

# Godišnja učestalost i sezonske varijacije prijeloma distalnog radijusa kod djece i starijih ljudi

---

**Benko, Alen**

**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:122:913133>

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

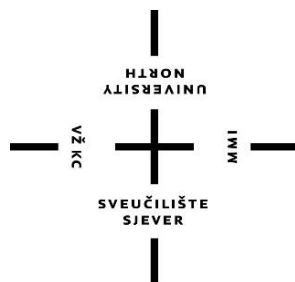
*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-31**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





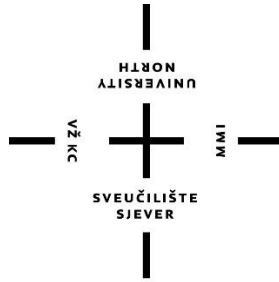
# Sveučilište Sjever

Diplomski rad br.

## **Godišnja učestalost i sezonske varijacije prijeloma distalnog radijusa kod djece i starijih ljudi**

**Alen Benko, 0062059992**

Varaždin, svibanj 2024. godine



# Sveučilište Sjever

Odjel za sestrinstvo

Diplomski rad br. 320/SSD/2024

## Godišnja učestalost i sezonske varijacije prijeloma distalnog radijusa kod djece i starijih ljudi

**Student**

Alen Benko

**Mentor**

Dr.sc Ivo Dumić-Čule

Varaždin, svibanj 2024. godine

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za sestrinstvo		
STUDIJ	Diplomski sveučilišni studij sestrinstvo - menadžment u sestrinstvu		
PRISTUPNIK	Alen Benko	MATIČNI BROJ	0062059992
DATUM	03.04.2024.	KOLEGIJ	Organizacija zdravstvenih i socijalnih ustanova
NASLOV RADA	Godišnja učestalost i sezonske varijacije prijeloma distalnog radijusa kod djece i starijih ljudi		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Annual incidence and seasonal variations of distal radius fractures in children and the elderly		

MENTOR	doc. dr. sc. Ivo Dumić-Čule	ZVANJE	docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. Iva Bačak Kocman, predsjednica		
	2. doc.dr.sc. Ivo Dumić-Čule, mentor		
	3. izv.prof.dr.sc. Marijana Neuberg, članica		
	4. doc.dr.sc. Sonja Obranić, zamjenska članica		
	5.		

## Zadatak diplomskog rada

BROJ	320/SSD/2024
OPIS	

Distalni prijelom radijusa jedan je od najčešćih prijeloma kod pacijenata koji zbog ozljede podlaktice dolaze na bolničke hitne prijeme. Ovaj rad ima za cilj istražiti učestalost i sezonske varijacije prijeloma distalnog radijusa kod djece različite dobi te starijih ljudi. Rad analizira stopu incidencije tijekom trogodišnjeg razdoblja od 2017. do 2020. godine, pacijenata koji su primljeni na bolnički hitni prijem KBC-a Zagreb sa prijelomom distalnog radijusa. Podaci su dobiveni iz evidencije svih imobiliziranih pacijenata gipsaonic bolničkog hitnog prijema KBC-a Zagreb. Obzirom da su prijelomi radijusa najčešći kod djece i starijih ljudi prikazat će se u kojem periodu godine se najviše dešavaju, koju dobru skupinu više zahvaćaju te da li se više javljaju kod muške ili ženske djece odnosno starijih muškaraca ili žena. U radu ću također pisati o kostima, vrstama prijeloma te samom liječenju odnosno izradi imobilizacije za prijelom radijusa za čiju izradu i postavljanje su zadužene medicinske sestre/tehničari. Analiza navedenih podataka može poslužiti predviđanju broja djece i starijih koji će se javiti u bolničku hitnu službu s prijelomima radijusa ali i drugim ozljedama lokomotornog sustava ovisno o dobu godine. Obzirom da je utvrđeno da radno opterećenje bolničkih hitnih prijema pokazuje značajne sezonske varijacije, dobiveni podaci mogu poslužiti glavnim sestrama u organizaciji posla te osiguranju dovoljnog broja educiranih medicinskih sestara i tehničara za zbrinjavanje takvih pacijenata

ZADATAK URUČEN

20. 06. 2024.



POTPIS MENTORA

## **Predgovor**

Prvenstveno bih se želio zahvaliti svojem mentoru Dr.sc. Ivi Dumić-Čule koji me savjetovao, usmjeravao i bio strpljiv sa svim mojim poteškoćama u vezi pisanja diplomskog rada. Želim se zahvaliti svim profesorima i mentorima koji su me usmjeravali kroz predavanja, vježbe i razne radionice uz koje danas mogu ponosno reći da će mi pomoći u razvijanju mog znanja. Iznimno sam zahvalan svojoj obitelji i prijateljima koji su me usmjeravali, motivirali te bili podrška u onim najtežim trenucima kad sam mislio da ću odustati, postigao sam ono što sam želio. Hvala Vam!

## Sažetak

Ovaj diplomski rad istražuje godišnju učestalost i sezonske varijacije prijeloma distalnog radijusa kod djece i osoba starije dobi, s ciljem boljeg razumijevanja ove ozljede, njene dijagnostike i liječenja. Prijelom distalnog radijusa jedan je od najčešćih prijeloma u hitnoj medicinskoj službi, značajno utječući na svakodnevne aktivnosti i kvalitetu života pacijenata. Važno je proučiti ovaj prijelom kod djece i osoba starije dobi, jer demografski faktori utječu na liječenje i ishod. Metodologija u ovoj retrospektivnoj studiji uključivala je analizu 603 pacijenta zaprimljenih na Objedinjeni hitni bolnički prijam KBC-a Zagreb. Kriteriji su obuhvatili pacijente u dobnim granicama od 4 do 18 godina te 65 godina i starije. Ova metoda omogućila je analizu s obzirom na spol, sezonsku učestalost i usporedbu između dviju skupina. Rezultati su prikazani grafički s objašnjenjima, naglašavajući važnost preventivnih mjera i ulogu medicinskih sestara/tehničara u dijagnostici i liječenju prijeloma distalnog radijusa. Poseban naglasak stavljen je na potrebu za ciljanim preventivnim i edukativnim mjerama kako bi se smanjio rizik od ozljeda u rizičnim populacijama. Rad ističe važnost interdisciplinarnog pristupa u liječenju ovih pacijenata, uključujući suradnju medicinskih sestara/tehničara. Razumijevanje sezonskih varijacija i demografskih faktora može poboljšati planiranje zdravstvene skrbi i optimizaciju resursa. Zaključci rada pružaju smjernice za buduća istraživanja i poboljšanje kliničke prakse u liječenju prijeloma distalnog radijusa, naglašavajući potrebu za kontinuiranim edukacijskim programima za zdravstvene djelatnike.

**Ključne riječi:** prijelom distalnog radijusa, analiza pacijenata, demografski faktori, interdisciplinarni pristup

## Summary

This thesis investigates the annual incidence and seasonal variations of distal radius fractures in children and elderly individuals, aiming to better understand this injury, its diagnosis, and treatment. Distal radius fractures are among the most common fractures in emergency medical services, significantly impacting patients' daily activities and quality of life. It is important to study this fracture in children and the elderly, as demographic factors influence treatment and outcomes. The methodology in this retrospective study included analyzing 603 patients admitted to the Unified Emergency Hospital Admission Department of the University Hospital Center Zagreb. The criteria included patients aged between 4 and 18 years, as well as those 65 years and older. This method allowed for an analysis based on gender, seasonal incidence, and comparison between the two groups. The results are presented graphically with explanations, highlighting the importance of preventive measures and the role of medical technicians in diagnosing and treating distal radius fractures. Special emphasis is placed on the need for targeted preventive and educational measures to reduce the risk of injuries in vulnerable populations. The study underscores the importance of an interdisciplinary approach in treating these patients, including the collaboration of medical technicians. Understanding seasonal variations and demographic factors can improve health care planning and resource optimization. The study's conclusions provide guidelines for future research and improvement of clinical practice in treating distal radius fractures, emphasizing the need for ongoing educational programs for healthcare employees.

**Keywords:** distal radius fractures, analyzing patients, demographic factors, interdisciplinary approach

## **Popis korištenih kratica**

**A** - arteria

**AO** - (njem. Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) - radna skupina za pitanja osteosinteze

**AP** - Anteroposteriorno

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

**DRF** - distalna fraktura radijusa

**FOOSH** - (eng. Fall onto outstretched hand) - pad na neispruženu ruku

**FRLT** - (lat. fractura radii loco typico) - prijelom radijusa na tipičnom mjestu

**LL** - Latero - lateralno

**M** - masculinum

**MCP zglobovi** - metakarpofalangealni zglobovi

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

**N** - nervus

**RTG** - Rendgenska snimka

**OHBP** - objedinjeni hitni bolnički prijam

**ORIF** - (eng. Open reduction internal fixation) - otvorena repozicija unutarnja fiksacija



## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Anatomija podlaktice .....	2
3. Etiologija prijeloma distalnog radijusa .....	8
4. Vrste prijeloma distalnog radijusa .....	9
4.1. Eponimska podjela prijeloma distalnog radijusa.....	10
5. Prijelomi distalnog radijusa kod djece .....	12
5.1. Vrste prijeloma distalnog radijusa kod djece .....	14
6. Prijelomi distalnog radijusa kod odraslih osoba .....	15
6.1. Rizični faktori prijeloma distalnog radijusa kod osoba starije dobi.....	15
7. Dijagnostika prijeloma distalnog radijusa.....	16
7.1. Klinički znakovi prijeloma distalnog radijusa.....	16
8. Liječenje prijeloma distalnog radijusa .....	18
8.1. Konzervativno liječenje ili imobilizacija prijeloma distalnog radijusa.....	18
8.2. Kirurško liječenje prijeloma distalnog radijusa.....	19
9. Imobilizacija prijeloma distalnog radijusa .....	21
9.1. Povijest imobilizacije .....	21
9.2. Gips/sadra.....	22
9.3. Gips udlaga ili longeta.....	23
9.4. Cirkularni gips .....	24
9.5. Manualna repozicija prijeloma distalnog radijusa – pomak koštanih .....	25
ulomaka .....	25
10. Cijeljenje kosti .....	27
11. Komplikacije prijeloma distalnog radijusa .....	28
12. Istraživački dio rada .....	29

12.1. Cilj istraživanja.....	29
12.2. Hipoteze.....	29
13. Materijali i metode .....	30
13.1. Sudionici.....	30
13.2. Prikupljanje podataka .....	30
13.3. Etički aspekti istraživanja.....	30
13.4. Statistička obrada podataka .....	30
14. Rezultati .....	31
14.1. Demografske karakteristike sudionika s prijelomom distalnog radijusa.....	32
14.1.1. Podjela sudionika prema spolu i dobnim skupinama.....	32
14.2. Sezonalna podjela prijeloma distalnog radijusa .....	33
14.2.1. Učestalost prijeloma distalnog radijusa po godišnjim dobima .....	33
14.2.2. Učestalost prijeloma distalnog radijusa tijekom školskih praznika.....	34
14.2.3. Manualna repozicija prijeloma distalnog radijusa - pomak koštanih ulomaka ...	35
15. Testiranje hipoteza .....	36
15.1. Analiza spola sudionika po dobnim skupinama .....	36
15.2. Analiza spola sudionika po godišnjim dobima .....	37
15.3. Analiza dobnih skupina sudionika po godišnjim dobima.....	39
15.4. Analiza spola sudionika (školska djeca) po školskim praznicima .....	40
15.5. Analiza dobnih skupina sudionika (školska djeca) po školskim praznicima .....	42
15.6. Analiza sudionika s reponiranim prijelomom distalnog radijusa prema .....	43
spolu .....	43
15.7. Analiza sudionika s reponiranim prijelomom distalnog radijusa prema .....	44
dobnim skupinama.....	44
15.8. Analiza spola sudionika po godišnjim dobima (osobe starije od 65 godina).....	46

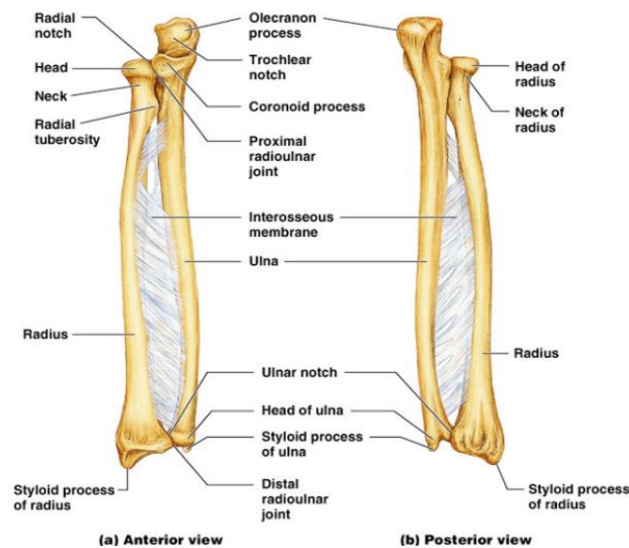
16. Rasprava.....	48
17. Zaključak.....	53
18. Literatura.....	55
Popis slika.....	58
Popis tablica.....	60
Popis grafikona.....	61

# 1. Uvod

Uvid u učestalost prijeloma distalnog radijusa izuzetno je važan zbog čestih slučajeva takvih prijeloma u medicinskoj praksi, posebice kod određenih demografskih skupina poput djece i osoba starije dobi. Tijekom dvogodišnjeg razdoblja, odnosno u 2018. i 2019. godini, prikupljeni su podaci sa Objedinjenog hitnog bolničkog prijama Kliničkog bolničkog centra Zagreb. Zabilježeno je ukupno 603 slučaja, od kojih je 283 slučaja (46,9%) zabilježeno tijekom 2018. godine, dok je 320 slučajeva (53,1%) zabilježeno tijekom 2019. godine. Pri analizi prikupljenih podataka razmatraju se sezonske varijacije te distribucija slučajeva prema dobi i spolu, a naglasak je stavljen posebno na djecu u dobi od 4 do 18 godina te osobe starije od 65 godina. Prijelom distalnog radijusa jedan je od najčešćih prijeloma s kojim se zdravstveni djelatnici susreću, posebno u području hitne medicinske pomoći. Ovaj tip prijeloma može imati značajan utjecaj na svakodnevne aktivnosti i kvalitetu života pacijenta, stoga zahtijeva pažljivu i stručnu medicinsku intervenciju i skrb. Kod osjetljivih skupina poput djece i osoba starije dobi, bitno je proučavanje i razumijevanje kako demografski faktori utječu na liječenje i ishod ovakvih ozljeda. Posebna skupina koja je podložna ovakvoj vrsti ozljede su djeca zbog svojih aktivnosti i sklonostima padu koji obično rezultiraju direktnim udarcem na ispruženu ruku odnosno dlan. Starija populacija ljudi ovu vrstu prijeloma doživljava kao rezultat pada uzrokovan smanjenom mobilnošću i smanjenim osjećajem ravnoteže, koji mogu biti pogoršani bolesnim stanjima poput osteoporoze koja dodatno oslabljuje kosti. Prijelomi distalnog radijusa mogu biti jednostavni i liječe se konzervativno odnosno sadrenom imobilizacijom te kompleksni prijelomi koji zahtijevaju operativne zahvate i dugotrajnu rehabilitaciju. Vrlo je bitna uloga medicinske sestre/tehničara u procesu zbrinjavanja osoba s prijelomom distalnog radijusa. Najčešće su oni prvi koji procjenjuju ozljedu, sudjeluju u liječenju i izradi imobilizacije te pružaju adekvatnu postoperativnu skrb. Medicinske sestre/tehničari imaju bitnu ulogu u edukaciji pacijenta i obitelji, sudjeluju u procesu oporavka i prevenciji mogućih komplikacija. Svrha istraživanja je analizirati fluktuacije u učestalosti ovih prijeloma tijekom različitih godišnjih doba te kako demografski faktori poput dobi i spola utječu na njihovu pojavu i liječenje. Analiza podataka prikupljenih tijekom 2018. i 2019. godine u KBC-u Zagreb bit će osnovica za bolje razumijevanje navedenih pitanja. Nadalje, istraživanje će se usmjeriti na identifikaciju specifičnih potreba različitih demografskih skupina u kontekstu prevencije i optimalnog tretmana, s ciljem poboljšanja zdravstvenih ishoda i učinkovitosti kliničke prakse.

## 2. Anatomija podlaktice

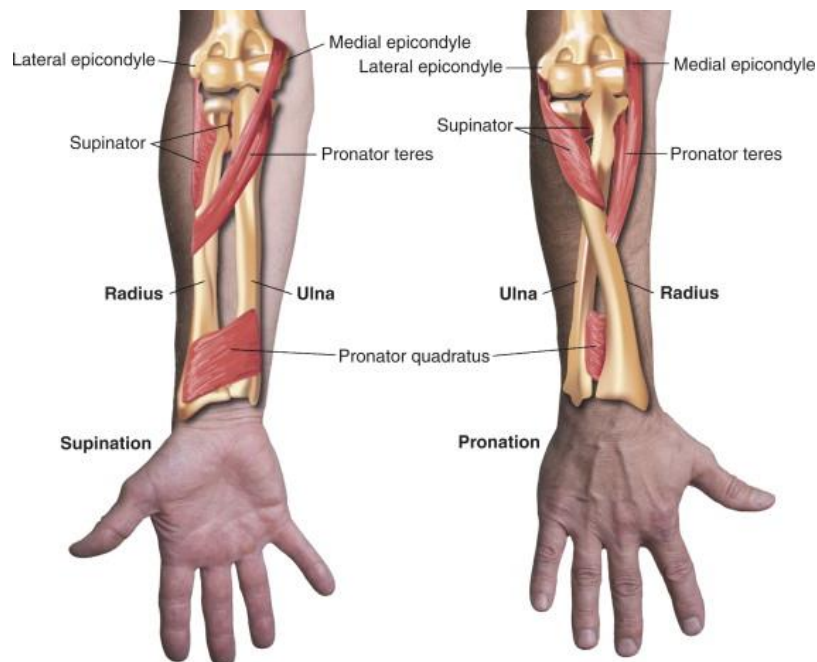
Podlaktica ili lat. antebrachium, obuhvaća područje ispod lakatnog zgloba otprilike 2-3 cm, sve do korijena šake. U podlaktici se nalaze dvije cjevaste kosti; lakatna (ulna) i palčana (radijus). U normalnom položaju ruku, kada su one uz tijelo s dlanovima okrenutim prema naprijed, ove dvije kosti se paralelno nalaze jedna uz drugu, pri čemu je ulna unutrašnja kost (medijalno) i radijus vanjska (lateralno) [1]. Krajevi ovih kostiju su prošireni i imaju konkavne zglobne površine koje se spajaju s humerusom na gornjem dijelu te s karpalnim kostima na donjem dijelu, uključujući čunastu kost (os scaphoideum), polumjesečastu kost (os lunatum), trokutastu kost (os triquetrum) i graškastu kost (os pisiforme) [2]. Krajevi kostiju su spojeni i omogućuju rotaciju jedne kosti oko druge, obično radijusa oko ulne. Rotacija ulne također je moguća, pri čemu radijus miruje, dok u isto vrijeme vrši os rotaciju u ramenskom zglobu, ali samo uz uvjet da je ruka usmjerena prema podlozi i time je fiksirana.



