje te smanjuje potrebu za transfuzijom kod pacijenata podvrgnutih totalnoj artroplastici koljena [55]. Također, istraživanje koje su proveli Gomez-Barrena i suradnici pokazala je da primjena TXA smanjuje gubitak krvi i potrebu za transfuzijom kod pacijenata nakon totalne artroplastike koljena i kuka [56].

Nadalje, istraživanje provedeno od strane Huanga i suradnika je također zabilježilo smanjenje potrebe za transfuzijom krvi kod pacijenata koji su primali TXA u usporedbi s kontrolnom skupinom [57].

Određena istraživanja su dokazala da korištenje TXA smanjuje financijske troškove liječenja i ubrzava oporavak pacijenta, poput istraživanja koje su proveli Slover i Bosco, koje je pokazalo da korištenje TXA za smanjenje potrebe transfuzije prilikom artroplastike kuka ili koljena može uštedjeti troškove liječenja [58]. Također, isto je potvrdilo istraživanje koje su proveli Goyal i suradnici, čiji su rezultati pokazali da intraartikularna primjena TXA može smanjiti troškove liječenja zbog smanjene potrebe za transfuzijom krvi te kraćim boravkom u bolnici [59]. Dugoročne koristi od smanjenja transfuzija krvi uključuju smanjenje rizika od transfuzijskih reakcija, smanjenje rizika od infekcija i poboljšanje ukupnih kliničkih ishoda. Pacijenti koji izbjegnu transfuzije imaju manji rizik od komplikacija povezanih s transfuzijom, uključujući reakcije imunološkog sustava i prijenos zaraznih bolesti.

Ipak, važno je napomenuti da postoje ograničenja i potencijalni rizici povezani s primjenom TXA. Iako većina studija nije pronašla povećani rizik od tromboembolijskih komplikacija, neki podaci ukazuju na mogućnost pojave duboke venske tromboze (DVT) kod pacijenata koji primaju TXA. Potrebno je provesti daljnja istraživanja kako bi se utvrdili svi potencijalni rizici i kako bi se optimizirali protokoli za sigurnu primjenu TXA.

Nadalje, optimalna doza i način primjene TXA još uvijek se istražuju. Dok se ista može primijeniti intravenozno ili lokalno, različiti protokoli mogu rezultirati različitim kliničkim ishodima. Daljnja istraživanja trebala bi se usredotočiti na usporedbu različitih doza i načina primjene kako bi se utvrdio najbolji pristup za različite skupine pacijenata [60].

Sigurnost i učinkovitost TXA također se moraju procijeniti u kontekstu različitih komorbiditeta koje pacijenti mogu imati. Stariji pacijenti, koji čine većinu onih koji se podvrgavaju totalnoj artroplastici koljena, često imaju višestruke komorbiditete, što može utjecati na njihovu sposobnost da sigurno podnose TXA. Potrebno je provesti dodatna istraživanja kako bi se razumjeli dugoročni učinci na ove pacijente i kako bi se razvili sigurni i učinkoviti protokoli za njihovo liječenje [61].

Konačno, važno je razmotriti i pacijentovu percepciju i zadovoljstvo liječenjem. Smanjenje potrebe za transfuzijama, brži oporavak i smanjenje poslijeoperacijskog krvarenja mogu značajno poboljšati pacijentovo iskustvo i zadovoljstvo operativnim zahvatom.

## 6.1. Implikacije i preporuke

Na temelju rezultata ovog istraživanja, jedna od ključnih implikacija je potreba za većim uzorcima kako bi se povećala statistička snaga i omogućilo pouzdanije zaključivanje o učincima traneksaminske kiseline (TXA) na intraoperativni gubitak krvi. Mala veličina uzorka (n=20) u ovom istraživanju vjerojatno je doprinijela nedostatku statistički značajnih razlika između skupina, što može otežati generalizaciju rezultata. Stoga je za buduća istraživanja preporučljivo osigurati veći broj ispitanika kako bi se postigla dovoljna moć studije za detekciju potencijalnih klinički relevantnih razlika.

