

# Učestalost fraktura kostiju kod politraumatiziranih bolesnika podvrgnutih kompjutoriziranoj tomografiji cijelog tijela

---

Golik, Karla

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:323214>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-27**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
RADIOLOŠKA TEHNOLOGIJA

Karla Golik

UČESTALOST FRAKTURA KOSTIJU KOD POLITRAUMATIZIRANIH  
BOLESNIKA PODVRGNUTIH KOMPJUTORIZIRANOJ TOMOGRAFIJI CIJELOG TIJELA

Završni rad

Rijeka, 2022.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY OF RADIOLOGIC TECHNOLOGY

Karla Golik

FREQUENCY OF BONE FRACTURES IN POLYTRAUMATIZED PATIENTS SUBJECTED  
TO WHOLE BODY COMPUTED TOMOGRAPHY

Bachelor Thesis

Rijeka, 2022.

Rijeka, 16. 06. 2022.

## Odobrenje nacrt završnog rada

Povjerenstvo za završne i diplomske radove Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci  
odobrava nacrt završnog rada:

### NASLOV

UČESTALOST FRAKTURA KOSTIJU KOD POLITRAUMATIZIRANIH BOLESNIKA  
PODVRGNUTIH KOMPJUTERIZIRANOJ TOMOGRAFIJI CIJELOG TIJELA: istraživački rad

FREQUENCY OF BONE FRACTURES IN POLYTRAUMATIZED PATIENTS  
SUBJECTED TO WHOLE BODY COMPUTED TOMOGRAPHY: research

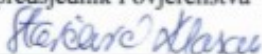
Student: Karla Golik

Mentor: Ena Mršić, dr. med.

Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija  
Preddiplomski stručni studij Radiološka tehnologija

Povjerenstvo za završne i diplomske radove

Dopredsjednik Povjerenstva



Prof.dr.sc. Gordana Starčević-Klasan, dr.med.

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

### Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	Preddiplomski stručni studij Radiološka tehnologija
Vrsta studentskog rada	Završni rad
Ime i prezime studenta	Karla Golik
JMBAG	0115083792

### Podatci o radu studenta:

Naslov rada	Učestalost fraktura kostiju kod politraumatiziranih bolesnika podvrgnutih kompjutoriziranoj tomografiji cijelog tijela
Ime i prezime mentora	Ena Mršić, dr. med
Datum predaje rada	8.7.2022.
Identifikacijski br. podneska	1835446380
Datum provjere rada	8.7.2022.
Ime datoteke	Karla_Golik_-_Zavr_ni_rad.docx
Veličina datoteke	1.1M
Broj znakova	43,525
Broj riječi	7,242
Broj stranica	40

### Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	8%
-----------------	----

### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	08.07.2022.g.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

08.07.2022.g.

Potpis mentora

Ena Mršić, dr. med.  
8126739

## Sadržaj

1. UVOD .....	8
2. ANATOMIJA SKELETA I DIJELOVI KOSTI.....	9
3. CT .....	11
3.1. CT CIJELOG TIJELA .....	12
4. POLITRAUMA .....	13
5. FRAKTURE KOSTIJU.....	16
6. CILJEVI I HIPOTEZE.....	18
7. ISPITANICI I METODE .....	19
7.1. ISPITANICI.....	19
7.2. METODE .....	19
8. REZULTATI .....	20
9. RASPRAVA.....	31
10. ZAKLJUČAK.....	34
11. LITERATURA .....	35
12. PRIVITCI .....	38
13. KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA .....	40

## **Popis kratica**

CT (*computed tomography*) – kompjutorizirana tomografija

FAST - *focused assessment with sonography in trauma*

GCS (*glasgow coma scale*) – Glasgowska ljestvica kome

HU (*hounsfield units*)- Hounsfieldova jedinica

HZJZ - Hrvatski zavod za javno zdravstvo

KBC - Klinički bolnički centar

MR (*magnetic resonance*) – magnetska rezonanca

WBCT (*whole body computed tomography*) - kompjutorizirana tomografija cijeloga tijela

## Sažetak

Cilj: procijeniti učestalost fraktura kostiju kod politraumatiziranih bolesnika podvrgnutih CT pregledu cijelog tijela (WBCT), utvrditi u kojem dijelu tijela najčešće dolazi do fraktura kostiju te prikazati učestalost fraktura po dobi i spolu ispitanika.

Materijali: retrospektivno su prikupljeni i obrađeni podatci 283 bolesnika podvrgnutih CT pregledu cijelog tijela zbog sumnje na politraumu u razdoblju između 01. svibnja 2020. i 01. svibnja 2022. godine na Kliničkom zavodu za radiologiju u KBC-u Rijeka. Analiziranjem 283 nalaza, ustanovljen je broj i učestalost fraktura kostiju te broj ispitanika bez detektirane frakture. Rezultati istraživanja su iskazani brojčano i slikovno. Ispitanici su podijeljeni po spolu i dobi te su određene prosječne dobi muškaraca i žena.

Rezultati: od 283 ispitanika, frakture su detektirane kod 223 ili 78,8% pacijenata, dok 60 ili 21,2% ispitanika nije imalo frakturu. Kod 57 ili 20,1% pacijenata zabilježena je samo jedna fraktura, kod 44 ili 15,5% pacijenata zabilježene su dvije, a kod 122 ili 43,1% pacijenata zabilježene su tri ili više fraktura. Najčešće zadobivene frakture bile su frakture rebara kod 138 ili 48,8% pacijenata, slijede frakture kralježaka: lumbalnih kod 56 ili 19,8% pacijenata, torakalnih kod 55 ili 19,4% pacijenata te cervikalnih kod 43 ili 15,2% pacijenata. Najmanje učestala fraktura bila je fraktura sjedne kosti zabilježena kod samo jednog (0,03%) pacijenta.

Zaključak: zaključci našeg istraživanja usporedivi su s rezultatima recentne literature po pitanju učestalosti fraktura. CT cijelog tijela u kombinaciji s radiografijom koristi se za detektiranje fraktura kostiju kod politraumatiziranih bolesnika.

Ključne riječi: fraktura kosti; kompjuterizirana tomografija cijelog tijela; otvorene frakture; politrauma; zatvorene frakture.



## Summary

**Aim:** to evaluate the frequency of bone fractures in polytraumatized patients undergoing CT examination of the whole body (WBCT), to determine in which part of the body bone fractures most often occur and to show the frequency of fractures by age and gender of the subjects.

**Materials:** the data of 283 patients who underwent CT examination of the whole body due to suspected polytrauma in the period between May 1st, 2020 and May 1st, 2022 on the Clinical institute for radiology in KBC Rijeka was retrospectively collected and processed. By analyzing 283 findings, the number and frequency of bone fractures and the number of patients without fractures were established. The research results are presented numerically and graphically. Patients were divided by gender and age, and the average ages of men and women were determined.

**Results:** out of 283 examinees, fractures were detected in 223 or 78.8% of patients, while 60 or 21.2% of patients didn't have fractures. One fracture was reported in 57 or 20,1% of patients, two fractures were reported in 44 or 15,5% of patients and three or more fractures were reported in 122 or 43,1% of patients. The most common fractures were rib fractures in 138 or 48,8% of patients, followed by vertebral fractures: lumbar fractures in 56 or 19,8% of patients, thoracic fractures in 55 or 19,4% of patients and cervical fractures in 43 or 15,2% of patients. The rarest fracture was a sciatic fracture recorded in only one patient (0,03%).

**Conclusion:** the findings of our research are comparable to the results of recent literature on the frequency of fracture incidence. Whole body CT in combination with radiography is used for the diagnosis of bone fractures in polytraumatized patients.

**Key words:** bone fractures; whole-body computed tomography; open fractures; polytrauma; closed fractures.

## 1. UVOD

Politrauma označava tešku ozljedu najmanje dvije regije tijela u kojima barem jedna ozljeda ili kombinacija više njih ugrožava život (1). Najčešći uzroci višestrukih ozljeda su prometne nesreće i padovi s visine, dok prosječna dob bolesnika iznosi 40 godina (1,2). Jedna od učestalih i visoko zastupljenih ozljeda kao posljedica politraume jesu frakture, odnosno prijelomi kostiju. Nastaju uslijed djelovanja jake sile na kost, narušavajući njihovu tvrdoću i elastičnost što dovodi do prekida kontinuiteta kosti (3). Prijelome možemo podijeliti na kompletne i inkompletne, ovisno je li došlo do potpunog ili djelomičnog prekida periostalnog kontinuiteta (4). U 2019. godini globalni broj fraktura procjenjuje se na otprilike 178 milijuna, što je povećanje od 33.4% od 1990. godine (5).

CT cijelog tijela (*Whole Body Computed Tomography*; WBCT) sve se češće koristi u obradi bolesnika s višestrukim ozljedama zadobivenim nakon teže traume. Kod primarne evaluacije politraumatiziranih bolesnika, WBCT je postala standardna dijagnostička metoda zbog svoje visoke osjetljivosti i specifičnosti (6). Također, pokazalo se da bolesnici podvrgnuti WBCT pregledu prime podjednaku dozu zračenja kao pacijenti podvrgnuti selektivnom CT (*Computed Tomography*) snimanju i klasičnoj radiografiji. Svrha skeniranja je prvenstveno brza i sigurna procjena ozljeda opasnih po život te dijagnoza preostalih traumatskih oštećenja, koja zahtijevaju liječenje (6,7).

U ovom radu prikazat ćemo učestalost fraktura kostiju kod ispitanika uključenih u ovo istraživanje te utvrditi u kojem dijelu tijela (glava, toraks, zdjelice, kralježnica i ekstremiteti) su frakture najčešće zastupljene.

## 2. ANATOMIJA SKELETA I DIJELOVI KOSTI

Kosti imaju različite, funkciji prilagođene oblike, a osnovni oblici su: duge, kratke, plosnate, iregularne i sezamske kosti. Duge kosti, cjevastog oblika, nalaze se u apendikularnom kosturu te obično imaju ulogu stvaranja poluge za omogućavanje pokreta. Građena je od kompaktnog koštanoga tkiva na površini te spongioznog tkiva u unutrašnjosti. Spongiozno koštano tkivo sastavljeno je od koštanih gredica (trabekula) između kojih se nalaze uski prostori ispunjeni koštanom srži. Kost je obložena pokosnicom (periost) kojom prolaze krvne žile i živci. Takva građa omogućuje kostima da podnose veća opterećenja. Duge kosti se sastoje od epifize, dijafize i metafize. Dijafiza je najdulji dio kosti čiju središnju šupljinu ispunjava koštana srž. Na distalne krajeve dijafize nastavljaju se metafize koje su od epifize odvojene epifiznom pločom rasta, dok epifize tvore artikularne plohe koje se uzglobljavaju s drugim kostima (8).

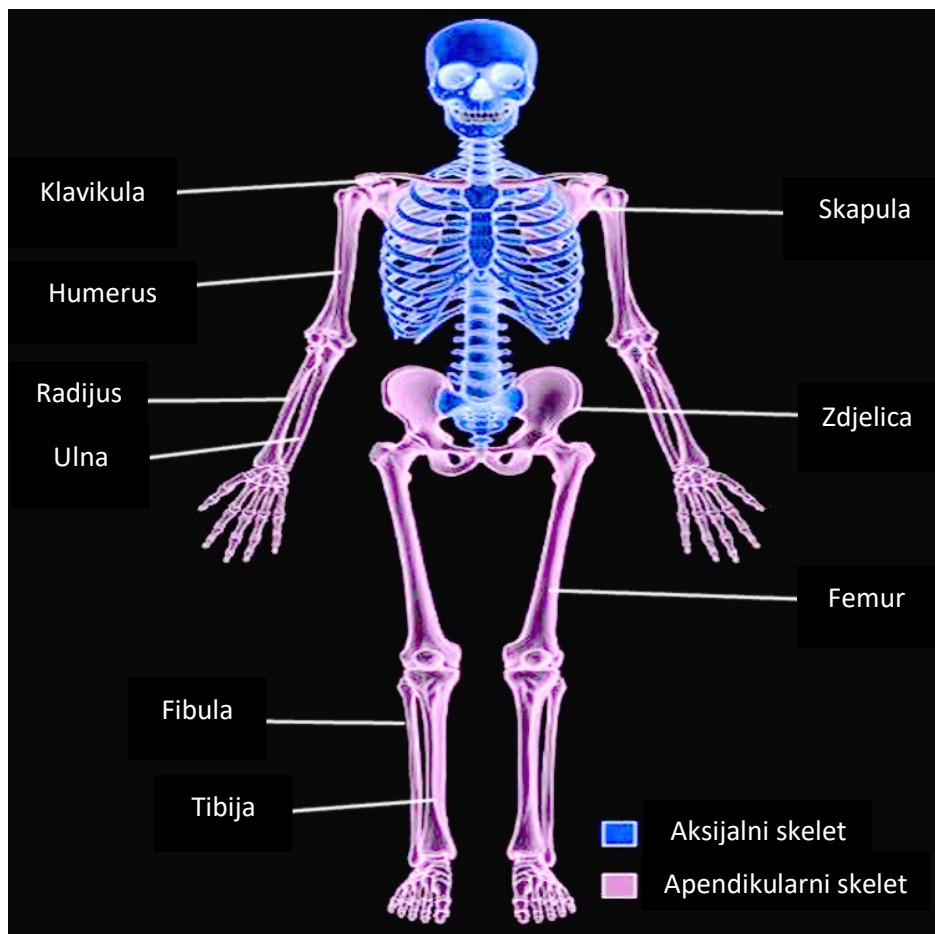
Kratke kosti građene su od spužvaste kosti, s tankim vanjskim slojem kortikalne kosti. Nepravilnog su oblika i gotovo na svim stranama imaju zglobne plohe za ograničene kretnje. Nalaze se u zapešću šake i zastopalju noge. Plosnate kosti sadrže tanak sloj spužvaste kosti okružene slojem kortikalisa. Imaju oblik tankih i obično blago zakrivljenih ploha čiji je oblik prikladan za hvatišta mišića. Nalaze se u aksijalnom kosturu te u njih ubrajamo rebra, zdjelice kosti, lopatice, prsnu kost te kosti lubanjskoga svoda (8, 9).