(Slika 2.1. Kosti podlaktice [Izvor: <https://socratic.org/questions/which-bone-is-bigger-the-ulna-or-radius>])

Proksimalni i distalni radioulnarni zglobovi su trohoidni zglobovi koji dijele zajedničku os gibanja. Ta os gibanja prolazi kroz glavicu palčane kosti na proksimalnom kraju i kroz glavicu lakatne kosti na distalnom kraju, stvarajući kut od  $20^\circ$  u odnosu na uzdužnu os cijele ruke [1]. Ove zglobove karakteriziraju pokreti pronacije i supinacije. Pronacija i supinacija se odvijaju rotacijom radijusa u proksimalnom radioulnarnom zglobu, dok se u distalnom radioulnarnom zglobu distalni kraj radijusa okreće oko glave ulne. Radijus ima lagani dorzoradijalni nagib koji omogućuje potpunu pronosupinaciju oko ulne. Stoga je važno održavati stabilnost radijusa tijekom liječenja prijeloma [1].

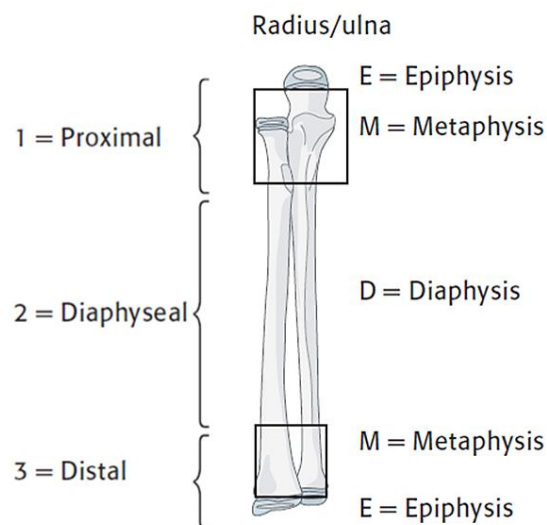
U horizontalnom položaju podlaktice, pronacija okreće dlan prema dolje (radijus križa ulnu), dok supinacija okreće dlan prema gore (kosti su paralelne).



(Slika 2.2. Supinacija i pronacija podlaktice

[Izvor:<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/brachioradialis>])

Prijelomi dugih kostiju obično se karakteriziraju prema svojoj anatomskoj lokaciji. Epifiza je područje kosti između ploče rasta i zglobne površine, metafiza se nalazi između epifize i trupa te uključuje ploču rasta, dok dijafiza obuhvaća trup kosti između proksimalne i distalne metafize. Dijafiza je uglavnom sastavljena od guste kortikalne kosti koja je manje vaskularizirana od mekše, porozne metafize, što utječe na proces cijeljenja kosti [3]. Zbog većeg udjela spongiozne kosti, metafiza ima veći potencijal za cijeljenje, ali je mehanički manje otporna u usporedbi s dijafizom. Srednji dijelovi radijusa i ulne imaju oblik trostrane prizme te su njihovi najoštriji rubovi ograničeni membranom interossea antebrachii, koja omeđuje prostor poznat kao spatium interosseum antebrachii. Ova membrana povezuje radijus i ulnu omogućujući im kretanje pri pronaciji i supinaciji te služi kao mjesto pričvršćivanja mišića prednje i stražnje skupine podlaktice [3].



(Slika 2.3. Podjela dugih kostiju u anatomske regije [Izvor:

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-81488-5\\_22](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-81488-5_22)])

Na proksimalnom kraju membrane često se nalazi ukošeni snop, poznat kao chorda obliqua, koji se proteže iznad tuberositas ulnae i veže za prednju površinu radijusa ispod tuberositas radii. Sile tlaka i vlaka koje djeluju na šaku i preko nje na radius prenose se kroz ovu membranu na ulnu i dalje na humerus. Membrana je najnapetija u srednjem položaju između pronacije i supinacije, što je važno kod operativnog liječenja prijeloma, jer se u tom položaju podlaktica stabilizira [4]. Većina mišića podlaktice aktivno sudjeluje u pokretima šake i prstiju, dok samo manji dio njih djeluje isključivo u pokretima podlaktice. Mišići podlaktice se obično razvrstavaju u prednju, lateralnu i stražnju skupinu. U prednjoj skupini podlaktičnih mišića nalazi se osam mišića raspoređenih u četiri sloja, od najpovršnijih do najdubljih.

To su [5]:

1. M. pronator teres
2. M. flexor carpi radialis
3. M. palmaris longus
4. M. flexor carpi ulnaris
5. M. flexor digitorum superficialis
6. M. flexor digitorum profundus
7. M. flexor pollicis longus
8. M. pronator quadratus

Većina ovih mišića su fleksori koji polaze s medijalnog epikondila humerusa, pri čemu su m. pronator quadratus i pronator teres dominantni rotatori podlaktice prema unutra. M. flexor carpi radialis i m. palmaris longus pomažu u tom procesu [5].

Lateralnu skupinu mišića čine [5]:

1. M. brachioradialis
2. M. extensor carpi radialis longus
3. M. extensor carpi radialis brevis
4. M. supinator



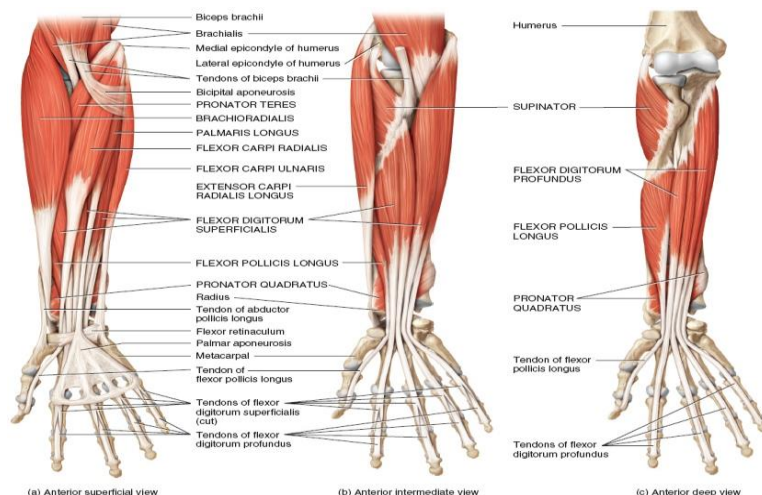
M. supinator je glavni supinator podlaktice u ovoj skupini, dok m. brachioradialis i m. extensor carpi radialis longus mogu djelovati i kao pronatori ili supinatori, ovisno o položaju podlaktice. Stražnju skupinu mišića čini osam mišića raspoređenih u površinski i duboki sloj. Mišići stražnje skupine su ekstenzori šake i prstiju, uglavnom polazeći s lateralnog epikondila. U površinskom sloju su [5]:

1. M. extensor digitorum
2. M. extensor digiti minimi
3. M. extensor carpi ulnaris
4. M. anconeus

U dubokom sloju stražnje skupine razlikuju se dvije skupine mišića [5]:

1. M. abductor pollicis longus i m. extensor pollicis brevis u području radijusa
2. M. extensor pollicis longus i m. extensor indicis u području ulne

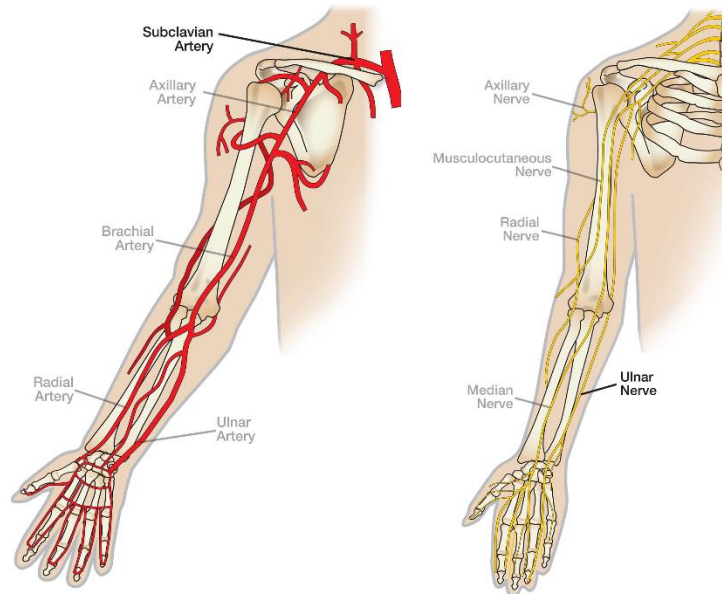
M. anconeus potpomaže pronaciju podlaktice, dok m. abductor pollicis longus i m. extensor pollicis longus potpomažu supinaciju.



(Slika 2.4. Mišići podlaktice [Izvor: <https://www.howtorelief.com/forearm-muscles-origin-insertion-nerve-supply-action/>])

Opseg pronacije i supinacije podlaktice kreće se u rasponu od 150° do 160°. Tijekom tih pokreta, radijus se rotira dok ulna ostaje mirna. U proksimalnom radioulnarnom zglobu, pronacija je ograničena tetivom mišića m. biceps brachii, koja se namotava oko vrata radijusa, dok chorda obliqua sprječava prekomjernu supinaciju tako što se omotava oko vrata ulne [2]. Što se tiče arterija i živaca u podlaktičnom području, a. radialis i a. ulnaris su završne grane a. brachialis, koje počinju u kubitalnoj jami. A. radialis prolazi površno duž sulcus antebrachii lateralis, između prednje i lateralne mišićne skupine na podlaktici, najpovršnije smještena u njezinom distalnom dijelu, gdje se na njoj može palpirati puls. A. ulnaris prolazi dublje od a. radialis, u distalnom i ulnarnom smjeru, između mišića fleksora prstiju [5].

Što se tiče živaca, n. medianus i n. ulnaris počinju u donjem dijelu aksilarnog prostora, pripadajući brahijalnom pleksusu, a zatim se granaju i inerviraju prednju regiju podlaktice, dlan i prste. Dvije glavne grane n. radialisa su r. superficialis, koji inervira kožu dorzalne strane šake i prstiju radijalno, te r. profundus, koji probija m. supinator i nastavlja se među mišiće stražnje skupine podlaktice [2].



(Slika 2.5. Krvne žile i živci ruke [Izvor: <https://www.assh.org/handcare/safety/vessels>])

### **3. Etiologija prijeloma distalnog radijusa**

Distalni prijelomi radijusa mogu nastati kao posljedica različitih ozljeda podlaktice. Izolirani prijelomi radijusa obično obuhvaćaju različite vrste kao što su Smithov, Collesov, Torus/Buckle, Greenstick, Die-punch i izolirani prijelomi radijalne osovine [6]. Ova vrste prijeloma najčešće nastaju kod ozljeda koje se dogode uslijed pada na ispruženu ruku. Kod osoba starije dobi, prijelomi radijusa često su posljedica niskoenergetskih padova iz stojećeg ili sjedećeg položaja. Često su to usitnjeni (višeiverni) i intraartikularni prijelomi koji se često ne svrstavaju u tradicionalne klasifikacije. Kod djece i adolescenata, izolirani prijelomi radijusa češće su rezultat visokoenergetskih padova koji se dogode na igralištu ili tijekom sportskih aktivnosti [7]. Prijelomi radijusa također se mogu pojaviti u složenijim oblicima ozljeda, kao što su Galeazzijevi prijelomi, prijelomi stiloidne kosti radijusa te Bartonovi i Chauffeurovi prijelomi. Mehanizam za ove prijelome često je složeniji ili atipični u usporedbi s izoliranim prijelomima radijusa [8].

## 4. Vrste prijeloma distalnog radijusa

Prijelom kosti predstavlja prekid kontinuiteta koštanog tkiva koji nastaje djelovanjem vanjske ili unutarnje sile na kost [9]. U posljednjih 70 godina u literaturi je opisano 15 različitih sustava klasifikacije prijeloma distalnog radijusa. Tradicionalno, ovi prijelomi su bili opisani putem eponima, poput Collesa, Smitha ili Bartona. Međutim, tijekom posljednje polovice 20. stoljeća pojavilo se nekoliko klasifikacijskih sustava za prijelome distalnog radijusa. To uključuje AO/OTA sustav, Frykmanovu klasifikaciju i klasifikaciju prema starijem sustavu [10]. Fraktura palčane kosti u tipičnom području ili FRLT (lat. fractura radii loco typico) čest je prijelom u lokomotornom sustavu. Obuhvaća distalni dio radijusa koji je udaljen od 1–4 cm od zglobne plohe. Nastaje udarom dlana o tvrdu podlogu uz dorzalnu fleksiju zgloba i ulnarnu abdukciju od 30° (Collesov prijelom) ili uz volarno flektirani dorzum zgloba (Smithov prijelom). Ovaj tip prijeloma pruža širok spektar tretmana u traumatologiji [11].

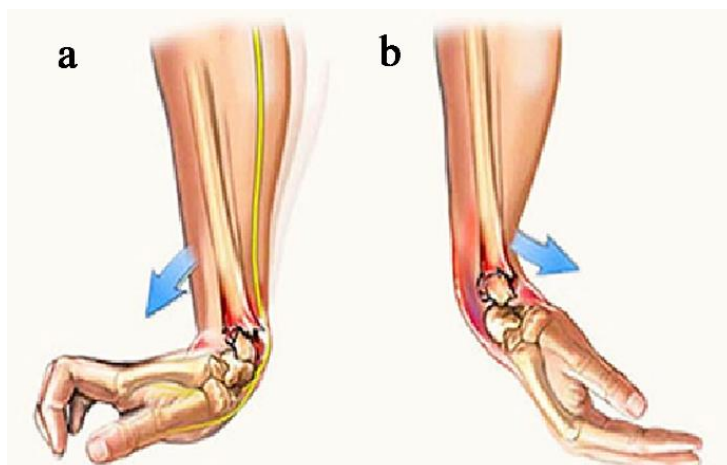


( Slika 4.1. Prijelom radijusa bez pomaka

[Izvor:<https://www.melbournehandsurgery.com/hand-injuries/36-hands/fractures/161-distal-radius-fractures>])

## 4.1. Eponimska podjela prijeloma distalnog radijusa

Eponimska podjela tipova prijeloma distalnog radijusa temelji se na imenima ljudi koji su prvi opisali određeni tip prijeloma. Upravo ta podjela je najnesigurnija, odnosno najmanje govori o ozljedi ako uzmemo u obzir ostale klasifikacije. U ovu klasifikaciju spadaju najčešći prijelomi: Colles-ov prijelom i Smith-ov prijelom [6].



(Slika 4.1.1. Prikaz prijeloma u području distalnog dijela palčane kosti, a) Colles b) Smith

[Izvor: <https://bilicvision-ortopedija.hr/> ]

**Collesov prijelom** dobio je ime po irskom kirurgu Abrahamu Collesu koji ga je prvi detaljno opisao 1814. godine. Collesov prijelom obično se događa zbog pada na ispruženu ruku (FOOSH), a karakterizira ga prijelom distalnog radijusa koji se obično događa unutar 2,5 centimetra od zglobne površine radijusa. Tipično, dolazi do stražnjeg i radijalnog pomaka, kao i nagiba distalnog dijela prijeloma, uz skraćenje. Klinički, možemo primijetiti "vilica" deformaciju, što je naziv za karakterističan izgled prijeloma na rendgenskoj snimci, te lokalnu osjetljivost kosti [12]. Žene u dobi od 60 i više godina koje pate od osteoporoze imaju visok rizik od Collesovog prijeloma prilikom pada na ruku. Međutim, Collesov prijelom može nastati bez obzira na dob i ne samo kao posljedica pada, već i zbog ozljeda nastalih u automobilskim nesrećama, pri skijanju, klizanju, jahanju, biciklizmu ili sudjelovanju u kontaktnim sportovima.

**Smithov prijelom** poznat kao Goyrandova fraktura specifična je vrsta frakture distalnog radijusa u predjelu zapešća. Ovaj tip prijeloma obično nastaje uslijed pada na dlan šake kad je zapešće savijeno prema volarnoj (dlanovnoj) strani ili uslijed izravnog udara u stražnju stranu zapešća. Kod Smithove frakture dolazi do pomaka distalnog fragmenta prema volarnoj strani, a to je zapravo obrnuti pomak u odnosu na češću Collesovu frakturu, kod koje dolazi do pomaka prema dorsalnoj strani [13].