Također, prigodno uzorkovanje može značajno utjecati na rezultate, kao što je vidljivo iz razlika u razinama eritrocita, hemoglobina i hematokrita među grupama prije operacije. Buduća istraživanja trebala bi primijeniti temeljitiji dizajn koji uključuje nasumično raspoređivanje ispitanika u skupine kako bi se smanjila početna nejednakost između njih. Randomizirani kontrolirani pokusi omogućili bi bolje kontroliranje varijabli koje mogu utjecati na rezultate, poput početnog zdravstvenog stanja pacijenata. Nadalje, trebalo bi uzeti u obzir i druge potencijalne čimbenike, kao što su različite kirurške tehnike ili trajanje operacije, koji bi mogli dodatno utjecati na gubitak krvi.

Nadalje, buduća istraživanja mogla bi razmotriti i dulje razdoblje praćenja kako bi se procijenili dugoročni učinci TXA na transfuzijske potrebe i oporavak pacijenata nakon totalne artroplastike koljena. Time bi se dobio cjelovitiji uvid u kliničku korist ovog lijeka, što bi moglo doprinijeti izradi jasnijih smjernica za njegovu primjenu u ortopedskoj kirurgiji.

Potrebno je također razmotriti dugoročne učinke primjene TXA. Iako kratkoročne koristi uključuju smanjenje krvarenja i potrebe za transfuzijom, dugoročne studije su potrebne kako bi se utvrdilo postoji li rizik od tromboze ili drugih komplikacija povezanih s dugotrajnom primjenom TXA. Postoje određena istraživanja o dugoročnim učincima, poput istraživanja koje su proveli Muse i suradnici na 723 žena koje su tijekom 27 menstrualnih perioda uzimale TXA za smanjenje krvarenja. Istraživanje je pokazalo da uzimanje TXA nije imalo negativne dugoročne posljedice, ali daljnja istraživanja su potrebna [62]. Buduća istraživanja trebala bi se fokusirati na dugoročne ishode i sigurnost TXA, uključujući analizu potencijalnih nuspojava i interakcija s drugim lijekovima.

Dodatno, buduća istraživanja trebala bi se usredotočiti na usporedbu TXA s drugim antifibrinolitičkim sredstvima kako bi se utvrdilo koje sredstvo pruža najbolje rezultate u kontekstu ortopedske kirurgije.

## 7. Zaključak

Operacije totalne artroplastike koljena postale su rutinske zbog porasta životnog vijeka i prevalencije osteoartritis, što je rezultiralo povećanom potražnjom za ovim postupcima. Kako bi se osigurali optimalni rezultati, neophodno je kontrolirati perioperativni gubitak krvi. TXA, kao antifibrinolitičko sredstvo, smanjuje krvarenje inhibicijom aktivacije plazminogena, što sprječava razgradnju fibrina i održava stabilnost krvnog ugruška. Jedan od ključnih čimbenika uspješne primjene TXA i postizanja optimalnih kirurških ishoda jest uloga medicinskih sestara i tehničara. Njihova stručnost, pažnja i sposobnost prepoznavanja komplikacija igraju vitalnu ulogu u perioperativnom zbrinjavanju pacijenata. Medicinske sestre/tehničari su odgovori za pravilnu pripremu i administraciju TXA, praćenje pacijenata tijekom i nakon operacije, te za brzo reagiranje u slučaju neželjenih reakcija.

Rezultati provedenog istraživanja ukazuju na to da razlika između prijeoperacijskih i poslijeoperacijskih vrijednosti eritrocita, hemoglobina i hematokrita između pacijenata koji su primili TXA i onih koji nisu, nije statistički značajna. Međutim, ako se u obzir uzme da su svi pacijenti koji nisu primili TXA primili autotransfuziju nakon operacije, rezultati ukazuju na učinak TXA u održanju iste prosječne razlike u vrijednostima eritrocita, hemoglobina i hematokrita prije i poslije operacije uspoređujući sa skupinom pacijenata koji su primili autotransfuziju nakon operacije. Ovi rezultati potvrđuju da prijeoperacijska primjena TXA smanjuje potrebu za poslijeoperacijskom autotransfuzijom.