Funkcija sezamskih kostiju je zaštita tetive i povećanje njenog mehaničkog učinka. Najveća sezamska kost u tijelu čovjeka jest patela u koljenom zglobu, a druge se mogu pronaći u distalnim zglobovima uz I. metakarpalnu i I. metatarzalnu kost (9).

Iregularne kosti ne odgovaraju nijednoj već navedenoj skupini kostiju zbog nepravilnog i složenijeg oblika. Među iregularne kosti ubrajamo kralješke, kosti lica koje sadrže sinuse, donje nosne školjke te križne i trtične kosti (9).

Osim što doprinosi cjelokupnom obliku tijela, koštani sustav ima nekoliko ključnih funkcija uključujući: podršku i kretanje, zaštitu (specifična kompozicija zdjelice, prsnog koša i lubanje omogućuje zaštitu unutarnjih organa), mineralnu homeostazu, stvaranje krvnih stanica te skladištenje triglicerida (8).

Kostur je podijeljen na dva dijela, aksijalni i apendikularni kostur (8). (Slika 1.)



Slika 1. Aksijalni i apendikularni kostur

*Izvor: Anderson BW, Ekblad J, Bordoni B. Anatomy, Appendicular Skeleton. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2018.*

Aksijalni skelet čine lubanja, kralježnica i rebra. Koštani sustav glave čini lubanja podijeljena na neurokranij i viscerokranij. Neurokranij zatvara šupljinu u kojoj se nalaze veliki mozak, mali mozak i moždano deblo te je sastavljen od osam kostiju: čeone (*os frontale*), dvije parijetalne (*os parietale*), zatiljne (*os occipitale*), dvije sljepoočne (*os temporale*), rešetnice (*os ethmoidale*) i klinaste (*os sphenoidale*) kosti. Viscerokranij čini koštanu bazu nosne šupljine i usne šupljine te je podijeljen na četrnaest kostiju: dvije nosne kosti (*os nasale*) i donje nosne školjke (*concha nasalis inferior*), gornju čeljust (*maxilla*), donju čeljust (*mandibula*) dvije jagodične kosti (*os zygomaticum*), dvije suzne (*os lacrimale*), dvije nepčane kosti (*os palatinum*) te raonik (*vomer*) (9).

Kralježnica je sastavljena od 33 do 34 kralješka: 7 vratnih (*vertebrae cervicales*), 12 prsnih (*vertebrae thoracicae*), 5 slabinskih (*vertebrae lumbales*), 5 križnih koji tvore križnu kost (*vertebrae sacrales*) i 4 do 5 trtičnih (*vertebrae coccygis*). Na torakalne kralješke se nastavlja 12 parova rebara (*costae*), koji su ventralno hrskavičnim spojem povezani sa prsnom kosti (*sternum*). Navedene strukture tvore torakalnu šupljinu unutar koje se nalaze grudni organi (9).

U apendikularni kostur ubrajamo rameni i zdjelični obruč te kosti gornjih i donjih ekstremiteta. (36, 32) Rameni pojas se sastoji od lopatice (*scapula*), ključne (*clavicula*) i nadlaktične kosti (*humerus*). Zdjelični pojas čine kosti zdjelice, križna i trtična kost. U kosti zdjelice ubrajamo sjednu (*os ischii*), stidnu (*os pubis*) te crijevnu kost (*os ilium*). U kosti gornjeg ekstremiteta ubrajamo nadlaktičnu kost (*humerus*), podlaktične kosti: palčanu (*radius*) i lakatnu kost (*ulna*) te kosti šake. Šaka se sastoji od zapešća (*carpus*), pešća (*metacarpus*) i ručnih prstiju (*falangae*). Kost donjeg ekstremiteta čine bedrena kost (*femur*), mala sezamska kost iver (*patela*) dvije potkoljenične kosti: goljenična (*tibia*) i lisna (*fibula*) te stopalo, sastavljeno od zastopalja (*tarsus*), stopalja (*metatarsus*) i nožnih prstiju (*falangae*) (9).

### 3. CT

Uređaj za kompjutoriziranu tomografiju razvili su Nobelisti Allan MacLeod Cormack i Godfrey Hounsfield. Prvi uređaji postavljeni su u bolnice 1974. godine te od tada do danas uz sve veći tehnološki napredak pružaju 3D uvid u tijelo pacijenta. Prednost tomografskih snimaka u usporedbi s konvencionalnim radiogramima je u tome što sadrže detaljne informacije o određenom području u poprečnom presjeku, eliminirajući superponiranje struktura (10).

CT pregled je radiološka pretraga, kod koje se rendgenska cijev rotira oko određenog dijela tijela te svakim upadom zraka na detektor nastaje slika presjeka (10). Uređaj se sastoji od stola za pacijenta koji ima mogućnost pomicanja, kućišta unutar kojeg se nalaze rendgenska cijev i detektori, generatora te računala i upravljačkog stola za izvođenje pretraga (11). Pacijent i stol se polako pomiču u jednom unaprijed zadanom smjeru, a u svakoj rotaciji rendgenske cijevi stvara se različita slika presjeka. Skenirani presjeci se računalnim algoritmima pretvaraju u 3D prikaz (10). 3D prikaz se stvara pomoću piksela prema radioosjetljivosti i prikazuje pomoću jedinica

Hounsfieldove ljestvice, koje se uspoređuju s poznatom gustoćom tkiva. Hounsfieldova jedinica (*Hounsfield Units*; HU) relativno je kvantitativno mjerenje radiogustoće koju koriste radiolozi u interpretaciji CT rekonstrukcija (12). Jedinica Hounsfielda dobila je ime po Sir Godfreyju Hounsfieldu. Voda iznosi 0 HU, dok je zrak -1000 HU, a kost 400 do 2000 HU (10).

CT visoke razlučivosti omogućuje precizno razlikovanje različitih struktura tijela, uključujući masno tkivo, mišiće, kosti i organe (13). Međutim, uz sve prednosti koje omogućava CT uređaj, najveći nedostatak je ionizirajuće zračenje koje može ostaviti štetne posljedice (11).

### 3.1. CT CIJELOG TIJELA

CT cijelog tijela (WBCT) danas je neophodna dijagnostička tehnika u primarnoj procjeni pacijenata sa sumnjom na politraumu. Indikacije za WBCT najčešće se temelje na mehanizmu nastanka ozljede kod politraumatiziranih bolesnika te uključuju sudar motornog vozila pri velikoj brzini, pad s motocikla pri velikoj brzini, pad s visine veće od dva metra, abnormalni nalaz FAST (*Focused assessment with sonography in trauma*) ultrazvuka, radiograma grudnih organa ili radiograma zdjelice te abnormalni vitalni parametri s nepoznatim mehanizmom ozljede (14). Standardni WBCT, koji se provodi na Kliničkom zavodu za radiologiju KBC-a u Rijeci, obuhvaća nativni CT mozga i vratne kralježnice te postkontrastni CT grudnog koša, abdomena i zdjelice, s time da se grudni koš skenira u arterijskoj, a abdomen i zdjelica u portovenskoj poskontrastnoj fazi. Dok traje pregled bolesnik leži na leđima s rukama podignutima iznad glave te je od izrazite važnosti da tijekom pregleda miruje. Kontrastno sredstvo se daje intravenski, čime se poboljšava prikaz pojedinih organa i krvnih žila (15, 16). Kod postkontrastnih pregleda, koriste se neinonska, hipoosmolarna jodna kontrastna sredstva (15).

Ovisno o preliminarnom CT nalazu, a posebno ako se pregled analizira dok pacijent leži na CT stolu, mogu se indicirati i dodatna skeniranja. Kod sumnje na aktivno krvarenje u abdomen, preporuča se učiniti odgođenu postkontrastnu fazu. Zatim kod sumnje na ozljedu aorte, kranijalnih i perifernih arterija indicirana je CT aortografija, kranijalna ili periferna CT angiografija, dok se kod sumnje na ekstraluminaciju kontrasta iz kanalnog sustava bubrega preporuča učiniti renalnu ekskrecijsku fazu (15). Svrha skeniranja je prije svega brza procjena ozljeda opasnih po život (14).

Kada su u pitanju ozljede ili bolesti kostiju CT ima mogućnost otkriti i identificirati složene frakture i luksacije kostiju, erozije, tumore te osteomijelitis (10).

Značajna prednost WBCT-a u usporedbi sa klasičnom radiografijom, FAST ultrazvukom i selektivnim CT skeniranjem je prikaz gotovo cijelog tijela u kratkom vremenskom periodu (14, 16).

S obzirom da ekstremiteti nisu obuhvaćeni WBCT pregledom, a često su mjesto prijeloma kostiju kod traume, za detekciju fraktura kostiju ekstremiteta koristi se klasična radiografija (17). Prema studiji Avcija i suradnika, klasična radiografija ima 89% osjetljivosti, 95% specifičnosti, 92% pozitivne prediktivne vrijednosti i 92% negativne prediktivne vrijednosti u detekciji prijeloma (18).

Mogućnost rekonstrukcije u bilo kojoj proizvoljnoj ravnini, izvrsna prostorna rezolucija te visoka osjetljivost i specifičnost čine WBCT superiornim u odnosu na FAST ultrazvuk (14). Iako su osjetljivost FAST ultrazvuka od približno 90% i specifičnost od približno 95% za otkrivanje intraperitonealne slobodne tekućine, većina studija nalaže da se slobodna peritonealna tekućina neće identificirati FAST ultrazvukom sve dok ne bude prisutno više od 500 mL (19, 20).

U usporedbi s magnetskom rezonancom (*Magnetic Resonance*; MR) glavna prednost WBCT-a jest kratko vrijeme trajanja pregleda. S obzirom na vrijeme skeniranja na WBCT-u, uređaj je manje osjetljiv na pokrete pacijenta od MR-a (21).

#### **4. POLITRAUMA**

Politrauma je istodobna teška ozljeda najmanje dva organska sustava, u kojima barem jedna ozljeda ili kombinacija više ozljeda ugrožava život pacijenta (1).

Prema izvještaju Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ), u Republici Hrvatskoj se godišnje prijavi oko 49.000 bolesnika podvrgnutih traumama, a ovakve ozljede čine otprilike 5% svih ozljeda. (1,2) U Hrvatskoj, kao i u većini razvijenih zemalja, trauma predstavlja vodeći uzrok smrti u dobi do 45 godina. Najčešći uzroci višestrukih ozljeda su prometne nesreće i padovi s visine od kojih je prema podacima HZJZ-a u 2016. godini umrlo gotovo 1500 ljudi (1).

Po mehanizmu ozljede traume možemo podijeliti na tupu i penetrantnu ozljedu. Tupe ozljede nastaju kao posljedica automobilskih nesreća, padova i napada, dok penetrantne ozljede uzrokuju vatrena oružja i ubodi (22). Kod politraumatiziranih bolesnika pojedine ozljede mogu izravno ugroziti život pacijenta. Kod ozljeda glave to su povećan intrakranijalni tlak i kontuzije mozga. Pri procjeni stupnja poremećaja svijesti kod pacijenata s ozljedom glave koristi se odavno prihvaćena Glasgowska ljestvica kome (*Glasgow Coma Scale*; GCS). GCS ljestvicom procjenjuje se stanje svijesti pacijenta pridodajući mu bodove od 3 do 15, s time da 3 boda karakterizira minimalan odgovor te se kod takvog pacijenta radi o dubokoj komi ili smrti, dok 15 bodova karakterizira maksimalan odgovor te je u tom slučaju unesrećeni pri punoj svijesti (23, 24). (Tablica 1.)

