

# Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od osteoporoze

---

**Martinec, Veronika**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:917163>

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

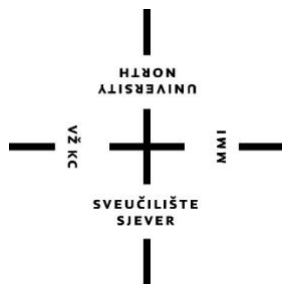
*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-18**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





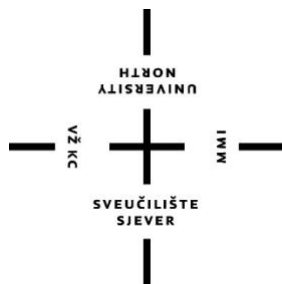
**Sveučilište  
Sjever**

*Završni rad br. 207/FIZ/2023*

## **Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od osteoporoze**

**Veronika Martinec, 0336046448**

Varaždin, srpanj, 2023.godine



**Sveučilište  
Sjever**

**Odjel za Fizioterapiju**

**Završni rad br. 207/FIZ/2023**

# **Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od osteoporoze**

**Student**

Veronika Martinec, 0336046448

**Mentor**

doc. dr. sc. Manuela Filipec

Varaždin, srpanj, 2023. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	Veronika Martinec	JMBAG	0336046448
DATUM	5.06.2023.	KOLEGIJ	Fizioterapijske vještine II
NASLOV RADA	Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od osteoporoze		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Physiotherapy approach in person suffering from osteoporosis
-----------------------------	--

MENTOR	dr.sc. Manuela Filipec	ZVANJE	docent
--------	------------------------	--------	--------

ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc. dr. sc. Ivana Živoder, predsjednik
	2. doc. dr. sc. Manuela Filipec, mentor
	3. Vesna Hodić, pred., član
	4. Anica Kuzmić, pred., zamjenski član
	5. _____

## Zadatak završnog rada

BROJ	207/FIZ/2023
------	--------------

**OPIS**

Osteoporoza je bolest koju karakterizira niska koštana masa i mikroarhitektonsko propadanje koštanog tkiva. Navedeno dovodi posljedično do povećane lomljivosti kostiju i posljedičnog povećanja rizika od prijeloma. Patogenetski mehanizmi osteoporoze mogu se sažeti u tri veće cjeline, a to su: nastanak osteoporoze zbog neadekvatnog stjecanja koštane mase tijekom rasta i razvoja kostura, nastanak zbog pretjerane razgradnje kostiju te nastanak zbog nedovoljnog stvaranja kosti u procesu pregradnje. U rehabilitaciji je važno održati funkcionalni ili puni opseg pokreta u zglobovima, adekvatnu snagu mišića, toleranciju bolova te osigurati podnošljivost opterećenja. Fizioterapijska procjena uključuje uzimanje anamneze, opservaciju, palpaciju te postupke mjerenja i testiranja kojima se potvrđuju oštećenja i ograničenja same funkcije pojedinca. Najčešće korištene fizioterapijske intervencije su fizikalni čimbenici (krioterapija, terapija laserom, magnetoterapija, hidroterapija), terapijsko vježbanje, terapija vibracije cijeloga tijela te edukacija pacijenta. Cilj rada je prikazati ulogu fizioterapeuta kod osoba oboljelih od osteoporoze.

ZADATAK URUČEN	12.06.2023.	POTPIS MENTORA	M. Filipec
----------------	-------------	----------------	------------



## **Predgovor**

Ovim putem zahvalila bih se svojoj mentorici doc.dr.sc. Manieli Filipec na svim savjetima, povjerenju i prenesenom znanju, što je doprinijelo izradi ovog završnog rada. Također se zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na pruženoj podršci i razumijevanju kroz čitavo razdoblje studiranja.