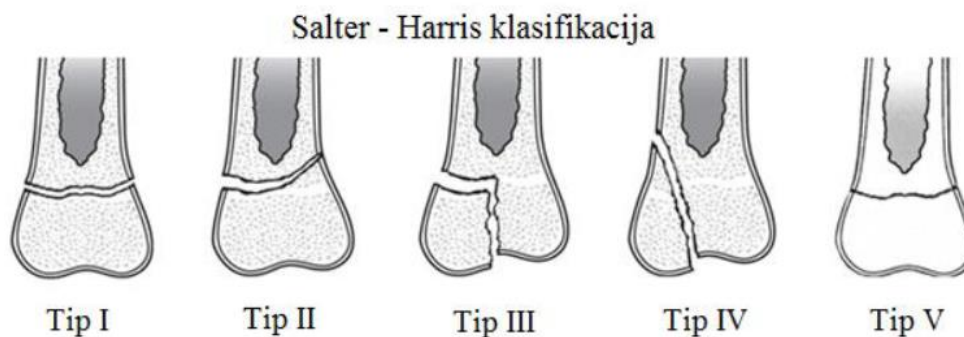
(Slika 4.1.2. RTG snimka a1 i a2 Collesov prijelom, b1 i b2 Smithov prijelom

[Izvor: KBC Zagreb, PACS program])

## 5. Prijelomi distalnog radijusa kod djece

Prijelomi podlaktice i distalnog radijusa česti su kod djece te uzrokovani neizravnom traumom koja kombinira kutno opterećenje i rotacijski pomak. Klasifikacija ovih prijeloma obično uključuje lokaciju, potpunost, kutnu i rotacijsku deformaciju te pomak fragmenata. Zona rasta, najkrhkiji dio kosti, često je pogođena, što može rezultirati štetama na metafizi i epifizni. Prijelomi u ovom području mogu ubrzati, usporiti, djelomično ili potpuno zaustaviti rast palčane kosti. Salter-Harris klasifikacija se koristi za razvrstavanje ovih prijeloma, pri čemu su prijelomi viših stupnjeva povezani s većim rizikom od zaustavljanja rasta kosti. Zona rasta, poznata i kao epifizna ploča, predstavlja najkrhkiji dio kosti u dječjoj dobi, čineći je posebno osjetljivom na ozljede. Sila koja djeluje na kost često rezultira oštećenjem upravo ove zone, s mogućnošću širenja oštećenja na susjedne dijelove kosti, kao što su metafiza (dio kosti pored ploče rasta) i epifiza (kraj kosti) [14]. Salter-Harris klasifikacija prijeloma koje uključuju ploču rasta, esencijalna je za ocjenu ozljeda u dječjoj dobi. Podjela se vrši na pet tipova [14]:

- Tip I (6-9% slučajeva) - fraktura prolazi direktno kroz ploču rasta bez zahvaćanja okolne kosti. Ova vrsta prijeloma je relativno rjeđa i ide ravno kroz rastuću ploču.
- Tip II (75% slučajeva) - najčešći tip frakture, gdje prijelom prelazi preko ploče rasta i nastavlja se kroz metafizu, dio kosti koji leži između epifize i dijafize.
- Tip III (8% slučajeva) - ovaj tip frakture karakterizira prijelom koji prolazi kroz ploču rasta i završava se u epifizni, vrhu kosti.
- Tip IV (10-12% slučajeva) - fraktura prolazi kroz sve tri zone: metafizu, ploču rasta i epifiznu. Ovaj transverzalni prijelom može uzrokovati ozbiljne dugoročne komplikacije zbog mogućeg oštećenja ploče rasta.
- Tip V (1% slučajeva) - Najrjeđi tip, koji uključuje direktan udarac ili kompresiju ploče rasta, što može rezultirati njenim uništenjem.



(Slika 5.1. Salter-Harris klasifikacija fraktura [Izvor:

<http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00040>])

Prijelomi distalnog radijusa su vrlo česti u dječjoj dobi, predstavljajući značajan udio od 25% svih prijeloma u ovoj populaciji [13]. Ova vrsta prijeloma nije samo učestala, već i skupa, s troškovima liječenja u pedijatrijskoj populaciji u Sjedinjenim Američkim Državama koji dostižu približno dvije milijarde dolara godišnje. Ovi podaci ukazuju na značajan ekonomski i zdravstveni teret. Studija Landina i suradnika (2017. i 2018.) donosi još jednu važnu dimenziju, pokazujući da dječaci do 16. godine imaju rizik od prijeloma od 42%, dok je kod djevojčica taj rizik 27% [17]. Razlike u vršnoj incidenciji, između 12. i 14. godine za dječake i između 10. i 12. godine za djevojčice, mogu biti povezane s različitim obrascima rasta i razvoja između spolova. Ova veća incidencija prijeloma tijekom puberteta može se djelomično objasniti disocijacijom između brzine rasta skeleta i njegove mineralizacije [17]. Tijekom ovog ključnog razdoblja razvoja, kosti rastu brže nego što se mineraliziraju, što ih čini sklonijima prijelomima zbog relativno veće krhkosti. Ovaj fenomen naglašava važnost razumijevanja kako hormonalne i fiziološke promjene tijekom rasta mogu utjecati na rizik od ozljeda. Strategije za prevenciju ovih prijeloma mogu uključivati poticanje sigurnih oblika fizičke aktivnosti, jačanje kostiju kroz adekvatan unos kalcija i vitamina D, te edukaciju djece i roditelja o rizicima i pravilnom odgovoru na padove i ozljede. Adekvatna prevencija i brzo reagiranje na prijelome ključni su za smanjenje dugoročnih posljedica ovih ozljeda u dječjoj dobi [17]. Prema Antabaku i suradnicima (2017.) zbog visoke učestalosti i mogućnosti teških posljedica čak i nakon pravilno provedenog liječenja, prijelomi distalnog radijusa kod djece ističu važnost razmatranja preventivnih mjera [18]. Pojava prijeloma raste bez adekvatnih mjera zaštite, što ukazuje na potrebu za boljim razumijevanjem uzroka i načina na koji



se ti prijelomi događaju. Promjene u životnim navikama i aktivnostima djece, pod utjecajem modernog društva, igraju ključnu ulogu u povećanju učestalosti ovih ozljeda, posebno u urbanim sredinama koje promiču rekreacijske i sportske aktivnosti za djecu svih dobi. Kako broj sportskih ozljeda raste s popularizacijom sportskih aktivnosti, postaje jasno da je pad najčešći uzrok ozljeda, što naglašava potrebu za provedbom ciljanih preventivnih strategija. Ove mjere uključuju promociju sigurnosti u igri i sportu, korištenje adekvatne zaštitne opreme te edukaciju djece i roditelja o sigurnom uključivanju u sportske aktivnosti [18].

### 5.1. Vrste prijeloma distalnog radijusa kod djece

Distalni dio radijusa najčešće je mjesto prijeloma kod djece, te čini oko 25% svih slučajeva. Tu nastaju različite vrste prijeloma, koje se prema anatomskom smještaju mogu podijeliti u dvije skupine. Prvu, veću skupinu, čine metafizni prijelomi, dok drugu, manju, čine ozljede epifizne ploče rasta (epifizeolize). Metafizni prijelomi bez oštećenja epifizne ploče brzo zacjeljuju i rijetko ostavljaju trajne posljedice, a mogu biti nepotpuni ili potpuni. Nepotpuni prijelomi, karakteristični za djecu, uključuju subperiostalne prijelome ili prijelome tipa zelene grančice (Green stick). Subperiostalni prijelomi, kod kojih je korteks oštećen, ali periost ostaje očuvan, nastaju na spoju metafize i epifize. Stabilni su i ne zahtijevaju repoziciju te su najčešći tip prijeloma podlaktice kod djece. Prijelomi tipa zelene grančice karakterizirani su oštećenjem korteksa i periosta na strani tenzije (konveksnoj strani angulacije), dok periost na konkavnoj strani ostaje očuvan, što uzrokuje kutne deformacije. Ovi prijelomi se lako reponiraju i imobiliziraju longetom. Prijelomi radijusa kod djece brzo zacjeljuju, liječenje traje kratko, a komplikacije su rijetke [18].



(Slika 5.1. Green stick prijelom)



(Slika 5.2. Subperiostalni prijelom)

[Slika 5.1, 5.2. ,Izvor [https://www.researchgate.net/figure/Greenstick-fracture-of-the-distal-radius-in-a-6-year-old-boy-a-b-Anteroposterior-a\\_fig18\\_338474662](https://www.researchgate.net/figure/Greenstick-fracture-of-the-distal-radius-in-a-6-year-old-boy-a-b-Anteroposterior-a_fig18_338474662)]

## **6. Prijelomi distalnog radijusa kod odraslih osoba**

Prijelomi distalnog radijusa u odrasloj populaciji, premda su manje učestali u usporedbi s pedijatrijskom i gerijatrijskom populacijom, nose značajne rizike komplikacija koje mogu dovesti do ozbiljnih dugoročnih posljedica, kao što su nesposobnost za rad i gubitak samostalnosti. Učestalost ovih prijeloma i njihove posljedice variraju s obzirom na dob i spol [19]. U mlađoj odrasloj populaciji, odnosno među osobama u dobi od 19 do 49 godina, prijelomi distalnog radijusa su najčešći oblik prijeloma, a istraživanja pokazuju da su šanse za ovakvu ozljedu jednake kod muškaraca i žena. Međutim, nakon 50. godine života, žene su gotovo dvostruko sklonije ovim prijelomima u odnosu na muškarce iste dobi, što može biti povezano s postmenopauzalnim smanjenjem gustoće kostiju i povećanim rizikom od osteoporoze [19]. Najčešći uzroci prijeloma distalnog radijusa u odraslih su sport i prometne nesreće, što ukazuje na važnost prevencije kroz odgovarajuće sigurnosne mjere, kako u prometu tako i u sportskim aktivnostima. Edukacija o pravilnim tehnikama pada, upotreba zaštitne opreme te fokus na jačanje kostiju i poboljšanje ukupne fizičke kondicije mogu značajno smanjiti rizik od ovakvih ozljeda.

### **6.1. Rizični faktori prijeloma distalnog radijusa kod starijih osoba**

Prijelomi distalnog radijusa čine gotovo 20% svih fraktura među osobama starijima od 65 godina [20]. Razni faktori, poput oslabljene strukture kostiju i metaboličkih bolesti, doprinose višoj stopi ovih prijeloma. U ovoj dobi, žene su znatno podložnije prijelomima u usporedbi s muškarcima. Prema istraživanju Barona i suradnika, žene starije od 65 godina imaju gotovo pet puta veći rizik za prijelome distalnog radijusa od muškaraca iste dobi [21]. Dodatno, Brogen i suradnici su utvrdili da se rizik za prijelome u žena značajno povećava nakon 50-te godine života, te se udvostručuje svakih deset godina do 90-te [21]. Također, pokazano je da bijelkinje starije od 65 godina imaju veću vjerojatnost za ovakve prijelome u usporedbi s ženama drugih rasa. U muškaraca, incidencija prijeloma ostaje stabilna sve do 80-te godine života, kada počinje rasti, ali ne u mjeri kao kod žena. Većina prijeloma u starijih osoba je rezultat pada s niske visine, što ukazuje na nisku energiju traume [21]. Osteoporotični prijelomi distalnog radijusa često se javljaju u perimenopauzalnom periodu kod žena zbog brzog smanjenja koštane mase nakon menopauze. Ova vrsta osteoporotičnih prijeloma doseže svoj vrhunac oko 65. godine života, pri čemu su ti prijelomi više od četiri puta češći kod žena nego kod muškaraca. Karakteristično je da prijelomi distalnog dijela radijusa nastaju kod relativno zdravih žena starije životne dobi [22].

## 7. Dijagnostika prijeloma distalnog radijusa

Nakon uzimanja detaljne anamneze i obavljanja temeljitog pregleda, često se može posumnjati na ozljedu radijusa. Sljedeći korak u dijagnostičkom procesu obično uključuje rendgensku snimku ručnog zgloba u dvije projekcije: anteroposteriornu (AP) i latero-lateralnu (LL). Ponekad standardne projekcije ne pružaju dovoljno informacija, pa se preporučuje izvođenje kosih snimaka u pronaciji i supinaciji od 45° kako bi se bolje pregledale artikularne plohe radijusa [23]. Za detaljniji prikaz struktura, koristi se kompjuterizirana tomografija (CT), koja je posebno korisna za prikaz artikularnih struktura kao što su radiokarpalni i radioulnarni zglob. Magnetna rezonancija (MR) predstavlja metodu izbora za procjenu ozljeda mekih tkiva, uključujući ligamente i tetive, zbog svoje sposobnosti da pruži jasan prikaz mekih struktura. Ove dodatne pretrage omogućuju precizniju dijagnozu i bolje razumijevanje opsega ozljede, što je ključno za odabir najučinkovitijeg plana liječenja [23].

### 7.1. Klinički znakovi prijeloma distalnog radijusa

Kliničke znakove prijeloma dijelimo na sigurne i nesigurne [9]:

Sigurni znakovi prijeloma:

- patološka gibljivost (ne treba ju provjeravati)
- koštane krepitacije
- deformacija uzdužne osovine ekstremiteta na mjestu loma.

Nesigurni znakovi loma:

- oteklina
- bol na palpaciju
- bol pri pokretu
- promjena boje kože.

Kod velikih ili malih prijeloma karakteristična je bol na mjestu prijeloma. Zbog pucanja periosta i kosti nastaje bol, lokalno krvarenje, pomicanje ulomaka kosti i pritisak na prijanjajuća vlakna živaca. Potrebno je nježnim i laganim pritiskom utvrditi njezin intenzitet. Oteklina, bol i promjena boje kože na ozlijeđenom mjestu zajedno s otežanom funkcijom ekstremiteta pripadaju nesigurnim znakovima prijeloma kosti. Kod ozlijeđene osobe, nesigurne znakove je potrebno nadopuniti

dodatnim pretragama (RTG) da bismo postojanje prijeloma isključili ili dokazali. Deformacija nastaje angulacijom ili dislokacijom, a karakteristike deformacije su tipične promjene u izgledu vanjskog ekstremiteta [9]. Patološka gibljivost siguran je znak prijeloma, no ponekad može izostati. Takvi slučajevi uključuju nepotpune prijelome, poprečne prijelome kralježaka i potpune prijelome malih kostiju zapešća. Budući da ispitivanje gibljivosti uzrokuje jaku bol, to je razlog zašto se ne provodi. Trenje između ulomaka kosti može uzrokovati krepitacije, koje izostaju kod komunikacijskih prijeloma s malim ulomcima, interpozicijom mekih tkiva ili velikom dislokacijom ulomaka. Ispitivanje krepitacija nije potrebno rutinski provjeravati jer može biti vrlo bolno [23].

## **8. Liječenje prijeloma distalnog radijusa**

Različite podjele prijeloma distalnog radijusa pružaju važne smjernice za odabir optimalnog tretmana. Kako bi se adekvatno pristupilo liječenju, bitno je pažljivo procijeniti stabilnost ozljede i odabrati između konzervativnog ili kirurškog načina liječenja. Strategije liječenja variraju od neoperativnih pristupa za stabilne prijelome do operativnih zahvata za nestabilne prijelome. Osnovno načelo u liječenju prijeloma je postizanje precizne redukcije fragmenata, nakon čega slijedi imobilizacija koja će tu redukciju održati stabilnom. Intraartikularni prijelomi distalnog radijusa ponekad su izazovni za konzervativno liječenje te su dostupne različite opcije kako bi se spriječio gubitak redukcije kod nestabilnih ozljeda distalnog kraja radijusa [13].

### **8.1. Konzervativno liječenje ili imobilizacija prijeloma distalnog radijusa**

Imobilizacija je postupak kojim se ozlijeđeni dio tijela stavlja u stanje mirovanja. Osnovno načelo imobilizacije je da se imobiliziraju dva susjedna zgloba od mjesta prijeloma [24]. Konzervativno liječenje igra ključnu ulogu u zbrinjavanju mnogih prijeloma. Uporaba sadrenih zavoja omogućuje imobilizaciju koštanih ulomaka ili zglobova, osiguravajući zadržavanje popravljenog položaja ulomaka ili zglobova te omogućava postupno ispravljanje deformacija [24]. Temelji se na Bohlerovom postulatu s kraja 19. stoljeća. Ova terapijska metoda pridržava se tzv. 3R principa: vraćanje prijeloma u anatomske položaj (repozicija), zadržavanje ulomaka u anatomske položaju nakon repozicije (retencija) te jačanje i mobilizacija ozlijeđenog dijela nakon zacjeljenja (rehabilitacija). Nakon repozicije i imobilizacije ulomaka, uspješnost izvedenih postupaka provjerava se kontrolnim rendgenskim snimkama. Nakon toga slijedi potrebna količina snimki kojima se prati napredak u liječenju prijeloma [25]. Longeta se koristi tijekom prvih 7 do 10 dana nakon prijeloma kako bi se ostavilo dovoljno mjesta za širenje nastalog edema. Nakon što edem splasne, longeta se zamjenjuje cirkularnim sadrenim zavojem. Odrađena su razna istraživanja kako bi se odredilo odgovarajuće razdoblje imobilizacije za frakturu distalnog radijusa. Iako se od različitih autora razlikuju mišljenja, neki sugeriraju da su tri tjedna imobilizacije dovoljna, dok brojni kažu da je dovoljno samo jedan tjedan. Međutim, postoji rizik od pomaka ulomaka posebno u prva dva tjedna. Ako se imobilizacija prekine nakon kratkog perioda, pomak ulomaka zabilježen je čak u 7 do 8 % slučajeva. Međutim, ne postoji takav zabilježen slučaj nakon šest tjedana. Iako se tri tjedna može smatrati dovoljnim periodom što se tiče sigurnosti, imobilizacija traje šest tjedana kako bi se osigurala stabilnost i pravilni oporavak

[13]. Kada govorimo o liječenju distalnog radijusa osim samog prijeloma podlaktice, potrebno je promišljanje o brojnim drugim čimbenicima koji mogu igrati ulogu u izboru metode liječenja. To uključuje dob pacijenta, jer postoje značajne razlike u brzini zacjeljivanja i opće stanje između starijih i mlađih pacijenata. Moraju se uzeti u obzir i radne i rekreativne aktivnosti pacijenta, jer će to utjecati na vrstu i intenzitet potrebne rehabilitacije te koliko brzo se mogu vratiti svojim uobičajenim aktivnostima. Dobro opće stanje osobe može igrati važnu ulogu, jer prethodna razlika ili trenutne bolesti mogu poremetiti proces zacjeljivanja i povećati rizik od komplikacija. Na kraju, prisutnost osteoporoze ili osteopenije također je važna. Slabljenje kostiju znači drugačiji pristup liječenju koji mora biti nježniji prema koštanom tkivu [26].