<b>ISPITIVANI PODRAŽAJ</b>	<b>ODGOVOR</b>	<b>BODOVI</b>
<b>OTVARANJE OČIJU</b>	Spontano se otvaraju	4
	Otvaraju se na verbalnu naredbu	3
	Otvaraju se kao odgovor na bolni podražaj	2
	Nema odgovora	1
<b>VERBALNI ODGOVOR</b>	Orijentiran	5
	Smeten odgovor	4
	Neprijemljen odgovor	3
	Nerazumljiv odgovor	2
	Nema odgovora	1
<b>MOTORNI ODGOVOR</b>	Sluša naredbu za pokret i izvršava je	6
	Odgovara na bol sa smislenim pokretom	5
	Odmiče se od bolnog podražaja	4
	Odgovara na bol s abnormalnom fleksijom	3
	Odgovara na bol s abnormalnom ekstenzijom	2
	Nema odgovora	1



## Tablica 1. Glasgowska ljestvica kome

*Izvor: Taesdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. Lancet. 1974;2:81-84*

Kako bi se odredilo koliko će bodova pacijent dobiti zbrajaju se vrijednosti tri parametra: otvaranje očiju s maksimalno 4 boda, verbalni odgovor s maksimalno 5 bodova te motorički odgovor s maksimalno 6 bodova (23, 24).

Među ozljede grudnog koša koje ugrožavaju život, ubrajamo: kontuzije pluća i srca, opstrukcije bronha, rupture velikih krvnih žila ili dijafragme. Kad se radi o abdomenu hitna stanja čine ruptura slezene, jetre i većih krvnih žila te perforacija šupljih organa. Kod ozljede ekstremiteta, pacijenta ugrožavaju traumatske amputacije, ozljede krvnih žila, frakture zdjelice s pomakom, multifragmentarni prijelomi dugih kostiju te teške "crush" ozljede (23).

Zadobivene ozljede mogu imati rane i kasne posljedice. Stanje šoka, akutna respiratorna insuficijencija, poremećaji cirkulacije, akutna renalna insuficijencija te poremećaj ravnoteže elektrolita neke su od ranih posljedica politraume. One predstavljaju veliku opasnost za bolesnika jer mogu dovesti do smrtnog ishoda (25).

Smrtnost kod politraume može uslijediti tijekom tri različita razdoblja, što se još naziva i trofazna raspodjela smrtnih ishoda nakon politraume. Prva faza, tj. neposredna smrt, događa se unutar nekoliko minuta, odnosno na licu mjesta, zbog teške neurološke ili vaskularne ozljede. U toj situaciji medicinska pomoć rijetko uspije poboljšati ishod te se pokazalo da smrtnost u tom razdoblju iznosi otprilike 10%. Druga faza nazvana rana smrt, događa se tijekom "zlatnog sata". Smrt može biti posljedica intrakranijalnog hematoma, velike ozljede prsnog koša ili abdomena te u ovoj fazi intervencija metodologijom Advanced Trauma Life Support (ATLS) može spasiti život unesrećenog. Unatoč intervenciji u ovom razdoblju umre otprilike 50% bolesnika. Nakon samo jednog dana provedenog u bolnici smrtnost pada na 13% što ukazuje na to da je najveći postotak smrtnosti unutar prva 24 sata od nastanka traume. Treća faza, odnosno kasna smrt, započinje nekoliko dana ili tjedana nakon zadobivenih ozljeda kada je smrtni ishod posljedica kasnih komplikacija među koje ubrajamo sepsu, zatajenje organa, šok, koagulacijske poremećaje, tromboemboliju te infekcije (25).

## 5. FRAKTURE KOSTIJU

Prijelomi kostiju, odnosno frakture, označavaju prekid kontinuiteta koštanog tkiva te su uzrokovani vanjskim silama koje djeluju na kost (23).

Dijagnoza se postavlja na temelju fizikalnog pregleda i slikovnog prikaza. Sigurni znakovi prijeloma su patološka pomičnost, deformacije, krepitacije te vidljivi ulomci kod otvorenog prijeloma. U nesigurne znakove prijeloma ubrajamo otok, bol na pritisak i kod kretanja, krvni podljev, promjena boje kože i ograničena funkcija. Radiološki pregled uvijek slijedi nakon obavljenog kliničkog pregleda (26).

Radiološki znakovi prijeloma uključuju prekid kontinuiteta konture kortikalisa i trabekula, pomak i angulaciju koštanih fragmenata, uleknute zglobne plohe, sklerotične linije kod impakcijske frakture, povećanu gustoću medule te periostalno zadebljanje (17).

Koštane strukture se najbolje prikazu korištenjem koštanog prozora. CT uvelike doprinosi dijagnozi okultnih prijeloma prikazujući suptilne frakturne linije te imprimirane ili uleknute zglobne plohe. Štoviše, pomaže u isključivanju drugih diferencijalnih dijagnoza, isključujući lezije kao što su maligni tumori i osteomijelitis (17).

Kada dođe do potpunog prekida periosta govorimo o kompletnom prijelomu, međutim, kada je riječ o djelomično očuvanom periostu prijelom je inkompletan. Sila koja djeluje na kost i uzrokuje prijelom može biti izravna (npr. udarac tupim predmetom) ili neizravna (prijenosom sile s jedne kosti na drugu) (23).

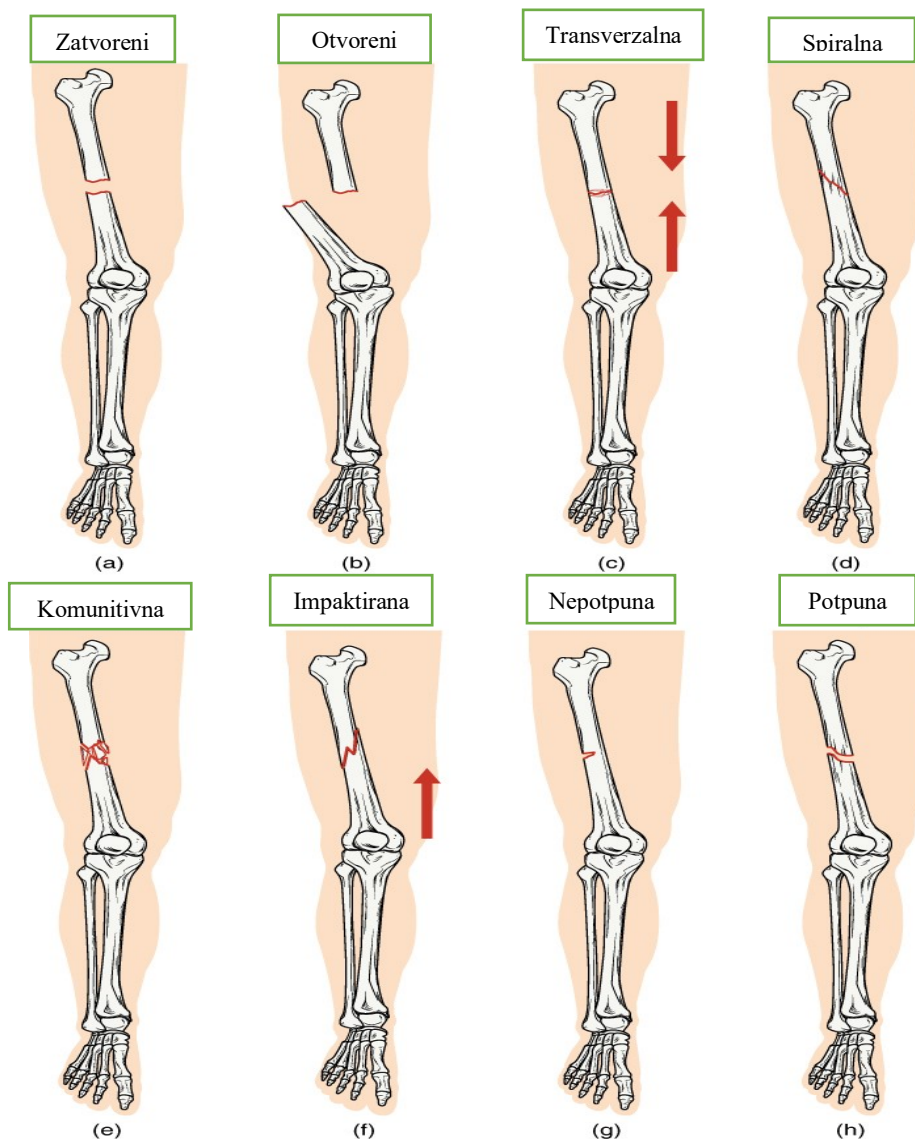
Vrsta i snaga sile koja djeluje na kost i meka tkiva pomažu u određivanju vrste prijeloma (23). Frakture se mogu razvrstati u pet skupina: prema uzroku, tijeku i izgledu frakturne pukotine, očuvanosti kože, broju ulomaka te prema zahvaćenosti okolnih važnih struktura (26).

Izgledom se razlikuju frakturne pukotine ovisne o sili koja je dovela do prijeloma. Razlikuju se poprečna, kosa, spiralna, uzdužna, komunitivna, segmentalna, impaktirana i nepotpuna prijelomna pukotina (23). (Slika 2.)

S obzirom na stanje kože i mekih tkiva, prijelome dijelimo na otvorene i zatvorene. (Slika 2) Otvoreni prijelomi nastaju oštećenjem kože oštrim ulomkom kosti ili djelovanjem jake sile koja

izravno oštećuje kožu i potkožje. Kod prekida kontinuiteta kože otvoren je put nastanku i širenju infekcija. Infekcija može izazvati pojavu osteomijelitisa što usporava i otežava cijeljenje prijeloma. Kod zatvorenih prijeloma koža unatoč prijelomu ostaje intaktna te nema otvorene rane (23).

S obzirom na broj ulomaka, prijelomi se dijele na: jednostruke (bifragmentarne) i multifragmentarne. (Slika 2.) Prijelomi uvijek imaju najmanje dva ulomka te se u tom slučaju zovu jednostrukima, dok multifragmentarni prijelom označava složene prijelome s većim brojem slobodnih koštanih ulomaka (23).



## Slika 2. Vrste prijeloma

Izvor: Sop JL, Sop A. *Open Fracture Management*. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.*

Prijelomi kostiju također mogu dovesti i do pomaka koštanih fragmenata. Razlikuju se pet vrsta pomaka: bočni pomak (*dislocation ad latus*), pomak pod kutem (*dislocation ad axim*), pomak po dužini - skraćivanje (*dislocation et retractatio*) ili elongacija (*dislocation cum discrectionem*) te dislokacija krhotina uz rotaciju (*dislocation ad rotationem*) (23).

## 6. CILJEVI I HIPOTEZE

Ciljevi ovog istraživanja su:

1. Utvrditi učestalost fraktura kostiju kod politraumatiziranih bolesnika uključenih u ovo istraživanje.
2. Utvrditi u kojem dijelu tijela (glava, toraks, zdjelica, kralježnica i ekstremiteti) najčešće dolazi do fraktura kostiju kod politraumatiziranih bolesnika uključenih u ovo istraživanje.

Hipoteze:

1. Kod politraumatiziranih bolesnika uključenih u ovo istraživanje, najveći broj pacijenata ima multiple frakture (tri ili više).
2. Kod politraumatiziranih bolesnika uključenih u ovo istraživanje, najčešće su frakture kostiju ekstremiteta, nakon čega slijede frakture kostiju neurokranija i viscerokranija.

## 7. ISPITANICI I METODE

### 7.1. *ISPITANICI*

Ovo istraživanje obuhvaća 283 pacijenta koji su zbog sumnje na politraumu podvrgnuti WBCT pregledu u razdoblju od 01. svibnja 2020. do 01. svibnja 2022. Od ukupnog broja bolesnika 216 (76,3%) je muškaraca, a 67 (23,7%) žena.

Istraživanje je u potpunosti provedeno u skladu s etičkim standardima propisanim za istraživanja u medicini i zdravstvu, uključujući osnove dobre kliničke prakse, Helsinšku deklaraciju, Zakon o zdravstvenoj zaštiti Republike Hrvatske (NN 150/08, 71/10, 139/10, 22/11, 84/11, 154/11, 12/12, 35/12, 70/12, 144/12, 82/13, 159/13, 22/14, 154/14, Zakon o zaštiti prava pacijenata Republike Hrvatske (NN 169/04, 37/08 ) te Zakon o zaštiti osobnih podataka (GDPR).

