

# Fizioterapijski pristup kod osteoporoze

---

**Matak, Ivana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:215754>

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

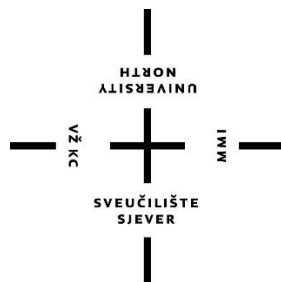
*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-09**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 116/FIZ/2022**

## **Fizioterapijski pristup kod osteoporoze**

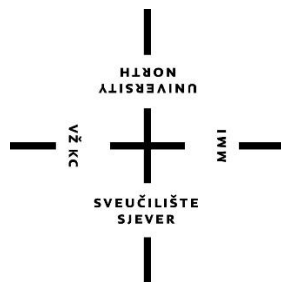
### **Student**

Ivana Matak, 3987/336

### **Mentor**

Doc. dr. sc. Manuela Filipec

Varaždin, srpanj 2022. godina



**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br.116/FIZ/2022**

## **Fizioterapijski pristup kod osteoporoze**

**Student**

Ivana Matak, 3987/336

**Mentor**

Doc. dr. sc. Manuela Filipec

Varaždin, srpanj 2022. godina

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	Ivana Matak	JMBAG	0336038535
DATUM	1.7.2022.	KOLEGIJ	Fizioterapijske vještine II
NASLOV RADA	Fizioterapijski pristup kod osteoporoze		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Physiotherapy approach in osteoporosis		
MENTOR	Manuela Filipec	ZVANJE	doc. dr. sc.
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc. dr. sc. Duško Kardum, predsjednik		
	2. doc. dr. sc. Manuela Filipec, mentor		
	3. Anica Kuzmić, mag. physioth., pred., član		
	4. Ivana Herak, mag. med. techn., pred, zamjenski član		
	5. _____		

## Zadatak završnog rada

BROJ	116/FIZ/2022
OPIS	<p>Osteoporoza je metabolička bolest s progresivnim tijekom i asimptomatologijom što ujedno čini velik javnozdravstveni problem sa socio-ekonomskim posljedicama i smanjenom kvalitetom života. Provedeno je istraživanje s ciljem detekcije razine svijesti o važnosti prevencije osteoporoze. Podaci su prikupljeni putem upitnika koji je dizajniran za potrebe završnog rada. Upitnik se sastoji od 15 pitanja koja uključuju sociodemografske podatke ispitanika te podatke o educiranosti ispitanika o osteoporozi i znanje ispitanika o mjerama prevencije. Dobiveni rezultati upućuju na poznavanje ispitanika značajka osteoporoze, prepoznavanju simptoma i rizičnih čimbenika te važnosti provođenja mjera prevencije. Većina ispitanika smatra da je moguće uz vježbanje smanjiti napredovanje osteoporoze. Također, većina ispitanika upućuje na nedostatnu educiranost o osteoporozi putem javnih skupova. Uloga fizioterapeuta neophodna je kako u prevenciji tako i liječenju osteoporoze.</p>

ZADATAK URUČEN

04.07. 2022



POTPIS MENTORA

M. Filipec

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Osteoporozna .....	3
2.1. Koštani sustav.....	3
2.2. Epidemiologija i prevalencija .....	4
2.3. Etiologija.....	5
2.4. Patofiziologija.....	6
2.5. Klinička slika.....	8
2.6. Dijagnostika .....	9
2.7. Podjela osteoporoze.....	11
2.7.1. Primarna osteoporozna .....	11
2.7.2. Sekundarna osteoporozna .....	12
3. Fizioterapijski pristup .....	13
3.1. Fizioterapijska procjena.....	13
3.2. Terapijske vježbe .....	15
3.3. Prevencija padova .....	16
4. Cilj rada .....	18
5. Materijali i metode rada.....	19
6. Rezultati .....	20
6.1. Educiranost ispitanika.....	22
6.2. Educiranost o mjerama prevencije .....	26
7. Rasprava.....	29
8. Zaključak.....	31
9. Literatura.....	32
10. Popis slika .....	34
11. Popis tablica .....	34
12. Popis grafikona.....	34

## **Predgovor**

Ovom prilikom uputila bih velike zahvale svojoj mentorici doc. dr. sc. Manuli Filipec, prvenstveno na prenesenom znanju tijekom studija, pokazanom razumijevanju i savjetima koji su pridonijeli izradi ovog završnog rada. Također, zahvaljujem svim profesorima na trudu i pruženoj edukaciji.

Neizmjeno hvala obitelji i prijateljima na konstantnoj potpori kroz cijelo obrazovanje, te kolegama na novim prijateljstvima.

## Sažetak

Osteoporoza je metabolička bolest s progresivnim tijekom i asimptomatologijom što ujedno čini velik javnozdravstveni problem sa socio-ekonomskim posljedicama i smanjenom kvalitetom života oboljele osobe. Karakterizirana je smanjenjem koštane mase uzrokovane raznim vanjskim i unutarnjim čimbenicima. Veću predispoziciju oboljenja imaju pripadnice ženskog spola jer tijekom menopauze dolazi do smanjenog lučenja spolnog hormona estrogena što dovodi do hormonske neravnoteže u tijelu, no usprkos tome i muškarci mogu oboljeti od osteoporoze. Ova bolest pretežito zahvaća srednje do starije stanovništvo zbog specifične patofiziologije gdje u određenom dijelu života tijekom procesa remodeliranja kosti resorpcija starih stanica kosti tzv. osteona odvija se brže od izgradnje novih stanica što kost čini slabijom i podložnu prijelomima. Upravo su prijelomi jedni od ozbiljnijih problema osteoporoze jer uzrokuju smanjenu kvalitetu života oboljele osobe, ograničavaju je u svakodnevnim aktivnostima i mogu dovesti do smrtnosti. Ostali rizični čimbenici koji utječu na remodeliranje kosti i nastanak osteoporoze su upotreba duhanskih proizvoda, konzumacija alkoholnih pića, neaktivan način života, smanjen unos kalcija i vitamina D u organizam. Uzevši u obzir da se sve više produljuje vijek života stanovništva, tijekom godina moguće je povećanje broja oboljelih od osteoporoze. Prema tome, potrebno je poduzeti mjere prevencije na sve tri razine – primarnoj, sekundarnoj i tercijarnoj kako bi se osigurala što kvalitetnija ljestvica života kod stanovništva i smanjila incidencija oboljelih. Fizioterapijski postupci imaju bitnu ulogu u prevenciji, liječenju, smanjenju komplikacija i edukaciji pacijenta te ostalog stanovništva. Također, ovaj rad sadrži provedeno istraživanje na području Republike Hrvatske čime je prikazano stanje o razini educiranosti naših stanovnika o osteoporozi, broju oboljelih među ispitanicima i važnosti provođenja edukacije.

**Ključne riječi:** osteoporoza, fizioterapijski pristup, edukacija, liječenje, prevencija

## Abstract

Osteoporosis is a metabolic disease with a progressive course and asymptotology, which also makes a major public health problem with socio-economic consequences and poorer quality of life of the patient. It is characterized by a decrease in bone mass caused by various external and internal factors. Females are more prone to the disease because during menopause there is a reduced secretion of the sex hormone estrogen, which leads to a hormonal imbalance in the body, but despite this, men can also suffer from osteoporosis. This disease mainly affects the middle to older population due to the specific pathophysiology where in a certain part of life during the process of bone remodeling resorption of old bone cells so-called. osteon takes place faster than the construction of new cells which makes the bone weaker and prone to fractures. Fractures are one of the more serious problems of osteoporosis because they cause a reduced quality of life of the person, limit them in daily activities and can lead to mortality. Other risk factors that affect bone remodeling and the development of osteoporosis are the use of tobacco products, consumption of alcoholic beverages, inactive lifestyle, reduced intake of calcium and vitamin D in the body. Given that the life expectancy of the population is increasing, the number of people with osteoporosis may increase over the years. Therefore, it is necessary to take prevention measures at all three levels - primary, secondary and tertiary in order to ensure the highest possible quality of life in the population and reduce the incidence of the disease. Physiotherapy procedures play an important role in the prevention, treatment, reduction of complications and education of the patient and the general population. Also, this paper contains a study conducted in the Republic of Croatia, which shows the situation about the level of education of our residents about osteoporosis, the number of patients among the respondents and the importance of education.

Key words: osteoporosis, physiotherapy approach, education, treatment, prevention



## **Popis korištenih kratica**

**PTH** – paratireoidni hormon

**SPA** - jednofotonska apsorpciometrija

**DPA** – dvofotonska apsorpciometrija

**DXA**- dvoenergetska rendgenska apsorpciometrija

**BMD** – *engl. bone mineral density*

**WHO** – Svjetska zdravstvena organizacija

**IOF** – *engl. International Osteoporosis Foundation*

**MKF**- Međunarodne klasifikacije funkcioniranja, onesposobljenja i zdravlja

**pQCT** - periferna kompjutorizirana tomografija

**MRI** - magnetskom rezonancom

**WBV** – *engl. whole body vibratio*

# 1. Uvod

„Tiha epidemija“ ili bolest poznatija pod nazivom osteoporoza velik je javnozdravstvenih problem zbog visoke prevalencija kod stanovništva te postaje jedan od vodećih morbiditeta i smrtnosti među starijem stanovništvu zbog čestih posljedica prijeloma. [1] Osteoporoza pripada u skupinu metaboličkih bolesti kostiju i zglobova, te je karakterizirana smanjenjem koštane mase. Sam tijek bolesti je kroničan i progresivan što zahtijeva pravovremeno liječenje i propisanu fizioterapijsku intervenciju. Koštani sustav tijekom cijelog života pregrađuje svoje kosti, te su za taj proces zaduženi osteoklasti i osteoblasti. Ovaj proces nazivamo pregradnjom kosti ili remodeliranjem, a da bi nastale nove stanice kosti potrebno je prvo razgraditi stare. Upravo to se dešava u prvoj fazi remodeliranja, osteoklasti svojim enzimima razgrađuju kosti, a prilikom tog procesa u tijelo se otpuštaju minerali. Drugu fazu remodeliranja obavljaju osteoblasti koji izgrađuju novu kost. Kako bi se ovi procesi zbivali na pravilan način, nužno je potrebna normalna funkcija hormona endokrinog sustava. Zbog toga, osteoporoza se najčešće javlja kod starije populacije i veći broj oboljelih čine pripadnice ženskog spola. Razlog tomu je podložnost ženske anatomije tijela većim hormonskim promjenama koje su okidač za nastanak osteoporoze, a ponajviše razdoblje ulaska u menopauzu. Za lakše razlikovanje osteoporoze, podijeljena je u dvije skupine – primarnu i sekundarnu osteoporozu. Primarnu osteoporozu čine postmenopauzalna (tip I) i senilna (tip II), dok je sekundarna osteoporoza rezultat neke druge bolesti. Osteoporoza ima opravdan naziv „tiha epidemija“ zbog asimptomatskog razvijanja bolesti te u većini slučajeva pacijenti ni ne znaju da su oboljeli. [2] Posljedice progresivnosti su frakture nastale padom ili djelovanjem neke manje sile koja ne bi trebala uzrokovati prijelom zdrave kosti. Tek tada je u većini slučajeva trenutak kada se pacijentu dijagnosticira postojanje osteoporoze. Kako bi se ovakvi slučajevi nastanka prijeloma smanjili, potrebno je primijeniti „zlatni standard“ u dijagnostici osteoporoze, tako zvanu denzitometriju. Nakon dijagnostike, u svrhu liječenja osteoporoze koristi se medikamentozna terapija, promjena načina života i veliku ulogu zauzima fizioterapija. Naglašava se važnost unosa kalcija i vitamina D putem pravilne prehrane te dovoljna tjelesna aktivnost koja je neizostavan čimbenik u održavanju jačine i gustoće kostiju. Također, prevencija padova sprečava daljnje komplikacije. [3] Pacijenti s dijagnosticiranom osteoporozom mogu biti tretirani raznim fizikalnim čimbenicima koji

pomažu smanjenju progresije bolesti i educiraju se kako na siguran način voditi aktivan život s osteoporozom. Stoga, svrha ovog rada je detaljno opisati osteoporozu, tijek bolesti, dijagnostiku i patofiziologiju. Također, žele se istaknuti rizični čimbenici za nastanak ove bolesti i mjere prevencije koje je potrebno poduzimati kako bi nastalo što manje komplikacija. Opisan je detaljan fizioterapijski pristup pacijentu oboljelom od osteoporoze i koje se sve mogućnosti mogu upotrijebiti u njegovu liječenju. Na posljetku, provedeno je istraživanje s ciljem podizanja svijesti o važnosti poduzimanja prevencije nastanka osteoporoze i želi se istražiti razina znanja o ovoj bolesti među stanovnicima Republike Hrvatske.