Analiza prijeloma obuhvaća sljedeće aspekte [26]:

- Otvoreni ili zatvoreni prijelom
- Neurovaskularne smetnje, s posebnim naglaskom na n. medianus
- Dislocirani ili nedislocirani prijelomi
- Intraartikularni ili ekstraartikularni prijelomi
- Stabilni ili potencijalno nestabilni prijelom.

## **8.2. Kirurško liječenje prijeloma distalnog radijusa**

Kirurško liječenje prijeloma razmatra se u slučaju kada konzervativne metode ne uspiju postići odgovarajući položaj fragmenata kostiju ili ako postoji izravna indikacija za operaciju. Jedan od načina kirurškog tretmana je osteosinteza, koja se često provodi koristeći Kirschnerove žice, kao i uobičajena AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) osteosinteza. Često se koriste male specijalizirane pločice (T-pločice) s vijcima [27].

Indikacije za kirurško liječenje uključuju sljedeće situacije [28]:

- Pomak fragmenata unutar zgloba veći od 2 milimetra,
- Odstupanje od normalne angulacije radijusa za više od 15 do 20 milimetara,
- Nestabilnost prepoznata radiografskim pregledom,
- Skraćenje radijusa veće od 5 milimetara,
- Otvoreni prijelomi.

Takve indikacije sugeriraju potrebu za preciznijim i stabilnijim metodama liječenja koje kirurški zahvati mogu pružiti kako bi se osigurao ispravan oporavak funkcije i strukture zahvaćenih kostiju. Postoje različite kirurške metode koje se koriste za liječenje ovih komplikacija, uključujući [13]:

- Zatvorena repozicija i perkutana fiksacija ulomaka,
- Minimalno invazivna otvorena repozicija
- Vanjska fiksacija,
- ORIF: Otvorena repozicija i unutarnja fiksacija.

## 9. Imobilizacija prijeloma distalnog radijusa

### 9.1. Povijest imobilizacije

Prva faza u povijesti liječenja prijeloma distalnog radijusa seže dalje u prošlost nego što možemo potpuno razumjeti i dokumentirati. Najstariji sačuvani zapisi o liječenju prijeloma datiraju najmanje 5000 godina unatrag, dolazeći iz drevnih egipatskih izvještaja pronađenih u Papirusu Edwina Smitha [29]. Ti drevni dokumenti opisuju postupak ručnog postavljanja slomljene ruke, nakon čega se primjenjuju udlage od drveta i zavoji od platna, koji se zatim otvrdnu mašću i medom kako bi zadržali stabilnost. Ovi drevni tekstovi predstavljaju jedan od prvih kirurških zapisa, odnosno, rani pokušaj civilizacije da zabilježi medicinsko znanje za buduće generacije. Međutim, premalo primjera u ovim djelima je potpuno sačuvano kako bi se dobilo potpuno razumijevanje metoda dijagnoze i liječenja koje su koristili stari Egipćani. Zato većina priznanja za najranije korijene medicine pripada drevnim Grcima [29]. Često smatran ocem zapadne medicine, Hipokratu se pripisuje većina medicinskog znanja stjecanog tijekom Zlatnog doba Grčke. Iako se većina djela koja se pripisuju njemu su zapravo anonimne zbirke grčkih medicinskih rukopisa iz knjižnice u Aleksandriji.

Ipak, Hipokratov korpus predstavlja skup medicinskog znanja drevnog svijeta. Tu se nalazi značajna rasprava o dislokacijama i subluksacijama radiokarpalnog zgloba zajedno s propisanim tretmanom - ručnom redukcijom i nježnim zavojem. Međutim, s obzirom na rijetkost te ozljede i visoku učestalost s kojom su je opisivali stari Grci, vjerojatno je da su pogrešno dijagnosticirali prijelome distalnog radijusa kao dislokacije radiokarpalnog zgloba. U 18. stoljeću su Petit i Pouteau prvi puta teoretski postavili da Hipokrat nije u potpunosti shvatio ozljedu koju je opisivao i liječio. Nažalost, njihove teorije uglavnom nisu prodrle izvan Francuske što im nije donijelo veliko priznanje. Godine 1895. Wilhelm Röntgen će otkriti nešto što će zauvijek promijeniti medicinsku praksu. Njegovo istraživanje rendgenskih zraka, za koje je nagrađen Nobelovom nagradom, dovest će prvi put u pitanje konzervativno liječenje frakture distalnog radijusa [29]. Uvođenje RTG dijagnostike značajno je unaprijedilo prepoznavanje i liječenje prijeloma, omogućujući liječnicima da prvi put analiziraju prijelome uz pomoć vizualnog prikaza. Nakon Röntgenova otkrića, objavljivanje radioloških nalaza prijeloma distalnog radijusa potaknulo je reviziju standarda liječenja i predložilo nove pristupe [29]. Iako su se slikovni prikazi poboljšali, liječenje prijeloma distalnog radijusa uglavnom je ostalo konzervativno, s gipsom koji često nije



uspijevao održati pravilan položaj kostiju, što je dovodilo do trajnih deformacija. Razvoj antiseptičkih metoda omogućio je sigurnije kirurške intervencije, a Albin Lambotte je bio pionir u primjeni kirurške stabilizacije prijeloma. Unatoč početnim izazovima u održavanju redukcije prijeloma samo s gipsom, razvoj tehnika kao što je opuštenost ligamenata omogućio je bolje upravljanje prijelomima, posebno u teškim slučajevima gdje su inovativne metode kao što je vučna naprava pomogle u održavanju dužine kosti tijekom zacjeljivanja [29]. Od sredine 1960.-ih, temelji upravljanja prijelomima distalnog radijusa razvili su se prema današnjim standardima ortopedije. Iako su kirurške tehnike uvedene zbog čestih loših rezultata konzervativnog liječenja, većina prijeloma distalnog radijusa i dalje se liječi neoperativno. Nizozemski vojni kirurg Antonius Mathijssen napisao je 1852. godine priručnik o imobilizaciji gipsom. Uveo je novu i učinkovitu metodu za primjenu i korištenje gipsa za imobiliziranje prijeloma. Na ideju za upotrebu gipsa je došao tražeći imobilizirajući zavoj za siguran prijevoz ranjenika koji se može koristiti odmah, postati čvrst za nekoliko minuta, da se može prilagoditi svakom ekstremitetu te da ne bude pretežak i preskup. U to vrijeme morao je uložiti ogroman napor da bi se takav način i takva vrsta imobilizacije počela primjenjivati. Lorenz Bohler austrijski kirurg koji se specijalizirao za liječenje ozlijeđenih kostiju i zglobova smatra se najvećim autoritetom u prvoj polovici 20. stoljeća zahvaljujući izdanim knjigama o liječenju i tretmanu različitih vrsta prijeloma. [29].

## **9.2 Gips/sadra**

Gips ili sadra je kalcijev sulfat nanesen u tankom sloju na tkani zavoj. Priprema se u toploj vodi, temperature oko 35 °C, pri čemu oslobađa određenu količinu topline. Nakon namakanja u vodi, gips se ocijedi, ali ne previše, osim u slučaju repozicije, i postavlja se na ozlijeđeni dio tijela. Sadra se postupno skrtnjava u razdoblju od 5 do 45 minuta, a 3 do 5 minuta je dovoljno da se imobilizacija učvrsti u željeni položaj. Gips se ne smije opteretiti 24 sata nakon postavljanja jer je to vrijeme potrebno za potpuno sušenje. Iako je tvrd, nije čvrst i može lako puknuti. Debljina longete (šest do osam slojeva) ili cirkularnog gipsa ovisi o dijelu tijela koji se imobilizira, gradi pacijenta i vrsti gipsa koji se koristi. Iako postoje druge metode slične namjene, poput plastičnog gipsa, udlaga i ortoza, sadra je i dalje široko rasprostranjena i važna zbog svojih izvrsnih svojstava i niže cijene u usporedbi s drugim materijalima [23].



(Slika 9.2.1. Gips za izradu imobilizacija [osobna arhiva])

### 9.3. Gips udloga ili longeta

Obično pokriva 1/2 do 2/3 opsega ekstremiteta i služi za privremenu imobilizaciju. Sastoji se od 5 do 10 slojeva sadrenog zavoja, ovisno o težini prijeloma i anatomiji bolesnika. Prije postavljanja longete, kožu treba zaštititi vatom kako ne bi došlo do ugrožavanja cirkulacije i nastanka dekubitusa. Gipsana longeta se namoči, ocijedi, ali ne previše (osim kod repozicije da se brže stvrdne). Zatim se namočena longeta postavi na vatom zaštićeni dio tijela. Zagladi se dlanom (nikako prstima zbog mogućnosti natiska), a preko toga se zamota zavoj. Gipsani dio tijela držimo u željenom položaju nekoliko minuta dok se gips ne stvrdne. Longeta ne smije ograničavati dozvoljene pokrete zglobova i mora omogućiti kontrolu cirkulacije. Svaki slobodni zglob treba mobilizirati i gibati jer rad mišića potiče cirkulaciju i ubrzava resorpciju edema. Bez obzira na vrstu prijeloma ili imobilizaciju, prsti na nogama i rukama uvijek moraju biti vidljivi. Potrebno je upozoriti bolesnika na promjenu boje kože, kapilarno punjenje, pojačane bolove i edem kako bi se odmah reagiralo. Uspjeh i pravilno postavljanje imobilizacije ovisi o tehničkom znanju i iskustvu medicinske sestre/tehničara. Često se termin "stavljanje gipsa" koristi za opisivanje procesa imobilizacije, što je dovelo do popularnog izraza "gipsanje" [23]. Podlaktična dorzalna longeta za liječenje prijeloma distalnog radijusa obuhvaća podlakticu od MCP zglobova do dva prsta ispod lakta. Podlaktica se nalazi u pronaciji, a korijen šake treba fiksirati u dorzalnoj fleksiji od 10-20 stupnjeva uz laganu ularnu abdukciju. U karpalnoj regiji longeta mora biti nešto šira da bi bolje ispunila svoju stabilizacijsku funkciju [24].



(Slika 9.3.1. Podlaktična dorzalna gips longeta [osobna arhiva])

#### 9.4. Cirkularni gips

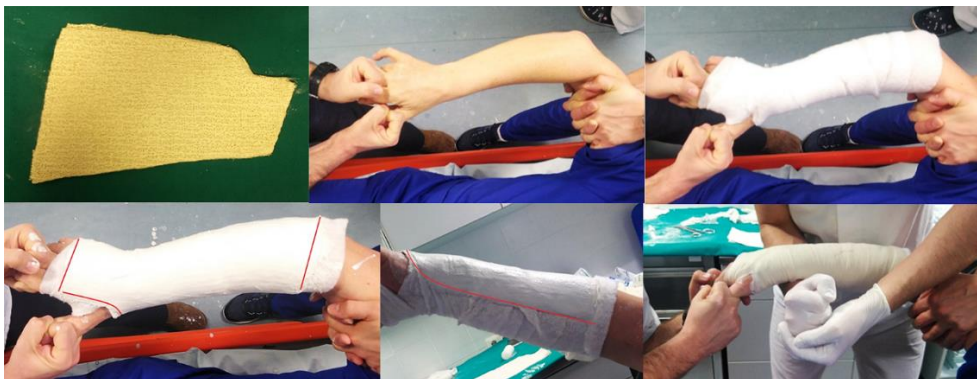
Obuhvaća cijelu cirkumferenciju podlaktice i služi za definitivnu imobilizaciju. Služi za definitivno liječenje loma te se postavlja kada opasnost od ugrožavanja cirkulacije nije velika jer se edem povukao. Kod postavljanja cirkularnog gipsa, u vodu namačemo rolu određene širine i namatamo na dio tijela koji je zaštićen vatom. Kod repozicije radijusa cirkularni gips se nekada stavlja preko longete jer micanjem longete postoji mogućnost sekundarnog pomaka ulomaka. Kod sadrenog cirkularnog gipsa RTG kontrola se vrši kroz gips. Na takvim RTG snimkama teško je procijeniti kvalitetu i zrelost koštanog kalusa, pa je u nekim slučajevima gips potrebno skinuti i obaviti RTG snimanje bez gipsa. Za skidanje takvog gipsa koristi se električna oscilirajuća pila. Međutim, preduga imobilizacija može za ishod imati negativne posljedice poput smanjene pokretljivosti, kontrakture zglobova i atrofije mišića, što može štetno utjecati na cjelokupno zdravlje tijela [23]. Važno je odmah započeti s aktivnostima poput pokretanja i vježbanja prstiju, što pomaže ubrzati smanjenje otekline [23].



(Slika 9.4.1. Cirkularni gips [osobna arhiva])

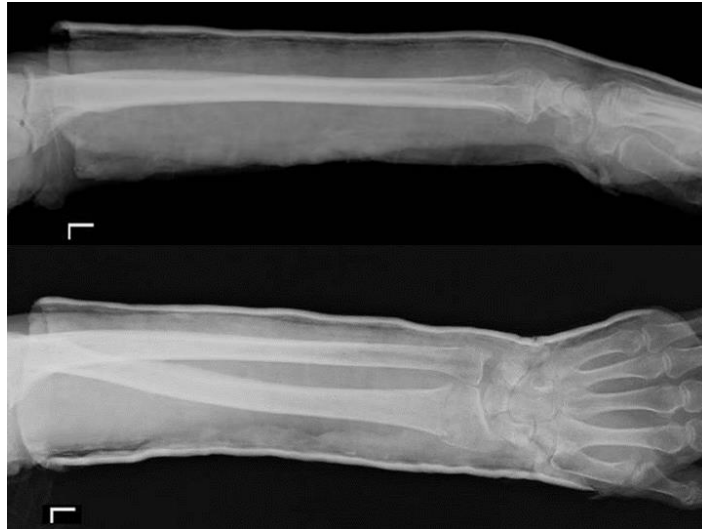
## 9.5. Manualna repozicija prijeloma distalnog radijusa – pomak koštanih ulomaka

Manualna repozicija označava postupak namještanja lomnih ulomaka u što povoljniji anatomski položaj kako bi se omogućilo pravilno cijeljenje loma i uspostava normalne funkcije ekstremiteta. Zahvat se izvodi što je prije moguće nakon nastanka ozljede. Radi se u lokalnoj infiltracijskoj anesteziji, aksilarnim blokom ili kratkom inhalacijskom anestezijom. Sam postupak repozicije zahtjeva dvije medicinske sestre/tehničara i liječnika. Izvođenje ekstenzije odvija se na način da se jednom rukom uhvati palac ozlijeđene ruke, a drugom rukom se uhvati drugi i treći prst, dok druga osoba pridržava nadlakticu pacijenta i isteže u suprotnom smjeru od osobe koja izvodi repoziciju. Podlaktica se isteže postupno i odmjereno tijekom nekoliko sekundi do minute, nakon čega slijedi repozicijski hvat (dorzalna pa volarna fleksija karpalne regije preko fiksnog oslonca) kako bi se izbjeglo oštećenje okolnog mekog tkiva, živaca i krvnih žila. Na kraju, potiskuje se palmarno-distalni fragment kako bi se postigao zadovoljavajući položaj ulomaka. Kod manualne repozicije koriste se trakcijske, rotacijske i bočne sile [24]. Tijekom repozicije može se provesti kontrola RTG uređajem (zahvat u operacijskoj sali). Dislocirani prijelom radijusa imobilizira se podlaktičnom longetom u laganoj palmarnoj fleksiji i ularnoj devijaciji, uz neutralnu rotaciju podlaktice. Gips se primjenjuje distalno do glavica metakarpalnih kostiju kako bi se omogućila pokretljivost u metakarpofalangealnim zglobovima pa sve do dva prsta ispod lakta.



(Slika 9.5.1. Postupak manualne repozicije prijeloma distalnog radijusa i izrada podlaktične dorzalne gips longete [osobna arhiva])

Obavezna je RTG kontrola položaja ulomaka nakon završetka repozicije i postavljanja sadrene imobilizacije [26].



(Slika 9.5.2. RTG kontrolna snimka nakon manualne repozicije prijeloma distalnog radijusa sa podlaktičnom gips longetom [osobna arhiva])

## 10. Cijeljenje kosti

Razlikujemo dva tipa koštanog cijeljenja: direktno (primarno) i indirektno (sekundarno) cijeljenje. Sekundarno ili indirektno cijeljenje kosti odvija se u uvjetima relativne stabilnosti kada su mogući manji mikropomaci među ulomcima. U takvim uvjetima dolazi do stvaranja intermedijarnog stadija kalusa. Sekundarno cijeljenje prolazi kroz četiri stadija:

1. Stadij hematoma i angiogeneze: u ovoj fazi dolazi do stvaranja hematoma i urastanja krvnih žila. Faza traje kroz 7 do 14 dana.
2. Stadij mekog kalusa: u ovoj fazi prevladavaju hrskavični elementi, i traje oko 3 do 4 tjedna.
3. Stadij tvrdog kalusa: faza osifikacije u kojoj se završava cijeljenje kosti.
4. Remodeliranje: kost poprima prvotni oblik s rekanaliziranjem endomedularnog kanala. Proces počinje 3 do 4 tjedana od nastanka prijeloma, ali potpuna regeneracija traje do nekoliko godina.