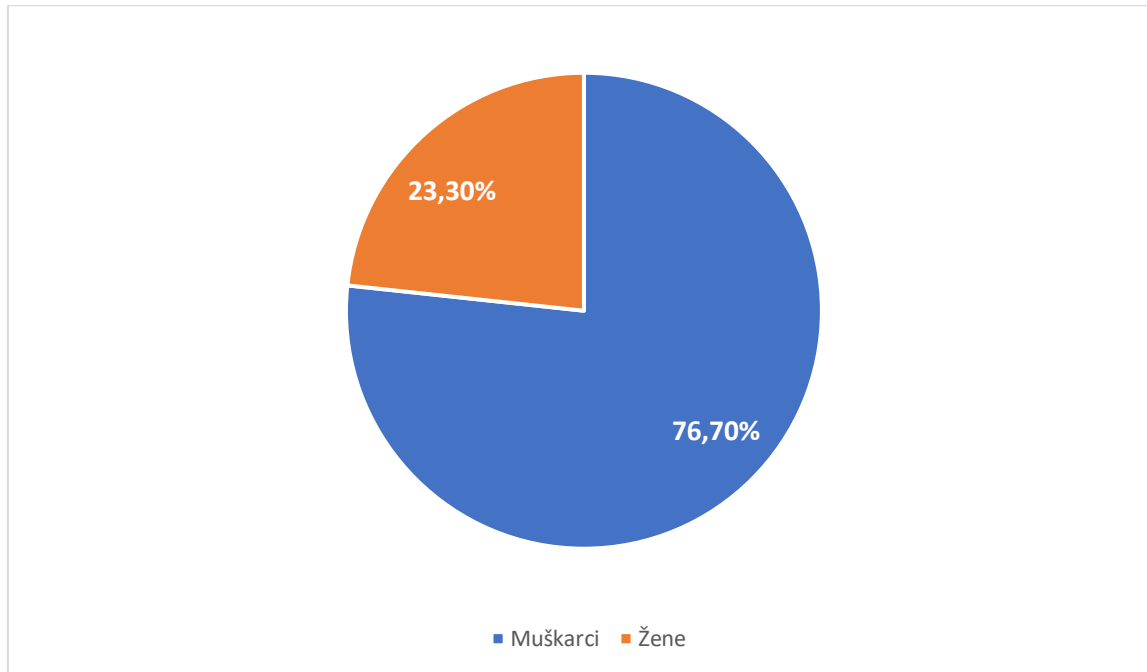
### 7.2. *METODE*

U ovoj retrospektivnoj studiji podatci potrebni za provođenje istraživanja prikupljeni su na Kliničkom zavodu za radiologiju, Kliničkog bolničkog centra Rijeka, lokalitet Sušak, iz radiološkog informacijskog sustava (ISSA) te integriranog bolničkog informacijskog sustava (IBIS). Podaci su razvrstani u Microsoft Excell tablici, prilagođenoj za potrebe ovoga istraživanja. Analiziranjem nalaza 283 WBCT-a, ustanovljen je broj i učestalost fraktura kostiju te broj nalaza bez fraktura. Rezultati istraživanja su iskazani brojčano i slikovno. Ispitanici su podijeljeni po spolu, raspodijeljeni su u dobne razrede te je određena prosječna dob muškaraca i žena.

Podaci su uspoređeni s istraživačkim radovima slične tematike. Korištene su bibliografske baze podataka poput PubMed-a, Google Scholar-a te Hrčka. Ključne riječi korištene u pretrazi radova bile su: politrauma, frakture, WBCT pregled.

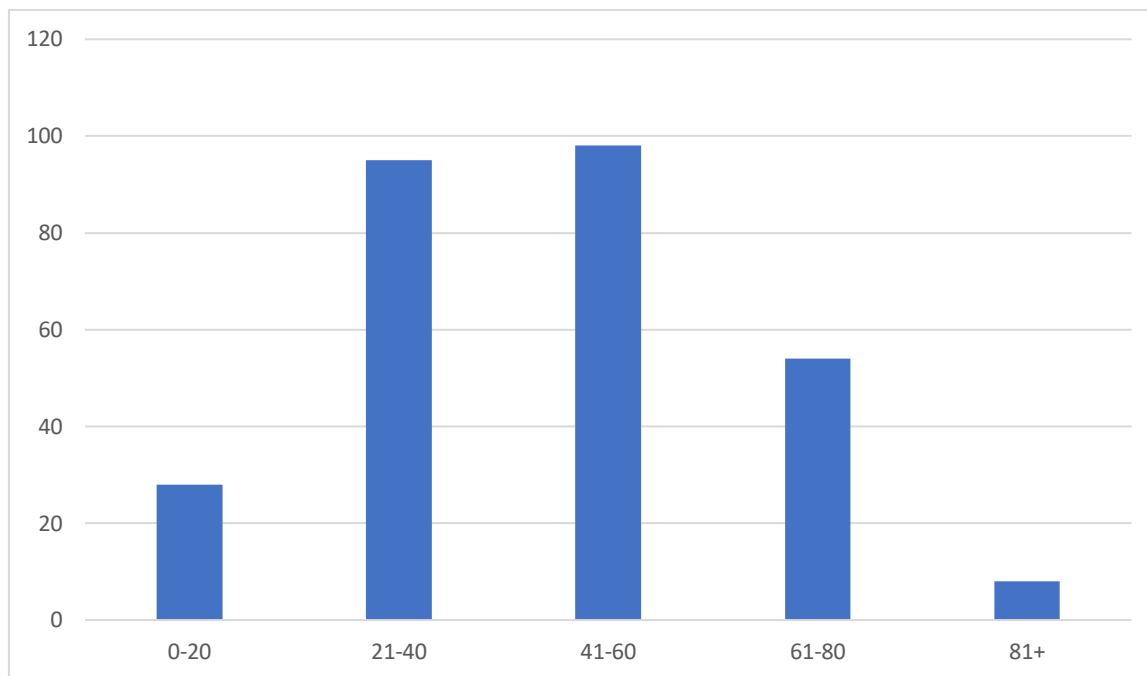
## 8. REZULTATI

U vremenskom razdoblju od 01.05.2020. do 01.05.2022. godine WBCT-u je podvrgnuto 283 bolesnika sa sumnjom na politraumu, od kojih je 217 (76,7%) muškaraca, a 66 (23,3%) žena. (Graf 1)



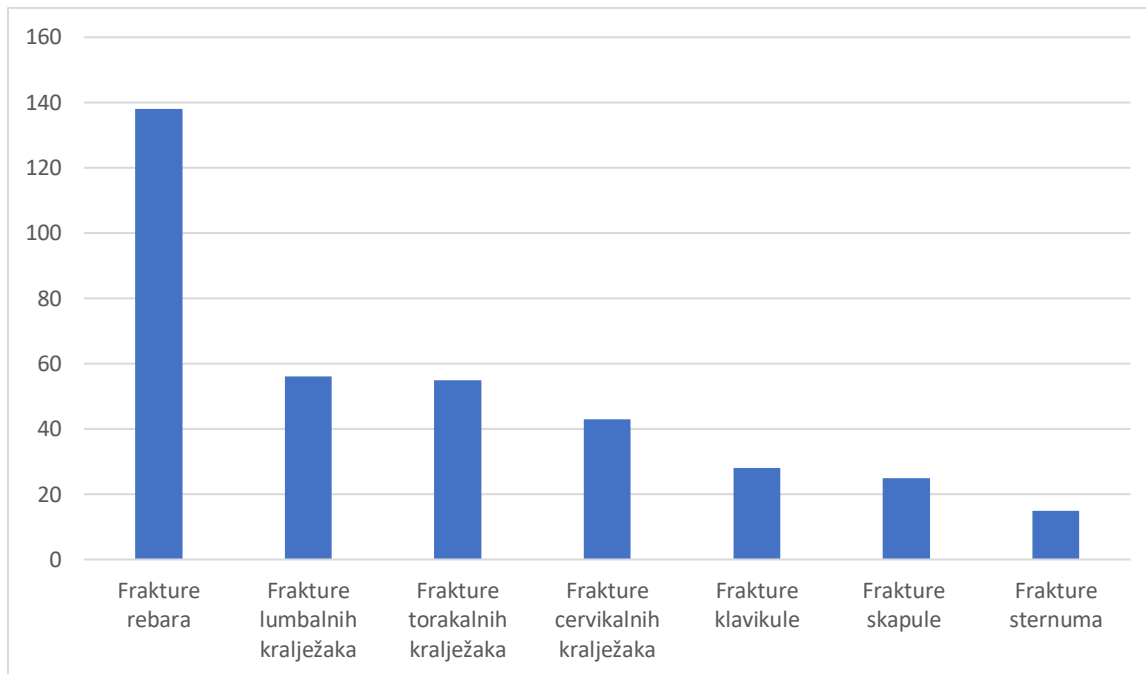
Graf 1: Raspodjela politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih WBCT pregledu po spolu

Najstariji pacijent je imao 90 godina, a najmlađi 3 godine. Prosječna dob svih ispitanika iznosi 45 godina. Prosječna dob muškaraca iznosila je 45, a prosječna dob žena 46 godina. Pacijenti su podijeljeni u 5 dobnih razreda. U dobnom razredu od 0 do 20 godina, bilo je 28 ili 9,8% pacijenata. U razredu od 21 do 40 godina nalazi se 95 pacijenta ili 33,5%. Najveći broj ispitanika čine pacijenti u dobnom razredu od 41 do 60 godina, njih 98 ili 34,6%. U razdoblju od 61 do 80 godina uvršteno je 54 pacijenata ili 19,1%. Najmanji broj pacijenata, njih 8 ili 2,8% pripada zadnjem razredu te ima više od 81 godine. (Graf 2)

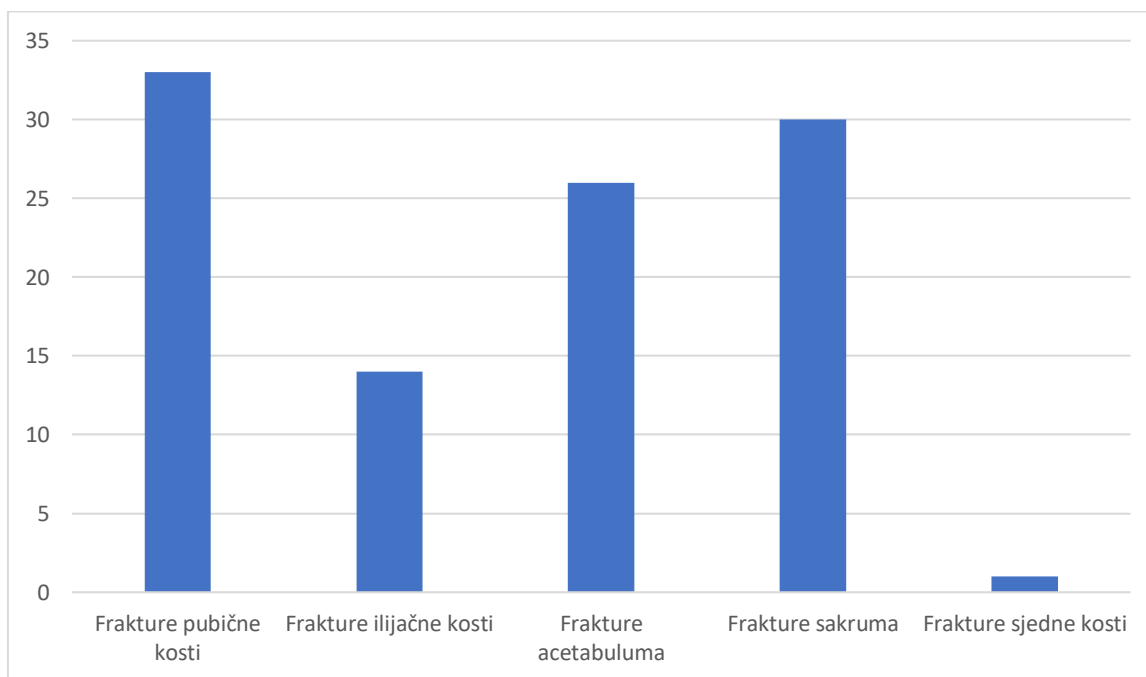


Graf 2: Raspodjela politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih WBCT pregledu po dobnim skupinama

Od svih pacijenata koji su podvrgnuti WBCT pregledu, kod njih 223 ili 79,7% detektirane su frakture, dok 60 ili 21,3% pacijenata nije imalo prijelom. Najčešće frakture kod pacijenata su bile frakture rebara zabilježene kod 138 ili 48,7% pacijenata što čini gotovo polovicu ispitanika. Sljedeće frakture po učestalosti su frakture kralježnice, tj. fraktura lumbalnih kralježaka kod 56 ili 19,7%, torakalnih kralježaka kod 55 ili 19,4% te cervikalnih kralježaka kod 43 ili 15,2%. Frakture kostiju ramenog pojasa dijele se na frakture klavikule kod 28 ili 9,9% ispitanika, skapule kod 25 ili 8,8,% pacijenata te sternuma kod 15 ili 5,3% ispitanika. (Graf 3) Zatim slijede prijelomi kostiju zdjelice: frakture pubičnih kostiju detektirane su kod 33 ili 11,7% pacijenata, sakruma kod 30 ili 10,6% pacijenata, acetabuluma kod 26 ili 9,2% ispitanika, ilijačne kosti kod 14 ili 4,9% pacijenata te fraktura sjedne kosti koja je opisana kod samo jednog pacijenta (0,3%). (Graf 4)