## 2. Osteoporoza

Metaboličke bolesti kostiju i zglobova obilježene su promjenama nastalim pod utjecajem poremećaja izmjene tvari u organizmu. [1] Ovoj skupini pripada osteoporoza, čije podrijetlo riječi ima korijene u grčkom jeziku gdje *osteon* označava kost, a *poros* mala rupa. U povijesti je zabilježeno da se termin „osteoporoza“ počeo koristiti u dvadesetim godinama 19. stoljeća u dvjema državama, Francuskoj i Njemačkoj. [4]

Prema definiciji, osteoporoza je kronična progresivna bolest karakterizirana smanjenjem koštane mase uslijed povećane mobilizacije kalcija iz kosti, samim time mijenja se arhitektura kosti, smanjuje se čvrstoća koštanog tkiva i povećava se poroznost kosti, što s druge strane povećava rizik od nastanka prijeloma i daljnjih komplikacija. [3] Termin koji se često koristi u zamjenu za pravi naziv ove bolesti je „tiha epidemija“ zato što je bolest prisutna bez pokazivanja ikakvih simptoma, a kada se oni jave, bolest je već u napredovalom stadiju. [3]

### 2.1. Koštani sustav

Koštani sustav je skup svih kostiju i čini osnovicu tijela na koju se dalje vežu ostali tjelesni sustavi. Koštani sustav pripada sustavu za pokretanje, osim toga ima zaštitnu ulogu jer štiti unutarnje organe. Temeljna strukturna jedinica koštanog sustava je kost, te u tijelu odrasle osobe nalazimo 206 pojedinačnih kostiju. Upravo ta kost je zahvaćena patološkim procesom koji se zbiva osteoporozom te je važno poznavati strukture kosti kako bi se kvalitetno razumjela problematika ove bolesti. Kostii zajedno sa zglobovima čine pasivan dio sustava za pokretanje. U ljudskom tijelu nalaze se kosti različitog oblika, stoga su grupirane u duge, kratke, nepravilne i sezamske. U grubo, razlikuju se vanjski dio kosti koji je kompaktan i naziva ga se korteks ili kora, zatim koštane gredice poznate kao trabekularni ili kortikalni dio koji okružuje spongiozu i razlikujemo koštanu srž između gređica spongioze. [5]

Koštano tkivo sastoji se od koštanih stanica (osteocita), osnovne tvari, vlakanca kolagena, vezivne tvari i soli. Gusto zbijeni osteoni (koštane jedinice) u korteksu i različito položene trabekule u spongioznom dijelu daju kosti čvrstoću. Međustaničnu tvar (osteoid) čine osnovna tvar i vlakanca kolagena, gdje je osnovna tvar organski dio kosti, a soli anorganski dio, od kojih su kalcijev fosfat, kalcijev karbonat i magnezijev fosfat najvažnije soli. Odnos između

organskog i anorganskog dijela mora biti uravnotežen kako bi kost imala čvrstoću, suprotno tome gubi se elastičnost i kost ne može biti pravilno opterećena bez nastanka prijeloma. Minerali u kombinaciji s vodom putem kemijske reakcije rezultiraju čvrstom tvari koja je najviše slična cementu i daje čvrstoću kostima. [5] Kost u novorođenog djeteta sadrži do 50% anorganskih soli, a u starosti taj postotak doseže čak 70% i time je smanjena elastičnost i potrebna čvrstoća. Svoju najbolju čvrstoću i kvalitetu kostiju ljudi imaju u mlađoj odrasloj dobi, a starenjem proces razgradnje nadvlada proces izgradnje čemu je posljedica smanjena koštana masa, gustoća i čvrstoća. Koštana masa je sveukupna količina koštanog tkiva u kosturu, dok koštanom gustoćom nazivamo količinu minerala u koštanom tkivu. Bitno je razlikovati i koštanu čvrstoću jer opisuje silu koju kosti može izdržati, a ona ovisi o masi i gustoći kostiju. [3]

## **2.2. Epidemiologija i prevalencija**

Određeni broj zemalja nema registre koji bilježe oboljele od osteoporoze, već se podaci sakupljaju provođenjem epidemiološkog istraživanja. Prema dobivenim rezultatima, otprilike 10 milijuna Amerikanaca starijih od 50 godina ima osteoporozu, među kojima 1,5 milijuna pati od prijeloma, a 34 milijuna ima predispozicije za razvitak ove bolesti. [6] Epidemiološkim istraživanjem dobiveni su rezultati koji pokazuju da umjerenja do povećana tjelesna aktivnost od 3 do 4 puta tjedno smanjuje povezanost fragilnih prijeloma i učestalosti kod oba spola. [7] Veću prevalenciju od nastanka osteoporoze ima azijsko stanovništvo, otprilike 30%, naspram sjevernoameričkih i europskih stanovnika čiji postotak varira između 10% i 15%, a stanovništvo Australije ima najmanju prevalenciju naspram prethodno navedenog stanovništva. Uočeni se nedostaci provedenih istraživanja iz razloga što je lakše odrediti prevalenciju osteoporoze, nego incidenciju zbog asimptomatskog tijeka bolesti. U Europi najveći rizik od prijeloma ima stanovništvo skandinavskih država, s druge strane incidencija prijeloma podlaktice u Hrvatskoj i ženskog stanovništva istočnog dijela Europe dosežu incidenciju utvrđenu u skandinavskim državama. [8]

U Republici Hrvatskoj prevalencija je slična stanju kao i u drugim europskim državama, ali incidencija prijeloma nastalih pod utjecajem osteoporoze penje se iznad prosjeka. Prije otprilike 40 godina u Republici Hrvatskoj provedeno je prvo epidemiološko istraživanje u svijetu koje je procjenjivalo razinu unosa kalcija našeg stanovništva, te je utvrđeno da su stanovnici podravskih sela imali dva puta veći unos kalcija od stanovništva središnje Istre kod kojih je ujedno i zabilježena veća incidencija prijeloma kuka. [8]

### 2.3. Etiologija

Rizični čimbenici predstavljaju veću predispoziciju od pojave bolesti u određenom razdoblju života. Kod osteoporoze razlikuju se čimbenici na koje se ne može utjecati i one na koje se može utjecati svojom odlukom i uvođenjem promjena u svakodnevnom životu.

Čimbenici na koje se ne može utjecati urođeni su od prvog dana začeća. U takve se ubrajaju spol, gdje žene imaju veću predispoziciju oboljenja od osteoporoze naspram muškaraca i samim time tri puta veći rizik od mogućeg prijeloma. Razlog tome je što žene ulaze u period menopauze kada dolazi do smanjenog lučenja ženskog spolnog hormona estrogena i time se ubrzava gubljenje koštane mase. Također, žene su gracilnije građe te imaju manji vrhunac koštane mase. U literaturi se spominje kako muška osoba koja je u potpunosti zdrava ima čak 25% veću koštanu masu nego ženska osoba istih godina. Isto tako, kod muškog spola je zamijećena razlika u većoj gustoći koštane mase femura od 8% do 18% naspram ženskog spola. Drugi rizični čimbenik na koji se ne može utjecati je dob. Starija životna dob povećava mogućnost oboljenja od osteoporoze u oba spola podjednako. S druge strane, genetska predispozicija ima ulogu u određivanju rizika oboljenja. Obiteljska anamneza, u kojoj je navedeno da baka, majka ili bliža rodbina boluju od osteoporoze znatno povećava mogućnost oboljenja no nije pravilo i moguće je pravodobnom prevencijom odgoditi progresivnost bolesti. Također, ukoliko je zabilježen prijelom nastao osteoporozom, povećava se rizik od nastanka istog. [9] Dio gena ima zadaću za dostizanje vrhunca koštane gustoće u mladosti i određivanje kojom brzinom će se ta gustoća postupno gubiti u starijoj životnoj dobi. Oni određuju bitne faktore koji sudjeluju u procesu pregradnje kostiju poput vremena ulaska u menopauzu, reguliranja hormona, točan način iskoristivosti vitamina D i kalcija te način izgradnje kolagena. [3] Spomenuto nasljeđe je jedan od čimbenika koji u velikoj mjeri, otprilike između 60% i 80%, utječe na optimalnu mineralizaciju kostiju, dok ostalo čine vanjski čimbenici. [10] Opet ugroženije su žene koje žive sjevernije od onih koje su u južnijim dijelovima kontinenta. Takvoj razlici može se pripisati više sunčanih dana kod Afrikanaca, koji je izvor vitamina D i aktivnijem načinu života. Dulje razdoblje izloženosti estrogenom smanjuje rizik nastanka osteoporoze, stoga u slučaju kasnijeg početka prve menstruacije i raniji ulazak u menopauzu skraćena je izloženost estrogenu kojom se usporedno skraćuje i aktivan proces remodeliranja. Problem su i neredovite menstruacije jer je dokazano da žene koje su do svoje četrdesete godine života imale neredovite menstruacije, postepeno gube čak 8% više koštane mase naspram žena s pravilnim ciklusom. Kasniji ulazak

muške osobe u pubertet rezultira kraćim razdobljem djelovanja više razine testosterona koji potiče aktivniji proces izgradnje kostiju. [3]

Rizični čimbenici na koje se može utjecati ovise o našoj motivaciji u promjenama nezdravog načina života i prilagodbama u svakodnevnim aktivnostima. Velik problem kod populacije u svijetu stvara loša navika konzumiranja duhanskih proizvoda koji svoju štetnu ulogu pronalaze i u riziku od nastanka osteoporoze. Njihova svakodnevna upotreba utječe na smanjeno lučenje spolnih hormona, estrogena i testosterona. Osim toga, smanjuje se apsorpcija kalcija iz sadržaja u probavnom sustavu, točnije iz hrane u crijevima. Kod pušača moguć je nastanak osteoporoze čak dvije godine ranije nego kod osoba koje ne puše. Isto tako, smanjuje se djelotvornost hormonalne terapije koju je moguće primjenjivati. Uz pušenje, konzumacija alkohola reducira razinu estrogena i testosterona te ima otrovan učinak na osteoblaste i može potaknuti rad osteoklasta. Pasivan način života i nezdrava prehrana dodatni su poticaj za razvitak osteoporoze. Svakodnevna neaktivnost bez bilokakvog oblika rekreacije ima nepogodan utjecaj na razvitak kosti i samu koštanu masu. Također, nepravilna prehrana bez raznolikih obroka bogatih vitaminima, pogotovo kalcijem i vitaminom D, smanjuju potencijalni visok vrhunac koštane mase. Važan je dovoljan unos vitamina D jer on potiče bolju apsorpciju kalcija u crijevima. [9] Uzevši u obzir države poput Brazila kod kojeg je procijenjeno da će u razdoblju do 2050. godine čak 23% stanovništva činiti starije osobe, dok će tek rođenih, male djece i adolescenata biti samo 13%, potrebno je unaprijed misliti o mjerama prevencije osteoporoze jer će tada biti više oboljelih ukoliko se ne poduzmu određeni postupci. Također, već u sadašnjici njihova vlada osigurala je besplatne lijekove za oboljele od osteoporoze, ali se javlja problem nedovoljne edukacije stanovništva da bi znali što uopće trebaju koristiti. [11]