## Sažetak

Osteoporoza je bolest koju karakterizira niska koštana masa i mikroarhitektonsko propadanje koštanog tkiva. Ovo stanje dovodi posljedično do povećane lomljivosti kostiju i posljedičnog povećanja rizika od prijeloma. Za osteoporozu je karakteristično da mineralna gustoća kostiju iznosi najmanje 2,5 standardne devijacije (SD) manje od vrijednosti koje su prosječne za mladu, zdravu ženu. Gubitak koštane gustoće javlja se postepeno prateći proces starenja. Rana osteoporoza najčešće biva neprepoznata, tj. ona je asimptomatska te se njezina prisutnost zamjećuje tek nakon prijeloma. Najčešći prijelomi uzrokovani osteoporozom su prijelom kuka, kralježaka te podlaktice. Osteoporoza se dijeli na lokalizirani i generalizirani oblik. Najčešći tip osteoporoze vezan je uz razdoblje menopauze u žena, s toga se i naziva postmenopauzna osteoporoza. Etiologija osteoporoze uvelike ovisi o procesu pregradnje kosti. Na gubitak koštane mase mogu utjecati hormonalni i okolišni čimbenici te genetika i druge bolesti. Patogenetski mehanizmi osteoporoze mogu se sažeti u tri veće cjeline, a to su: a) nastanak osteoporoze zbog neadekvatnog stjecanja koštane mase tijekom rasta i razvoja kostura, b) nastanak zbog pretjerane razgradnje kostiju te c) nastanak zbog nedovoljnog stvaranja kosti u procesu pregradnje. Ključni simptom osteoporoze je bol u leđima, lokalizirana duž cijele kralješnice te je difuznog karaktera. Osim bolova mijenja se centar gravitacije, smanjuje se visina, držanje postaje pognuto, itd. Kod postavljanja dijagnoze najznačajniju ulogu imaju anamneza, povijest bolesti te detaljni fizikalni pregled uz test koštane gustoće ili denzitometrija. Ciljevi medikamentoznog liječenja su uspostava ravnoteže između aktivnosti osteoblasta i osteoklasta te povećanje mineralne koštane gustoće uz posljedično smanjenje rizika od prijeloma. Prevenciju osteoporoze potrebno je započeti u djetinjstvu. Preporuča se redovita tjelesna aktivnost te pravilna prehrana. U rehabilitaciji je važno održati funkcionalni ili puni opseg pokreta u zglobovima, adekvatnu snagu mišića, toleranciju bolova te osigurati podnošljivost opterećenja. Fizioterapijska procjena uključuje uzimanje anamneze, opservaciju, palpaciju te postupke mjerenja i testiranja kojima se potvrđuju oštećenja i ograničenja same funkcije pojedinca. Najčešće korištene fizioterapijske intervencije su fizikalni čimbenici (krioterapija, terapija laserom, magnetoterapija, hidroterapija), terapijsko vježbanje, terapija vibracije cijeloga tijela (engl. *Whole-body vibration* – WBV) te edukacija pacijenta.

**Ključne riječi:** osteoporoza, terapijske vježbe, fizikalna terapija

## **ABSTRACT**

Osteoporosis is a disease characterized by low bone mass and microarchitectural deterioration of bone tissue. This condition leads to increased bone fragility and a consequent increase in the risk of fractures. Osteoporosis is characterized by a bone mineral density of at least 2,5 standard deviations (SD) less than the average for a young, healthy woman. Loss of bone density occurs gradually following the aging process. Early osteoporosis is most often unrecognized, i.e. it is asymptomatic and its presence is noticed only after a fracture. The most common fractures caused by osteoporosis are fractures of the hip, vertebrae and forearm. Osteoporosis is divided into localized and generalized forms. The most common type of osteoporosis is related to the menopause period in women, hence the name postmenopausal osteoporosis. The etiology of osteoporosis largely depends on the bone remodeling process. Bone loss can be influenced by hormonal and environmental factors, as well as genetics and other diseases. Pathogenetic mechanisms of osteoporosis can be summed up in three major units, namely: a) occurrence of osteoporosis due to inadequate acquisition of bone mass during skeletal growth and development, b) occurrence due to excessive bone breakdown and c) occurrence due to insufficient bone formation in the remodeling process. The key symptom of osteoporosis is back pain, localized along the entire spine and of a diffuse character. In addition to pain, the center of gravity changes, the height decreases, the posture becomes stooped, etc. When establishing a diagnosis, anamnesis, medical history and a detailed physical examination with a bone density test or densitometry play the most important role. The goals of the medical treatment are the establishment of a balance between the activity of osteoblasts and osteoclasts and an increase in bone mineral density with a consequent reduction in the risk of fractures. Prevention of osteoporosis should start in childhood. Regular physical activity and proper nutrition are recommended. In rehabilitation, it is important to maintain a functional or full range of motion in the joints, adequate muscle strength, pain tolerance and ensure load tolerance. Physiotherapy evaluation includes taking an anamnesis, observation, palpation and measurement and testing procedures that confirm impairments and limitations of the individual's function. The most commonly used physiotherapy interventions are physical factors (cryotherapy, laser therapy, magnetotherapy, hydrotherapy), therapeutic exercise, whole-body vibration therapy (WBV) and patient education.