Bitno je napomenuti da ove faze nisu strogo odijeljene, već se međusobno preklapaju. Sekundarno cijeljenje frakture javlja se pri konzervativnim metodama liječenja ili kod fleksibilnih metoda osteosinteze koje omogućuju mikropomake među ulomcima, kao što su mosne osteosinteze pločicom ili endomedularnim čavlom [30]. Trajanje sekundarnog cijeljenja traje vremenski duže od primarnog. Primarno ili direktno cijeljenje zahtijeva apsolutnu stabilnost ulomaka, odnosno potpunu odsutnost pomicanja u tzv. mehanički neutralnom polju. Za razliku od sekundarnog cijeljenja, direktno cijeljenje kosti odvija se bez stvaranja kalusa. U prirodnim uvjetima, direktno cijeljenje je nemoguće i odvija se isključivo u uvjetima apsolutne stabilnosti koja se postiže kirurškom interfragmentarnom kompresijom. Uvjet za direktno cijeljenje je anatomska repozicija ulomaka, odnosno idealna adaptacija, po principu korteks na korteks ili hrskavica na hrskavicu, te potpuni mir među ulomcima [31].

## **11. Komplikacije prijeloma distalnog radijusa**

Vaskularne i neurološke komplikacije povezane su s metodom konzervativnog liječenja. Obično se ozljede vaskularnih i živčanih struktura događaju na dijelovima kostiju tijekom traume i označavaju popratne ozljede [32]. Između ostalog, ozljede vaskularnih i živčanih struktura mogu nastati prilikom repozicije koštanih ulomaka. U vaskularne komplikacije ubrajamo edem, zatim Sudeckov kompartment sindrom te kontrakture. Koštane komplikacije mogu rezultirati gubitkom repozicije, nepravilno sraštenim prijelomima i napredovanjem artroze. Komplikacije vezane uz tetive odnose se na rupturu tetiva, tendinitis i blokadu tetiva s kontrakturama prstiju. Neurološke komplikacije mogu biti posljedica edema i lošeg položaja prijeloma, što može dovesti do sindroma karpalnog kanala, kompresije ulnarnog živca i kompresije površinskih grana radijalnog živca [26].

## **12. Istraživački dio rada**

### **12.1. Cilj istraživanja**

Cilj ovog istraživanja je analizirati dvogodišnje podatke imobiliziranih pacijenata kako bi se utvrdila godišnja učestalost prijeloma distalnog radijusa kod djece i osoba starije dobi, između muških i ženskih spolova te identificirale moguće sezonske varijacije pomoću statističkih metoda. Rad je usredotočen na učestalost prijeloma koje ovise o godišnjem dobu te različitim dobnim i spolnim skupinama. Cilj je stvoriti preporuke za preventivne mjere koje mogu smanjiti broj fraktura distalnog radijusa, posebice među najranjivijim skupinama poput djece i osoba starije dobi.

### **12.2. Hipoteze**

H1 Učestalost prijeloma distalnog radijusa kod djece će biti veća u odnosu na osobe starije dobi, jer su djeca sklona aktivnostima koje povećavaju rizik od ozljeda.

H2 Učestalost prijeloma distalnog radijusa kod osoba starije dobi povećava se s godinama, osobito se veći broj prijeloma očekuje kod ženskog spola jer žene imaju veću sklonost osteoporoznom stanju koje povećava rizik od prijeloma.

H3 Razlike u učestalosti prijeloma distalnog radijusa između spolova bit će prisutne, pri čemu se očekuje da će muškarci imati veću učestalost prijeloma u usporedbi s ženama, s obzirom na različite obrasce aktivnosti i ponašanja.

H4 Sezonske varijacije će imati utjecaj na učestalost prijeloma distalnog radijusa, pri čemu će se tijekom toplijih mjeseci zabilježiti veći broj ozljeda kod djece a tijekom hladnijih mjeseci kod osoba starije dobi, što će biti potkrijepljeno podacima iz dvogodišnje evidencije.

H5 Potreba za manualnom repozicijom kod prijeloma distalnog radijusa zbog pomaka koštanih ulomaka bit će veća kod ženskog spola kao i kod pacijenata u starijoj dobnj skupini (od 65 godina i stariji).



## **13. Materijali i metode**

### **13.1. Sudionici**

Ova retrospektivna studija obuhvatila je ukupno 603 pacijenta zaprimljena na OHBP-a KBC-a Zagreb u razdoblju od 01.01.2018. godine do 31.12.2019. godine. Svih 603 pacijenata zadobili su prijelom distalnog dijela palčane kosti i liječeni podlaktičnom dorzalnom gips longetom. Kriterij uključenja u studiju bio je dobna granica od 4 do 18 godina te od 65 godina i stariji.

### **13.2. Prikupljanje podataka**

Korišteni podatci preuzeti su iz evidencijskog protokola gipsaonice OHBP-a KBC-a Zagreb u skladu s opće usvojenim etičkim načelima te čuvanjem identiteta i anonimnosti svih pacijenata. Za svakog pacijenta prikupljeni su ovi podatci: starost pri prijelomu, datum prijeloma, spol, vrsta prijeloma (prijelom distalnog radijusa), vrsta liječenja (podlaktična dorzalna gips longeta) i da li je učinjena manualna repozicija.

### **13.3. Etički aspekti istraživanja**

Za provedbu ovog istraživanja i korištenje podataka zatraženo dopuštenje predstojnika OHBP-a KBC-a Zagreb i Etičkog povjerenstva KBC-a Zagreb. Podatci dobiveni istraživanjem biti će korišteni samo u svrhu ovog istraživačkog rada, te se neće koristiti u druge svrhe.

### **13.4. Statistička obrada podataka**

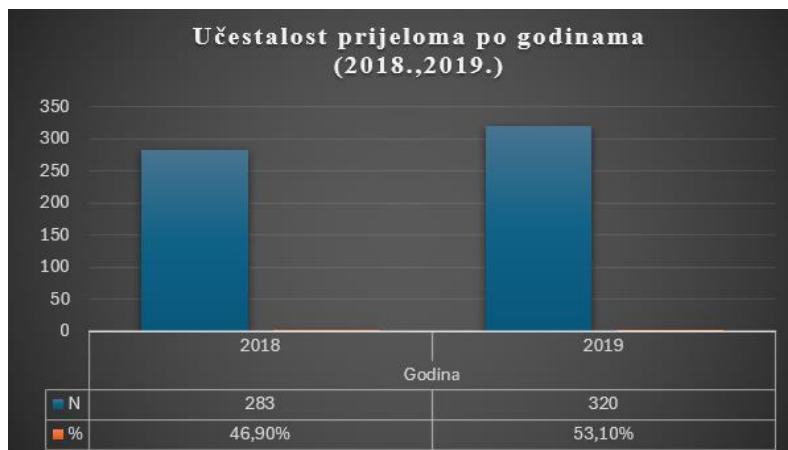
Kategorijski podatci bit će predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Numerički podatci bit će opisani aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom u slučaju raspodjela koje slijede normalnu, a u ostalim slučajevima medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Razlike kategorijskih varijabli bit će testirane hi kvadrat testom. Sve p vrijednosti bit će dvostrane. Razina značajnosti bit će postavljena na 0,05. Za statističku analizu bit će korišten statistički program SPSS 26.0.

## 14. Rezultati

Ovim retrospektivnim istraživanjem obuhvaćeno je 603 pacijenata sa prijelomom distalnog radijusa. Svi pacijenti zaprimljeni su na OHBP KBC-a Zagreb tijekom 2018. i 2019. godine te su liječeni podlaktičnom dorzalnom gips longetom. Pogleda li se pojavnost za promatrane godine, može se uočiti (tablica 14.1., grafikon 14.1.) kako je 283 (46,9%) slučajeva zabilježeno 2018. godine, dok je 320 (53,1%) zabilježeno 2019. godine.

		N	%
Godina	2018	283	46,9%
	2019	320	53,1%
	Ukupno	603	100,0%

(Tablica 14.1. Učestalost prijeloma distalnog radijusa po godinama)



(Grafikon 14.1. Učestalost prijeloma distalnog radijusa po godinama)

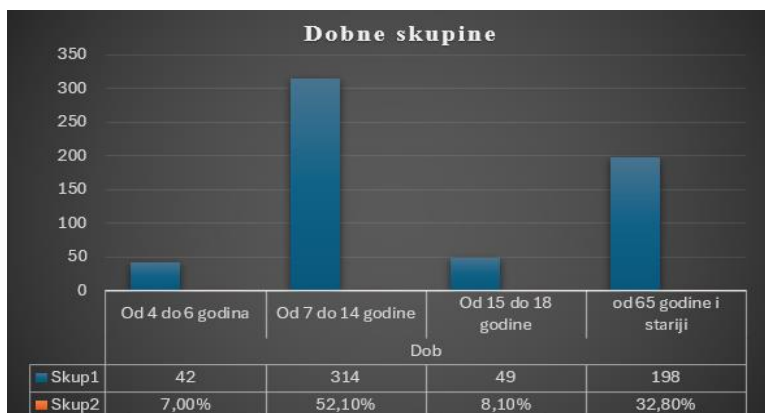
## 14.1. Demografske karakteristike sudionika s prijelomom distalnog radijusa

### 14.1.1. Podjela sudionika prema spolu i dobnim skupinama

Kod spola sudionika od ukupnog broja od 603 pacijenta 325 (53,9%) je muškog spola, dok je 278 (46,1%) ženskog spola što je vidljivo u tablici 14.1.1.1.. Sudionici su podijeljeni u četiri dobne skupine. Prva i najmlađa dobna skupina su djeca starosti od 4 do 6 godina kojih ima 42 (7,0%), zatim osnovnoškolska djeca starosti od 7 do 14 godina njih ima 314 (52,1%), srednjoškolska djeca starosti od 15 do 18 godina kojih ima 49 (8,1%) te skupina starijih osoba u kojoj su pacijenti koji imaju 65 i više godina kojih je 198 (32,8%). Pojavnost prijeloma u svakoj od dobnih skupina vidljiva je u tablici 14.1.1.1. te na grafikonu 14.1.1.1..

		N	%
Spol	Muško	325	53,9%
	Žensko	278	46,1%
	Ukupno	603	100,0%
Dobne skupine	Od 4 do 6 godina	42	7,0%
	Od 7 do 14 godine	<b>314</b>	<b>52,1%</b>
	Od 15 do 18 godine	49	8,1%
	od 65 godine i stariji	<b>198</b>	<b>32,8%</b>
	Ukupno	603	100,0%

(Tablica 14.1.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po spolu i dobnim skupinama)



(Grafikon 14.1.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po dobnim skupinama)

## 14.2. Sezonalna podjela prijeloma distalnog radijusa

### 14.2.1. Učestalost prijeloma distalnog radijusa po godišnjim dobima

Tijekom dvogodišnjeg promatranog razdoblja najveći udio pojavnosti prijeloma distalnog radijusa zabilježen je tijekom proljeća 220 (36,5%), 136 (22,6%) prijeloma je zabilježeno tijekom ljeta, 127 (21,1%) tijekom jeseni, dok je 120 (19,9%) zabilježeno tokom zime (tablica 14.2.1.1, i grafikon 14.2.1.1.).

		N	%
Godišnja doba	Proljeće	220	36,5%
	Ljeto	136	22,6%
	Jesen	127	21,1%
	Zima	120	19,9%
	Ukupno	603	100,0%

(Tablica 14.2.1.1. Prijelomi distalnog radijusa tijekom godišnjih doba)



(Grafikon 14.2.1.1. Prijelomi distalnog radijusa tijekom godišnjih doba)

## 14.2.2 Učestalost prijeloma distalnog radijusa tijekom školskih praznika

Kod školskih praznika rezultati obuhvaćaju samo osnovno školsku djecu starosti od 7 do 14 godina i srednje školsku djecu starosti od 15 do 18 godine. Rezultati pokazuju da 25 (29,8%) slučajeva bilježimo tokom proljetnih praznika, 4 (4,8%) tijekom jesenskih praznika, 12 (14,3%) tijekom zimskih praznika, dok je 43 (51,2%) tijekom ljetnih praznika (tablica 14.2.2.1. i grafikon 14.2.2.1.).

		N	%
Školski praznici	Proljetni praznici	25	29,8%
	Jesenski praznici	4	4,8%
	Zimski praznici	12	14,3%
	Ljetni praznici	43	51,2%
	Ukupno	84	100,0%

(Tablica 14.2.2.1. Prijelomi distalnog radijusa tijekom školskih praznika)



(Grafikon 14.2.2.1. Prijelomi distalnog radijusa tijekom školskih praznika)

### 14.2.3. Manualna repozicija prijeloma distalnog radijusa - pomak koštanih ulomaka

Od ukupnog broja pacijenata sa prijelomom distalnog radijusa u analiziranim dobnim skupinama, kod njih 111 (18,4%) bila je potrebna manualna repozicija zbog pomaka koštanih ulomaka.

		N	%
Repozicija	Da	<b>111</b>	<b>18,4%</b>
	Ne	492	81,6%
	Ukupno	603	100,0%

(Tablica 14.2.3.1. Manualna repozicija prijeloma distalnog radijusa)



(Grafikon 14.2.3.1. Manualna repozicija prijeloma distalnog radijusa)

## 15. Testiranje hipoteza

Na sljedećim će stranicama biti prikazano testiranje s obzirom na promatrana pitanja, testiranje će biti provedeno Hi kvadrat testom, bit će prikazani rezultati u obliku apsolutnih frekvencija, te postotci, kako bi se testirale hipoteze i ciljevi postavljeni u istraživanju.

### 15.1. Analiza spola sudionika po dobnim skupinama

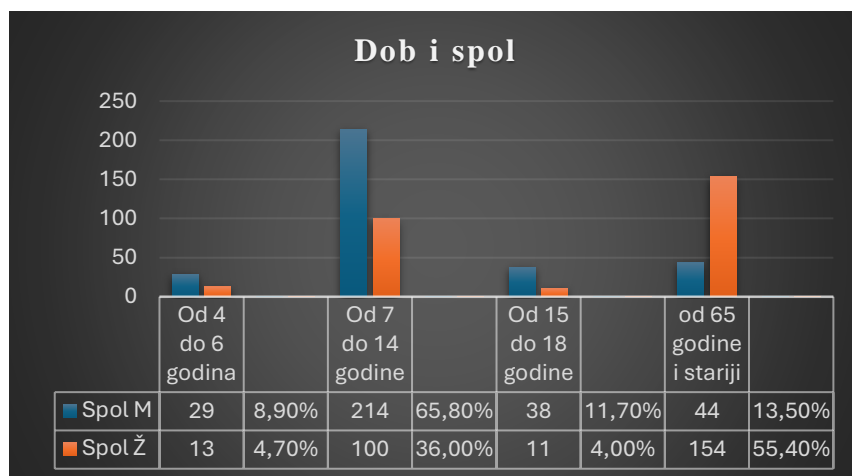
Pogleda li se razina signifikantnosti kod promatranih dobnih skupina i spola sudionika s prijelomom distalnog radijusa (tablica 15.1.1. i grafikon 15.1.1.) može se uočiti kako vrijednost signifikantnosti Hi kvadrat testa iznosi  $p < 0,05$ , što znači da je uočena statistički značajna razlika s obzirom na pitanje spol sudionika. Najveći udio pacijenata 314 (52,1%) je u dobnj skupini od 7 do 14 godina te je puno veći udio muških sudionika 214 (65,8%) u navedenoj skupini. Veći postotak žena 154 (55,4%) zabilježen je u dobnj skupini starijih od 65 godina.

Analizom podataka u tablici 15.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po dobnim skupinama i spolu prihvaćamo hipotezu H1 „Učestalost prijeloma distalnog radijusa kod djece će biti veća u odnosu na osoba starije dobi, jer su djeca sklona aktivnostima koje povećavaju rizik od ozljeda.“

			Spol		Ukupno	p*	
			M	Ž			
Dobne skupine	Od 4 do 6 godina	N	<b>29</b>	13	42	<b>0,000</b>	
		%	8,9%	4,7%	7,0%		
	<b>Od 7 do 14 godine</b>	N	<b>214</b>	<b>100</b>	<b>314</b>		
		%	65,8%	36,0%	52,1%		
	Od 15 do 18 godine	N	<b>38</b>	11	49		
		%	11,7%	4,0%	8,1%		
	<b>Od 65 godine i stariji</b>	N	44	<b>154</b>	<b>198</b>		
		%	13,5%	55,4%	32,8%		
	Ukupno		N	325	278		603
			%	100,0%	100,0%		100,0%

\*Hi kvadrat test

(Tablica 15.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po dobnim skupinama i spolu)



(Grafikon 15.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po dobnim skupinama i spolu)

## 15.2. Analiza spola sudionika po godišnjim dobima

Pogleda li se razina signifikantnosti kod godišnjeg doba i spola sudionika s prijelomom distalnog radijusa (tablica 15.2.1. i grafikon 15.2.1.) može se uočiti kako vrijednost Hi kvadrat testa iznosi  $p > 0,05$ , što znači da nema statistički značajne razlike s obzirom na spol sudionika, ali vidimo da je nešto veći udio muških sudionika zabilježeno tijekom proljeća 132 (40,6%), s obzirom na 88 (31,7%) ženskih sudionika.