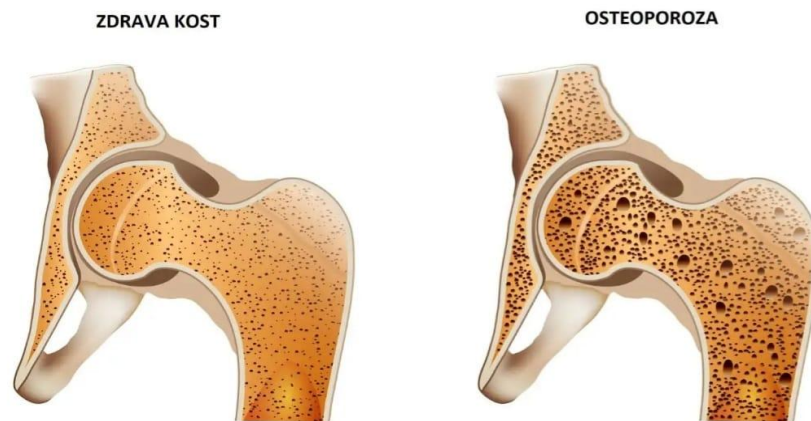
## **2.4. Patofiziologija**

Pregradnju kostiju naziva se i remodeliranje te se ona javlja iz više razloga. Prvo i osnovno, normalan proces remodeliranja služi za zamjenu starih koštanih stanica sa novim stanicama i samim procesom održava se razina minerala potrebnih za ostale procese u tijelu. Jedan od razloga je i odgovor na napore i tjelesnu aktivnost tako što kosti koje su podvrgnute većim naporom, svojom pregradnjom postaju čvršće i tako mogu lakše podnijeti utjecaj opterećenja. Ovdje se zamjećuje da tjelesnom aktivnosti i vježbanjem potiče se i potpomaže proces remodeliranja koji je potreban za normalnu funkciju koštanog sustava. No, u patofiziologiji osteoporoze ovaj proces je narušen. [3]

Razlikuju se dvije faze remodeliranja, a to su razgradnja ili resorpcija i izgradnja kosti. U prvoj fazi najvažniju ulogu imaju osteoklasti, čija se aktivacija događa na samoj površini kosti tako što otpuštaju enzime za proces razgradnje. Tijekom njihovog djelovanja na površini kosti nastaju male udubine u kojima počinje druga faza remodeliranja. Tu fazu naziva se izgradnjom koštanog tkiva i obavljaju ju osteoblasti koji odlažu vlakanca kolagena. Cijeli proces završava mineralizacijom kosti u kojoj se minerali odlažu u novostvorenu kost. Vrijeme završetka cijelog procesa traje ovisno o dobi osobe, pa tako u djece i adolescenata on je najkraći od tri do šest mjeseci, a kod odraslih osoba traje od šest mjeseci do godine dana. Najduže traje kod starijih osoba, čak do osamnaest mjeseci. Procesi aktivacije osteoklasta i osteoblasta uvjetovani su određenim hormonima koji su dio endokrinog sustava i time je on sastavni dio u pregradnji kostiju. Najvažniji hormon u remodeliranju kosti je paratiroidni hormon (PTH) koji izlučuje štitna žlijezda. U slučaju da u krvi nedostaje kalcija, počinje se izlučivati PTH koji potiče osteoklaste na razgradnju kosti da bi se isti nadomjestio. Zaslužan je i za aktivaciju vitamina D, kako bi se apsorbirao kalcij iz hrane koja se nalazi u crijevima. Također, za pregradnju kosti važan je kalcitonin koji izlučuje štitnjača te spolni hormoni estrogen i testosteron. [3]

Patološki proces koji dovodi do osteoporoze je poremećena ravnoteža kod resorpcije starih stanica i formiranja novog koštanog tkiva što uzrokuje trajan gubitak cjelokupne koštane mase. Stanice koje su novonastale količinski ih je manje od razgrađenih, samim time manje je i novonastalog koštanog tkiva od razgrađenog, a to se događa zbog pojačane razgradnje kosti, smanjenom stvaranju nove kosti ili međusobnom kombinacijom. [3] Tijekom cijelog života, žene u prosjeku sveukupno izgube od 35% do 50% koštane mase, dok kod muškaraca je to nešto niže i iznosi između 20% i 30% gubitka. [12] Na slici 2.4.1. Prikazana je usporedba zdrave kosti lijevo i kosti pod utjecajem osteoporoze desno koja je porozna i šuplja zbog poremećaja u procesu remodeliranja.





Slika 2.4.1. Usporedba zdrave i osteoporotične kosti, Izvor:

<https://www.fitness.com.hr/zdravlje/ozljede-bolesti/Osteoporoz-a-simptomi-uzroci-lijecenje.aspx>

## 2.5. Klinička slika

Oboljela osoba može živjeti u neznanju o oboljenju zbog nedostatka vidljivih simptoma sve dok se ne javi bol, što zahtijeva liječničku pomoć. Najčešći znak postojanja osteoporoze je nastanak prijeloma, a tipični prijelomi su prijelom kuka, kralješka i podlaktice. Osim toga, može se javiti i prijelom rebara uslijed podizanja preteškog predmeta. Sumnja na osteoporozu može biti nastanak prijeloma uslijed djelovanja male sile kod koje uobičajeno ne nastaju prijelomi. Literatura navodi da od 71,60% do 92,40% prijeloma kod starijeg stanovništva su upravo osteoporotični. [10] Klinička slika u kojoj je zabilježen takav prijelom govori da je osteoporozu napredovala i dosta smanjila gustoću kostiju u koštanom sustavu. Kompresijski prijelom kralješka uzrokuje bol u području leđa, smanjenje tjelesne visine, nepravilno pogrbljeno držanje, te kifoza u torakalnom dijelu kralježnice koja progresijom bolesti smanjuje prostor između rebara i zdjelice čime se javlja rizik od smanjenja mobilnosti dišne muskulature i prsnog koša, kapaciteta disanja, održavanja ravnoteže i povećava se pritisak među unutarnjim organima. [13] Sam osjećaj boli u leđima ne mora biti znak prijeloma jer ona nastaje i zbog mišićne napetosti te drugih stanja, ali ukoliko je već dijagnosticirana osteoporozu, tada treba sumnjati na moguć prijelom. Tablica 2.5.1. prikazuje sve faze razvitka osteoporoze.

<b>Tijek bolesti</b>	
<b>I. Faza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oko 25 - 30 godina života – faze razgradnje i izgradnje kostiju odvijaju se jednakom brzinom</li> <li>• gustoća kostiju je normalna</li> </ul>
<b>II. faza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nema simptoma</li> <li>• faza resorpcije je brža od faze izgradnje – ovisi o genetici i drugim čimbenicima</li> <li>• slučajan prijelom – prilikom dijagnostike moguća osteopenija</li> </ul>
<b>III. Faza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dijagnosticirana osteoporoza</li> <li>• <math>T &lt; -2.5</math> ili niže</li> </ul>
<b>IV. Faza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• najteži oblik osteoporoze</li> <li>• prisutni svi simptomi - veliko smanjene gustoće kostiju, prijelomi, bol prilikom svakodnevnih aktivnosti, povećanje torakalne kifoze</li> <li>• gustoća kostiju - izrazito niska</li> </ul>

*Tablica 2.5.1. – Faze bolesti, Izvor: <https://www.verywellhealth.com/stages-of-osteoporosis-5202548>*

## **2.6. Dijagnostika**

U samim počecima dijagnostike osteoporoze, koristila se rendgenska slika za procjenu koštane gustoće. Na takav način, smanjena gustoća kostiju uočavala se tek kada je gubitak bio veći od 30% što znači da je osteoporoza već znatno napredovala. Zatim je otkrivena mogućnost dijagnostike pomoću jednofotonske apsorpciometrije (SPA) uz primjenu izotopa i dvofotonska apsorpciometrija (DPA) gdje je snop energije prolazio kroz kost i meko tkivo te se gustoća kosti očitavala na temelju razlike intenziteta ulaznog snopa prema izlaznom snopu.

[14]

Zlatnim standardom dijagnostike danas kod osteoporoze smatra se denzitometrija, poznata i pod nazivom dvoenergetska rendgenska apsorpcijometrija (DXA), a uvedena je osamdesetih godina prošlog stoljeća te se koristi i za procjenu nastanka prijelom. Denzitometrija omogućuje otkriće gubitka minerala u kosti u ranoj fazi zbog precizno kvantitativnog mjerenja BMD-a. [15] Ova metoda ima prednosti nad prethodnima jer se vremenski kraće odrađuje dijagnostika, dobije se slika kvalitetnije rezolucije, smanjena je razina štetnog utjecaja zračenja te je preciznija. Noviji uređaji obave snimanje u vremenskom periodu od 10 do 30 sekundi prilikom snimanja lumbalnog dijela kralježnice ili proksimalnog dijela femura. Princip rada je u tome što kod određivanja koštane mase koriste se dvije rendgenske zrake različite jakosti. Slaba rendgenska zraka nema mogućnost prolaska kroz kost, već samo kroz meka tkiva, a jača rendgenska zraka prolazi i kroz kost. Gustoća kostiju se može utvrditi međusobnom razlikom između dobivenih rezultata slabije i jače rendgenske zrake. Osteoporoza najprije pogađa spužvaste kosti, stoga se preporuča najprije napraviti pretragu takvih kosti kao što su bedrena kost ili kralješki slabinskog dijela kralježnice dok Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) preporuča preventivno mjerenje i na podlaktici. [3] Velika mana denzitometrije je to što ima visoku razinu zračenja za koju se preporuča izbjegavanje kada god je to moguće. Preporuka je da žene kod navršениh 65 godina naprave preventivno testiranje mineralne gustoće kostiju, a muškarci sa navršениh 70 godina te svi ostali koji imaju povećan faktor rizik. [16] Tablica 2. Prikazuje značenje parametara denzitometrijskog nalaza.

<b>Denzitometrijske vrijednosti (T – vrijednost)</b>	
<b>Povećana koštana masa</b>	T > + 1
<b>Normalna koštana masa</b>	T između – 1 i + 1
<b>Osteopenija</b>	T između – 1 i – 2,5
<b>Osteoporoza</b>	T < - 2.5

Tablica 2.6.1. – T vrijednosti, Izvor: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/bone-densitometry>

Pojedina provedena istraživanja pokazuju da denzitometrija ima granice kod otkrivanja razine rizika od prijeloma kosti. Čak 80% prijeloma nastalih niskom jakosti sile dogodili su se kod osoba koje nemaju osteoporotičnu kost, ali imaju normalnu do blago smanjenu BMD. Ovakvo otkriće pokazuje moguće granice denzitometrije kod mjerenja točnih rezultata BMD-a, relevantnih informacija o najvažnijim karakteristikama čvrstoće kosti poput veličine, oblika

i strukture. Prema tome, nastoji se neinvazivnim tehnikama snimanja kosti unaprijediti proces dijagnostike pomoću kvantitativne periferne kompjutorizirane tomografije (pQCT), magnetskom rezonancom (MRI) i DXA-temeljena na analizi strukture kuka. [7]

## **2.7. Podjela osteoporoze**

Najbolji izbor liječenja bolesti zahtijeva točnu dijagnostiku i klasifikaciju podvrste bolesti. Stoga, kod osteoporoze razlikuju se dvije vrste, a to su primarna i sekundarna osteoporoza.