**Key words:** osteoporosis, therapeutic exercise, physical therapy

## **Popis korištenih kratica**

PTH – paratireoidni hormon

BDM – bone mineral density, mineralna gustoća kostiju

SD – standardna devijacija

QCT – kvantitativna kompjuterizirana tomografija

QUS – kvantitativni ultrazvuk

MRI – magnetska rezonanca

RTG – radiografija

MMT – manualni mišićni test

TUG – Timed up and go test

WBV – Whole body vibration, vibracije cijelog tijela

m. – musculus



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Građa i metabolizam kosti .....	3
3. Osteoporoza .....	6
3.1. Klasifikacija bolesti .....	7
3.2. Epidemiologija bolesti .....	9
3.3. Etiologija bolesti .....	10
3.4. Čimbenici rizika.....	12
3.5. Patofiziologija bolesti .....	13
4. Klinička slika bolesti.....	15
5. Dijagnosticiranje bolesti .....	17
5.1. Povijest bolesti i fizikalni pregled .....	17
5.2. Test koštane gustoće ili denzitometrija.....	17
5.3. Kvantitativna kompjuterizirana tomografija (QCT).....	19
5.4. Kvantitativni ultrazvuk (QUS) .....	19
5.5. Magnetska rezonanca (MRI) .....	20
5.6. Radiografija (RTG).....	20
5.7. Laboratorijske pretrage .....	21
6. Medikamentozna terapija osteoporoze.....	22
6.1. Bifosfonati .....	22
6.2. Hormonsko nadomjesno liječenje.....	22
6.3. Kalcitonin .....	23
6.4. Natrijev fluorid .....	23
6.5. Kalcij i vitamin D .....	23
7. Prevencija.....	25
8. Fizioterapijski pristup .....	27

8.1.	Fizioterapijska procjena.....	27
8.1.1.	Subjektivna procjena .....	28
8.1.2.	Objektivna procjena.....	30
8.1.2.1.	Procjena opsega pokreta .....	30
8.1.2.2.	Procjena mišićne snage i jakosti .....	32
8.1.2.3.	Procjena aerobnog kapaciteta .....	33
8.1.2.4.	Procjena ravnoteže .....	34
8.1.2.5.	Procjena kvalitete života .....	34
8.1.3.	Analiza.....	35
8.1.4.	Plan fizioterapije .....	35
8.2.	Fizioterapijske intervencije.....	36
8.2.1.	Krioterapija .....	36
8.2.2.	Terapija laserom .....	37
8.2.3.	Magnetoterapija .....	37
8.2.4.	Vibracija cijeloga tijela (WBV- Whole-Body Vibration) .....	37
8.2.5.	Tae-do .....	38
8.2.6.	Terapijsko vježbanje .....	40
8.2.6.1.	Vježbe za jačanje mišića .....	41
8.2.6.2.	Terapijsko vježbanje u vodi .....	45
8.2.6.3.	Vježbe istezanja .....	45
8.2.6.4.	Vježbe balansa i propriocepcije .....	48
8.2.6.5.	Tjelesna aktivnost .....	49
8.2.7.	Primjena ortopedskih pomagala .....	50
9.	Edukacija.....	51
10.	Zaključak .....	52
11.	Literatura .....	53
	Popis slika.....	56

Popis tablica .....	57
---------------------	----

## 1. Uvod

Spomen bolova i narušene funkcije mišića i zglobova, uz stalnu promjene lokalizacije seže u Grčku, točnije u Hipokratovo vrijeme. Smatralo se da do takvih tegoba dolazi upravo zbog cirkulacije otrova ljudskim tijelom. Na temelju te činjenice odabran je grčki glagol „reo“ koji u prijevodu na hrvatski jezik glasi „tečem“ te su bolesti nazvane „reumom“ što znači struja, rijeka ili strujanje. Kroz godine istraživanja dokazano je da se ne radi o jedinstvenoj bolesti zbog postojećih razlika u kliničkoj slici, etiologiji te u ishodu bolesti. Na temelju toga uveden je naziv reumatske bolesti. Danas toj skupini pripada više od 100 bolesti [1].

Današnja medicina reumatske bolesti označava kao oboljenja nepoznate, raznovrsne etiologije koje prvenstveno narušavaju funkciju sustava za kretanje. Glavne, ali i zajedničke karakteristike reumatskih bolesti jesu bol te ograničena pokretljivost zahvaćenog područja. Ograničena pokretljivost u početku je izazvana bolovima. Progresijom stanja uzrok smanjenog pokreta može biti atrofija mišića ili kontraktura i ankiloza zglobova. Takav napredak simptoma može dovesti do smanjenja ili potpunog isključivanja osobe iz profesionalnih aktivnosti, a s vremenom i svakodnevnih aktivnosti te aktivnosti samozbrinjavanja. Kako bi se navedene tegobe smanjile potrebno je uvesti medikamentoznu terapiju. Također, fizikalnu terapiju nužno je provoditi sa pacijentima oboljelih od reumatskih bolesti sa svrhom unapređenja opsega pokreta te mišićne snage [1].