Nedostatak značajnih razlika mogao bi se pripisati ograničenjima studije, uključujući malu veličinu uzorka ( $n=20$ ) i neujednačenost skupina pacijenata s obzirom na početne razine eritrocita, hemoglobina i hematokrita. Ova ograničenja ukazuju na potrebu za daljnjim istraživanjima s većim brojem ispitanika i pažljivije kontroliranim dizajnom studije kako bi se točnije procijenili učinci traneksaminske kiseline u ortopedskoj kirurgiji.

Daljnja istraživanja trebala bi se usredotočiti na optimizaciju doza i načina primjene TXA, kao i na dugoročne učinke na pacijente s različitim komorbiditetima. Također, važno je nastaviti proučavati sigurnosne aspekte primjene TXA kako bi se osigurali najbolji mogući

ishodi za sve pacijente. Integracija TXA u standardne protokole za totalnu artroplastiku koljena može značajno poboljšati ishode liječenja, smanjiti rizike i troškove, te unaprijediti cjelokupnu kvalitetu života pacijenata.

Iako rezultati ovog diplomskog rada nisu podržali početnu hipotezu, rad predstavlja vrijedan primjer metodološkog pristupa istraživanju u kliničkom okruženju. Unatoč ograničenju broja pacijenata, dizajn i provedba istraživanja mogu poslužiti kao temelj za buduća istraživanja s većim uzorkom, što bi omogućilo postizanje statistički značajnih rezultata. Ovaj rad ukazuje na ključne korake, poput prikupljanja podataka i analize varijabli, te može poslužiti kao vodič za optimizaciju istraživačkih metoda u širim studijama.

## 8. Literatura

1. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024. Pristupljeno 24.7.2024.
2. M. Pećina, M. Franić i sur.: Ortopedija, Naklada Ljevak, Zagreb, 2000.
3. K. Oremuš: Tranexamic acid for the reduction of blood loss in total knee arthroplasty, *Annals of Translational Medicine*, br. 3(S1):S40, 2015.
4. M. Sloan, A. Premkumar, N. P. Sheth: Projected volume of primary total joint arthroplasty in the U.S., 2014.to 2030., *The Journal of Bone and Joint Surgery*, br. 100, 2018, str. 1455–1460.
5. S. Kurtz, K. Ong, E. Lau, F. Mowat, M. Halpern: Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030, *The Journal of Bone and Joint Surgery* br. 89, 2007., str. 780-785.
6. D. Orlić, Z. Beck, M. Bergovec, D. Bitunjac, E. Biuk, T. Crnković, M. Franić, H. Jurdana, F. Klaić, N. Korkut: Učestalost ugradnje endoproteza u Hrvatskoj tijekom 2005. godine – Hrvatski registar endoproteza, 4. hrvatski kongres o osteoporozi, *Knjiga sažetaka, Cavtat, 2007.* str. 17.
7. <https://www.statista.com/statistics/953782/knee-replacement-procedures-conducted-in-croatia/>, dostupno 23.07.2024.
8. J. Yang, L. Yang, J. Tan, K. Huo, L. Zhao, D. Cai: Reduction of Blood Loss by Intra-articular Injection of Tranexamic Acid Combined with Knee and Hip Flexion at 45° During Primary Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial, *Orthopaedic Surgery*, br. 12, 2020., str 1835-1842.
9. Y.J. Seol, J.K. Seon, S.H. Lee, C. Jin, J. Prakash, Y.J. Park, E.K. Song: Effect of Tranexamic Acid on Blood Loss and Blood Transfusion Reduction after Total Knee Arthroplasty, *Knee Surgery & Related Research*, broj 28, 2016., str.188-193.
10. S.A. Kozek-Langenecker, A.B. Ahmed, A. Afshari: Management of severe perioperative bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology: First update, 2016. *European Journal of Anaesthesiology*, br. 34, 2017.; str. 332–395.
11. M. Maegele: Tranexamic Acid in Endoprosthesis, *Deutsches Ärzteblatt International*, br. 114, 2017., str. 822-823.