Graf 3: Učestalost fraktura aksijalnog skeleta kod politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih WBCT pregledu

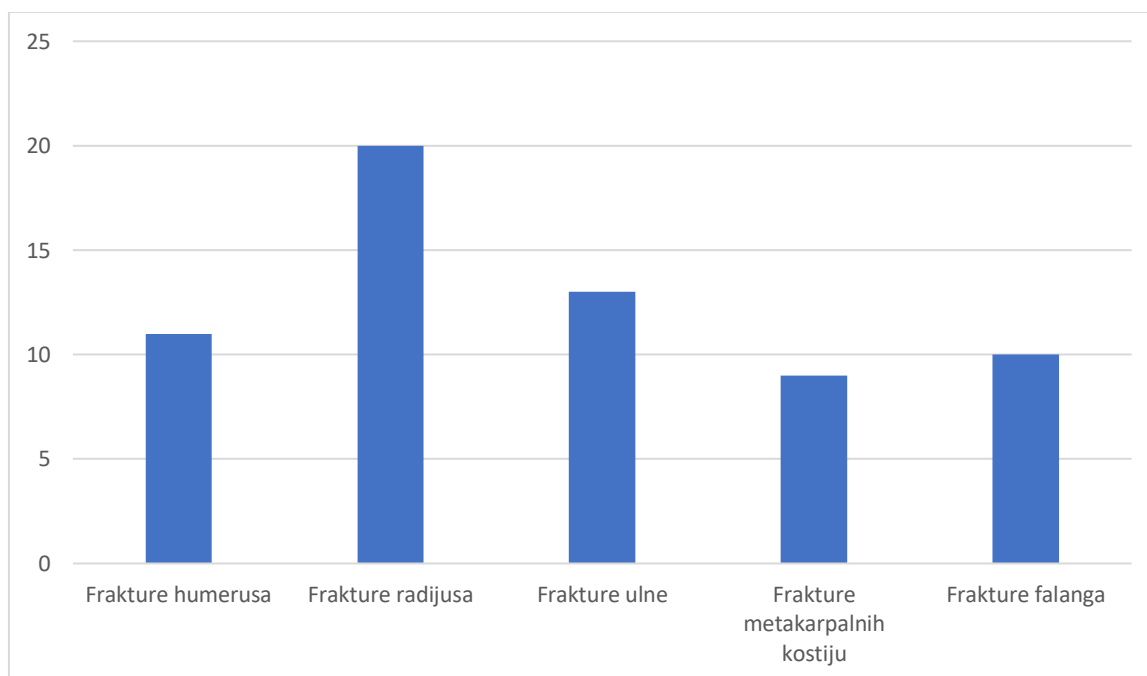


Graf 4: Učestalost fraktura kostiju zdjelice kod politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih WBCT pregledu



S obzirom da WBCT pregled, od kostiju ekstremiteta, obuhvaća samo proksimalne dijelove humerusa i femura, neki ispitanici su uz obavljene CT pregled bili podvrgnuti i pregledima konvencionalne radiografije kako bi se potvrdila ili odbacila sumnja na frakture kostiju ekstremiteta. U ovom istraživanju WBCT-om su detektirane frakture humerusa kod 11 ili 3,9% pacijenata te frakture femura kod 20 ili 7,1% pacijenata, od kojih je 5 fraktura humerusa i 10 fraktura femura dodatno prikazano na radiogramima. Kod 80 ili 28,3% od 283 pacijenata frakture kostiju ekstremiteta detektirane su na radiogramima. Ukupan broj pacijenata s frakturama kostiju ekstremiteta, detektiranih na WBCT pregledu i klasičnoj radiografiji je 95 ili 33,6%.

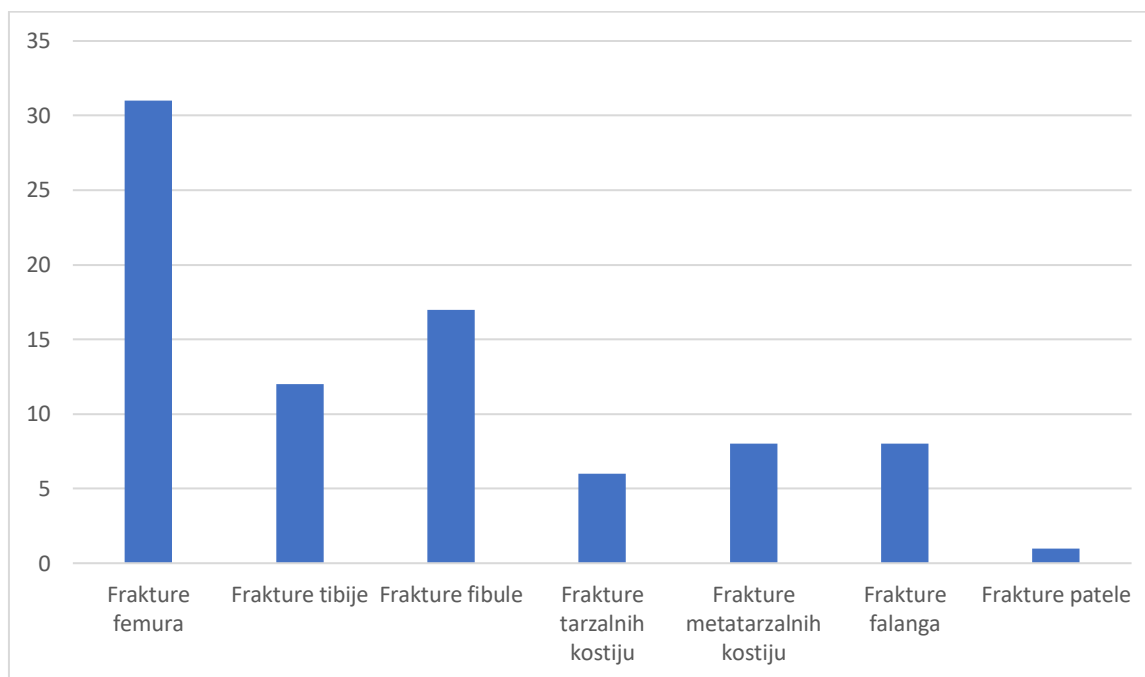
Frakture gornjih ekstremiteta na radiogramima dijele se na frakture radijusa kod 20 ili 7,1% ispitanika, frakture ulne kod 13 ili 4,6% ispitanika, frakture humerusa kod 11 ili 3,9% pacijenata, frakture falanga kod 10 ili 3,5% pacijenata te frakture metakarpalnih kostiju kod 9 ili 3,2% pacijenata. (Graf 5)



Graf 5: Učestalost fraktura kostiju gornjeg ekstremiteta kod politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih klasičnoj radiografiji i WBCT pregledu

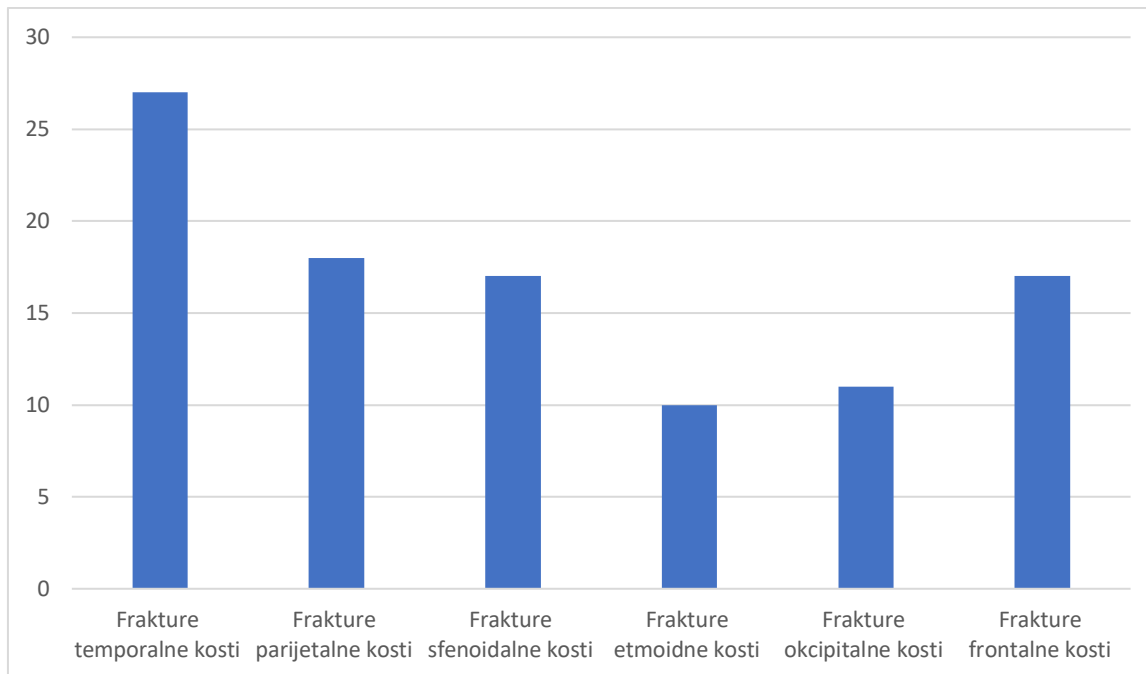
Frakture kostiju donjih ekstremiteta obuhvaćaju frakture femura kod 31 ili 11% ispitanika, fibule kod 17 ili 6% pacijenata, tibije kod 12 ili 4,2% pacijenata, podjednako su zastupljene frakture

metatarzalnih kostiju i falangi kod 8 ili 2,8% pacijenata, zatim frakture tarzalnih kostiju kod 6 ili 2,1% ispitanika te fraktura patele koja je opisana kod samo jednog pacijenta (0,3%). (Graf 6)

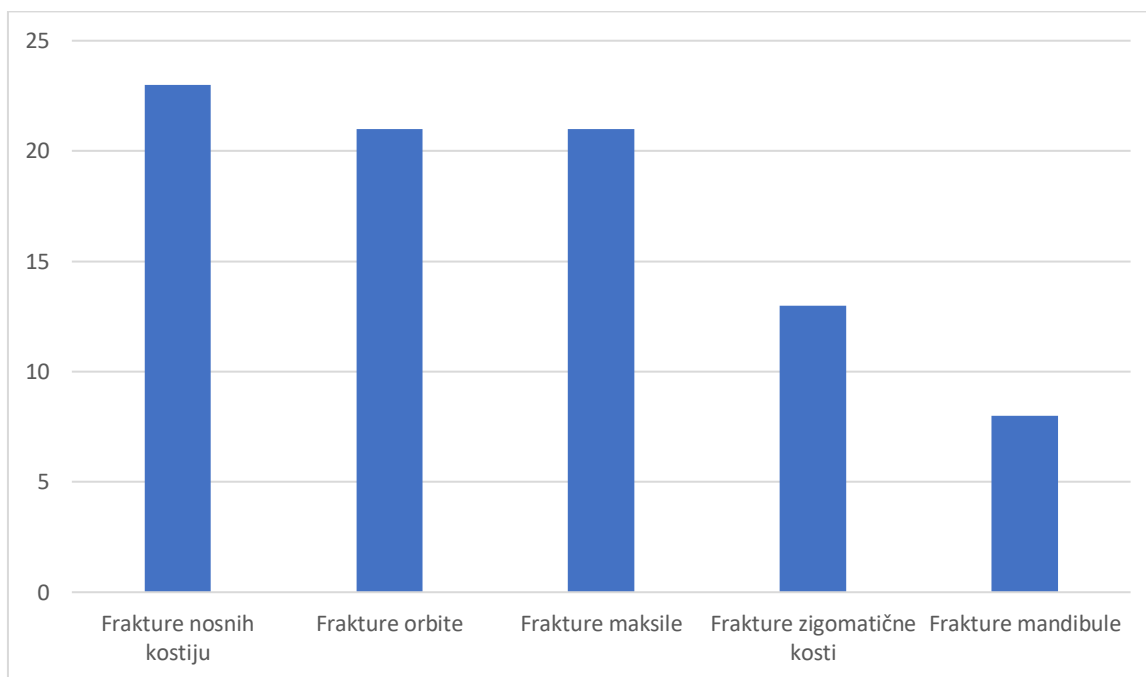


Graf 6: Učestalost fraktura kostiju donjih ekstremiteta kod politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih klasičnoj radiografiji i WBCT pregledu

Detektirano je 186 fraktura kostiju lubanje. Najčešće su frakture temporalne kosti kod 27 ili 9,5% pacijenata, zatim nosnih kostiju kod 23 ili 8,1% pacijenata, frakture orbita i maksile jednako su zastupljene kod 21 ili 7,4% pacijenata, frakture parijetalne kosti kod 18 ili 6,4% ispitanika, frakture frontalne i sfenoidalne kosti također su jednako zastupljene kod 17 ili 6% pacijenata, frakture zigomatične kosti kod 13 ili 4,6% ispitanika, okcipitalne kosti kod 11 ili 3,9% pacijenata, etmoidne kosti kod 10 ili 3,5% pacijenata te najmanje zastupljene frakture mandibule kod 8 ili 2,8% pacijenata. (Graf 7; Graf 8)