Prva klasifikacija reumatskih bolesti izvedena je 1957. godine u Torontu na međunarodnom kongresu reumatologa. Na navedenoj klasifikaciji provedene su mnoge izmjene, ali i dan danas teško je donijeti točnu dijagnozu zbog nepoznate etiologije bolesti. Reumatske bolesti u današnjoj medicini klasificiraju se na 12 skupina [2].

1. skupina: *upalne reumatske bolesti* – reumatoidni artritis, ankilozantni spondilitis, sistemski lupus eritematosus, dermatomiozitis, polimiozitis
2. skupina: *degenerativne bolesti zglobova i kralješnice* – diskartroza, osteoartroza i hiperostotska spondiloza
3. skupina: *infekcijski artritis* – uzrok su virusi i bakterije
4. skupina: *postinfekcijski ili reaktivni artritis* – reumatska vrućica i Reiterov sindrom
5. skupina: *metaboličke i endokrine bolesti* – osteoporoza, urički i pirofosfatni artritis, hipotireoidizam, hemokromatoza

6. skupina: *hipersenzibilni artritis* – serumska bolest i artritis uzorkovan preosjetljivošću na lijekove
7. skupina: *artritis povezani s bolestima drugih sustava* – neuropatski artritis, hemofilički artritis, psorijatički artritis
8. skupina: *druge reumatske bolesti nepoznatog uzroka* – hipertrofička osteoartropatija
9. skupina: *izvanzglobni reumatizam* – fasciitis, neuritis, burzitis, tendinitis, kapsulitis
10. skupina: *reumatska stanja povezana s bolestima kostiju i hrskavice* – Pagetova bolest, osteomalacija, ahondroplazija
11. skupina: *reumatska stanja u vezi s nasljednim bolestima vezivnog tkiva* – Marfanov sindrom, hiperlaksitet zglobova, Ehlers-Danlosov sindrom
12. skupina: *psihogeni reumatizam* [2]

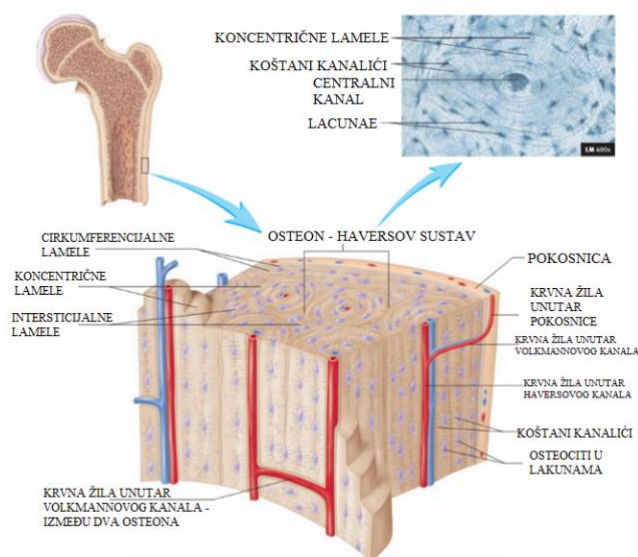
U ovome radu detaljnije će biti obrađena predstavnica metaboličkih reumatskih bolesti, osteoporoza. Bit će riječ o uzroku, patologiji, dijagnosticiranju te liječenju osteoporoze. Glavni će dio ovoga rada biti posvećen ulozi fizioterapeuta kod osoba oboljelih od osteoporoze. Ova se bolest u današnje vrijeme širi poput epidemije, no mnogi je ne prepoznaju do njene izmakle faze odnosno do frakture zahvaćene kosti [3].

Reumatske bolesti u današnjem svijetu predstavljaju medicinsko-socijalni problem. Zbog svoje nepoznate etiologije ova skupina bolesti ne posjeduje pravovremeno sprečavanje te kauzalno liječenje. Pacijenti oboljeli od ove skupine bolesti u velikom broju slučajeva moraju primati doživotnu terapiju, što u vidu lijekova i fizikalne terapije. Što se tiče socijalne komponentne, reumatske bolesti narušavaju radnu sposobnost oboljele osobe. Na temelju toga pacijent dolazi u ekonomske neprilike. Također, takva situacija zahtijeva visoke materijalne izdatke koji su potrebni u svrhu liječenja i rehabilitacije oboljele osobe [1].