12. E. Tille, J. Mysliwietz, F. Beyer, A. Postler, J. Lütznert: Intraarticular use of tranexamic acid reduces blood loss and transfusion rate after primary total knee arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, br. 20. 2019.
13. R. Rosano Gotti Alves, J. Martins Juliano Eustáquio, S. Marcílio Pereira Gomes, M. Laura Oliveira Morais, J. Cesar Oliveira Morais, A. Viera Sacardo, E. Rodrigues Parreira: Thromboembolic event index after total knee arthroplasty with the use of tranexamic acid: an integrative review, *Research, Society and Development*, br. 15, 2022.
14. J. Bajčić: Totalna endoproteza koljena, Završni rad, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, 2020.
15. Z. Križan: Kompendij anatomije čovjeka. 3. izd. 3. dio, Pregled građe grudi, trbuha, zdjelice, noge i ruke: za studente opće medicine i stomatologije. Školska knjiga, Zagreb, 1997.
16. <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/knee-replacement-surgery-procedure> dostupno 25.7.2024.
17. M. Milić: Povezanost ugradnje totalne endoproteze kuka ili koljena s kvalitetom života ovisnom o zdravlju, Doktorski rad, Medicinski fakultet, Mostar, 2022.
18. <https://musculoskeletalkey.com/a-brief-history-of-total-knee-arthroplasty/#CR5> dostupno 25.7.2024.
19. C. Batailler, J. Swan, E. Sappey Marinier, E. Servien, S. Lustig: New Technologies in Knee Arthroplasty: Current Concepts, *Journal of Clinical Medicine*, br. 10, 2021.
20. D. Piršljin: Parcijalne endoproteze koljena, Diplomski rad, Medicinski fakultet, Zagreb, 2024.
21. A.J. Krych, P.J. Reardon, N.R. Johnson, R. Mohan, L. Peter, B.A. Levy, M.J. Stuart: Non-operative management of medial meniscus posterior horn root tears is associated with worsening arthritis and poor clinical outcome at 5-year follow-up. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, br. 25, 2017, str. 383-389.
22. T. Prpić, D. Legović, R. Mihelić, Ž. Butorac, M. Mikačević, M. Vučković: Minimalno invazivna ugradnja totalne endoproteze koljena s posebnim osvrtom na subvastus pristup, *Medicina Fluminensis*, br. 49, 2013., str. 301-305.
23. N. A. Shah, H. Gulabrao Patil, V. O. Vaishnav, A. Savale: Total knee arthroplasty using subvastus approach in stiff knee: A retrospective analysis of 110 cases, *Indian Journal of Orthopaedics*, br. 50, 2016., str. 166-171.