### **2.7.1. Primarna osteoporoza**

Primarnu osteoporozu čine postmenopauzalna koja se još smatra tipom I, te senilna ili involucijska tako zvana tip II. Postmenopauzalnu osteoporozu karakterizira pojava u razdoblju okvirno od 50 do 75 godine života, znači tijekom menopauze i nakon nje, te se češće javlja kod žena iako je moguća i kod muškaraca. Nastupa zbog smanjenja spolnog hormona estrogena. Njegovo opadanje počinje 2 do 3 godine prije nastupanja posljednje menstruacije i nastavlja opadati 3 do 4 godine nakon ženine posljednje menstruacije, nakon čega u narednih 5 do 7 godina gubi se u prosjeku 1% do 3% koštane mase u jednoj godini. Takav tijek gubitka koštane mase traje otprilike do 70. godine života, kada se on smanjuje, ali nikada ne nestaje. Žene koje dožive duboku starost izgube prosječno 35% do 50% svoje sveukupne koštane mase. Rizikni čimbenik koji povećava mogućnost oboljenja od osteoporoze je manja koštana masa u razdoblju menopauze ili ukoliko se koštana masa ubrzano gubi u počecima menopauze. [3]

S druge strane, senilna osteoporoza javlja se nakon 60 godine života i prisutna je neovisno o spolu jer prati starenje osobe i smanjeno djelovanje osteoblasta uz povećano djelovanje osteoklasta te je normalan fiziološki proces starenja. Normalan gubitak koštane mase do 80. godine života smatra se oko 0.4% do 1,8% u razdoblju od godine dana. Starenjem osobe, kosti u unutrašnjosti slabe, a vanjski dio se postepeno stanjuje. Kod ženskog spola tip II je u većini slučajeva udružen s tipom I, koji je karakteriziran većim gubitkom koštane mase naspram tipa II. Dijelovi kostiju, čiji se rizik povećava postojanjem osteoporoze ovisi o pojedinoj vrsti, pa tako tip I karakterizira prijelom trabekularnog dijela kosti, dok tip II prati prijelom trabekularnog i kortikalnog dijela kosti. [3]

### 2.7.2. Sekundarna osteoporoza

Sekundarnu osteoporozu prati postojanje neke druge bolesti koja svojim tijekom smanjuje koštanu gustoću, a one mogu biti bolesti endokrinog sustava poput hipogonadizma, Cushingov sindrom, dijabetes tipa I te povećana razina paratireoidnog hormona. Osim navedene skupine bolesti, bolesti probavnog sustava i jetre poput celijakije, Chronove bolesti, intolerancija na laktozu i primarna bilijarna ciroza mogu biti okidač oboljenja. Nepogodan je čimbenik nepokretnost i stalno ležanje uzrokovano bolesti. Ženski spol ima veći rizik od nastanka sekundarne osteoporoze ukoliko je prisutna amenoreja i ne dolazi do pravilnog lučenja hormona. Iz područja reumatoidnih bolesti sam reumatoidni artritis povećava rizik od nastanka osteoporoze. Također, dugotrajna primjena određenih lijekova i kirurški zahvati poput transplantacija i operacije želuca i gornjeg probavnog trakta. [3]

Iako se pojam osteoporoze veže za bolest proširenu među starijom populacijom, postoje slučajevi gdje djeca boluju od idiopatske osteoporoze. U tom slučaju osteoporoza je genetski nasljedna, u pozadini je stečena bolest ili dijete oboljeva jatrogeno zbog terapije većih doza glukokortikoida. Brojčano oboljele djece od osteoporoze ima malo naspram oboljelih u odrasloj dobi. Stoga, da bi se prevenirao nastanak osteoporoze u odrasloj dobi, jako je važno postići vršnu koštanu masu prilikom rasta što je moguće određenom tjelesnom aktivnošću i pravilnom prehranom bogatom vitaminom D i kalcijem tijekom odrastanja. [17]

### **3. Fizioterapijski pristup**

Osteoporozu je potrebno prevenirati već u djetinjstvu jer je upravo prevencija najbolji tretman za ovu bolest. U tom slučaju fizioterapeut zauzima ulogu edukatora i svojim radom pridonosi primarnoj prevenciji nastanku osteoporoze. Na taj način ističe se pozitivan utjecaj tjelesne aktivnosti u djetinjstvu kako bi se izgradila veća gustoća kosti i time smanjila mogućnost nastanka osteoporoze u kasnijem periodu života. Fizioterapeut je član interdisciplinarnog tima koji je prijeko potreban na sve tri razine prevencije osteoporoze i isto tako cilj fizioterapeuta je smanjiti učestalost prijeloma čime se smanjuju i troškovi zdravstva. [18]

#### **3.1. Fizioterapijska procjena**

Fizioterapijska procjena pacijenta oboljelog od osteoporoze temelji se na SOAP modelu rada i preporučuje se primjena Međunarodne klasifikacije funkcioniranja, onesposobljenja i zdravlja (MKF) te se sve bilježi na fizioterapeutski karton. Odnos pacijenta i fizioterapeuta od samog početka se treba temeljiti na povjerenju i suradnji. Od samog dolaska pacijenta, fizioterapeut promatra pacijenta i prema SOAP modelu dobiva uvid u pacijentovo stanje i ostale potrebne informacije. Fizioterapijska procjena uključuje temeljitu procjenu simptoma, čimbenika rizika i procjenu funkcionalnog statusa prema kojima se kasnije određuje daljnji tijek liječenja koji također ovisi o godinama i fizičkoj kondiciji pacijenta. [12]

Prema tome započinje se sa subjektivnim pregledom gdje pacijent izražava sve ono što osjeća i daje fizioterapeutu informacije iz svoje perspektive te opisuje koje ga radnje u svakodnevnoj aktivnosti ograničavaju, uzimaju se opći podaci pacijenta i obiteljska anamneza, što je veoma bitno znati zbog postavljanja realnih ciljeva i otkrivanja rizičnih čimbenika osteoporoze. Bilježe se terapije koje možda pacijent uzima, a mogle bi utjecati na proces rehabilitacije. Važno je znati količinu aktivnosti pacijenta, broj padova i dodatne poremećaje ili ograničenja. [12]

Nakon toga, nastavlja se sa objektivnim pregledom gdje fizioterapeut provodi mjerenja, inspekciju, palpaciju, potrebne testove i opservira iz anteriorne, posteriorne i lateralne perspektive. Koriste se testovi kojima prema potrebi dobivamo informacije o opsegu pokreta u zglobovima, stanju mišića, antropometrijske informacije, normalan obrazac hoda, kakva je koordinacija, balans, ravnoteža pacijenta i mobilnosti. Opseg pokreta se ispituje manualno aktivnim i pasivnim izvođenjem pokreta u zglobu te mjerenjem pomoću kutomjera. Također,

mjerenjem centimetarskom vrpcom dobivaju se informacije o antropometrijskim karakteristikama kao što visina oboljelog zbog mogućeg smanjenja. Smanjenje visine od 1,5 cm unutar 10 godina nakon navršene 40. godine života smatra se normalnom, dok smanjenje veće od 3 cm nije normalno. [12] Manualnim mišićnim testom utvrđuje se stanje mišića jer je kod osteoporoze važno uvidjeti stanje abdominalne muskulature i ekstenzornog mišićja trupa zbog povećane mogućnosti od nastanka kifoze, te je preporučeno provesti mjerenje gibljivosti kralježnice u sagitalnoj ravnini i obostranu lateralnu fleksiju trupa. Primijeniti se može i piramidalni dijagram gdje pacijent savladava otpor otprilike deset puta prema mogućnostima. Uočavanje postojanog patološkog hoda moguće je prilikom zahtjeva da pacijent hoda kao i svakodnevno te tada fizioterapeut opservira razinu glave, ramena, kukova i koljena te procjenjuje pacijentov obrazac hoda. Poznati testovi koji se koriste u procjeni balansa su „ustani i idi“ (engl. *timed up and go*) i Berg balans test, kojim se ispituje i ekstenzorna jakost nogu. Kod „ustani i idi“ testa pacijenta se postavlja u sjedeći položaj na stolicu, daju se upute da ustane, prehoda tri metra, zatim se okrene i vrati na početak te sjedne. Fizioterapeut procjenjuje kvalitetu odrađenog testa na skali od 1 do 5 ili mjeri vrijeme koje je pacijentu bilo potrebno da odradi zadatak. S druge strane, Bergov test balansa je orijentacijski test osmišljen za stariju populaciju i sadrži četrnaest pitanja koja se ocjenjuju ocjenama od 0 do 4 prema mogućnosti obavljanja zadatka. Mobilnost pacijenta ispituje se pomoću Tinetti testa koji zahtijeva procjenu u sjedećem i ležećem položaju, prilikom ustajanja te kod stajanja sa otvorenim i zatvorenim očima. Ovaj test je važan za procjenu balansa pacijenta i procjenu mogućeg rizika od pada. Kognitivna funkcija pacijenta je izuzetno bitna i za otkrivanje poremećaja kognitivne funkciju može se provesti engl. *Mini-mental state examination* namijenjen za starije osobe te kod rezultata manjeg od 24 može se utvrditi rizik od pada. Na prisutnost kompresivnog prijeloma može se posumnjati prilikom znakova poput kratkog trupa, ispupčenog trbuha, kifoze u torakalno segmentu uz povećanu vratnu lordozu, smanjenje visine, donji par rebara u velikoj blizini zdjelične kosti. [12]

Nakon svih dosadašnjih postupaka fizioterapeut radi analizu rezultata svih dobivenih informacija i mjerenja te sukladno tome uočava problematiku pacijenta. Prije same fizioterapijske intervencije potrebno je napraviti plan koji fizioterapeut osmišlja zajedno s pacijentovim očekivanjima, mogućnostima i željama te intervencija ovisi o tome li je prisutna primarna ili sekundarna osteoporoza. Važno je pacijenta uputiti u realne kratkoročne planove koji se postavljaju u kraćem vremenskom roku i dugoročne planove koji će biti mogući nakon određenog perioda primjene fizioterapije. Svaka intervencija prilagođava se stanju pacijenta,

treba uzeti u obzir da su uglavnom oboljeli od osteoporoze stariji pacijenti i da neke vježbe treba modificirati prema njihovim mogućnostima kako ne bi došlo do prenaprezanja, zamora i frustracije pacijenta jer nešto ne može izvesti. Opći ciljevi su poboljšanje držanja i posture, jačanje mišića, poboljšanje kvalitete života, sprječavanje prijeloma i nastanka kifoze te razvoja mišićno-koštanih poremećaja, smanjenje oštećenja, potpora, motivacija i participacija. [12]

Fizioterapeut mora napraviti dobru procjenu prije savjetovanja koje vježbe bi bile pogodne za pacijenta. Najprije je potrebno uzeti u obzir dob pacijenta, stupanj osteoporoze i ostale komorbiditete kako bi se odredio pravi intenzitet vježbanja, vrsta vježbi i trajanje. Također, treba obratiti pozornost na mišićnu snagu pacijenta, kardipulmonalnu funkciju, ravnotežu, opseg pokreta, način hoda, gustoću kostiju i procijeniti moguć rizik od pada tijekom izvođenja vježbi jer nisu sve vježbe pogodne za sve osobe oboljele od osteoporoze. [12]

### **3.2. Terapijske vježbe**

Terapijsko vježbanje kod pacijenata s osteoporozom pospješuje i stimulira osteogenezu kostiju te kod starijih osoba može povećati debljinu i otpor kortikalne kosti na opterećenim mjestima kostura te se naglasak stavlja na vježbe balansa, koordinacije, ravnoteže, vježbe s otporom i vježbe disanja. Starije osobe i sve one koje imaju problema s ravnotežom potrebno je nadgledati i biti na oprezu. [10]

Istaknuti su rezultati provedenih istraživanja koji uspoređuju utjecaj aerobnih aktivnosti poput hodanja, aerobnih aktivnosti uz otpor kod penjanja uz stepenice, trčanje i plivanje te vježbe snage i otpora prilikom upotrebe utega i elastičnih traka na cjelokupni status oboljele osobe. Rezultati istraživanja otkrivaju da samo hodanjem ne može se povećati koštana masa, ali može se smanjiti progresija bolesti. [19] Aerobne aktivnosti imaju veliku učinkovitost prilikom enzimske aktivacije osteoblasta. Vježbe s utezima i trakama utječu na poboljšanje koštane mase onog dijela djela tijela koji se stimulira vježbanjem. Također preporučuju se višekomponentne vježbe u kombinaciji s različitim metodama kao što su aerobik i ples. [19] Isto tako, trening s vibracijama cijelog tijela (engl. *whole body vibration* - WBV) pomoću vibrirajuće platforme utječe na jačanje mišićne snage, poboljšava ravnotežu, smanjuje rizik od mogućeg pada i učinkovitiji je od hodanja. [7] Pacijent održava statički položaj na vibracijskoj platformi ili radi specifične vježbe za određenu grupu mišića ujedno se mehaničke vibracije prenose na tijelo pacijenta, što stimulira proces izgradnje kosti. [19]