## 2. Građa i metabolizam kosti

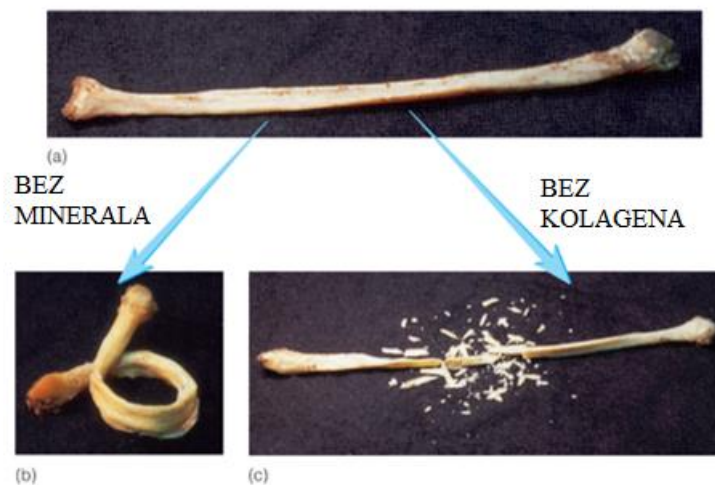
Glavni minerali pohranjeni u kostima su kalcij i fosfor. Osim minerala u šupljinama kostiju skladište se masnoće koje se također mogu osloboditi u krv te postati izvor energije. Također, u šupljinama kostiju nalazi se crvena koštana srž koja je izvor krvnih stanica i pločica [4].

Makroskopski gledano kost je građena od dvije vrste koštanog tkiva, a to su kompaktno koštano tkivo, *substantia compacta* i spužvasto koštano tkivo, *substantia spongiosa*. Kompaktno koštano tkivo oblaže vanjsku površinu kosti te većim dijelom gradi trup kostiju. Osnovna gradivna jedinica kompaktne kosti naziva se osteon (Slika 2.1.). Njegov sastavni dio je centralni Haversov kanal unutar kojeg je neurovaskularni splet koji opskrbljuje pojedini osteon. Oko navedenog kanala kružno su postavljene koštane lamele. One sa pripadajućim Haversovim sustavom položene su usporedno u odnosu na os kosti. S druge strane, kanali koju su položeni okomito na koštanu os nazivaju se Volkmannovi kanali. Njihova je uloga da do svake koštane lamele dovode neurovaskularne jedinice. Spongiozno koštano tkivo građeno je od koštanih gredica, *trabeculae*. One formiraju trodimenzionalnu mrežu unutar čijih šupljina je smještena crvena ili žuta koštana srž [5]. Površina kostiju obložena je pokosnicom, *periost*. Ona ima dva sloja, a to su vanjski sloj, *stratum fibrosum* te unutarnji sloj, *stratum osteogenicum*. Pokosnica sadržava krvne i limfne žile te živce. U slučaju udarca u kost nastat će bol zbog podraživanja živca pokosnice. Unutarnji sloj pokosnice izvor je osteoblasta, stanica zaduženih za stvaranje kosti. Stoga pri lomu kosti ona se počinje oporavljati idući od pokosnice [6].



Slika 2.1. Prikaz građe kompaktne kosti (Izvor: R. R. Seeley, T. D. Stephens, P. Tate: Anatomy and physiology, McGraw – Hill Companies, New York, 2008.)

Histološki gledano kost je građena od koštanog matriksa i koštanih stanica. Zreli koštani matriks sačinjava 65% anorganske te 35% organske materije. Anorganska materija sastoji se od kristala kalcijeva fosfata koji se još naziva hidroksiapatit. Organski dio je u prvome redu sastavljen od kolagena i proteoglikana. Kolagen i minerali pridonose glavnim funkcionalnim karakteristikama kostiju (Slika 2.2.). Na temelju toga kolagen matriksu daje fleksibilnost i stabilnost, dok minerali pružaju kosti prvenstveno čvrstoću [4]. Koštane stanice su osteoblasti, osteociti te osteoklasti. Uloga osteoblasta vidljiva je u stvaranju nemineraliziranog koštanog matriksa čime se stvara preduvjet za koštani rast te za formaciju nove kosti. Osteoblasti koji su u potpunosti okruženi koštanim matriksom postaju osteociti. Ta vrsta stanica predstavlja zrele koštane stanice te su one smještene u koštanim lakunama. Uloga osteocita je održavanje mineraliziranog koštanog matriksa. Također, osteociti prepoznaju pojačano mehaničko opterećenje na kost te takvi podraženi osteociti aktiviraju stanice zadužene za remodeliranje. Takvo funkcioniranje omogućuje koštanu pregradnju i održavanje homeostaze kosti. Posljednja skupina su osteoklasti. Vrsta stanice koje u svom sastavu sadrže lizosomalne enzime koji potiču razgradnju kosti. Oni su uz osteoblaste zaduženi za koštanu pregradnju [5].