24. A. Tvrdeić: Rehabilitacija nakon ortopedsko-traumatoloških zahvata, Diplomski rad, Medicinski fakultet, Zagreb, 2016.
25. M. Varacallo, T. D. Luo, A. Mabrouk, N. A. Johanson: Total Knee Arthroplasty Techniques, StatPearls Publishing, Treasure Island (Florida), 2024.
26. <https://www.intechopen.com/chapters/49719> dostupno 26.7.2024.
27. Knee Replacement Surgery Procedure, John Hopkins Medicine - <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/knee-replacement-surgery-procedure#:~:text=Knee%20replacement%2C%20also%20called%20knee,joint%2C%20along%20with%20the%20kneecap> dostupno 26.7.2024.
28. A. Kovač: Fizikalna terapija nakon totalne endoproteze koljena - prikaz slučaja, Završni rad, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo, Osijek, 2023.
29. H. Mitrović: Značaj troetapne scintigrafije skeleta i scintigrafije s <sup>99m</sup>Tc-HMPAO obilježenim leukocitima u razlikovanju upale od aseptičkog labavljenja endoproteze zgloba kuka i koljena te doprinos hibridne tehnike SPECT/ niskodozni CT, Završni rad, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, 2023.
30. A. Shahi, J. Parvizi: Prevention of periprosthetic joint infection: pre-, intra-, and postoperative strategies, Medicina Fluminensis, br. 51, 2015., str. 103-113.
31. I. Dželalija, T. Vlák: Komplikacije povezane s ranom rehabilitacijom bolesnika nakon ugradnje totalnih endoproteza kuka i koljena, Fiz. Rehabil. Med., br. 34, str. 97-164.
32. A. L. Gianakos, E. T. Hurley, R. S. Haring, R. S. Yoon, F. A.: Reduction of Blood Loss by Tranexamic Acid Following Total Hip and Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis, The Journal of Bone and Joint Surgery, br. 6, 2018.
33. K. Franjković: Primjena traneksamične kiseline kod ugradnje totalne endoproteze kuka: rad s istraživanjem, Diplomski rad, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, 2023.
34. I. Martinović: Komplikacije transfuzijskog liječenja, Završni rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2015.
35. V. Zgombić: Transfuzijsko liječenje ortopedskih bolesnika, Diplomski rad, Medicinski fakultet, Zagreb, 2016.
36. K. Gaćina, A. Krstanović Ćosić: Primjena traneksamične kiseline u dermatologiji, Acta clinica Croatica, br. 62, 2023., str. 368-371.
37. I. Roberts: Tranexamic Acid, A Recipe for Saving Lives in Traumatic Bleeding, Nigerian Journal of Surgery, br. 18, 2012., str. 1.

38. The Selection and Use of Essential Medicines, Report of the WHO Expert Committee, 2011, [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44771/WHO\\_TRS\\_965\\_eng.pdf?sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44771/WHO_TRS_965_eng.pdf?sequence=1) dostupno 29.7.2024.
39. C.D. Forbes, R.D. Barr, G. Reid, C. Thomson, C.R. Prentice, G.P. McNicol: Tranexamic acid in control of haemorrhage after dental extraction in haemophilia and Christmas disease, *British Medical Journal*, br. 2, 1972., str. 311–313.
40. D. Oberhofer, K. Šakić, S. Janković, D. Tonković, G. Vrgoč: Transfuzija krvi kod totalnih endoproteza, *Liječnički vjesnik*, br. 134, 2012., str. 322-327.
41. M.R. Reed: Uses of tranexamic acid, *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, br. 15, 2015., str. 32-37.
42. <https://www.drugs.com/cons/tranexamic-acid-intravenous.html> dostupno 29.7. 2024.
43. <https://halmed.hr/upl/lijekovi/SPC/Traneksamicna-kiselina-Alpha-Medical-SPC.pdf> dostupno 29.7.2024.
44. Quality standard, National Institute for Health and Care Excellence, <https://www.nice.org.uk/> dostupno 29.7.2024.
45. G. Murdaca, M. Greco, C. Vassallo, S. Gangemi: Tranexamic acid adverse reactions: a brief summary for internists and emergency doctors, *Clinical and Molecular Allergy*, br. 18., 2020., str 16.
46. G. Calapai, S. Gangemi, C. Mannucci, P. L. Minciullo, M. Casciaro, F. Calapai, M. Righi, M. Navarra: Systematic Review of Tranexamic Acid Adverse Reactions, *Journal of Pharmacovigilance*, br. 3, 2015.
47. Ž. Benceković, I. Benko, B. Režek, C. Grgas-Bile: The role and promotion of Nursing, *Acta Clinica Croatica*. br. 55, 2016., str. 271-278.
48. A. Djak , A. Starčević: Uloga operacijske sestre kod operacije prednjeg križnog ligamenta koljena, *SG/NJ*, br. 20, 2015., str. 133-136.
49. N. Prlić: Zdravstvena njega kirurških bolesnika – opća, *Školska knjiga*, Zagreb, 2014.
50. J. Okreša: Krvarenja u ortopedskim operacijama, *Završni rad*, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2015.
51. J. Hakaj: The Role Of The Nurse In Drug Administration, *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, br. 43, 2024., str. 267-276.
52. M. Soko: Intervencije medicinske sestre kod primjene terapije, *Završni rad*, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2020.