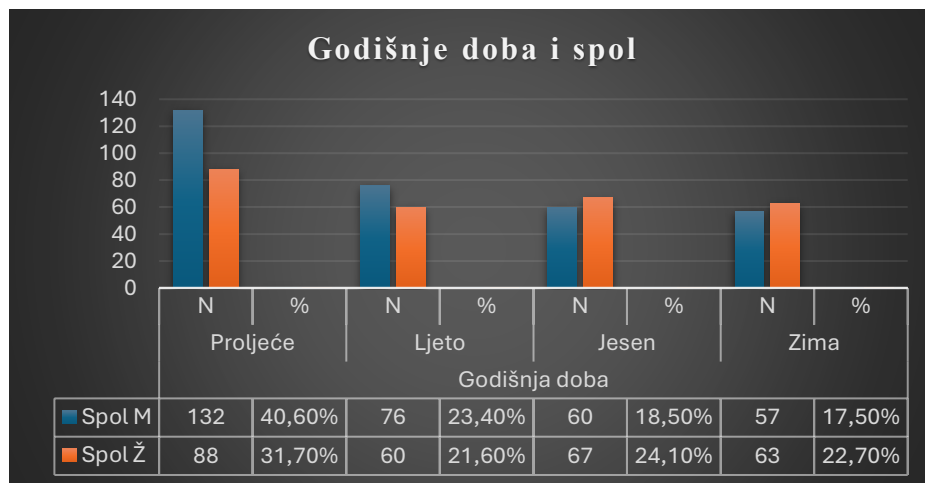
Analizom podataka u tablici 15.2.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu odbacujemo hipotezu H3 „Razlike u učestalosti prijeloma distalnog radijusa između spolova bit će prisutne, pri čemu se očekuje da će muškarci imati veću učestalost prijeloma u usporedbi s ženama, s obzirom na različite obrasce aktivnosti i ponašanja.“ Može se uočiti da je veći broj muškaraca zadobio prijelom radijusa tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci.



			Spol		Ukupno	p*
			M	Ž		
Godišnja doba	Proljeće	N	132	88	220	0,051
		%	40,6%	31,7%	36,5%	
	Ljeto	N	76	60	136	
		%	23,4%	21,6%	22,6%	
	Jesen	N	60	67	127	
		%	18,5%	24,1%	21,1%	
	Zima	N	57	63	120	
		%	17,5%	22,7%	19,9%	
Ukupno		N	325	278	603	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

\*Hi kvadrat test

(Tablica 15.2.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu)



(Grafikon 15.2.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu)

### 15.3. Analiza dobnih skupina sudionika po godišnjim dobima

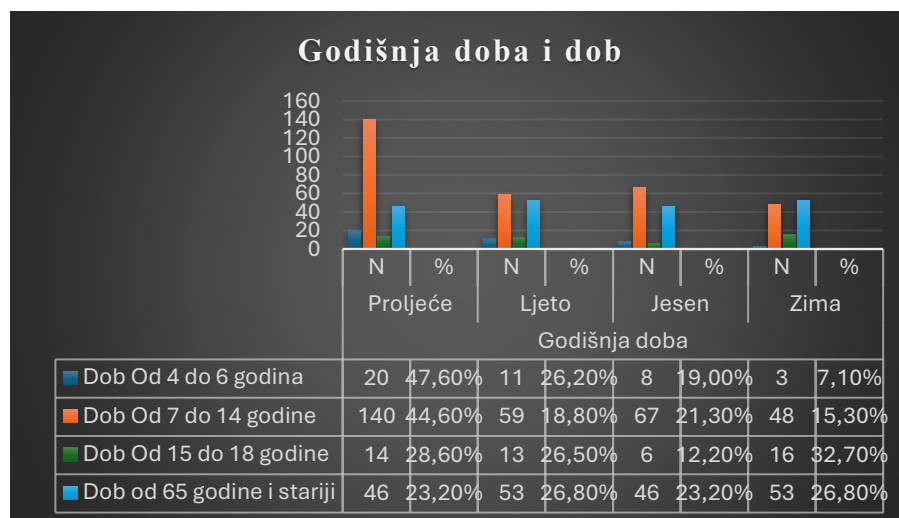
Pogleda li se razina signifikantnosti kod godišnjih doba i dobnih skupina s prijelomom distalnog radijusa (tablica 15.3.1. i grafikon 15.3.1.) može se uočiti kako vrijednost Hi kvadrat testa iznosi  $p < 0,05$ , što znači da je uočena statistički značajna razlika s obzirom na dob sudionika, pri čemu je najveći udio sudionika u dobnoj skupini od 7 do 14 godina 314 (52%) evidentiran tijekom svih godišnjih doba te nešto veći udio osoba starije dobi 53 (26,8%) tijekom zimskog perioda.

Analizom podataka u tablici 15.3.1. Podjela sudionika sa prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i dobnim skupinama prihvaćamo hipotezu H4 „Sezonske varijacije će imati utjecaj na učestalost prijeloma distalnog radijusa, pri čemu će se tijekom toplijih mjeseci zabilježiti veći broj ozljeda kod djece a tijekom hladnijih mjeseci kod osoba starije dobi, što će biti potkrijepljeno podacima iz dvogodišnje evidencije.“

			Dobne skupine				Ukupno	p*
			Od 4 do 6 godina	Od 7 do 14 godina	Od 15 do 18 godina	Od 65 godine i stariji		
Godišnja doba	Proljeće	N	20	<b>140</b>	14	46	220	<b>0,000</b>
		%	<b>47,6%</b>	<b>44,6%</b>	28,6%	23,2%	36,5%	
	Ljeto	N	11	<b>59</b>	13	53	136	
		%	26,2%	<b>18,8%</b>	26,5%	26,8%	22,6%	
	Jesen	N	8	<b>67</b>	6	46	127	
		%	19,0%	<b>21,3%</b>	12,2%	23,2%	21,1%	
	Zima	N	3	<b>48</b>	16	<b>53</b>	120	
		%	7,1%	<b>15,3%</b>	32,7%	26,8%	19,9%	
Ukupno		N	42	<b>314</b>	49	198	603	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

\*Hi kvadrat test

(Tablica 15.3.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i dobnim skupinama)



(Grafikon 15.3.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i dobnim skupinama)

#### 15.4. Analiza spola sudionika (školska djeca) po školskim praznicima

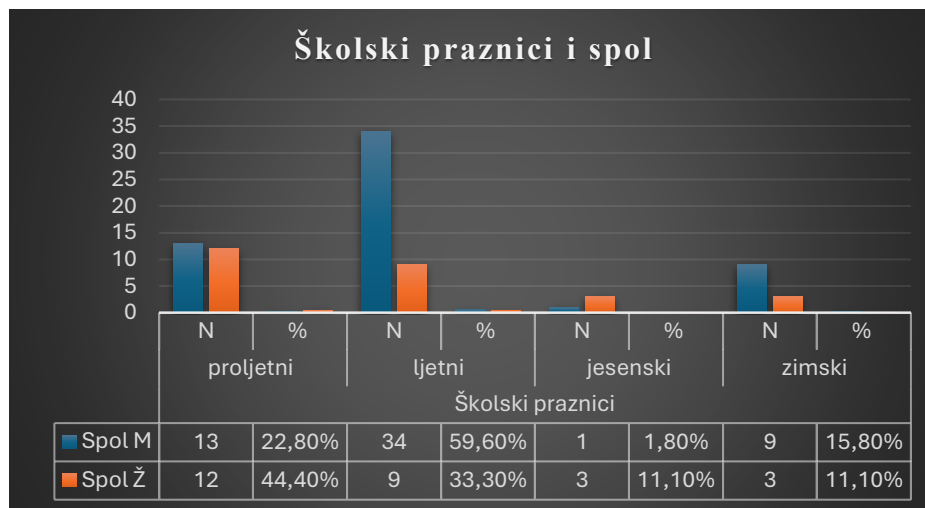
Pogleda li se razina signifikantnosti kod školskih praznika i spolu sudionika s prijelomom distalnog radijusa (tablica 15.4.1. i grafikon 15.4.1.) može se uočiti kako vrijednost signifikantnosti Hi kvadrat testa iznosi  $p < 0,05$ , što znači da je uočena statistički značajna razlika s obzirom na pitanje spol sudionika. Najveći udio sudionika je muškog spola tijekom ljetnih školskih praznika 34 (59,6%).

Analizom podataka u tablici 15.4.1. Podjela sudionika (školska djeca) s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i spolu prihvaćamo hipotezu H3 „Razlike u učestalosti prijeloma distalnog radijusa između spolova bit će prisutne, pri čemu se očekuje da će muškarci imati veću učestalost prijeloma u usporedbi s ženama, s obzirom na različite obrasce aktivnosti i ponašanja.“ Analiza školski praznici i spol provedena je samo u dobnim skupinama od 7 do 14 godina i 15 do 18 godina, odnosno samo među djecom školskog uzrasta.

			Spol		Ukupno	p*
			M	Ž		
Školski praznici	Proljećni praznici	N	13	12	<b>25</b>	<b>0,029</b>
		%	22,8%	44,4%	<b>29,8%</b>	
	Ljetni praznici	N	<b>34</b>	9	<b>43</b>	
		%	<b>59,6%</b>	33,3%	<b>51,2%</b>	
	Jesenski praznici	N	1	3	4	
		%	1,8%	11,1%	4,8%	
	Zimski praznici	N	9	3	12	
		%	15,8%	11,1%	14,3%	
Ukupno		N	57	27	84	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

\*Hi kvadrat test

(Tablica 15.4.1. Podjela sudionika [školska djeca] s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i spolu)



(Grafikon 15.4.1. Podjela sudionika [školska djeca] s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i spolu)

## 15.5. Analiza dobnih skupina sudionika (školska djeca) po školskim praznicima

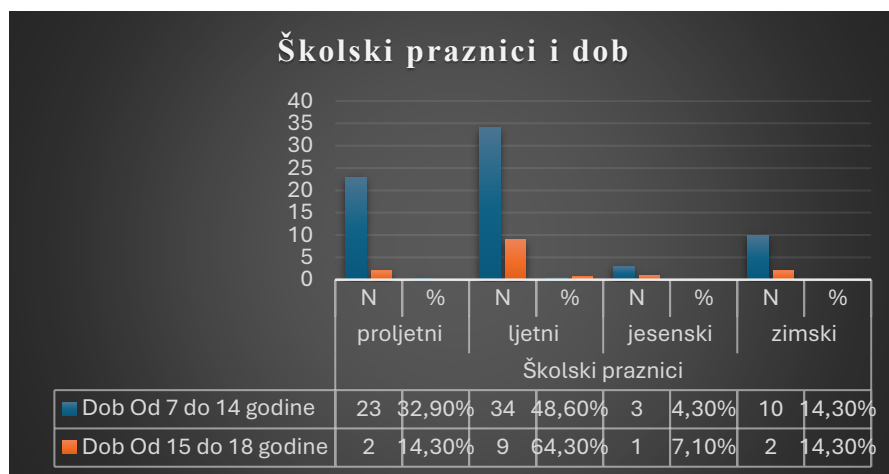
Pogleda li se razina signifikantnosti kod školskih praznika i dobnim skupinama s prijelomom distalnog radijusa (tablica 15.5.1. i grafikon 15.5.1.) može se uočiti kako vrijednost signifikantnosti Hi kvadrat testa iznosi  $p > 0,05$ , što znači da nije uočena statistički značajna razlika s obzirom na pitanje dob sudionika. Vidimo da je nešto više sudionika zabilježeno u mlađoj dobnoj skupini tijekom ljetnih i proljetnih praznika.

Analizom podataka u tablici 11. Podjela sudionika (školska djeca) s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i dobnim skupinama vidimo da se prijelomi distalnog radijusa češće javljaju kod osnovno školske djece što se može pripisati njihovoj većoj aktivnosti, igrama ali i nedovoljno razvijenoj sposobnosti padanja, spretnosti i snalažljivosti.

			Dobne skupine		Ukupno	p*
			Od 7 do 14 godine	Od 15 do 18 godine		
Školski praznici	Proljetni praznici	N	23	2	25	0,549
		%	32,9%	14,3%	29,8%	
	Ljetni praznici	N	34	9	43	
		%	48,6%	64,3%	51,2%	
	Jesenski praznici	N	3	1	4	
		%	4,3%	7,1%	4,8%	
	Zimski praznici	N	10	2	12	
		%	14,3%	14,3%	14,3%	
Ukupno		N	70	14	84	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

\*Hi kvadrat test

(Tablica 15.5.1. Podjela sudionika [školska djeca] s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i dobnim skupinama)



(Grafikon 15.5.1. Podjela sudionika [školska djeca] sa prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i dobnim skupinama)

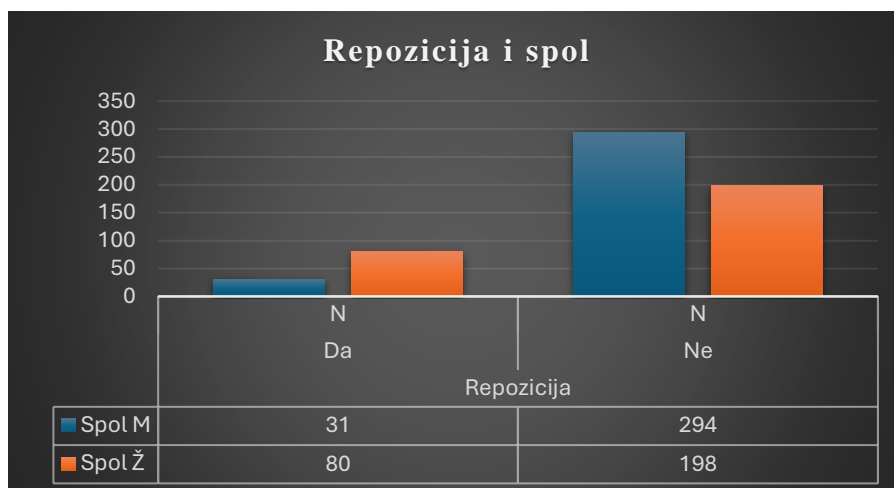
## 15.6. Analiza sudionika s reponiranim prijelomom distalnog radijusa prema spolu

Pogleda li se razina signifikantnosti kod repozicije i spola sudionika s prijelomom distalnog radijusa (tablica 15.6.1. i grafikon 15.6.1.) može se uočiti kako vrijednost Hi kvadrat testa iznosi  $p < 0,05$ , što znači da je uočena statistički značajna razlika s obzirom na spol sudionika, pri čemu je puno veći udio manualnih repozicija izveden kod ženskih sudionika 80 (25,5%).

			Spol		Ukupno	p*
			M	Ž		
Repozicija	Da	N	31	<b>80</b>	111	<b>0,000</b>
		%	9,5%	28,8%	18,4%	
	Ne	N	294	198	492	
		%	90,5%	71,2%	81,6%	
Ukupno		N	325	278	603	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

\*Hi kvadrat test

(Tablica 15.6.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa s manualnom repozicijom i prema spolu)



(Grafikon 15.6.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa sa manualnom repozicijom i prema spolu)

## 15.7. Analiza sudionika s reponiranim prijelomom distalnog radijusa prema dobnim skupinama

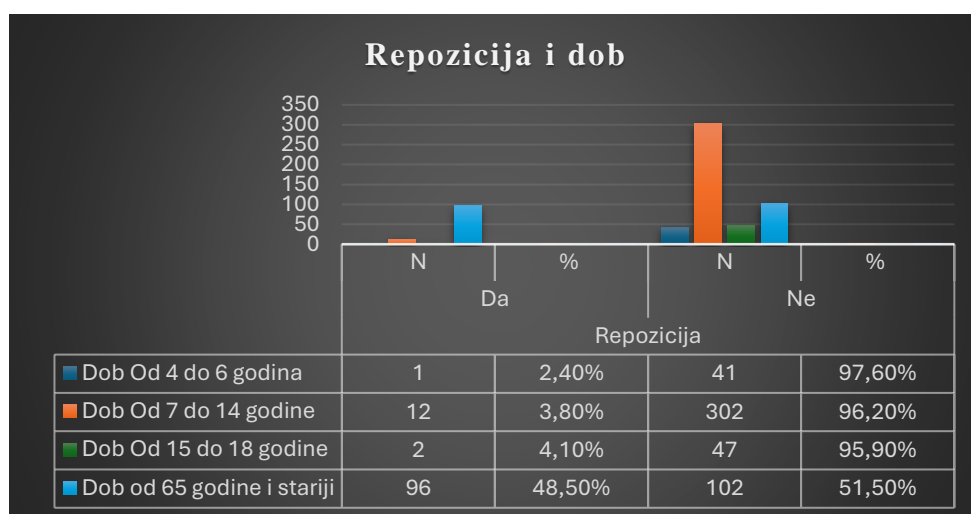
Pogleda li se razina signifikantnosti kod repozicije i dobi sudionika s prijelomom distalnog radijusa (tablica 15.7.1. i grafikon 15.7.1.) može se uočiti kako vrijednost Hi kvadrat testa iznosi  $p < 0,05$ , što znači da je uočena statistički značajna razlika s obzirom na dob sudionika, pri čemu je najveći udio starijih sudionika bio na manualnoj repoziciji 96 (48,5%).

Analizom podataka u tablicama 15.6.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa sa manualnom repozicijom i prema spolu i 15.7.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa sa manualnom repozicijom i prema dobnim skupinama prihvaćamo hipotezu H5 „Potreba za manualnom repozicijom kod prijeloma distalnog radijusa zbog pomaka koštanih ulomaka bit će veća kod ženskog spola kao i kod pacijenata u starijoj dobnj skupini (od 65 godina i stariji).