Slika 2.2. a) Prikaz normalne kosti b) Prikaz kosti bez minerala, kolagen dozvoljava savijanje kosti c) Prikaz kosti bez kolagena, kost je krhka i izrazito lomljiva (Izvor: R. R. Seeley, T. D. Stephens, P. Tate: Anatomy and physiology, McGraw – Hill Companies, New York, 2008.)

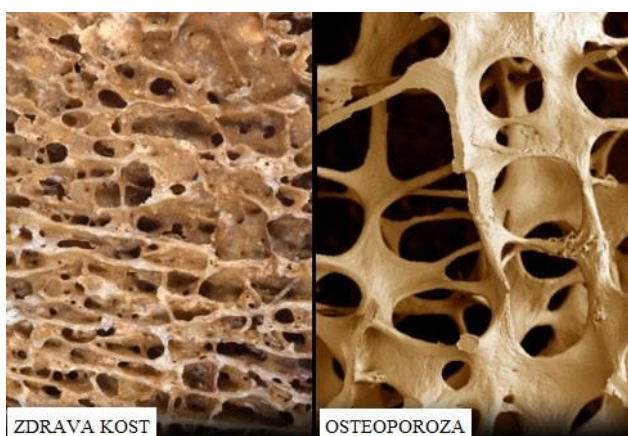
Osteogeneza ili osifikacija (okoštavanje) definira se kao proces stvaranja nove kosti [5]. Za vrijeme intrauterine osifikacije formira se skelet te nakon poroda većina dijafiza kosti bivaju okoštale. Proces osifikacije nadalje se nastavlja u obliku koštanog rasta. Koštani rast traje do ranih dvadesetih godina. Nakon što koštani rast završi osifikacija se zbiva kao dio koštanog remodeliranja ili prilikom cijeljenja prijeloma. Okoštavanje se dijeli na dva tipa, a to su

enhondralno te intramembranozno okoštavanje [5]. Kod enhondralnog okoštavanja koštani matriks, tj. nova kost nastaje iz hrskavičnog matriksa koji prolazi kroz proces mineralizacije. Proces stvaranja kosti događa se u osifikacijskim jezgrama koje su kod dugih kostiju smještene u području dijafize i epifize. Između navedenih jezgara smještena je epifizna hrskavica rasta te njenim okoštavanjem prestaje rast kosti u duljinu. Sve duge kosti izuzev ključne kosti razvijaju se na temelju enhondralne osifikacije. Kod intermembranoznog okoštavanja kost nastaje iz membrana građenih od fibroznog veziva. Unutar njih postoje centri osifikacije koji posjeduju osteoblaste. Oni su zaduženi za lučenje koštanog matriksa koji se kroz kraće vrijeme kalcificira. Ovim tipom okoštavanja nastaju ključne kosti te kosti lubanje. Procesi izgradnje i razgradnje (resorpcija) kosti međusobno su čitavi život u homeostazi te se to naziva koštano remodeliranje ili pregradnja kosti. Na remodeliranje kosti utječe hormonalni status, elektrolitski sastav krvi te tjelesno opterećenje. Primjerice, kosti koje su imobilizirane ili pošteđene aktivnosti zbog bolesti gube na volumenu i gustoći, odnosno s vremenom počat će atrofirati. S druge strane ako je kost fizički opterećena ona dobiva na gustoći i volumenu, tj. hipertrofira na mjestima opterećenja [5]. Važno je kod metabolizma kostiju spomenuti dva hormona, a to su kalcitonin te paratiroidni hormon (PTH). Pad koncentracije kalcija i magnezija u krvi dovodi do produkcije PTH. U takvoj situaciji, ovaj hormon, kalcij iz kostiju prebacuje u krv kako bi se uspostavila ravnoteža. Osim navedenog PTH je zadužen za sprječavanje eliminacije kalcija putem urina te za aktivaciju vitamina D čija je uloga apsorbirati kalcij iz unesene hrane. PTH djeluje na osteoklaste koji resorbiraju, tj. razgrađuju kost. S druge strane na proizvodnju hormona kalcitonina utječe visoka koncentracija kalcija i magnezija u krvi. Ovaj hormon je zadužen za smanjenje razine kalcija u krvi te za sprečavanje otpuštanja kalcija iz kostiju. Za razliku od PTH kalcitonin inhibira funkciju osteoklasta. S godinama mijenja se omjer između izgradnje i razgradnje kostiju. U periodu od rođenja do 25.-te godine života veći se broj kosti izgradi nego razgradi. Čovjek s otprilike 25 godina ima najveću količinu kosti. Između 30.-ih i 40.-ih godina života omjer razgradnje i izgradnje kostiju je podjednak. Do blagog pada koštane gustoće dolazi između 40.-ih i 50.-ih godina, a nakon 50.-ih više će se kosti razgraditi nego izgraditi pa sa time pada koštana gustoća [3].