53. K. Ker, P. Edwards, P. Perel, H. Shakur, I. Roberts: Effect of tranexamic acid on surgical bleeding: systematic review and cumulative meta-analysis, *BMJ*, br. 17, 2013.,str 344-346.
54. J. J. Jimenez, J. L. Iribarren, L. Lorente, J. M. Rodriguez, D. Hernandez, I. Nassar, R. Perez, M. Brouard, A. Milena, R. Martinez, M. L. Mora: Tranexamic acid attenuates inflammatory response in cardiopulmonary bypass surgery through blockade of fibrinolysis: a case control study followed by a randomized double-blind controlled trial, *Critical Care*, br. 11, 2007.
55. Z.G. Yang, W.P. Chen, L.D. Wu: The Efficacy of Tranexamic Acid in Total Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, br. 94, 2012., str. 1153-1159.
56. E. Gomez-Barrena, M. Ortega-Andreu, N.G. Padilla-Eguiluz, H. Pérez-Chrzanowska, R. Figueredo-Zalve: Topical intra-articular compared with intravenous tranexamic acid to reduce blood loss in primary total knee replacement: a double-blind, randomized, controlled, noninferiority clinical trial, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, br. 96, 2014., str. 1937-1944.
57. F. Huang, D. Wu, G. Ma, Z. Yin, Q. Wang: The use of tranexamic acid to reduce blood loss and transfusion in major orthopedic surgery: a meta-analysis, *Journal of Surgical Research*, br. 186, 2014., str. 318-327.
58. J. Slover, J. Bosco: Cost Analysis of Use of Tranexamic Acid to Prevent Major Bleeding Complications in Hip and Knee Arthroplasty Surgery, *The American Journal of Orthopedics*, 2014., str. 217-220.
59. N. Goyal, D.B. Chen, I.A. Harris, N. Rowden, G. Kirsh, S.J. MacDessi: Clinical and financial benefits of intra-articular tranexamic acid in total knee arthroplasty, *Journal of Orthopaedic Surgery*, br. 24, 2016., str. 3-6.
60. H. Xiong, Y. Liu, Y. Zeng, Y. Wu, B. Shen: The efficacy and safety of combined administration of intravenous and topical tranexamic acid in primary total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials, *BMC Musculoskeletal Disorders*, br. 19, 2018., str. 321.
61. J. Poeran, J. J. Chan, N. Zubizarreta, M. Mazumdar, L. M. Galatz, C. S. Moucha: Safety of Tranexamic Acid in Hip and Knee Arthroplasty in High-risk Patients, *Anesthesiology*, br. 135, 2021., str. 57-68.
62. K. Muse, A.S. Lukes, J. Gersten, A. Waldbaum, R.G. Mabey, E. Trott: Long-Term Evaluation of Safety and Health-Related Quality of Life in Women with Heavy Menstrual Bleeding Treated with Oral Tranexamic Acid, *Women's Health*, 2011.