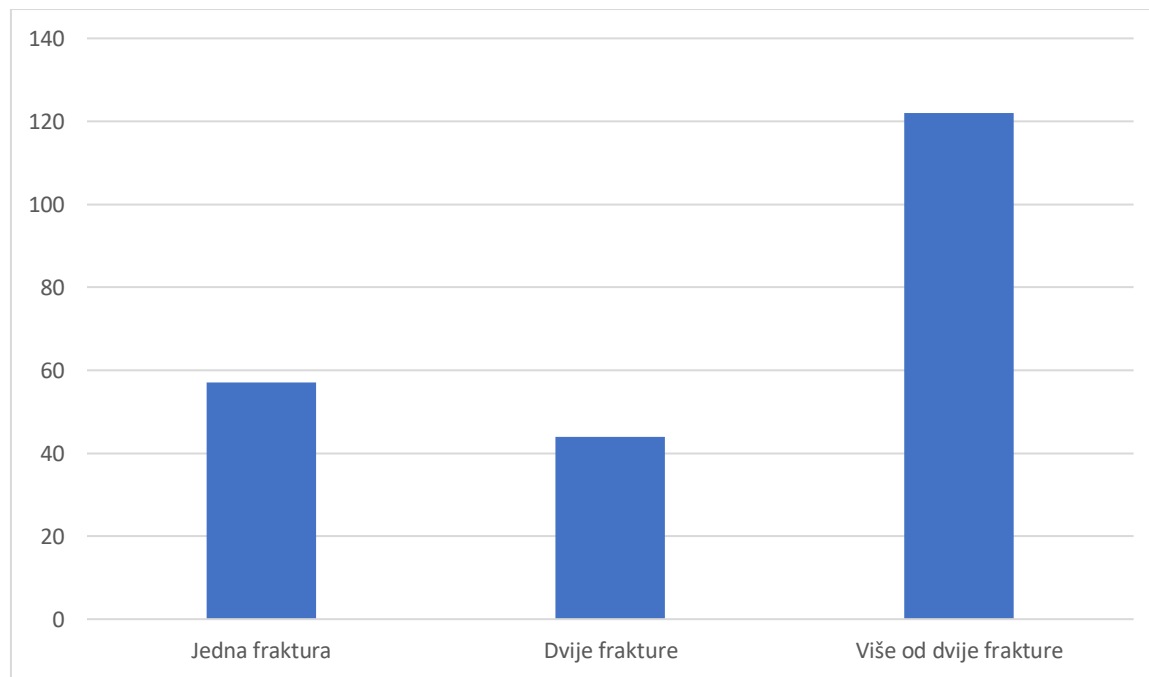


Graf 7: Učestalost fraktura kostiju neurokranija kod politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih WBCT pregledu



Graf 8: Učestalost fraktura kostiju viscerokranija kod politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih WBCT pregledu

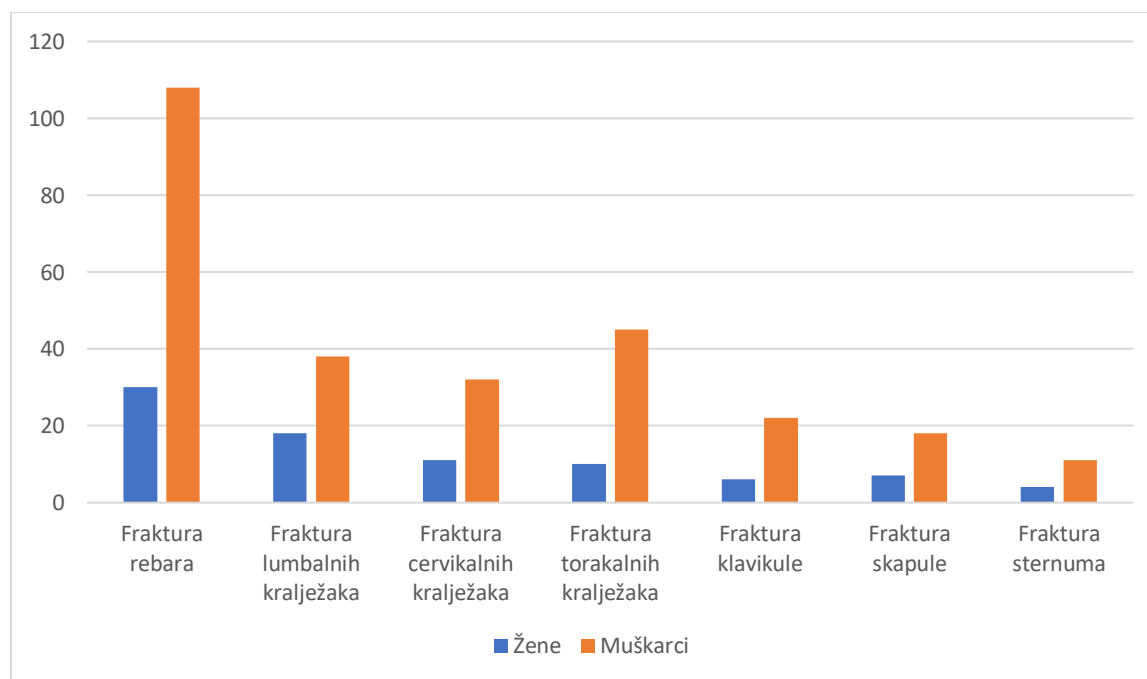
Kod 57 od 283 ispitanika, što čini 24% ispitanika, zabilježena je samo jedna fraktura. Dvije frakture zabilježene su kod 44 ili 18,5% ispitanika, dok je kod preostalih 122 ili 43,1% ispitanika zabilježeno tri ili više fraktura. Najveći broj fraktura kod jednog pacijenta iznosio je 14, od kojih su njih 7 činile samo frakture kostiju lubanje. (Graf 9)



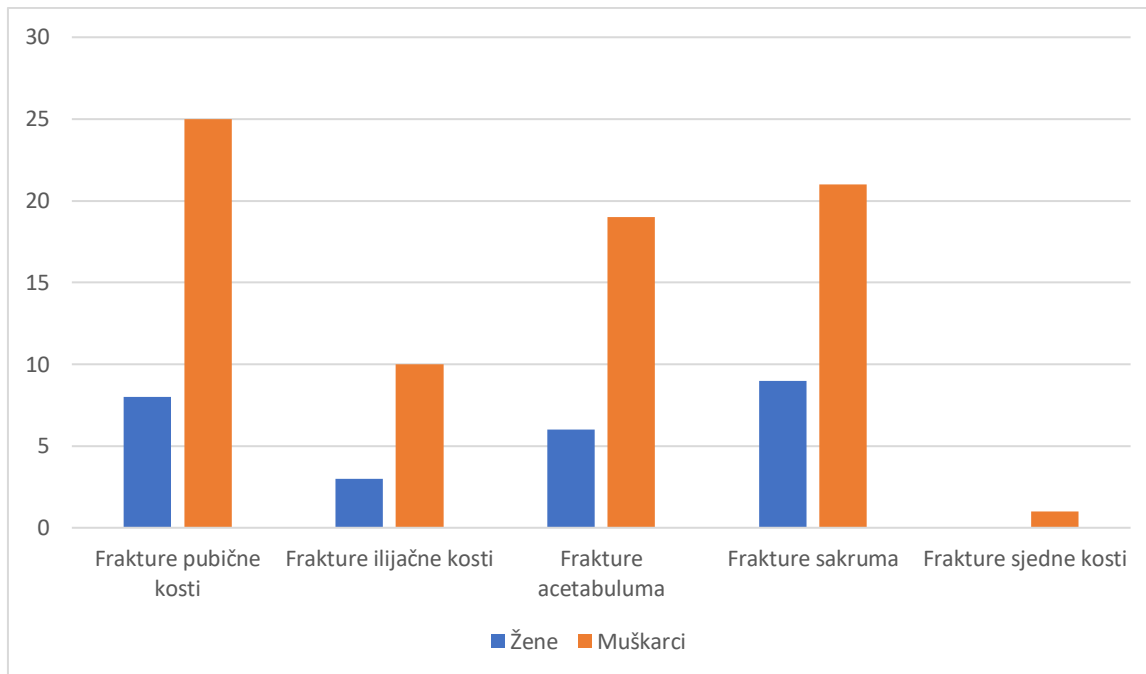
Graf 9: Broj fraktura kod politraumatiziranih pacijenata podvrgnutih WBCT pregledu

Od ukupnog broja žena, frakture su detektirane kod 49 ili 74,2% pacijentica, dok 15 ili 22,7% pacijentica nije imalo frakturu. Najučestalija fraktura kod žena bila je fraktura rebra koja se javila kod 30 ili 45,4% pacijentica. Druge po učestalosti bile su frakture lumbalnih kralježaka, opisane kod 18 ili 27,3% pacijentica. Slijede frakture cervikalnih kralježaka kod 11 ili 16,6% ispitanica te frakture torakalnih kralježaka kod 10 ili 15,1% pacijentica. Kod 9 ili 13,6% pacijentica opisana je fraktura sakruma, kod 7 ili 10,6% pacijentica jednako su prisutne frakture skapule i acetabuluma, kod 6 ili 9,1% pacijentica detektirana je fraktura klavikule, kod 4 ili 6,1% fraktura sternuma, kod 2 ili 3% pacijentica frakture femura, kod 8 ili 12,1% pacijentica fraktura pubične kosti, zatim fraktura ilijačne kosti kod 3 ili 4,5% ispitanica te fraktura humerusa kod samo jedne pacijentice (0,3%). (Graf 10; Graf 11; Graf 12)

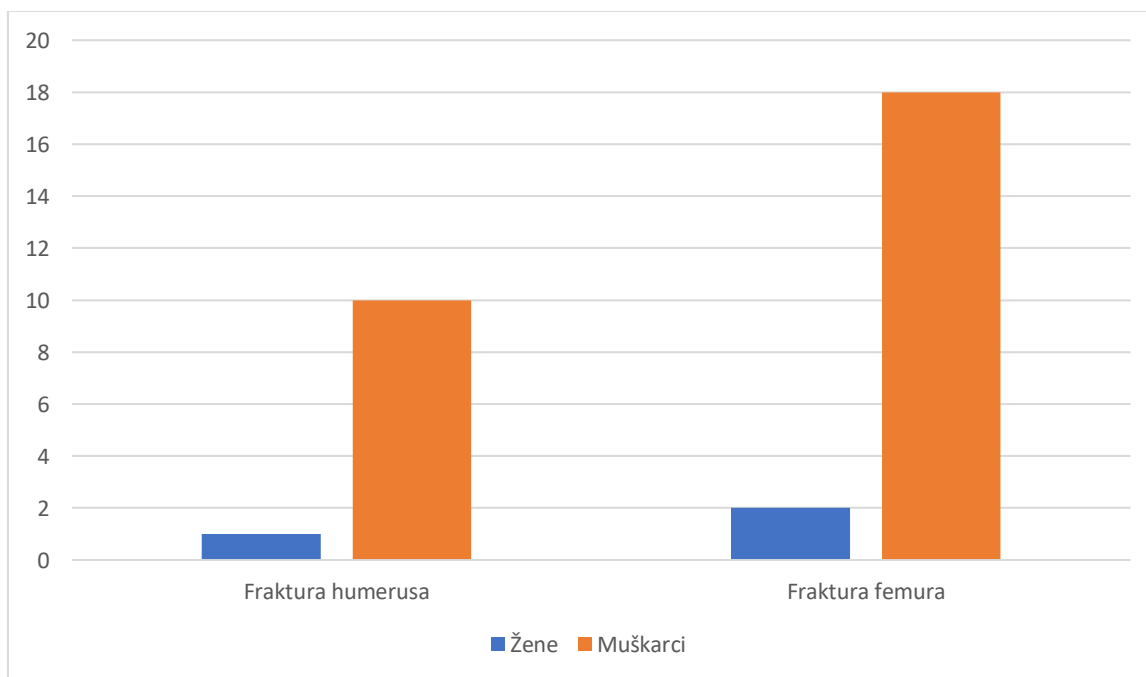
Od ukupnog broja muškaraca, frakture su detektirane kod 173 ili 79,7% pacijenata, dok 44 ili 20,3% nije imalo frakturu. Najčešće frakture kod muških ispitanika bile su frakture rebara opisane kod 108 ili 49,8% pacijenata. Sljedeće po učestalosti su frakture kralježnice, od kojih je 38 ili 17,5% fraktura lumbalnih kralježaka, 45 ili 20,7% fraktura torakalnih kralježaka te 32 ili 14,7% fraktura cervikalnih kralježaka. Frakture kostiju ramenog pojasa dijele se na frakture klavikule kod 22 ili 10,1% ispitanika, frakture skapule kod 18 ili 8,3% pacijenata te frakture sternuma kod 11 ili 5,1% pacijenata. (Graf 10) Frakture kostiju zdjelice obuhvaćaju frakture pubičnih kostiju kod 25 ili 11,5% pacijenata, frakture sakruma kod 21 ili 9,7% pacijenata, frakture acetabuluma kod 19 ili 8,7% ispitanika, frakture ilijačne kosti kod 10 ili 4,6% pacijenata te fraktura sjedne kosti kod samo jednog pacijenta (0,3%). (Graf 11) Frakture kostiju gornjih ekstremiteta čine frakture humerusa koje su zastupljene kod 10 ili 4,6% pacijenata. Frakture kostiju donjih ekstremiteta odnose se na frakture femura, prisutne kod 18 ili 8,3% pacijenata. (Graf 12)