Pokazalo se da vježbe s opterećenjem pomažu u održavanju BMD-a kod žena u postmenopauzi i povećavaju BMD kod žena s osteopenijom i osteoporozom te da bi to bilo uspješno potrebno je promijeniti način života i toga se držati cijeli život zbog kroničnog prirodnog gubitka koštane mase kod starijih žena. [19] Također, redovito hodanje kod žena u postmenopauzi nema značajan utjecaj na očuvanje BMD-a na kralježnici, ali ima na vrat femura te su rezultati još bolji ukoliko se primjenjuju ciljanje vježbe opterećenja na to područje. Samo hodanje pokazalo je pozitivne rezultate uz primjenu intervencije najmanje 6 mjeseci te se preporuča hodanje 30 minuta svakodnevno. [19] Pozitivan utjecaj na oba segmenta kod žena u postmenopauzi pokazao je mješoviti program koji uključuje trčanje i aktivnosti s opterećenjem. Vježbe u vodi smanjuju progresiju bolesti i mogu utjecati na poboljšanje različitih parametara mineralne gustoće kostiju. Prilikom intervencije uočeno je da se povećala koštana gustoća vrata femura prilikom vježbi snage bez opterećenja, a kod donjih ekstremiteta bolji rezultat se pokazalo progresivni trening snage uz otpor te u slučaju kralježnice, primjenjivali su se kombinirani treninzi koji su pokazali pozitivan utjecaj. [19] Prema dobivenim rezultatima ističe se da redoviti treninzi s otporom i aktivnosti s opterećenjem trebaju biti primijenjeni kao mjera prevencije kod sredovječnih i starijih muškaraca. [19] Prema provedenim istraživanjima vezano za utjecaj treninga koji uključuje vibracijsku platformu, uočeni su pozitivni rezultati poboljšanja BMD-a među ženama u menopauzi i kod djece, ali ne i kod mladih odraslih osoba. [19] Određene studije prikazuju smanjen gubitak koštane mase lumbalne kralježnice kod žena u postmenopauzi prilikom primjene terapije vibracije cijelog tijela, niskog intenziteta. [19] S druge strane, postoje evidencije o poboljšanom radu mišića, ravnoteži tijela i funkcionalnoj pokretljivosti ispitanika te poboljšanoj gustoći kostiju kuka i tibije, dok nema pozitivnih rezultata za lumbalnu kralježnicu prilikom primjene WBV-a. [19] Nema dovoljno istraživanja koja dokazuju konkretan mehanizam djelovanja treninga vibracije, stoga nisu još određeni protokoli primjene ovakve terapije u liječenju i prevenciji osteoporoze, ali ukoliko budu dokazani pozitivni učinci, moguće je uvrstiti ovakvu terapiju u buduće intervencije. [7]

### **3.3. Prevencija padova**

Svjetska zdravstvena organizacija osigurala je poseban alat pod nazivom FRAX, kojim je moguće izmjeriti rizik prijeloma te se primjenjuje samo na pacijentima koji imaju više od 50 godina. [13] Bilježe se osobne informacije poput spola, dobi, dosadašnji prijelomi, postojanje osteoporoze u obitelji, primjena kortikosteroida duži period, indeks tjelesne mase, bolesti koje

uzrokuju sekundarnu osteoporozu, nezdrave životne navike i prema potrebi mineralna gustoća vrata femura. [13] Rizik od nastanka prijeloma tijekom života prilikom pada ili drugih aktivnosti kod žena od 50 godina ili više iznosi 60%. [7] Pad i popratne ozlijede čine velike komplikacije kod oboljelih od osteoporoze. Pogotovo jer su kosti slabije i podložne su frakturama nastalim silama male jačine. Smatra se da osobe starije od 65 godina padnu barem jednom godišnje i s godinama raste rizik od pada. Jako je važno obratiti pozornost na prevenciju padova. Takvi padovi mogu uzrokovati invaliditet osobe, nemogućnost brige o samom sebi i smanjuju opću kvalitetu života. Ukoliko osoba s osteoporozom padne povećava se rizik od nastanka sljedećeg pada. Kod žena s prijelomom kralješka povećava se rizik 4 puta od ponovljenog prijeloma kroz sljedećih godinu dana, naspram onih koje nisu imale takav prijelom. Prijelom kuka, jedan je od češćih prijeloma oboljelih od osteoporoze te stopa smrtnosti iznosi 12%-20% usporedno s osobama istih antropoloških čimbenika koje nisu doživjele takav prijelom. Prema literaturi, operirani pacijenti s prijelomom kuka i pozadinskim postojanjem osteoporoze, tek trećina je uspješno rehabilitirana do razine stanja prije nastanka ozlijede. [20] Istraživanjima su potvrđeni pozitivni učinci mjera prevencije u svakodnevnom životu. [20] Kako bi se smanjio rizik od pada potrebno je prilagoditi prostorije doma kojima se osoba kreće kao što je uklanjanje tepiha, izbjegavanje skliskih podova, sklanjanje prepreka preko kojih se može zapeti i pasti poput kablova, dobro osvijetliti prostoriju, postaviti rukohvate na stepenicama i ne klizajuću podlogu u kupaonici te obratiti pozornost na udobnu i sigurnu obuću. Unutarnji čimbenici koji povećavaju rizik od nastanka pada su loša ravnoteža i nepravilan hod, slabost mišića, oštećeno vidno polje, kifoza, smanjena kognitivna percepcija, kronične bolesti, oštećena senzorna percepcija donjih ekstremiteta i upotreba lijekova koji uzrokuju vrtoglavicu i pospanost. Također, prevenciju pada uključuju redovite vježbe koje poboljšavaju ravnotežu i jačaju mišićnu masu. Prema studijama, vanjski štitnici za kuk smanjuju rizik od prijeloma. [20] Načinjeni su od propilena ili polietilena i prilikom udarca dio energije nastale padom apsorbiraju i raspršuju prema mekanom tkivu oko kuka, a ne direkt na kuk. Velika mana ovih štitnika je subjektivan osjećaj neudobnosti kod nošenja. [20] S druge strane, oboljeli može razviti anksioznost i strah od padova što se odrazi na strah prilikom svakodnevnih aktivnosti te ponekad zbog toga ograničavaju svoju pokretljivost i samim time razinu funkcionalnosti.

## **4. Cilj rada**

Cilj istraživanja je istražiti razinu svijesti o važnosti prevencije osteoporoze zbog svog asimptomatskog karaktera i prikupljanje podataka o educiranosti stanovništva Republike Hrvatske.

## 5. Materijali i metode rada

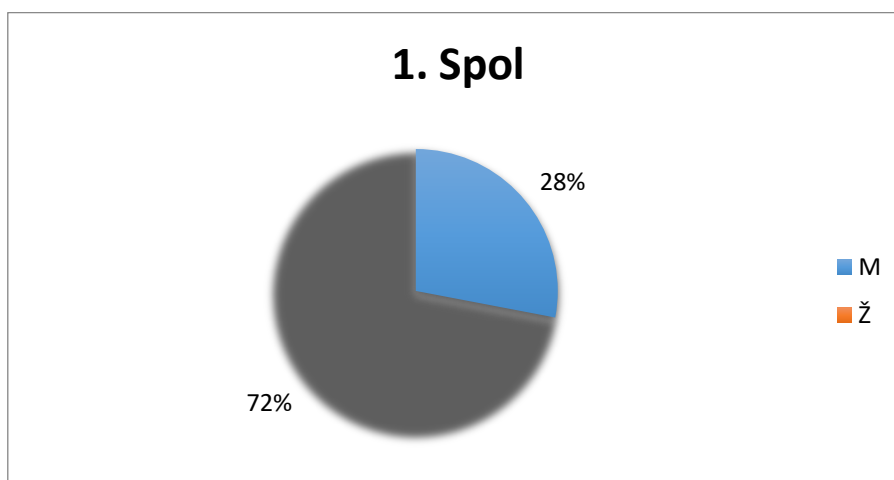
Istraživački instrument koji je korišten za provođenje prikupljanja podataka je anketni upitnik dizajniran za potrebe ovog rada. Upitnik se sastoji od tri zasebne skupine pitanja:

1. skupina – 3 pitanja općeg dijela kojima se saznaje spol, dob i razina obrazovanja
2. skupina – 7 pitanja kojima se ispituje educiranost ispitanika o osteoporozi
3. skupina - 5 pitanja kojima se ispituje znanje ispitanika o mjerama prevencije

Sveukupno, anketni upitnik sadrži 15 pitanja, čiji su odgovori sakupljeni u razdoblju od mjesec dana, točnije od 20. travnja 2022. godine do 20. svibnja 2022. godine. Pitanja su osmišljena u obliku zatvorenog i otvorenog tipu, pa tako pojedina pitanja zahtijevaju odabir jednog odgovora, a ostala samostalan upis odgovora. Na samom početku ankete objašnjeni su svrha i cilj provođenja istraživanja te prije svake skupine pitanja objašnjen je točan način ispunjavanja pitanja. Ovaj anketni upitnik ispunjavan je putem online Google obrasca, koji je postavljen na društvene mreže. Ispunjavanju ankete mogao je prisustvovati bilo tko svojom voljom, te je bio u potpunosti anonimn. Anketnom upitniku pristupilo je 118 ispitanica i ispitanika.

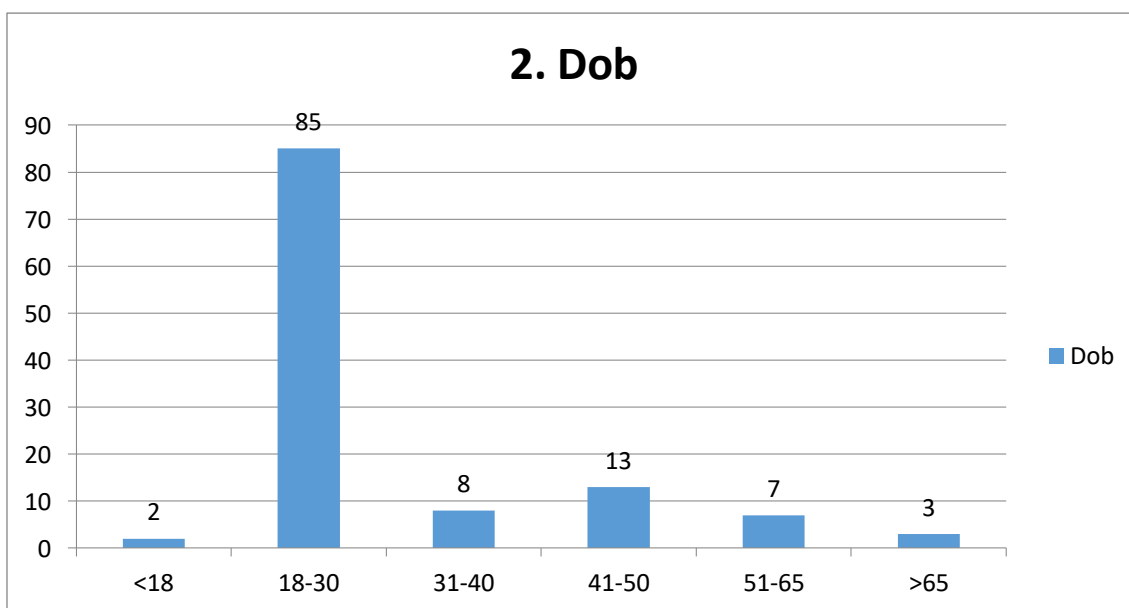
## 6. Rezultati

U sljedećim grafovima prikazane su socio – demografske karakteristike ispitanika koje su dobivene prvom skupinom pitanja.



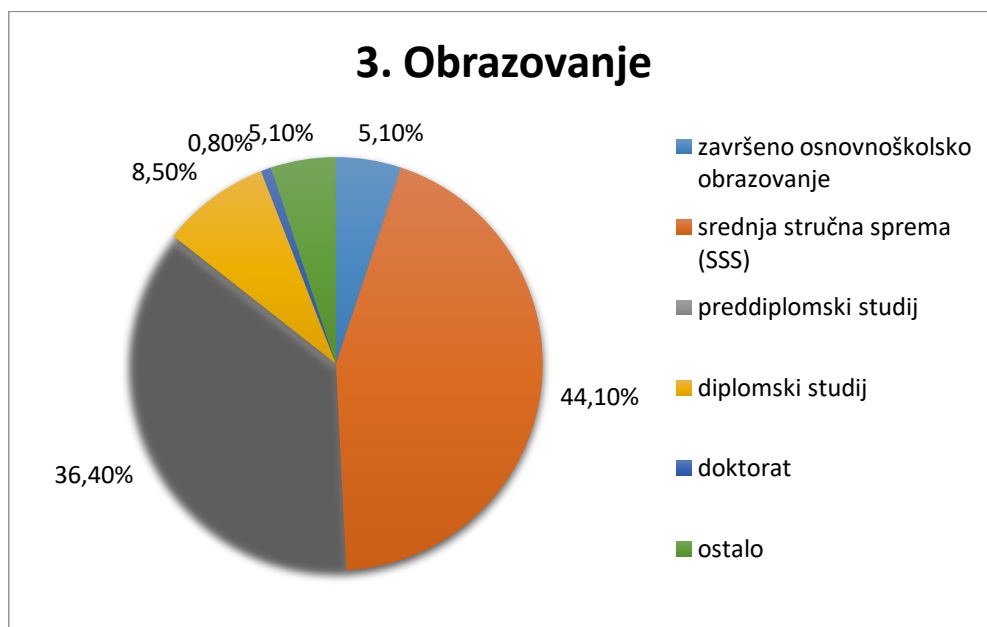
Grafikon 6.1. – Spol ispitanika [Izvor: autor I.M.]