### 3. Osteoporoza

Današnja definicija osteoporoze potječe iz 1991. godine kada je održana Konferencija o razvoju konsenzusa. Od 1994. godine definicija postaje vjerodostojna zbog prihvatanja od strane Svjetske zdravstvene organizacije (SZO). Osteoporoza se definira kao „bolest koju karakterizira niska koštana masa i mikroarhitektonsko propadanje koštanog tkiva što dovodi do povećane lomljivosti kostiju i posljedičnog povećanja rizika od prijeloma (Slika 3.1.) [7].“



Slika 3.1. Prikaz zdrave kosti te kosti zahvaćene osteoporozom (Izvor: [Opening the Doors to Reversing & Healing Osteoporosis](#)  
— [To Your Health \(wordpress.com\)](#))

SZO je osteoporozu također definirala na temelju mjerenja vrijednosti mineralne gustoće kostiju (*Bone mineral density* - BMD). Za osteoporozu je karakteristično da BMD iznosi najmanje 2,5 standardne devijacije (SD) manje od vrijednosti koje su prosječne za mladu, zdravu ženu [8]. Važno je spomenuti T-vrijednost. Ona predstavlja razliku između koštane mase žene u 25.-oj godini života te osobe kojoj se određuje BMD. Na temelju T-vrijednosti određuje se koliko je osoba blizu idealnoj koštanoj gustoći te boluje li od osteoporoze (Tablica 3.1.). Niži brojevi T-vrijednosti označavaju manju koštanu gustoću. Npr. pacijent sa T-vrijednošću od -4,5 ima viši stupanj osteoporoze od pacijenta čija T-vrijednost iznosi -3 [3].

Tablica 3.1. Prikaz dijagnoza s obzirom na vrijednosti mineralne gustoće kostiju u obliku T-vrijednosti (Izvor: WHO Scientific Group: Prevention and management of osteoporosis, World Health Organization, Geneva, 2003.)

<b>DIJAGNOZA</b>	<b>T- vrijednost</b>
<i>NORMALNA KOŠTANA MASA</i>	između +1 i -1
<i>OSTEOPENIJA</i>	između -1 i -2,5
<i>OSTEOPOROZA</i>	$\leq -2,5$

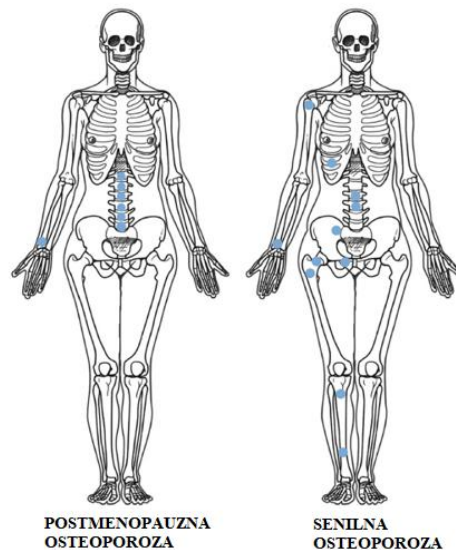
Rana osteoporozna najčešće biva neprepoznata, tj. ona je asimptomatska te se njezina prisutnost zamjećuje tek nakon prijeloma. Gubitak koštane gustoće javlja se postepeno prateći proces starenja. Stope prijeloma rastu s godinama te su uzrok značajnog morbiditeta i mortaliteta. Najčešći prijelomi uzrokovani osteoporozom su prijelom kuka, kralježaka te podlaktice. Osim prijeloma osteoporozna ograničava pacijenta na boravak u krevetu, što uzrokuje sekundarne komplikacije koje su opasne po život starije populacije [9].

### **3.1. Klasifikacija bolesti**

Osteoporozna se dijeli na lokaliziranu, žarišnu ili regionalnu osteoporozu koja zahvaća jednu ili više koštanih regija. Najčešći uzroci lokalizirane osteoporoze su dugotrajna imobilizacija, algodistrofija, tumori, infekcije. Generalizirana osteoporozna dijeli se na dvije veće skupine, a to su primarna i sekundarna osteoporozna [10].