			Dobne skupine				Ukupno	p*
			Od 4 do 6 godina	Od 7 do 14 godina	Od 15 do 18 godina	Od 65 godine i stariji		
Repozicija	Da	N	1	12	2	<b>96</b>	111	<b>0,000</b>
		%	2,4%	3,8%	4,1%	<b>48,5%</b>	18,4%	
	Ne	N	41	302	47	102	492	
		%	97,6%	96,2%	95,9%	51,5%	81,6%	
Ukupno		N	42	314	49	<b>198</b>	603	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

\*Hi kvadrat test

(Tablica 15.7.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa sa manualnom repozicijom i prema dobnim skupinama)



(Grafikon 15.7.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa sa manualnom repozicijom i prema dobnim skupinama)



## 15.8. Analiza spola sudionika po godišnjim dobima (stariji od 65 godina)

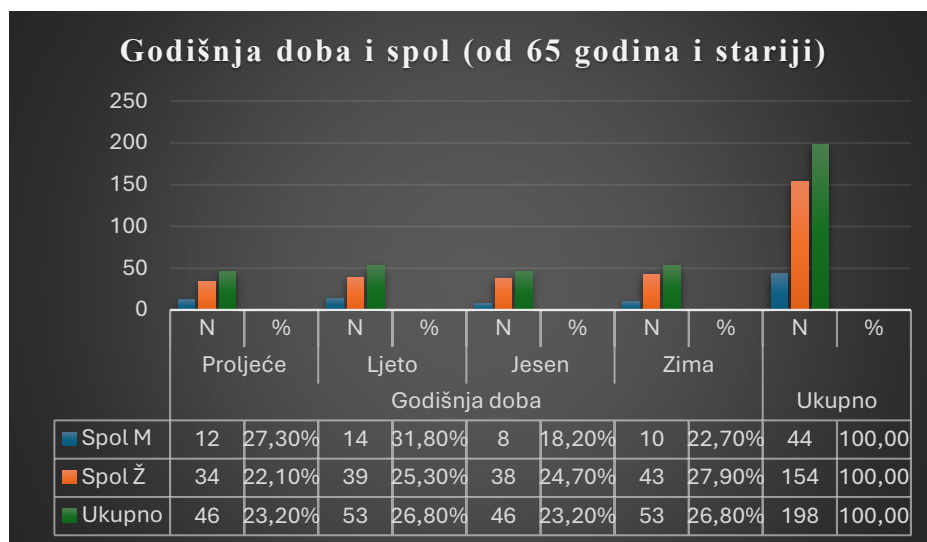
Pogleda li se razina signifikantnosti kod godišnjeg doba i spola sudionika s prijelomom distalnog radijusa gdje je uključena samo dobna skupina 65 godina i stariji (tablica 15.8.1. i grafikon 15.8.1.) može se uočiti kako vrijednost Hi kvadrat testa iznosi  $p > 0,05$ , što znači da nema statistički značajne razlike s obzirom na spol sudionika. Vidimo da je nešto više žena zabilježeno tijekom svih godišnjih doba.

Analizom podataka u tablici 15.8.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu (stariji od 65 godina) odbacujemo hipotezu H2 „Učestalost prijeloma distalnog radijusa kod osoba starije dobi povećava se s godinama, osobito se veći broj prijeloma očekuje kod ženskog spola jer žene imaju veću sklonost osteoporoznom stanju koje povećava rizik od prijeloma.“ Ipak se iz dobivenih podataka može uočiti da je u svim godišnjim dobima veći broj prijeloma distalnog radijusa zabilježen kod žena.

			Spol		Ukupno	p*
			M	Ž		
Godišnja doba	Proljeće	N	12	<b>34</b>	46	<b>0,593</b>
		%	27,3%	<b>22,1%</b>	23,2%	
	Ljeto	N	14	<b>39</b>	53	
		%	31,8%	<b>25,3%</b>	26,8%	
	Jesen	N	8	<b>38</b>	46	
		%	18,2%	<b>24,7%</b>	23,2%	
	Zima	N	10	<b>43</b>	53	
		%	22,7%	<b>27,9%</b>	26,8%	
Ukupno		N	<b>44</b>	<b>154</b>	198	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

\*Hi kvadrat test

(Tablica 15.8.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu [stariji od 65 godina])



(Grafikon 15.8.1. Podjela sudionika sa prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu [stariji od 65 godina])

## 16. Rasprava

Jedna od najčešćih povreda podlaktice kod djece i osoba starije dobi je prijelom distalnog radijusa. Prilikom svakodnevnih aktivnosti, u igri, sportovima ili kućanskim poslovima postoji mogućnost da osoba padne. Prilikom pada čovjek instinktivno ispruži ruke da bi se zaštitio od ozljede i ublažio pad. Prijelom distalnog radijusa najčešće nastaje padom na ispruženu ruku te se liječi konzervativno odnosno imobilizacijom. Ove podatke također je potvrdilo istraživanje iz Švedske provedeno na podacima iz nacionalnog registra [33]. Istraživanje provedeno u ovome radu pokazuje kako učestalost ovih prijeloma varira s obzirom na dob, spol i godišnje doba. U ovome diplomskom radu kroz dvogodišnje razdoblje (2018.-2019.) analizirano je ukupno 603 pacijenta s prijelomom distalnog radijusa zaprimljenih na Objedinjeni hitni bolnički prijam KBC-a Zagreb. Kod muških pacijenata zabilježen je veći udio prijeloma 325 (53,9%) u odnosu na žene 278 (46,1%). Dobna skupina od 7 do 14 godina 314 (52,1%) bilježi najveći broj prijeloma, dok učestalost značajno pada u dobnoj skupini od 15 do 18 godina 49 (8,1%) te ponovno raste u dobnoj skupini starijoj od 65 godina 198 (32,8%). Najmlađa dobna skupina od 4 do 6 godina ima najmanji broj prijeloma 42 (7%) što se može povezati sa ranom fazom, odnosno početkom bavljenja sportovima i grupnim aktivnostima te igrama sa vršnjacima. Najveći broj prijeloma među djecom starosti od 7 do 14 godina možemo objasniti sa početkom školovanja te novim izazovima u novim okolnostima. Dječja želja za igrom, istraživanjem i druženjem sa vršnjacima dovodi ih u niz situacija gdje su izloženi nenadanim situacijama te ozljedama uslijed pada. Završetkom hladnijeg dijela godine i početkom toplijih dana podaci iz istraživanja nam sugeriraju koliko je dječja želja za igrom i boravkom na otvorenom velika. Upravo u tom periodu godine najviše prijeloma se javlja u najaktivnijoj dječjoj skupini starosti 7 do 14 godina.

Naši rezultati podudaraju se sa rezultatima istraživanja provedenim u Kanadi gdje je utvrđeno da je najveća incidencija prijeloma radijusa kod djevojčica između 11 i 12 godine života, a kod dječaka između 13 i 14 godine života [35]. Rezultati istraživanja nam pokazuju da učestalost prijeloma varira ovisno i o godišnjim dobima. Uočavamo da je najveći postotak prijeloma zabilježen u proljeće (36,5%), a najmanji zimi (19,9%). Osnovnoškolska djeca (od 7 do 14 godina) tijekom proljeća, ljeta i jeseni imaju najveći broj prijeloma od svih dobnih skupina što objašnjava njihovu veliku aktivnost i energiju. To je zabilježeno i tijekom školskih praznika, kada se analiziraju samo školska djeca, pri čemu je najveći broj prijeloma bio u ljetnim (51,2%) te u

proljećnim praznicima (29,8%) a najmanji tijekom jesenskih praznika (4,8%). U zimi je najveći broj prijeloma u dobnoj skupini od 65 godina i stariji. Analizirajući spol, studija pokazuje da u ukupnom broju pacijenata veći broj prijeloma imaju muškarci (53,9%). Udio prijeloma kod muškaraca veći je u svim dobnim skupinama osim kod osoba starijih od 65 godina gdje do prijeloma dolazi češće kod žena (55,4%). Veći udio prijeloma kod žena starijih od 65 godina usko je povezan s osteoporozom [34]. Analizirani podaci za dobnu skupinu stariji od 65 godina pokazuju da tijekom svih godišnjih doba znatno više prijeloma radijusa se javlja kod ženskog spola. Dislocirani prijelom radijusa koji zahtjeva manualnu repoziciju zabilježen je kod 111 (18,4%) pacijenata od ukupnog broja prijeloma. Zbog krhkosti kostiju i sporijih zaštitnih reakcija pri padu, potreba za manualnom repozicijom prijeloma distalnog radijusa bila je veća kod starijih osoba 96 (86,4%). Rezultati dobiveni u ovom istraživačkom radu naglašavaju potrebu provođenja specifičnih preventivnih mjera, kod djece i osoba starije dobi, kako bi se smanjila učestalost prijeloma distalnog radijusa. To se odnosi na edukaciju populacije od strane medicinskih sestara/tehničara o zdravom načinu života, tjelesnoj aktivnosti te korištenju zaštitne opreme kako bi se spriječili padovi i njegove posljedice u svim dobnim skupinama. Uspoređujući s ostalim istraživanjima, možemo vidjeti pojedine varijacije u rezultatima.

U Istočnoj Kini provedeno je istraživanje karakteristika prijeloma distalnog radijusa. Korištenjem sustava za arhiviranje i komunikaciju slika, prikupljeni su klinički zapisi 1954 pacijenata kojima je dijagnosticiran prijelom distalnog radijusa i koji su primljeni u pridruženu bolnicu Sveučilišta Jiangsu između siječnja 2017. i prosinca 2021. Analiza je obuhvatila faktore kao što su dob, spol, vrijeme posjeta, stranu prijeloma i prisutnost osteoporoze. Od ukupno 1954 prijeloma distalnog radijusa, 731 su bili muškarci (37,4%), a omjer muškaraca i žena bio je 0,59:1. Prosječna dob bolesnika s DRF-om bila je 56 godina, pri čemu je 25. percentil bio 38 godina, a 75. percentil 67 godina. Prosječna dob bila je 50 godina (standardna devijacija 23,3) i 1033 slučaja (52,7%) dogodilo se na lijevoj strani, 885 slučajeva (45,1%) na desnoj strani, a 36 slučajeva (1,8%) bilo je obostrano. Dobna skupina od 61 do 70 godina (23,9%, 467/1954) imala je najveći udio, a kod muškaraca je najistaknutija dobna skupina od 11 do 20 godina (23,8%, 174/731), a kod žena 61–70 godina (30,83%, 377/1223). U skupini od 50 i više godina bilo je 276 muškaraca i 991 žena (omjer 1:3,59), s osteoporozom u 536 slučajeva, što je činilo 42,03% skupine. Što se tiče sezonske distribucije, najveća incidencija bila je tijekom ljetnih i jesenskih mjeseci (55,1%, 1076/1954), a postojale su i spolne razlike u različitim godišnjim dobima [36]. Iduće istraživanje provedeno je

na odjelu traumatologije u Velikoj Britaniji. Ovo opservacijsko istraživanje proučavalo je incidenciju prijeloma distalnog radijusa u djece, kako bi se utvrdilo raste li stopa, učinak sezonskih varijacija na incidenciju i jesu li se tip prijeloma i stopa kirurške intervencije promijenili, kako bi se pomoglo u određivanju troškova sekundarne skrbi i dodjelu sredstava pomoći. Nije bilo promjena u učestalosti prijeloma distalnog radijusa, stopi kirurške intervencije ( $p = 0,36$ ) ili tipu prijeloma ( $p = 0,70$ ). Ukupna incidencija bila je 337 prijeloma na 100 000 pacijenata/godina. Najveća učestalost prijeloma zabilježena je u starijih dječaka (708 na 100 000 pacijenata/godina,  $p < 0,005$ ). Ukupna stopa prijeloma bila je niža zimi ( $p < 0,005$ ). Učestalost je najveća ljeti, a glavna varijacija je povezana s godišnjim dobom [37].

Slijedeće usporedno istraživanje provedeno je u Japanu gdje se pratila epidemiologija frakture distalnog radijusa. Ovo deskriptivno epidemiološko istraživanje analiziralo je podatke dobivene iz kliničkih informacija pacijenata kojima je dijagnosticiran prijelom distalnog radijusa od 1. siječnja 2011. do 31. prosinca 2020. u prefekturnoj bolnici u Hokkaidu u Japanu. Izračunata je gruba i dobno prilagođena godišnja incidencija prijeloma distalnog radijusa i opisana dobno specifična incidencija, karakteristike ozljede (mjesto ozljede i uzrok, sezonske razlike i klasifikacija prijeloma) te 1- i 5-godišnje stope mortaliteta. Identificirano je ukupno 258 bolesnika s prijelomom od kojih su 190 (73,6%) bile žene, a prosječna dob (standardna devijacija) bila je 67,0 (21,5) godina. Gruba godišnja incidencija prijeloma distalnog radijusa, a kretala se od 158,0 do 272,6 na 100 000 stanovnika godišnje, a dobno prilagođena incidencija među pacijenticama pokazala je značajan trend pada tijekom 2011. – 2020. (Poissonova regresijska analiza;  $p = 0,043$ ). Dobno specifična incidencija razlikovala se prema spolu, s vrhuncem u 10-14 godina za muškarce i 75-79 godina za žene. Najčešći uzrok ozljede bio je jednostavan pad u bolesnika  $> 15$  godina i sportske ozljede u bolesnika  $\leq 15$  godina. DRF-ovi su se najčešće dešavali na otvorenom i bili su češći u zimskom periodu godine. U bolesnika starijih od 15 godina, udjeli AO/OTA prijeloma tipa A, B i C bili su 78,7% (184/234), 1,7% (4/234), odnosno 19,6% (46/234), i 29,1% (68/234) pacijenata primilo je kirurški tretman za DRF. Stope mortaliteta nakon 1 i 5 godina bile su 2,8% odnosno 11,9% [37]. Nadalje, iduće je provedeno deskriptivno istraživanje u Švedskoj koristeći prospektivno registrirane podatke iz švedskog registra prijeloma. Uključeni su svi nepatološki prijelomi distalnog radijusa registrirani između 1. siječnja 2015. i 31. prosinca 2017. u bolesnika u dobi od 18 godina i više. Nominalne varijable prikazane su kao udjeli svih registriranih prijelom. Utvrđeno je ukupno 23 394 prijeloma distalnog radijusa u 22 962 bolesnika. Prosječna dob bila je

62,7 ± 17,6 godina za sve, 65,4 ± 16,0 za žene i 53,6 ± 20,0 za muškarce. Običan pad bio je najčešći uzrok ozljede (75%, n = 17,643/23,394). Jedna trećina (33%, n = 7783/21723) svih prijeloma dogodila se u mjestu stanovanja pacijenata. 65% (n = 15178/23394) svih prijeloma klasificirano je kao izvan zglobni AO-23-A, 12% (n = 2770/23394) kao djelomično intraartikularni AO-23-B i 23% (n = 5446/23,394) kao intraartikularni AO-23-C. Primarno liječenje bilo je nekirurško za 74% (n = 17358/23369), a kirurško za 26% (n = 6011/23369) svih prijeloma. Samo 18% prijeloma AO-23-A liječeno je kirurški, u usporedbi s 48% prijeloma AO-23-C. Najčešće korištena kirurška metoda bila je fiksacija pločicama (82%, n = 4954/5972), zatim fiksacija iglom/žicom (8,2%, n = 490/5972), vanjska fiksacija (4,8%, n = 289/5972) i druge metode (4,0%, n = 239/5972). Ukupni 30-dnevni mortalitet bio je 0,4% (n = 98/23394), a jednogodišnji mortalitet 2,9% (n = 679/23394). Ova opservacijska studija na nacionalnoj razini pruža opsežne podatke o epidemiologiji, klasifikaciji prijeloma i trenutnim režimima liječenja prijeloma distalnog radijusa u zapadnoeuropskom okruženju. Najčešća pacijentica bila je starija žena koja je zadobila frakturu distalnog radijusa jednostavnim padom u vlastitom domu, a čiji je prijelom bio izvan zglobni i liječen nekirurški [38].

Svrha iduće studije bila je procijeniti promjene u epidemiologiji i razloge više prijeloma distalnog radijusa tijekom zime u Ouluu, Finska. Rezultati su pokazali da se dobno specifična incidencija prijeloma distalnog radijusa kod starijih žena u Finskoj povećala u usporedbi s prethodnom studijom. Skliske površine kolnika procijenjene novim meteorološkim modelom djelomično objašnjavaju više prijeloma u zimskom razdoblju, ali čimbenici izvan vremenskih prilika doprinose sezonskim promjenama. Gruba incidencija bila je 258/100 000 osoba-godina. Stope incidencije specifične za spol i dob porasle su na 1.107/100.000 osoba-godina za žene i 466/100.000 osoba-godina za muškarce u dobi od ≥80 godina. Poissonova regresijska analiza pokazala je da je broj lomova bio 2,5 (95% interval pouzdanosti (CI), 1,6 do 4,0; p <0,001) puta veći u skliskim zimskim danima u usporedbi s danima bez zime, dok su u normalnim zimskim danima lomovi bili 1,4 (95 % CI, 1,1 do 1,9; p = 0,01) puta veći. I ozljede niske i visoke energije rezultirale su sličnim obrascima prijeloma prema AO klasifikaciji [39]. Iduće pronađeno istraživanje provedeno je uz pomoć medicinske dokumentacije. Ciljevi ovog istraživanja kod žena s prijelomom distalnog radijusa bili su istražiti sezonske razlike, procijeniti prevalenciju osteoporoze i identificirati čimbenike povezane s prijelomima distalnog radijusa u usporedbi s kontrolom. U razdoblju od dvije godine, 263 žene ≥50 godina pretrpjele su niskoenergetski distalni

prijelom radijusa u geografskom području sliva. 214 žena koje su se sastale radi procjene osteoporoze bile su dobno usklađene sa 191 kontrolnom skupinom. Mineralna gustoća kosti procijenjena je dvostrukom energetsom rendgenskom apsorpciometrijom na vratu bedrene kosti, cijelom kuku i lumbalnoj kralježnici. Prikupljeni su demografski i klinički podaci. Prevalencija prijeloma u zatvorenim prostorima nije pokazala sezonsku varijaciju. Za vanjske prijelome prevalencija je bila najveća u zimskim mjesecima. Prevalencija osteoporoze među pacijentima s unutarnjim prijelomima bila je veća (58,5%) nego vanjskim prijelomima bez (38,6%) i sa snijegom/ledom (36,0%;  $p < 0,001$ ). Prevalencija osteoporoze bila je veća u bolesnika s prijelomima (42,5%) nego u kontrolnoj skupini (24,1%;  $p < 0,001$ ), a to je također utvrđeno u najmlađoj dobnoj skupini 50–59 godina (22,2% prema 1,8%;  $p < 0,001$ ). U uvjetnoj logističkoj regresijskoj analizi osteoporoza, trenutna uporaba glukokortikoida i sam život bili su neovisno povezani s prijelomima distalnog radijusa [40].