Iz grafikona 6.1. vidljivo je da su istraživanju pristupile osobe oba spola, ali veći je postotak kod osoba ženskog spola, koje čine 72% ispitanika, a osoba muškog spola je 28%. Ovo pitanje bilo je zatvorenog tipa gdje je svatko imao mogućnost odabira između dva ponuđena odgovora.



Grafikon 6.2. Dob [Izvor: autor I.M.]

Dob ispitanika prikazana je grafikonu 6.2., gdje je dob podijeljena u šest skupina na osi x, a os y prikazuje broj ispitanika, također pitanje je zatvorenog tipa kao i prethodno. Dvije osobe mlađe od osamnaest godina pristupile su ovom anketnom istraživanju i time čine najmanji broj osoba koje su sudjelovale u navedenom rasponu godina. Najviše osoba u dobi od 18 do 30 godina ispunilo je anketu što u brojčanoj vrijednosti iznosi 85 osoba. U skupini od 31 do 40 godina anketi je pristupilo osam ispitanika, dok u skupini od 41 do 50 godina sudjelovao je nešto veći broj ispitanika, njih 13. Sedam osoba u starosti od 51 do 65 godina dalo je svoje odgovore u anketi, te njih troje imaju više od 65 godina.

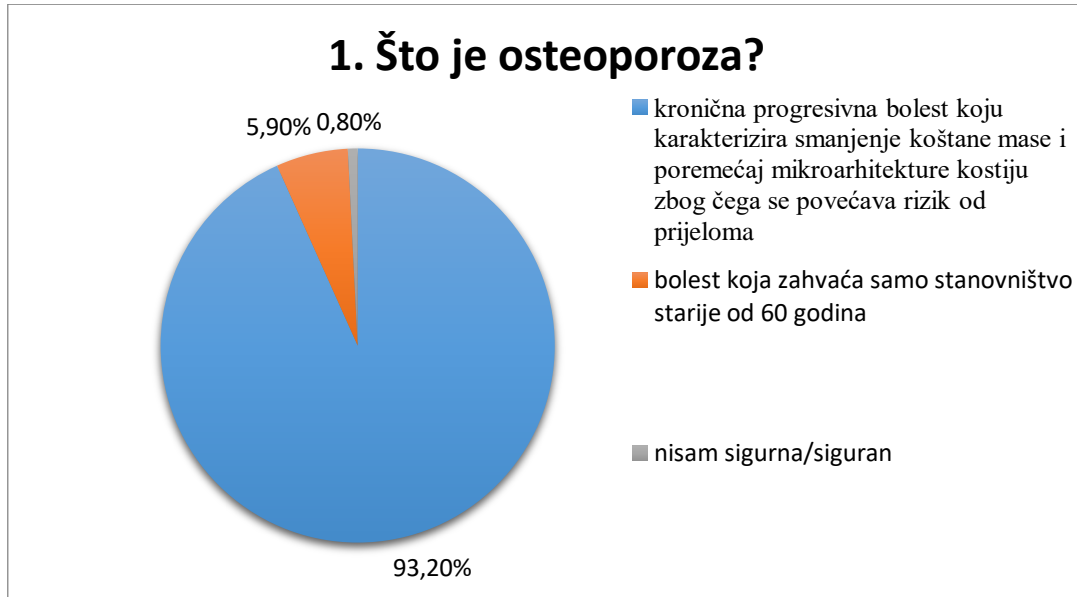


*Grafikon 6.3. Obrazovanje [Izvor: autor I.M.]*

Razina obrazovanja ispitanika prikazana je u grafikonu 6.3., čiji su ponuđeni odgovori raspoređeni u šest skupina. Završeno osnovnoškolsko obrazovanje ima 5,10% ispitanika, a najviše ispitanika posjeduje srednju stručnu spremu (SSS), 44,10% ispitanika. Sljedeći po brojnosti su sudionici sa završenim preddiplomskim studijem, 36,40% osoba. Diplomski studij završilo je 8,50% ispitanika. Nešto manji broj ima završen doktorat u svom obrazovanju, tek 0,80% ispitanika što ujedno čini najmanju skupinu danog odgovora na navedeno pitanje, a 5,10% osoba odabralo je odgovor „ostalo“.

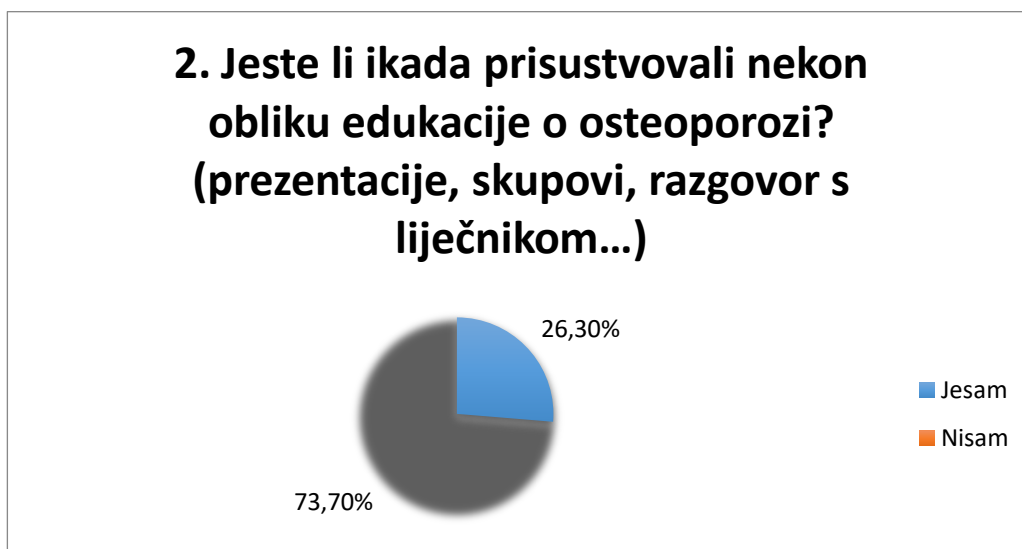
## 6.1. Educiranost ispitanika

Sljedeći prikaz rezultata (grafikoni 6.1.1. – 6.1.7.) odnosi se na pitanja iz druge skupine koja ispituje educiranost ispitanika o osteoporozu. Narednih svih sedam pitanja osmišljena su u obliku zatvorenog tipa.



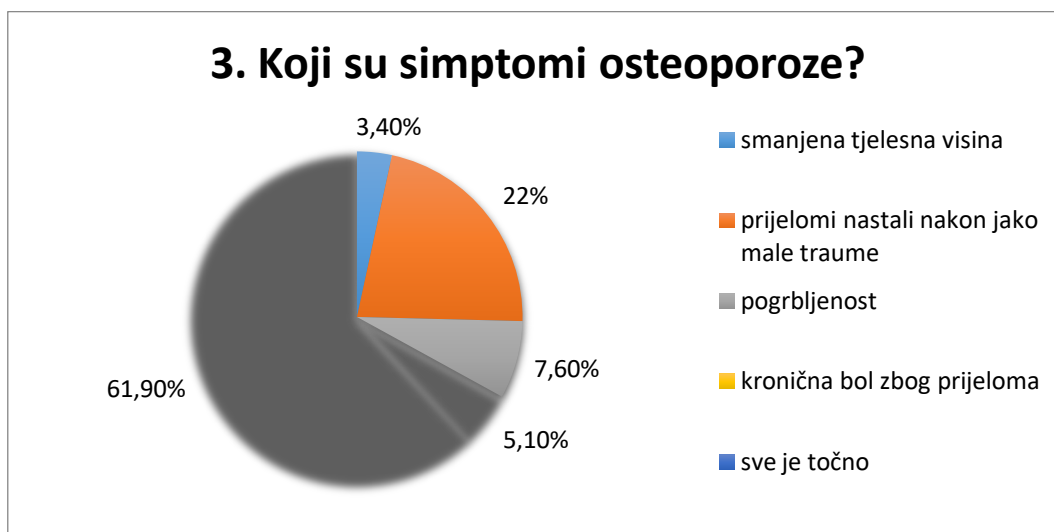
Grafikon 6.1.1. Što je osteoporoz? [Izvor: autor I.M.]

Prvo pitanje u drugoj skupini zahtijeva prepoznavanje definicije osteoporoze, a odgovori su ponuđeni u tri skupine. Veći dio ispitanika, njih 93,20%, prepoznaje definiciju osteoporoze, dok 5,90% ne prepoznaje definiciju, a 0,80% ispitanika nisu sigurni što je osteoporoz.



Grafikon 6.1.2. Edukacija o osteoporozu [Izvor: autor I.M.]

Ovim pitanjem želi se saznati jesu li ispitanici prisustvovali bilo kakvom obliku edukacije o osteoporozu, bilo to putem prezentacija, na raznim skupovima, kod vlastitog liječnika ili drugo, veći dio ispitanika je negativno odgovorilo, čak 73,70%, dok je manji dio ispitanika dao potvrđan odgovor, 26,30%.

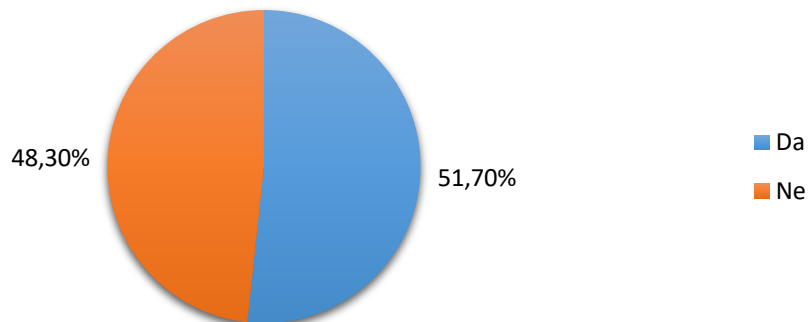


Grafikon 6.1.3. Simptomi osteoporozе [Izvor: autor I.M.]

Anketno pitanje „Koji su simptomi osteoporozе?“, sadrži spektar raznolikih odgovora, pa tako 3,40% ispitanika smatra da je simptom osteoporozе samo „smanjena tjelesna visina“, 22% ispitanika smatra da su simptom samo „prijelomi nastali nakon jako male traume“, dok samo „pogrbljenost“ kao odgovor odabire 7,60% ispitanika. „Kronična bol zbog prijeloma“ tačan je odgovor za 5,10% ispitanika, a u potpunosti tačan odgovor obuhvaća sve prijašnje navedene simptome i najveći broj ispitanika 61,90% daje ponuđen odgovor „sve je tačno“.



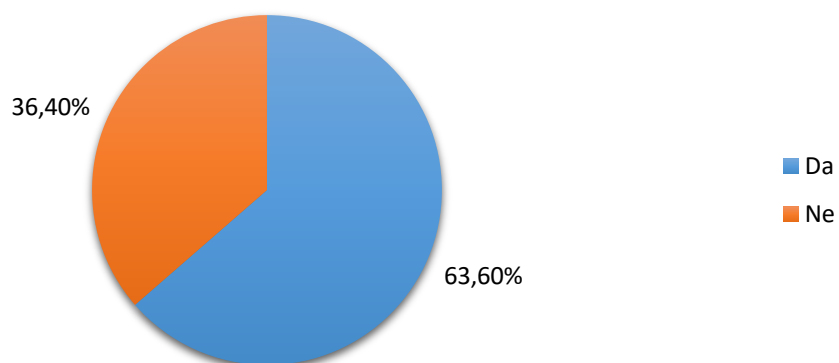
#### 4. Može li osteoporozna imati smrtonosan ishod?



Grafikon 6.1.4. Smrtonosan ishod osteoporoze [Izvor: autor I.M.]

Na pitanje „Može li osteoporozna imati smrtonosan ishod?“ od ispitanika se tražilo smatraju li oni da osteoporozna ima ili nema smrtonosan ishod. Prema tome, veći broj ispitanika, 51,70% smatra da osteoporozna može imati smrtonosan ishod, dok ostatak daje negativan odgovor na postavljeno pitanje.