## Popis slika i grafova

Slika 2.4.1. Prikaz vrsta artrotomija koljena,

<https://emedicine.medscape.com/article/2000356-technique?form=fpf> dostupno 26.7.2024....9

Slika 3.1. Povijest traneksaminske kiseline, [https://www.rpthjournal.org/article/S2475-](https://www.rpthjournal.org/article/S2475-0379%2822%2901409-1/fulltext)

[0379%2822%2901409-1/fulltext](https://www.rpthjournal.org/article/S2475-0379%2822%2901409-1/fulltext) dostupno 29.7.2024.....19

Graf 5.2.1.1. Spolna raspodjela pacijenata.....31

Slika 5.2.2.2. Raspodjela pacijenata s obzirom na primjenu traneksaminske kiseline.....31

## Popis tablica

1. Tablica 3.2.4.1. Prikaz nuspojava prilikom primjene traneksaminske kiseline, <a href="https://halmed.hr/upl/lijekovi/SPC/Traneksamicna-kiselina-Alpha-Medical-SPC.pdf">https://halmed.hr/upl/lijekovi/SPC/Traneksamicna-kiselina-Alpha-Medical-SPC.pdf</a> dostupno 29.7.2024 .....	23
2. Tablica 5.2.3.3. Starosna dob pacijenata.....	32
3. Tablica 5.2.4.4. Prijeoperacijski eritrociti pacijenata.....	32
4. Tablica 5.2.4.5. Poslijeoperacijski eritrociti pacijenata.....	33
5. Tablica 5.2.4.6. Razlika između prijeoperacijskih i poslijeoperacijskih eritrocita pacijenata.....	33
6. Tablica 5.2.5.7. Prijeoperacijski hemoglobin pacijenata.....	33
7. Tablica 5.2.5.8. Poslijeoperacijski hemoglobin pacijenata.....	34
8. Tablica 5.2.5.9. Razlika između prijeoperacijskog i poslijeoperacijskog hemoglobina pacijenata.....	34
9. Tablica 5.2.6.10. Prijeoperacijski hematokrit pacijenata.....	34
10. Tablica 5.2.6.11. Poslijeoperacijski hematokrit pacijenata.....	35
11. Tablica 5.2.6.12. Razlika između prijeoperacijskog i poslijeoperacijskog hematokrita pacijenata.....	35

## Prilozi

**OPĆA BOLNICA VIROVITICA**  
VIROVITICA, LJUDEVITA GAJA 21  
Klasa: 510-03/24-01/2449  
Urbroj: 2189-43-02/2-24-2 MB  
Virovitica, 25. lipnja 2024. godine

Na temelju odredbe članka 95. Zakona o zdravstvenoj zaštiti («Narodne novine» br. 100/18, 125/19, 147/20, 119/22, 156/22, 33/23 i 33/24) i odredbe članka 3. Poslovnika o radu, Etičko povjerenstvo Opće bolnice Virovitica na 7. sjednici održanoj dana 25. lipnja 2024. godine, donijelo je

### ODLUKU

#### I

Daje se suglasnost podnositelju zahtjeva Slavenu Slancu, bacc. med. techn. za odobrenje pristupa BIS podacima pacijenata na Odjelu za traumatologiju i ortopediju te odjela za anesteziju i intenzivno liječenje u Općoj bolnici Virovitica u svrhu izrade diplomskog rada na Sveučilištu Sjever Varaždin - smjer menadžment u sestinstvu na temu "Učinak traneksaminske kiseline nakon totalne artroplastike koljena - istraživački rad".

#### II

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.

Predsjednik Etičkog povjerenstva  
Opće bolnice Virovitica  
prim. dr. sc. Jadranko Šegregur, dr. med.



O tome:

1. Slaven Slanac, bacc. med. techn.
2. Ravnatelj Opće bolnice Virovitica
3. Predsjednik Etičkog povjerenstva
4. Odjel za kvalitetu zdravstvene zaštite i nadzor
5. Uz zapisnik 7. sjednice Etičkog povjerenstva
6. Pismohrana, ovdje.

# Sveučilište Sjever



SVEUČILIŠTE  
SJEVER

## IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, SLAVEN SLANAC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom UČINAK TRANSEKSAMINSKE KISELINE NAKON TOTALNE AKRIDOPLASTIKE (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

  
(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.