## 17. Zaključak

U istraživanju učestalosti i sezonskih varijacija prijeloma distalnog radijusa kod djece i osoba starije dobi ova vrsta prijeloma predstavlja značajan dio hitnih medicinskih intervencija. Sezonske oscilacije koje su se primijetile tijekom ovog analitičkog razdoblja sugerirale su značajno povećanje incidencije prijeloma za pojedine mjesece, a to bi se moglo pripisati različitim mijenama koje generiraju drugačije aktivnosti, na primjer, igre na otvorenom ili rekreacija za vrijeme toplijih mjeseci. Demografski faktor više je opterećen za određene dobne i spolne skupine, što sugerira potrebu za ciljanom prevencijom ili obrazovnim mjerama. Djeca su izloženija zbog svoje prirodene veće fizičke aktivnosti i podložnosti padovima, dok je kod osoba starije dobi, naročito žena, veća incidencija prijeloma povezana s oslabljenim kostima zbog osteoporoze. Sve to ukazuje na važnost preventivnih mjera koje bi mogle uključivati promociju sigurnosti kod male djece i poboljšanje zdravlja kostiju kod starije populacije.

Medicinske sestre/tehničari imaju ključnu ulogu ne samo u liječenju i imobilizaciji već i u obrazovnom aspektu jer obrazovanje pacijenata i njihovih obitelji može poboljšati ishod liječenja i skratiti vrijeme rehabilitacije. Educiranje obitelji i najbližih o rizicima, prevenciji i liječenju te ukazivanje na sigurnosne mjere znatno smanjuje vrijeme liječenja i rehabilitacije te samim time se minimizira šansa ponovljene ozljede. Medicinske sestre/tehničari također promoviraju zdrav stil života koji uključuje pravilnu prehranu bogatu kalcijem i vitaminom D, te vježbanje za jačanje kostiju i mišića, što je ključno za prevenciju prijeloma. Kao što je napomenuto u ranijim poglavljima ovog diplomskog rada, oni su prvi koji procjenjuju rizik od prijeloma kod osoba starije dobi i djece. Medicinske sestre/tehničari mogu provoditi procjene rizika, kao što su testovi ravnoteže i procjene gustoće kostiju, te prepoznati znakove osteoporoze ili drugih stanja koja povećavaju rizik od prijeloma. Kod nastanka prijeloma, njihova stručnost u pružanju prve pomoći i postavljanju imobilizacije je od vitalne važnosti kako bi se spriječile daljnje ozljede i osigurao adekvatan i siguran oporavak. Nakon dijagnoze prijeloma, medicinske sestre/tehničari osiguravaju skrb tijekom cijelog procesa liječenja, uključujući postavljanje sadrene udlage ili gipsa, nadzor i upravljanje bolom te pružanje podrške tijekom oporavka. Kada se ne gleda aspekt samog liječenja i zdravlja, medicinske sestre/tehničari također imaju ključnu ulogu u podršci tijekom svakodnevnih aktivnosti koje su onemogućene ili minimizirane radi ozljede. Za osobe starije dobi, medicinske sestre/tehničari pružaju pomoć u svakodnevnim aktivnostima koje mogu biti otežane



zbog prijeloma, kao što su oblačenje, hranjenje i osobna higijena. Također, oporavak od prijeloma može biti stresan, posebno za djecu i osobe starije dobi. Također pružaju emocionalnu podršku i savjetovanje, što može biti ključno za pozitivan ishod liječenja. Ukratko, medicinske sestre/tehničari igraju ključnu ulogu u prevenciji, dijagnozi, liječenju, rehabilitaciji i svakodnevnoj podršci pacijenata s prijelomom distalnog radijusa. Njihova multidisciplinarna stručnost i holistički pristup skrbi značajno doprinose oporavku i poboljšanju kvalitete života pacijenata.

Na kraju, rezultati istraživanja trebali bi poslužiti kao osnova za bolje planiranje zbrinjavanja ovih vrsta prijeloma u bolničkom kontekstu i osiguravanje optimalnog korištenja ljudskih resursa tijekom sezonskih oscilacija, kao i razvoj učinkovitijih obrazovnih programa usmjerenih na smanjenje učestalosti i ozbiljnosti ovih trauma. Alternativno, to bi moglo rezultirati smanjenjem tereta koji ove vrste prijeloma donose zdravstvenom sustavu.

## 18. Literatura

- [1] J. Krmpotić-Nemanić, A. Marušić: Anatomija čovjeka 2<sup>nd</sup> edition, Medicinska naklada, Zagreb, 2007.
- [2] Z. Križan: Pregled građe grudi, trbuha, zdjelice, noge i ruke, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
- [3] C.M. Townsend. R.D Beauchamp, B.M. Evers, K.L. Mattox: Sabiston textbook of surgery: The biological basis of modern surgical practice 19<sup>th</sup> edition, Elsevier Inc, 2012.
- [4] R.L. Drake, W. Vogl, A.W.M. Mitchell: Gray's anatomy for students, Elsevier Inc, 2005.
- [5] P. Keros: Funkcijska anatomija lokomotornoga sustava, Naklada LJEVAK, Zagreb, 2006.
- [6] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0363502318300017>, dostupno 5.5.2024.
- [7] S. Meena, P. Sharma, A.K. Sambharia, A. Dawar: Fractures of distal radius: an overview, Journal of Family Medicine and Primary Care, 2014
- [8] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536916/>, dostupno 5.5.2024.
- [9] <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://bib.irb.hr/datoteka/848253>, dostupno 8.5.2024.
- [10] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553071/>, dostupno 6.5.2024.
- [11] N. Daraboš, M. Cesarec: Fractura radii loco typico – naša iskustva, Liječnički Vjesnik, str. 139-144, 2003.
- [12] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29929689/>, dostupno 5.5.2024.
- [13] H.A. Župić: Prijelomi distalnog radijusa, Diplomski rad, Medicinski fakultet, Zagreb, 2018.
- [14] K.J. Noonan, C.T. Price: Forearm and distal radius fractures in children, The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons
- [15] L. Rennie, C.M. Court-Brown, J.Y. Mok, T.F. Beattie: The epidemiology of fractures in children. Injury, 2007.
- [16] D.A. Bailey, J.H. Wedge, R.G. McCulloch, A.D. Martin, S.C. Bernhardson: Epidemiology of fractures of the distal end of the radius in children as associated with growth, 1989.
- [17] A. Marinelli: Učestalost pojedinih oblika prijeloma distalnoga radijusa liječenih u KBC Zagreb tijekom 2017. i 2018. godine, Diplomski rad, Medicinski fakultet, Zagreb, 2019.

- [18] A. Antabak i sur: Prijelomi distalnog radijusa u djece, Liječnički Vjesnik, svezak 139, str. 56–60, 2017.
- [19] Dostupno 05.05.2024 na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17540030/>
- [20] C.M. Court-Brown, B.Caesar: Epidemiology of adult fractures: A review, Injury, 2006.
- [21] Dostupno 08.05.2024. na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8117781/>
- [22] M.Pećina, et al: Prijelomi kostiju u ljudi odmakle dobi s osteoporozom, Arh Hig Rada Toksikol, 2007;58: str. 41-47
- [23] J. Hančević, T. Antoljak, D. Mikulić, D. Žanić-Matanić, Ž. Korač: Lomovi i iščašenja, Jastrebarsko, Naklada Slap, 1998.
- [24] S. Balija, A. Benko, M. Friščić, D. Furdek, K. Ivanišević, M. Mikšaj: Imobilizacija sadrenim zavojem u objedinjenom hitnom bolničkom prijemu, Priručnik za tečaj trajnog usavršavanja, Zagreb, 2021.
- [25] Klanfar Z. i sur: Radiološka tehnologija u praksi, Naklada Slap, Jastrebarsko, 2009.
- [26] H. Jurdana, G. Gulan, R. Mihelić, D. Rubinić: Prijelomi distalnog radijusa, Medicina .40, str.88-96, 2003.
- [27] Kvesić A. i sur: Kirurgija, Medicinska Naklada, Zagreb, 2016.
- [28] T. Šoša, Ž. Sutlić, Z. Stanec, I. Tonković i sur: Kirurgija, Naklada Ljevak, Zagreb, 2007.
- [29] Dostupno 08.05.2024. na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3345122>
- [30] M.Arazi, M.K. Canbora: Fracture healing. Musculoskeletal research and basic science, Springer, str. 323–41, 2016.
- [31] C. Sfeir, L. Ho, B.A. Doll, K.Azari, J.O. Hollinger: Fracture repair. Bone regeneration and repair: biology and clinical applications. Totowa, 2005.
- [32] M. Mušić: Analiza prijeloma distalnog radijusa kod pacijenata zaprimljenih u hitnu ambulantu Opće bolnice Varaždin, Završni rad, Varaždin, 2022.
- [33] Sagerfors, M., Jakobsson, H., Thórdardóttir, Á. et al. „Distal radius fractures in the superelderly: an observational study of 8486 cases from the Swedish fracture register“, BMC Geriatr 22, 140, 2022.
- [34] Osteoporosis: assessing the risk of fragility fracture. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2017 Feb..

- [35] Bailey DA, Wedge JH, McCulloch RG, Martin AD, Bernhardson SC. Epidemiology of fractures of the distal end of the radius in children as associated with growth. *J Bone Joint Surg Am.* 1989 Sep;71(8):1225-31.
- [36] Luo, Zhenyu et al. "Characteristics of distal radius fractures in east China-an observational cohort study of 1954 individual fractures." *BMC musculoskeletal disorders* vol. 24,1 627. 2 Aug. 2023.
- [37] Mamoowala, N et al. "Trends in paediatric distal radius fractures: an eight-year review from a large UK trauma unit." *Annals of the Royal College of Surgeons of England* vol. 101,4, 297-303, 2019.
- [38] Ando, Jiro et al. "Epidemiology of distal radius fracture: a regional population-based study in Japan." *BMC musculoskeletal disorders* vol. 24,1 478. 13 Jun. 2023.
- [39] Rundgren, J., Bojan, A., Mellstrand Navarro, C. et al. Epidemiologija, klasifikacija, liječenje i smrtnost distalnih prijeloma radijusa u odraslih: opservacijska studija 23 394 prijeloma iz nacionalnog švedskog registra prijeloma. *BMC mišićno-koštani poremećaj* 21 , 88, 2020.
- [40] Flinkkilä, T., Sirniö, K., Hippi, M. i sur. Epidemiologija i sezonske varijacije distalnih prijeloma radijusa u Ouluu, Finska. *Osteoporos Int* 22 , 2307-2312, 2011.
- [41] Øyen, J., Rohde, GE, Hochberg, M. i sur. Niskoenergetski distalni prijelomi radijusa u sredovječnih i starijih žena - sezonske varijacije, prevalencija osteoporoze i suradnici s prijelomima. *Osteoporos Int* 21 , 1247-1255, 2010.

## Popis slika

Slika 2.1. Kostii podlaktice

Izvor: <https://socratic.org/questions/which-bone-is-bigger-the-ulna-or-radius>

Slika 2.2. Supinacija i pronacija podlaktice

Izvor: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/brachioradialis>

Slika 2.3. Podjela dugih kostiju u anatomske regije

Izvor: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-81488-5\\_22](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-81488-5_22)

Slika 2.4. Mišići podlaktice

Izvor: <https://www.howtorelief.com/forearm-muscles-origin-insertion-nerve-supply-action/>

Slika 2.5. Krvne žile i živci ruke

Izvor: <https://www.assh.org/handcare/safety/vessels>

Slika 4.1. Prijelom radijusa bez pomaka

Izvor: <https://www.melbournhandsurgery.com/hand-injuries/36-hands/fractures/161-distal-radius-fractures>

Slika 4.1.1. Prikaz fraktura u području distalnog dijela palčane kosti

Izvor: <https://bilicvision-ortopedija.hr/>

Slika 4.1.2. RTG snimka a1 i a2 Colles prijelom, b1 i b2 Smithov prijelom

Izvor: KBC Rebro, Pacs program

Slika 5.1. Salter-Harris klasifikacija fraktura

Izvor: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00040>

Slika 5.1.1. Green stick prijelom

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Greenstick-fracture-of-the-distal-radius-in-a-6-year-old-boy-a-b-Anteroposterior-a\\_fig18\\_338474662](https://www.researchgate.net/figure/Greenstick-fracture-of-the-distal-radius-in-a-6-year-old-boy-a-b-Anteroposterior-a_fig18_338474662)

Slika 5.1.2. Subperiostalni prijelom

Izvor:[https://www.researchgate.net/figure/Greenstick-fracture-of-the-distal-radius-in-a-6-year-old-boy-a-b-Anteroposterior-a\\_fig18\\_338474662](https://www.researchgate.net/figure/Greenstick-fracture-of-the-distal-radius-in-a-6-year-old-boy-a-b-Anteroposterior-a_fig18_338474662)

Slika 9.2.1. Gips za izradu imobilizacija (osobna arhiva)

Slika 9.3.1. Podlaktična dorzalna gips langeta (osobna arhiva)

Slika 9.4.1. Cirkularni gips (osobna arhiva)

Slika 9.5.1. Postupak manualne repozicije prijeloma distalnog radijusa i izrada podlaktične dorzalne gips langete (osobna arhiva)

Slika 9.5.2. RTG kontrolna snimka nakon manualne repozicije prijeloma distalnog radijusa sa podlaktičnom gips langetom (osobna arhiva)

## **Popis tablica**

Tablica 14.1. Učestalost prijeloma distalnog radijusa po godinama

Tablica 14.1.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po spolu i dobnim skupinama

Tablica 14.2.1.1. Prijelomi distalnog radijusa tijekom godišnjih doba

Tablica 14.2.2.1. Prijelomi distalnog radijusa tijekom školskih praznika

Tablica 14.2.3.1. Manualna repozicija prijeloma distalnog radijusa

Tablica 15.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po dobnim skupinama i spolu

Tablica 15.2.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu

Tablica 15.3.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i dobnim skupinama

Tablica 15.4.1. Podjela sudionika [školska djeca] s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i spolu

Tablica 15.5.1. Podjela sudionika [školska djeca] s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i dobnim skupinama

Tablica 15.6.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa s manualnom repozicijom i prema spolu

Tablica 15.7.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa sa manualnom repozicijom i prema dobnim skupinama

Tablica 15.8.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu (stariji od 65 godina)

## **Popis grafikona**

Grafikon 14.1. Učestalost prijeloma distalnog radijusa po godinama

Grafikon 14.1.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po dobnim skupinama

Grafikon 14.2.1.1. Prijelomi distalnog radijusa tijekom godišnjih doba

Grafikon 14.2.2.1. Prijelomi distalnog radijusa tijekom školskih praznika

Grafikon 14.2.3.1. Manualna repozicija prijeloma distalnog radijusa

Grafikon 15.1.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po dobnim skupinama i spolu

Grafikon 15.2.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu

Grafikon 15.3.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i dobnim skupinama

Grafikon 15.4.1. Podjela sudionika (školska djeca) s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i spolu

Grafikon 15.5.1. Podjela sudionika (školska djeca) s prijelomom distalnog radijusa po školskim praznicima i dobnim skupinama

Grafikon 15.6.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa sa manualnom repozicijom i prema spolu

Grafikon 15.7.1. Podjela sudionika s prijelomom distalnog radijusa sa manualnom repozicijom i prema dobnim skupinama

Grafikon 15.8.1. Podjela sudionika sa prijelomom distalnog radijusa po godišnjim dobima i spolu (stariji od 65 godina)



**KLINIČKI BOLNIČKI CENTAR ZAGREB**  
**Etičko Povjerenstvo**  
**ZAGREB – Kišpatićeva 12**

Klasa: 8.1-24/96-2  
Broj: 02/013 AG

Zagreb, 6. svibnja 2024.

**Alen Benko, bacc. med. techn.**  
**Klinički zavod za nuklearnu medicinu**  
**i zaštitu od zračenja**

**Predmet: Suglasnost za provođenje istraživanja**

Na 275. redovnoj sjednici Etičkog povjerenstva KBC-a Zagreb održanoj 6. svibnja 2024. razmotrena je Vaša zamolba za provođenje istraživanja pod nazivom: „Godišnja učestalost i sezonske varijacije prijeloma distalnog radijusa kod djece i starijih ljudi“ u svrhu izrade diplomskog rada pod mentorstvom Ive Dumića – Čule.

Istraživanje će se provesti u Objedinjenom hitnom bolničkom prijemu Kliničkog bolničkog centra Zagreb.

Etičko povjerenstvo suglasno je sa provođenjem navedenog istraživanja, s obzirom da se isto ne kosi s etičkim načelima.

**Predsjednik Etičkog povjerenstva**

*Prof. dr. sc. Darko Marcinko, dr. med.*  
**Prof. dr. sc. Darko Marcinko, v.r.**

*subspecijalist iz područja  
psihoterapije i funkcionalne psihijatrije*

*156698*



Dostaviti:

1. Alen Benko, bacc. med. techn.,  
Klinički zavod za nuklearnu medicinu i zaštitu od zračenja,
2. Arhiva.

Sveučilište  
SjeverSVEUČILIŠTE  
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, ALEN BENKO (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom GODIŠNJA UČESTALOST I SEBANSKE VAKCINACIJE PUZAVOMA DISTALNOG RADIJAKA KOD PJECE! (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

ALEN BENKO

(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.