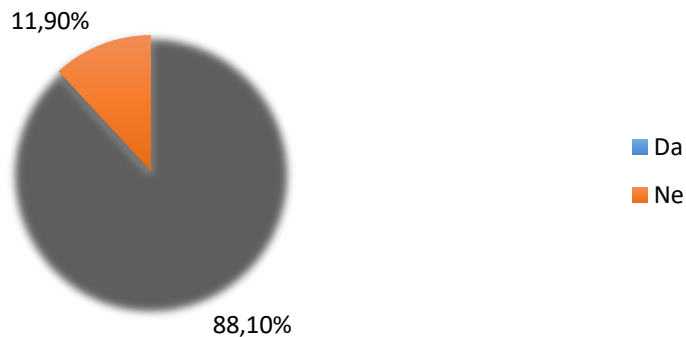
#### 5. Smatrate li da su pušenje i alkohol rizični čimbenici za nastanak osteoporoze?



Grafikon 6.1.5. Pušenje i alkohol – rizični čimbenici [Izvor: autor I.M.]

Pitanje postavljeno u grafikonu 6.1.5., traži stav ispitanika o tome pripadaju li pušenje i alkohol rizičnim čimbenicima za nastanak osteoporoze. Veći dio ispitanika smatra da pripadaju, čak njih 63,60%, dok 36,40% ne smatra navedeno u skupinu rizičnih čimbenik.

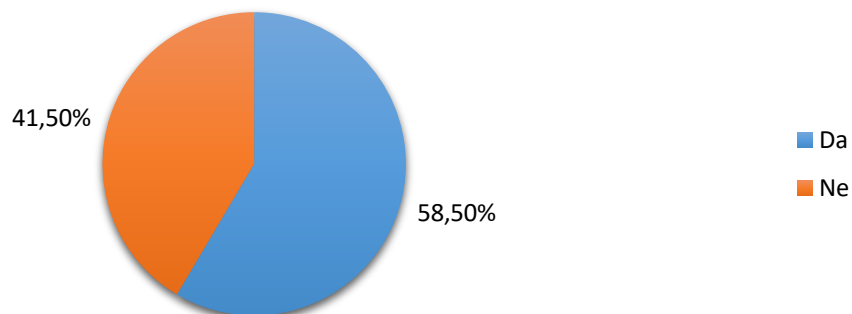
## 6. Smatrate li da su dob, spol, tjelesna građa i razina hormona mogući rizični čimbenici za nastanak osteoporoze?



Grafikon 6.1.6. Dob, spol, tjelesna građa i razina hormona – rizični čimbenici [Izvor: autor I.M.]

Slično prethodnom pitanju, odgovorima na pitanje iz Grafa 8. doznaje se mišljenje ispitanika jesu li dob, spol, tjelesna građa i razina hormona rizični čimbenici za nastanak osteoporoze. Prema danim odgovorima, 88,10% ispitanika smatra da to jesu rizični čimbenici, a 11,90% ne smatra.

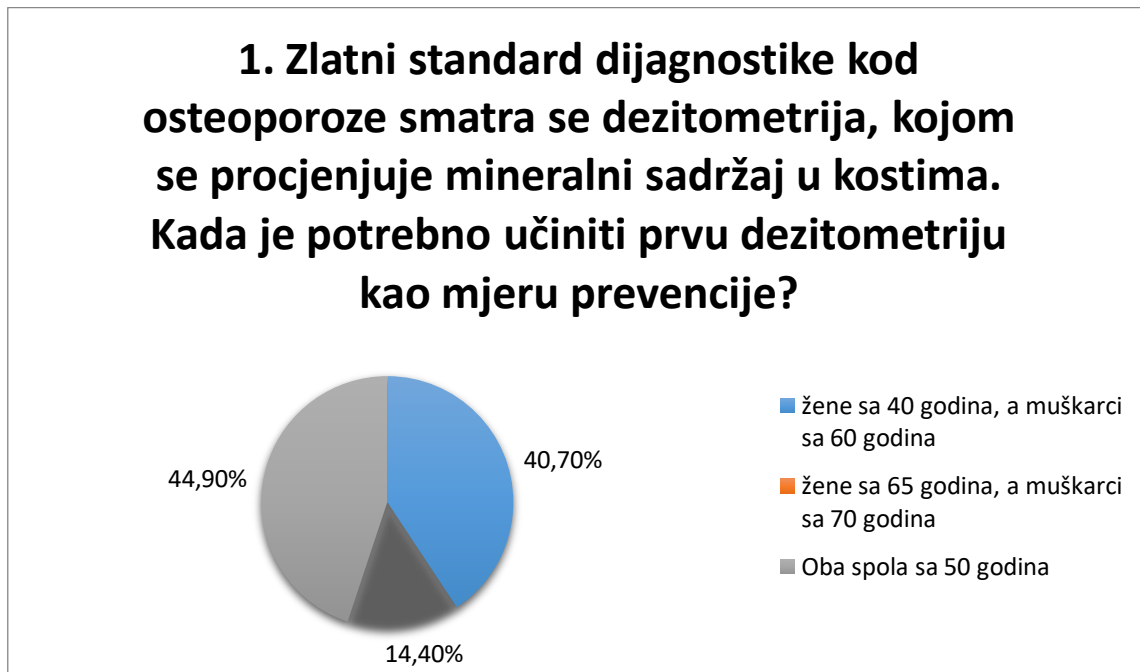
## 7. Poduzimate li mjere prevencije protiv nastanka osteoporoze? (tjelesna aktivnost, pravilna prehrana, pazite na dovoljan unos kalcija i vitamina D...)



Grafikon 6.1.7. Mjere prevencije [Izvor: autor I.M.]

Iz grafikona 6.1.7. doznaje se je li sudionici poduzimaju bilo kakve mjere prevencije protiv nastanka osteoporozе. Pitanje sadrži i neke od mogućih mjera prevencije poput tjelesne aktivnosti, pravilne prehrane, osvrt na dovoljan unos kalcija i vitamina D, itd. Prema danim odgovorima, 58,50% ispitanika poduzima mjere prevencije dok 41,50% ispitanika ne poduzima mjere prevencije protiv nastanka osteoporozе.

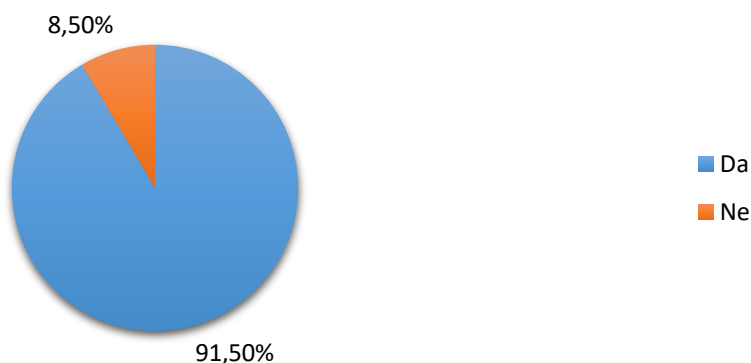
## 6.2. Educiranost o mjerama prevencije



Grafikon 6.2.1. Dezitometrija [Izvor: autor I.M.]

Pitanjem „Kada je potrebno učiniti prvu dezitometriju kao mjeru prevencije?“, doznaje se upućenost ispitanika o spomenutoj informaciji. Najmanji broj ispitanika (14,40%) smatra da je kao mjeru prevencije dezitometriju potrebno učiniti sa 65 godina ako ste žena te sa 70 godina ako ste muškarac. Najveći broj ispitanika (44,90%) smatra da oba spola trebaju na pregled sa 50 godina, dok ostali ispitanici (40,70%) odabiru odgovor gdje bi žene trebale napraviti dezitometriju kao mjeru prevencije sa 40 godina, a muškarci sa 60 godina.

## 2. Smatrate li da nakon dijagnosticirane osteoporoze možete smanjiti napredak bolesti pomoću redovitog vježbanja?



Grafikon 6.2.2. Redovito vježbanje [Izvor: autor I.M.]

Pitanjem „Smatrate li da nakon dijagnosticirane osteoporoze možete smanjiti napredak bolesti pomoću vježbanja?“, doznaje se stav ispitanika o mogućem smanjenju progresivnosti bolesti vježbanjem. 91,50% ispitanika smatra da je moguće uz vježbanje smanjiti napredak bolesti, dok 8,50% ovu tvrdnju smatra netočnom.

**3. Imate li dijagnosticiranu osteoporozu, ukoliko imate s koliko godina je dijagnosticirana?**

**4. Na ovo pitanje odgovarate ukoliko imate osteoporozu. Jeste li imali prijelome koji su nastali zbog osteoporoze? Navedite prijelom čega ste imali. (npr. prijelom kralješka, kuka, podlaktice...)**

**5. Na ovo pitanje odgovarate ukoliko imate osteoporozu. Jeste li ikada posjetili fizioterapeuta i je li Vas educirao o prilagodbama u svakodnevnom životu? (nositi stabilnu obuću, izbjegavati skliske podove, prevenirati padove, redovito vježbati, smanjiti nezdrave životne navike...)**

Godine	Spol	Prijelom	Edukacija o prilagodbama
55	Ž	Kuk	Bez posjete fizioterapeutu
70	Ž	Patela	Bez posjete fizioterapeutu
48	M	-	Bez posjete fizioterapeutu
2	M	Kralježak	Posjeta fizioterapeutu i upute

<b>40</b>	Ž	-	Posjeta fizioterapeutu, bez uputa
<b>50</b>	Ž	-	Bez posjete fizioterapeutu
<b>52</b>	Ž	-	Posjeta fizioterapeutu i upute
<b>75</b>	M	-	Posjeta fizioterapeutu, bez uputa
<b>61</b>	Ž	Kuk	Posjeta fizioterapeutu i upute

*Tablica 6.2.1. Dijagnostika osteoporoze – odgovori na pitanje 3., 4. i 5. [Izvor: autor I.M.]*

Od ukupnog broja što iznosi 118 ispitanika, njih 9 ima dijagnosticiranu osteoporozu te posljednja tri pitanja su zahtijevala odgovore samo od osoba koji imaju dijagnosticiranu osteoporozu. Ta pitanja zahtijevaju informacije o tome s koliko godina im je dijagnosticirana osteoporoza, jesu li osobe s osteoporozom imale kakve prijelome uz posredovanje ove bolesti, također pitanje je zahtijevalo da samostalno upišu koji su to prijelome te posljednje pitanje u nizu ispituje jesu li ikada posjetili fizioterapeuta zbog osteoporoze i jesu li prilikom toga educirani o prilagodabama u svakodnevnom životu.

Veći broj oboljelih od osteoporoze čine osobe ženskog spola (6:3). Sljedeće navedeno su godine kada je svakoj osobi pojedinačno dijagnosticirana osteoporoza te kojeg su spola – 55 (Ž), 70 (Ž), 48 (M), 2 (M), 40 (Ž), 50 (Ž), 52 (Ž), 75 (M) i 61(Ž). Što se tiče prijeloma, 4 osobe doživjele su prijelome te su navele prijelom kuka, patele i kralješka. Jedna osoba muškog spola imala je prijelom kralješka, jedna osoba ženskog spola prijelom patele i dvije osobe ženskog spola prijelom kuka. Četiri osobe nisu posjetile fizioterapeuta zbog osteoporoze, dok tri osobe koje su posjetile fizioterapeuta dobile su upute za prilagodbu u svakodnevnom životu te ostale dvije osobe koje su posjetile fizioterapeuta zbog osteoporoze nisu dobile upute o načinu svakodnevnog života s ovom bolesti.

## 7. Rasprava

Istraživanju je pristupilo više ženskog dijela populacije, nego muškog te najviše ispitanika je mlađe dobi, uglavnom od 18 do 30 godina. Primjećuje se manji broj ispitanika starijih od 50 godina, njih desetero, što se može protumačiti da se možda ne koriste društvenim mrežama te ovaj anketni upitnik nisu vidjeli kako bi sudjelovali u ispunjavanju.