Graf 10: Učestalost frakture aksijalnog skeleta kod žena i muškaraca podvrgnutih WBCT pregledu zbog sumnje na politraumu



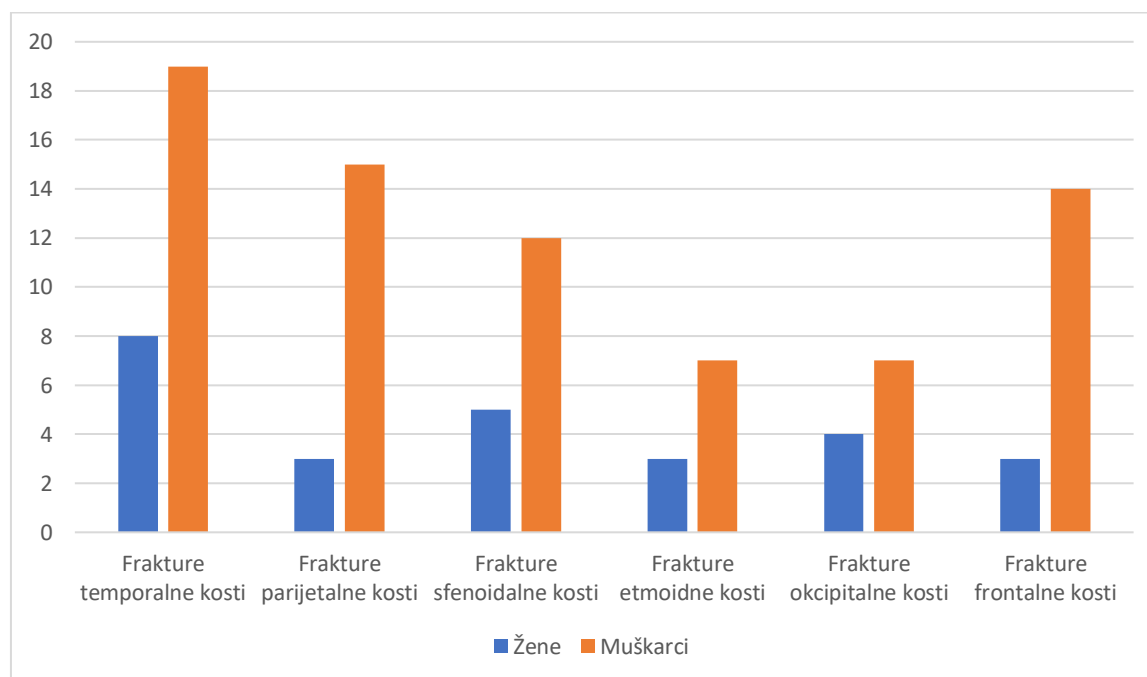
Graf 11: Učestalost fraktura kostiju zdjelice kod žena i muškaraca podvrgnutih WBCT pregledu zbog sumnje na politraumu



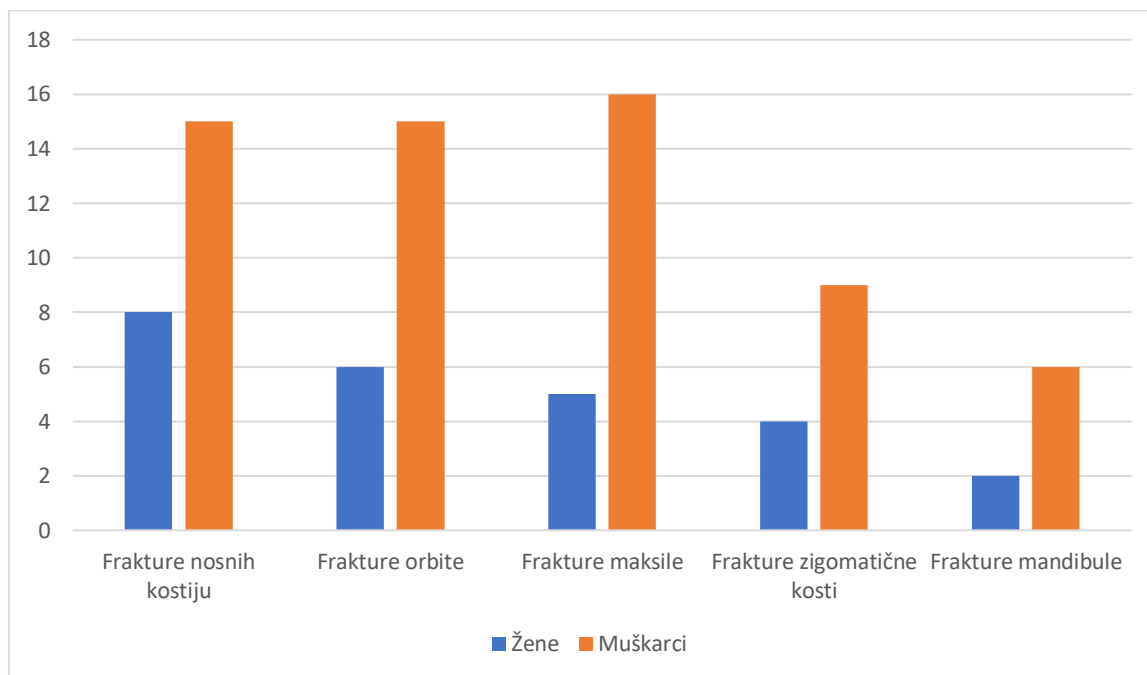
Graf 12: Učestalost fraktura kostiju gornjih i donjih ekstremiteta kod žena i muškaraca podvrgnutih WBCT pregledu zbog sumnje na politraumu

Kod žena detektirana je 51 fraktura kostiju lubanje. Jednako su zastupljene frakture temporalne kosti i nosnih kostiju kod 8 ili 12,1% pacijentica, frakture orbite kod 6 ili 9,1% pacijentica, jednako zastupljene frakture sfenoidalne kosti i maksile kod 5 ili 7,6% pacijentica, frakture okcipitalne i zigomatične kosti kod 4 ili 6,1% ispitanica, frakture frontalne, parijetalne i etmoidne kosti kod 3 ili 4,5% pacijentica te najmanje učestale frakture mandibule kod 2 ili 3% pacijentica. (Graf 13; Graf 14)

Kod muškaraca detektirano je 135 fraktura kostiju lubanje. Najčešće su bile frakture temporalne kosti kod 19 ili 8,7% pacijenata, zatim maksile kod 16 ili 7,4% pacijenata, frakture orbita, parijetalne i nosnih kostiju kod 15 ili 7% pacijenata, frakture frontalne kosti kod 14 ili 6,4% ispitanika, frakture sfenoidalne kosti kod 12 ili 5,5% ispitanika, frakture zigomatične kosti kod 9 ili 4,1% pacijenata, frakture okcipitalne i etmoidne kosti kod 7 ili 3,2% pacijenata te najmanje zastupljene frakture mandibule kod 6 ili 2,8% pacijenata. (Graf 13; Graf 14)



Graf 13: Učestalost fraktura kostiju neurokranija kod žena i muškaraca podvrgnutih WBCT pregledu zbog sumnje na politraumu



Graf 14: Učestalost fraktura kostiju viscerokranija kod žena i muškaraca podvrgnutih WBCT pregledu zbog sumnje na politraumu



## 9. RASPRAVA

U ovom retrospektivnom istraživanju provedeno je 283 WBCT pregleda politraumatiziranih bolesnika na Kliničkom zavodu za radiologiju Kliničkog bolničkog centra Rijeka, u razdoblju od 01.svibnja 2020. do 01.svibnja 2022. godine. Bolesnici su raspodijeljeni po dobi i spolu te je prikazana učestalost i podjela fraktura kostiju.

U našem istraživanju, prosječna dob ispitanika iznosila je 45 godina, najmlađi pacijent imao je 3, a najstariji 90 godina. Najveći broj pacijenata (34,6%) pripadalo dobnoj skupini 41-60 godina. Od ukupnog broja bolesnika podvrgnutih WBCT pregledu 76,7% (n=217) bilo je muškaraca, a 23,3% (n=66) žena. Slične podatke naveo je i Goelz sa suradnicima, koji je u svom istraživanju prikazao učestalost ozljeda orbite uslijed politraume. U njihovoj studiji 69% ispitanika činili su muškarci, a 31% žene dok je prosječna dob ispitanika bila 44.5 godina (27). U istraživanju Münna i suradnika, 74,2% pacijenata bilo je muškog, a 25.8% ženskog spola. Prosječna dob ispitanika iznosila je 52 godine, u rasponu od 6 do 94 godine (28). U studiji Repečkaitèa i suradnika 79% pacijenata bili su muškarci, a 21% žene, dok je prosječna dob ispitanika iznosila 39,8 godina (29). U studiji Gupta i suradnika, 70.7% pacijenata bilo je u dobnoj skupini 21-40 godina (30). U navedenoj literaturi, jednako kao i u našoj studiji, većina politraumatiziranih pacijenata bili su muškog spola, njihov postotak kretao se u rasponu od 69% do 79%. Po pitanju dobne raspodjele, najčešća je incidencija politraume kod pacijenata mlađe do srednje životne dobi te se prosječna dob ispitanika, u recentnoj literaturi, kreće u rasponu od 39.8 do 52 godine. Mladi muškarci su izloženi povećanom riziku od sudara, komparativno s mladim ženama i starijim vozačima (31) te po rezultatima studije Cullena i suradnika, taj rizik, u srednjim godinama ne opada unatoč dužem vozačkom iskustvu (32).

U našem istraživanju, frakture su opisane kod 79,1% pacijenata, dok kod 21,9% ispitanika nije detektirana ni jedna fraktura. Načestće frakture bile su frakture rebara, opisane kod 48,7% pacijenata. Uspoređujući studiju Alkandari i suradnika, koji su istraživanje proveli nad 546 WBCT pregleda kako bi ustanovili koliko pacijenata zadobije teške ozljede uslijed politraume, rezultati su približni našima. Kod njihovih ispitanika prijelomi su detektirani kod 75,6% ispitanika (16). U studiji Reprčkaitea i suradnika, jednako kao i kod nas najčešće su bile frakture rebara, s približno podjednakom stopom od 43,7% (29). Studija Alkandari i suradnika također je zabilježila najveći broj fraktura rebara, zadobivenih kod 51% pacijenata (16).

U ovom istraživanju, opisano je 186 fraktura kostiju lubanje kod 67 ili 23,7% pacijenata. Za razliku od navedenog, Gupta i suradnici su u svojoj studiji kod 62% ispitanika detektirali frakturu kostiju lubanje. Najčešće su bile frakture frontalne kosti, zatim temporalne i parijetalne kosti, dok su u našoj studiji najčešće frakture temporalne kosti, zatim frakture nosne kosti, maksile i orbite nakon kojih slijede frakture parijetalne i frontalne kosti (30). U studiji Anha i suradnika najčešće frakture kostiju lubanje bile su frakture temporalne kosti (68,8%), kao i u našoj studiji. Međutim, u njihovoj studiji frakture parijetalne kosti bile su najrjeđe frakture (9,7%), dok su kod nas najrjeđe frakture mandibule (2,8%) (33).

S obzirom da po protokolu kliničkog zavoda za radiologiju, KBC-a Rijeka, gornji i donji ekstremiteti nisu u potpunosti obuhvaćeni WBCT pregledom, pacijenti sa sumnjom na frakture kostiju ekstremiteta podvrgnuti su klasičnoj radiografiji. Na WBCT-u jedine detektibilne frakture kostiju ekstremiteta su frakture proksimalnih dijelova humerusa i femura. U našem istraživanju, od ukupnog broja pacijenata, klasičnom radiografijom i WBCT pregledom frakture gornjih ekstremiteta su detektirane kod 63 ili 22,2% pacijenata, a kod njih 83 ili 29,3% frakture donjih ekstremiteta. Naprema tome, Münn i suradnici kategoriziraju položaj ruku ovisno jesu li se za vrijeme WBCT pregleda nalazile na trupu, bedrima ili neposredno uz pacijenta te su frakture kostiju gornjih ekstremiteta detektirali kod 74% pacijenata (28).