Prema dobivenim rezultatima, više od 90% ispitanika zna što je osteoporozna i prepoznaje simptome, no manje od 30% je prisustvovalo nekom obliku edukacije o osteoporozu. Tek nešto više od 50% ispitanika smatra da ova bolest ima smrtonosne ishode, što stvara potrebu o detaljnijoj edukaciji. Više od 50% ispitanika prepoznaje rizične čimbenike ove bolesti, no 36,70% ne smatraju da su ovisnosti poput pušenja i alkoholnih pića rizični čimbenici. Malo više od polovice ispitanika poduzima mjere prevencije od nastanka osteoporoze, dok ostali daju negativan odgovor. Preko 90% ispitanika slaže se s tvrdnjom da se vježbanjem može smanjiti progresija bolesti. Ostali rezultati navode da među 10 osoba s dijagnosticiranom osteoporozom, njih šestoro je posjetilo fizioterapeuta od kojim su samo troje dobili upute. Što znači da četiri osobe nisu uopće posjetile fizioterapeuta i sveukupno njih petero nije dobilo upute kako živjeti s osteoporozom.

U usporedbi s istraživanjem provedenim prošle godine u Republici Hrvatskoj gdje je sudjelovalo 42 ispitanika više, zamjećuje se da samo 1% ispitanika nikada nije čulo za osteoporozu te više od 69% ispitanika navodi da ona ne može imati smrtne posljedice. Među ispitanicima četvero ih boluje od osteoporoze od kojih troje uzima dodatne vitamine kao nadomjestak i prevenciju. Više od 80% ispitanika smatra da je vježbanje nakon navršene pedesete godine života korisno za koštani sustav. [21]

Ispitivanjem čimbenika koji utječu na mineralnu gustoću kostiju adolescenata naglašava se važnost pravilne prehrane, životnih navika i tjelesne aktivnosti. Adolescenti u dobi od 15 do 18 godina imaju veću koštanu masu od adolescenata u rasponu od 12 do 14 godina, čime se zaključuje da s godinama dolazi do povećanja koštane mase. Zabilježena je manja razina BMD-a kod adolescenata koji su više konzumirali brzu hranu i manje se bavili tjelesnom aktivnosti. Ovom studijom se preporuča podizanje svijesti o važnosti mjera prevencije u najranijem dobu. [22]

Program napravljen s namjerom edukacije o osteoporozu i istraživanja količine znanja o zdravlju žena u dobnoj skupini od 30 do 45 godina proveo se pismenim upitnikom prije i

nakon održane edukacije. Program su provodili zdravstveni radnici te rezultati pokazuju izuzetan porast znanja nakon edukacije što se smatra pozitivnim učinkom podizanja razine svijesti o osteoporozi među ženskim dijelom populacije. [23]

Zaključuje se da je stanovništvo Republike Hrvatske, koje je sudjelovalo u anketnom ispitivanju, upoznato s bolesti poput osteoporoze i velik dio prepoznaje moguće simptome i rizične čimbenike. Nažalost manji dio je prisustvovao nekom obliku edukacije, bilo to kod liječnika, u nekoj ustanovi ili preko skupova te je svakako potrebno uvesti dodatne edukacije i načine kako educirati najveći mogući dio stanovništva RH. Što se tiče smrtonosnog ishoda osteoporoze, ona sama po sebi ne može prouzrokovati smrt, ali treba uzeti u obzir prijelome koji su česti zbog smanjene gustoće kostiju i kao takvi ovisno o komplikacijama, starosti oboljele osobe i drugih čimbenika jedni su od vodećih uzroka mortaliteta. Iako ispitanici koji vrše mjere prevencije od nastanka osteoporoze su u većini, još uvijek je postotak od 58,50% mali s obzirom na ozbiljnost tijeka ove bolesti. Pozitivno je to što velika većina smatra da je vježbanjem moguće smanjiti progresiju bolesti. Prema svim dobivenim podacima fizioterapeut je osoba koja je u velikoj mogućnosti poboljšati razinu educiranosti stanovništva o mjerama prevencije i ozbiljnosti same bolesti kako bi se na vrijeme osvijestila važnost pravovremenog sprječavanja nastanka bolesti i samim time smanjenja mortaliteta nastalih komplikacijama. Takvo što, moguće je provoditi na radnom mjestu, izvan njega, preko društvenih stranica, dodatnih prezentacija i raznih načina na koje se može doći do što većeg broja osoba s predispozicijom od oboljenja.

## 8. Zaključak

Razinu svijesti o problematici osteoporoze potrebno je podizati među svim dobnim skupinama. Stoga, najvažnije je istaknuti opće mjere primarne prevencije koje obuhvaćaju sprječavanje nastanka osteoporoze, samim time smanjuje se potencijalan rast incidencije i uvode se zdrave životne navike. U to ubrajaju se održavanje normalne tjelesne težine i tjelesne aktivnosti koje su važne za ostvarivanje vršne mase kostiju, zatim prestanak pušenja i minimalizirano unošenja alkohola, prevencija padova, prakticiranje pravilne prehrane bogate vitaminom D i kalcijem te uzimanje dodatnih lijekova namijenjenih prevenciji ukoliko je to potrebno. S druge strane, sekundarne mjere prevencije usmjerene su ka smanjenju prevalencije osteoporoze tako što se nastoji prepoznati oboljele i one s povećanim rizikom oboljenja te dijagnostičkim postupcima utvrđuje se BMD. U rizičnu skupinu ulaze ženski dio populacije u menopauzi, zatim sve ostale žene koje imaju određene predispozicije, starije osobe te osobe s deformitetima kralježaka što je potvrđeno radiološkim ispitivanjima. Tercijarne mjere prevencije nastoje spriječiti daljnje komplikacije kod osoba koje su već oboljele od ove bolesti te edukacijom i osvješćivanjem o važnosti poznavanja karakteristika bolesti želi se u najvećoj mjeri osigurati kvaliteta života oboljele osobe. Važna uloga fizioterapeuta je educirati stanovništvo o mjerama prevencije, najviše djecu i adolescente o važnosti tjelesne aktivnosti i pravilne prehrane za normalan razvoj kostiju tijekom godina rasta.



## 9. Literatura

- [1] A. Lamichhane. Osteoporosis – an update. JNMAJ Nepal Med Assoc. 2005 Apr-Jun;44(158):60-6. Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16568580/>, dostupno 21.04.2022.
- [2] T. Dürriegl: Reumatologija, Udžbenik za fizioterapeute i radne terapeute, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 1997., stranica 2-7.
- [3] S. Hodgson: Mayo Clinic o osteoporozi, Medicinska naklada, Zagreb, 2005., stranica 3-131.
- [4] J.Jelčić: Odnos polimorfizma gena za vitamin D-receptor, alfa-1 lanac kolagena I i estrogeni receptor i koštane mase u bolesnika s hipertireozmom, Disertacija, Sveučilište u Zgrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 2008.
- [5] W. Platzer: Priručni anatomske atlas – Sustav organa za pokretanje, 10. izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2011., stranica 14-21.
- [6] M. A. Clynes, N. C. Harvey, E. M. Curtis, N. R. Fuggle, E. M. Dennison, C. Cooper. The epidemiology of osteoporosis. Br Med Bull. 2020;133(1):105-117.
- [7] M. G. Benedetti, G. Furlini, A. Zati, A. L. Mauro. The effectiveness of physical exercise on bone density in osteoporotic patients. Biomed Res Int. 2018;2018:4840531.
- [8] S. Cvijetić, S. Grazio, D. Kaštelan, M. Koršić. Epidemiologija osteoporoze. Arh Hig Rada Toksikol. 2007;58:13-18.
- [9] M. Glenville: Osteoporoza, tiha epidemija, Planetopija, Zagreb, 2006., stranica 8-19.
- [10] L. Chen, P. Hou, K. Chen: Nutritional support and physical modalities for people with osteoporosis- current opinion. Nutrients. 2019;11(12):2848.
- [11] L. F. Baccaro, D. M. Conde, L. Costa-Paiva, A. M. Pinto-Neto. The epidemiology and management of postmenopausal osteoporosis: a viewpoint from Brazil. 2015;583-591.
- [12] Leksikografski zavod Miroslav Krleža: Enciklopedija – osteoporoza. Izvor: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=45771>, dostupno: 25.05.2022.
- [13] Kliničke smjernice u fizioterapiji, Hrvatska komora fizioterapeuta, Zagreb, 2011., stranice 131-150.

- [14] M. Punda, S. Grazio. Denzitometrija skeleta – zlatni standard za dijagnozu osteoporoze. Reumatizam.2014; 61 (2):70-74.
- [15] K. J. Chun. Bone densitometry. Semin Nucl Med. 2011;41(3):220-228.
- [16] V. Brumnić, M. Crnković, S. Iža, T. Pačarić. Osteoporoza – prikaz slučaja. 6. Međunarodni znanstveno – stručni skup „Fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu. 2020;2(1)32-51.
- [17] D. E. Carey, N. H. Golden. Bone health in adolescence. Adolesc Med Art Rev. 2015;26(2):291-325.
- [18] J. Swanenburg, T. Mulder, E.D. Bruin, D. Uebelhart. Physiotherapeutische interventionen bei osteoporose. Z Rheumatol.2003; 62(2):522-536.
- [19] M. Weber – Rajek, J. Mieszkowski, B. Niespodzinski, K. Ciechanowska. Whole – body vibration exercise in postmenopausal osteoporosis. Prz Menopauzalny. 2015;14(1):41-47.
- [20] International Osteoporosis Foundation. Falls prevention. Izvor: <https://www.osteoporosis.foundation/health-professionals/fragility-fractures/falls-prevention>, dostupno: 23.06.2022.
- [21] M. Klepić: Educiranost građana Republike Hrvatske o osteoporozi, Završni rad, Sveučilište u Rijeci, 2021.
- [22] C.S. Han, H.K.Kim, S.Kim. Effects of adolescents lifestyle habits and body composition on bone mineral density. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(11):6170.
- [23] A. Kalkm, S. Daghan. Theory-based osteoporosis prevention education and counseling program for women: A randomized controlled trial. Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci). 2017;11(2):119-127.

## **10. Popis slika**

Slika 2.4.1. Usporedba zdrave i osteoporotične kosti, Izvor: <a href="https://www.fitness.com.hr/zdravlje/ozljede-bolesti/Osteoporoza-simptomi-uzroci-lijecenje.aspx">https://www.fitness.com.hr/zdravlje/ozljede-bolesti/Osteoporoza-simptomi-uzroci-lijecenje.aspx</a> .....	8
--	---

## **11. Popis tablica**

Tablica 2.5.1. – Faze bolesti, Izvor: <a href="https://www.verywellhealth.com/stages-of-osteoporosis-5202548">https://www.verywellhealth.com/stages-of-osteoporosis-5202548</a> .....	9
Tablica 2.6.1. – T vrijednosti, Izvor: <a href="https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/bone-densitometry">https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/bone-densitometry</a> .....	10
Tablica 6.2.1. Dijagnostika osteoporoze–odgovori na pitanje 3., 4. i 5. [Izvor: autor I.M.]	

## **12. Popis grafikona**

Grafikon 6.1. – Spol ispitanika [Izvor: autor I.M.].....	20
Grafikon 6.2. Dob [Izvor: autor I.M.].....	21
Grafikon 6.3. Obrazovanje [Izvor: autor I.M. ].....	22
Grafikon 6.1.1. Što je osteoporoza?[Izvor: autor I.M.].....	23
Grafikon 6.1.2. Edukacija o osteoporozi [Izvor: autor I.M.].....	23
Grafikon 6.1.3. Simptomi osteoporoze [Izvor: autor I.M.].....	24
Grafikon 6.1.4. Smrtonosan ishod osteoporoze [Izvor: autor I.M.].....	25
Grafikon 6.1.5. Pušenje i alkohol – rizični čimbenici [Izvor: autor I.M.].....	25
Grafikon 6.1.6. Dob, spol, tjelesna građa i razina hormona – rizični čimbenici [Izvor: autor I.M.].....	26
Grafikon 6.1.7. Mjere prevencije [Izvor: autor I.M.].....	26
Grafikon 6.2.1. Dezitometrija [Izvor: autor I.M.].....	27
Grafikon 6.2.2. Redovito vježbanje [Izvor: autor I.M.].....	28



**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski 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, Jovana Matak (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom "Fizioterapijske pristupe kod osteoporoze" (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

Jovana Matak  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Jovana Matak (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom "Fizioterapijske pristupe kod osteoporoze" (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

Jovana Matak  
(vlastoručni potpis)