U provedenom istraživanju kod 4 bolesnika napravljeni su radiogrami kralježnice prije WBCT pregled-a, što znači da su pacijenti nepotrebno primili veću dozu. Navedeno je prvenstveno izoliran problem te se može doživjeti kao iznimka od pravila.

U usporedbi doza pokazalo se da bolesnici koji su podvrgnuti WBCT pregledu primili sličnu ili nižu dozu zračenja pri otpustu kao pacijenti koji su podvrgnuti selektivnom CT snimanju u kombinaciji s klasičnom radiografijom (6,7). Prema provedenoj studiji Ordoñeza i suradnika, srednja ukupna doza zračenja u skupini ispitanika podvrgnutih selektivnom CT snimanju bila je 22 mSv, za razliku od ukupne doze zračenja WBCT skupine koja je iznosila 15.1 mSv (34). Međutim, studija Gordica i suradnika dobila je drugačije rezultate, gdje su pacijenti podvrgnuti WBCT-u primili veću dozu zračenja u odnosu na pacijente koji su podvrgnuti kombinaciji selektivnih CT pregledima i klasične radiografije. Iako se u njihovoj studiji doza na WBCT-u pokazala većom, bilo je potrebno manje dodatnih CT ili radiografskih pregleda za završetak obrade pacijenata podvrgnutih WBCT pregledu (35).

Prvotno postavljena hipoteza: "Kod politraumatiziranih bolesnika uključenih u ovo istraživanje, najviše pacijenata ima multiple (tri ili više) frakture.", pokazala se točna. Kod 61 ili 21,5% pacijenata nije detektirana niti jedna fraktura, jednu frakturu imalo je 57 ili 20,1% pacijenata, dvije frakture detektirane su kod 44 ili 15,5% pacijenata, dok su tri ili više frakture zabilježene kod 122 ili 43,1% pacijenata. Iz toga zaključujemo da je najviše pacijenata sa tri ili više frakture te ovu hipotezu prihvaćamo. Također, najveći broj frakture kod jednog pacijenta iznosio je 14, od kojih su njih 7 činile samo frakture kostiju lubanje.

Druga postavljena hipoteza: koja glasi: "Kod politraumatiziranih bolesnika uključenih u ovo istraživanje, najčešće su frakture kostiju ekstremiteta, nakon čega slijede frakture neurokranija i viscerokranija", se pokazala netočna. Najčešće frakture bile su u području aksijalnog skeleta, a to su frakture rebara kod 138 ili 48,8% pacijenata, frakture lumbalne kralježnice kod 56 ili 19,8% pacijenata, frakture torakalne kralježnice kod 55 ili 19,4% pacijenata te frakture cervikalne kralježnice kod 43 ili 15,2% pacijenata. Zaključno, ovu hipotezu odbacujemo.

## 10. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje obuhvaća WBCT preglede učinjene na Kliničkom zavodu za radiologiju KBC Rijeka u razdoblju od 01. svibnja 2020. do 01. svibnja 2022. godine.

Došli smo do sljedećih zaključaka:

- od ukupno 283 ispitanika, 76,7% bili su muškarci, dok su žene činile 23,3% ispitanika
- najveći broj pacijenata nalazi se u dobnoj skupini 41-60 godina
- najmlađi pacijent imao je 3 godine, a najstariji 90 godina, dok je prosječna dob iznosila 45 godina
- kod 122 ili 43,1% pacijenata detektirano je tri ili više fraktura, dok je najveći broj fraktura kostiju kod jednog pacijenta iznosio 14
- najčešće su detektirane frakture rebara kod 138 ili 48,7% pacijenata i frakture kralježnice kod 154 ili 54,4% pacijenata
- najčešće frakture kostiju lubanje bile su frakture temporalne kosti kod 27 ili 9,5% pacijenata i nosnih kostiju kod 23 ili 8,1% pacijenata
- najčešće frakture ekstremiteta bile su frakture femura kod 31 ili 11% pacijenata
- kod 60 ili 21,3% pacijenata nije detektirana fraktura

Kod politraumatskih bolesnika, WBCT je sigurna i učinkovita dijagnostička metoda te vrijedan dijagnostički alat za otkrivanje fraktura. S obzirom da na WBCT pregledu nisu obuhvaćeni ekstremiteti, frakture ekstremiteta detektirane su klasičnom radiografijom.

## 11. LITERATURA

1. Lovrenčić P. et al. Evaluation and Care of a Polytraumatized Patient. *Croat Nurs J.* 2019; 3(1): 93-102.
2. Gržalja N, Marinović M, Štiglic D, Saftić I, Primc D, Oštrić M i sur. Zbrinjavanje politraume. *Medicina Fluminensis.* 2013;49(4):447-453.
3. Prpić I. Kirurgija za više medicinske škole. Zagreb: Medicinska naklada; 1996.
4. Palmer W, Bancroft L, Bonar F, Jung-Ah C, Cotten A, Griffith JF et al. Glossary of terms for musculoskeletal radiology. *Skeletal Radiol.* 2020;49(Suppl 1):1-33.
5. Meling T, Harboe K, Søreide K. Incidence of traumatic long-bone fractures requiring in-hospital management: a prospective age- and gender-specific analysis of 4890 fractures. *Injury.* 2009;40(11):1212-9.
6. Sierink JC, Treskes K, Edwards MJ, Beuker BJ, den Hartog D, Hohmann J et al. Immediate total-body CT scanning versus conventional imaging and selective CT scanning in patients with severe trauma (REACT-2): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2016;388(10045):673–83.
7. Chidambaram S, Goh EL, Khan MA. A meta-analysis of the efficacy of whole-body computed tomography imaging in the management of trauma and injury. *Injury.* 2017;48(8):1784-1793.
8. Walker J. Skeletal system 1: the anatomy and physiology of bones. *Nursing Times.* 2020;116:2,38-42.
9. Bajek S, Bobinac D, Jerković R, Malnar D, Marić I. Sustavna anatomija čovjeka. Rijeka: Digital point tiskara d.o.o; 2007.
10. Hebrang A, Klarić-Čustović R. Radiologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2007.
11. DenOtter TD, Schubert J. Hounsfield Unit. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
12. Mazonakis, M, Damilakis, J. Computed tomography: What and how does it measure? *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1499-504.
13. Sierink JC, Saltzherr TP, Beenen LFM, Luitse JSK, Hollmann MW, Reitsma JB, et al. A multicenter, randomized controlled trial of immediate total-body CT scanning in trauma patients (REACT-2). *BMC Emerg Med.* 2012;12:4.

14. Linder F, Mani K, Juhlin C, Eklöf H. Routine whole body CT of high energy trauma patients leads to excessive radiation exposure. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016;24:7.
15. Treskes K, Saltzherr TP, Luitse JSK, Beenen LFM, Goslings JC. Indications for total-body computed tomography in blunt trauma patients: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2017;43(1):35-42.
16. Alkandari L, Abass MA, Masoomi M, Kannan S, Ashebu SD, Abdulla H. Role of Whole Body CT (WBCT) in Trauma Patients “Life Saver or Needless Radiation Exposure?”. 2020;20136267.
17. Jarraya M, Hayashi D, Roemer F et al. Radiographically Occult and Subtle Fractures: A Pictorial Review. *Radiol Res Pract.* 2013;370169.
18. Avci M, Kozaci N. Comparison of X-Ray Imaging and Computed Tomography Scan in the Evaluation of Knee Trauma. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(10):623.
19. Brenchley J, Walker A, Sloan JP et-al. Evaluation of focussed assessment with sonography in trauma (FAST) by UK emergency physicians. *Emerg Med J.* 2006;23(6):446-8.
20. Emergency ultrasound guidelines. *Annals of emergency medicine.* 2009;53(4):550-70.
21. Erasmus LJ, Hurter D, Naude M, Kritzinger HG, Acho S. A short overview of MRI artefacts. *South African Journal of Radiology.* 2004;8(2):13.
22. Maerz LL, Davis KA, Rosenbaum SH. Trauma. *International Anesthesiology Clinics.* 2009;47:25–36.
23. Lovrić, Z. Politrauma, U: Kvesić, A. (ur.) Kirurgija. Zagreb, Medicinska naklada. 2016; 698-703.
24. Taesdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet.* 1974;2:81-84.
25. Smiljanić B. Traumatologija. Zagreb: Školska knjiga; 2003.
26. Lovrić Z. Traumatologija. Zagreb; Školska knjiga; 2008.
27. Goelz L, Syperek A, Heske S, Mutze S, Hosten N, Kirsch M. Retrospective Cohort Study of Frequency and Patterns of Orbital Injuries on Whole-Body CT with Maxillofacial Multi-Slice CT. *Tomography.* 2021;7(3):373-386.

28. Münn F, Laun RA, Asmus A, Bülow R, Bakir S, Haralambiev L et al. Detection of fractures of hand and forearm in whole-body CT for suspected polytrauma in intubated patients. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2020;21(1).
29. Repečkaitė G, Banionienė K, Kirklienė E, Zaveckienė J. Improving patient CT scanning protocols in the setting of polytrauma. *Radiology update*. Kaunas : Lithuanian Society of Radiology, vol. 3 (5). 2019;29-36.
30. Gupta PK, Dwivedi AN, Gupta K, Bala M, Atul K. CT Scan Findings and Outcomes of Head Injury Patients: A Cross Sectional Study. *Journal of Pioneering Medical Sciences*. 2011;1(3),78–82.
31. Laapotti S, Keskinen E. Has the difference in accident patterns between male and female drivers changed between 1984 and 2000? *Accid Anal Prev*. 2004;36(4):577-84.
32. Cullen P, Möller H, Woodward M, Senserrick T, Boufous S, Rogers K et al. Are there sex differences in crash and crash-related injury between men and women? A 13-year cohort study of young drivers in Australia. *SSM Popul Health*. 2021;14:100816.
33. Anh NT, Hung LS, Xuan NT, Lap PD, Tuan DT, Kien VD. Skull Fracture Patterns and Morphologies Among Fatal Motorcycle Traffic Accident Victims in Vietnam. *Am J Forensic Med Pathol*. 2021;42(1):30-35.
34. Ordoñez C, Garcia AF, Parra M, Herrera-Escobar, JP, Guzman-Rodriguez M, García C, et al. Single-pass Whole-body vs Organ-selective Computed Tomography for Trauma—Timely Diagnosis vs Radiation Exposure: An Observational Study. *Panamerican Journal of Trauma, Critical Care & Emergency Surgery*. 2020;9(1),26–31.
35. Gordic S, Alkadhi H, Hodel S, et al. Whole-body CT-based imaging algorithm for multiple trauma patients: radiation dose and time to diagnosis. *Br J Radiol*. 2015;88(1047).

## 12. PRIVITCI

Privitak A: Popis ilustracija

### Tablice

Tablica 1. Tablica 1. Glasgowska ljestvica kome.....14

### Slike

Slika 1. Aksijalni i apendikularni kostur.....10

Slika 2. Vrste prijeloma.....17

### Grafikoni

Graf 1: Zastupljenost pacijenata podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu po spolu.....20

Graf 2: Zastupljenost pacijenata podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu po dobnim skupinama.....21

Graf 3: Učestalost fraktura aksijalnog skeleta kod svih pacijenata podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu .....22

Graf 4: Učestalost fraktura kostiju zdjelice kod svih pacijenata podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....22

Graf 5: Učestalost fraktura kostiju gornjeg ekstremiteta pacijenata podvrgnutih klasičnoj radiografiji sa sumnjom na politraumu.....23

Graf 6: Učestalost fraktura kostiju donjih ekstremiteta pacijenata podvrgnutih klasičnoj radiografiji sa sumnjom na politraumu .....24

Graf 7: Učestalost fraktura kostiju neurokranija kod svih pacijenata podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....25



Graf 8: Učestalost fraktura kostiju viscerokranija kod svih pacijenata podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....	25
Graf 9: Broj fraktura kod kod svih pacijenata podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....	26
Graf 10: Učestalost fraktura aksijalnog skeleta kod žena i kod muškaraca podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....	27
Graf 11: Učestalost fraktura kostiju zdjelice kod žena i kod muškaraca podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....	28
Graf 12: Učestalost fraktura kostiju gornjih i donjih ekstremiteta kod žena i kod muškaraca podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....	28
Graf 13: Učestalost fraktura kostiju neurokranija kod žena i kod muškaraca podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....	29
Graf 14: Učestalost fraktura kostiju viscerokranija kod žena i kod muškaraca podvrgnutih WBCT-u sa sumnjom na politraumu.....	30

### **13. KRATAK ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA**

Rođena sam 05.04.2001. godine u Rijeci. Završila sam Osnovnu školu Kostrena, potom Prvu riječku hrvatsku gimnaziju. Upisala sam Preddiplomski stručni studij Radiološka tehnologija na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci 2019. godine.