Najčešći tipovi primarne osteoporoze su tip 1 i tip 2. Tip 1 poznat kao postmenopauzna osteoporozna nastaje tijekom i nakon menopauze (Slika 3.1.1.). Postmenopauzna osteoporozna javlja se u žena između 51. te 75. godine života, a glavni uzrok je smanjivanje koncentracije ženskog spolnog hormona estrogena. Proizvodnja estrogena smanjuje se dvije do tri godine prije posljednje menstruacije te se gubitak nastavlja tri do četiri godine nakon posljednje menstruacije [10,11]. Njegovim gubitkom kosti su izrazitije podložnije razvoju osteoporoze zbog njegove važnosti u izgradnji kosti. Kao posljedica smanjenje koncentracije estrogena povećava se resorpcija spongiozne kosti u području kuka i kralježaka te dolazi do povećanja rizika od prijeloma navedenog. Nakon menopauze žena kroz tri do sedam godina izgubi 1 do 3% koštane mase godišnje [10,11]. Gubitak i slabljenje koštane mase smiruje se nakon 70.-ih godina života, no on ne prestaje u potpunosti. Žene imaju veći rizik od oboljenja u slučaju ako je njezina koštana masa prije menopauze manja od prosjeka te ako tijekom prvih godina

menopauze ubrzano gubi koštanu masu. Muškarci su podložniji resorpciji kostiju između 50.-ih i 60.-ih godina te nadalje zbog smanjenje koncentracije testosterona [10,11]. Tip 2 ili osteoporoza povezana s dobi (senilna osteoporoza) javlja se nakon 70.-e godine života te je dva puta češća u žena (Slika 3.1.1.). Ovaj tip osteoporoze karakteriziran je manjim gubitkom koštane mase. Normalan godišnji gubitak koštane mase do 80.-ih godina iznosi 0,4 – 1,8% [10,11]. Sa starenjem kost je izložena pojačanoj aktivnosti osteoklasta, dok je aktivnost osteoblasta znatno smanjena. Također neki od uzroka senilne osteoporoze su smanjenja pokretljivost, narušeni metabolizam vitamina D te nedovoljna koncentracija kalcija. Kortikalna kost u području vrata femura, radiusa te kosti zdjelice posebice je zahvaćena prilikom senilne osteoporoze i to češće kod muškaraca [10,11].



Slika 3.1.1. Topografski prikaz zahvaćenosti tijela kod postmenopauzne (tip 1) i senilne (tip 2) osteoporoze (Izvor slike: R. Bartl, B. Frisch: Osteoporosis: Diagnosis, Prevention, Therapy, Springer, Berlin, 2009.)

Sekundarna osteoporoza drugi je tip generalizirane osteoporoze. Njezini uzroci su najčešće druge bolesti, lijekovi ili kirurški zahvati. Za ovaj oblik osteoporoze smatra se da se češće javlja kod mlađe populacije. Također, 50% oboljelih muškaraca ima sekundarni tip osteoporoze [11]. Često se događa kod osoba oboljelih od sekundarne osteoporoze da s vremenom obole i od primarnog oblika ove bolesti [11]. Danas se najčešćim uzrokom sekundarne osteoporoze smatraju glukokortikoidi. Njihova primjena utječe na osteoblaste u vidu smanjenja njihove aktivnosti. Kod pacijenata koji primaju glukokortikoide smanjena je mineralna gustoća kostiju te je povećani rizik od padova. Glukokortikoidi znatnije djeluju na spužvastu kost, tj. kralješnicu, proksimalni dio femura te rebra. Na temelju istraživanja dokazano je da do

najvećeg gubitka koštane mase dolazi unutar prva tri mjeseca od uvođenja terapije. Ovaj tip terapije primjenjuje se kod osoba oboljelih od reumatoidnog artritisa, vaskulitisa, polimiozitisa, Crohnove bolesti, astme, leukemije i dr. [12].

### **3.2. Epidemiologija bolesti**

Osteoporoza je jedna od najčešćih metaboličkih bolesti koja prvenstveno zahvaća stariju populaciju. Danas u svijetu predstavlja javnozdravstveni problem od kojeg pati više od stotine milijuna ljudi od kojih najveći postotak zauzimaju žene u postmenopauzalnom periodu [13]. Na temelju procjena smatra se da oko 30% žena pripadnica bijele rase boluje od osteoporoze u periodu menopauze. Učestalost osteoporoze kod američkih žena, također pripadnica bijele rase kreće se 27% za žene između 50 i 59 godina, 32% za od 60 do 69 godina te 41% za žene iznad 70 godina života. Na temelju navedenih podataka potvrđuje se da broj oboljelih od osteoporoze raste s godinama. Kod muške populacija gubitak koštane mase je znatno manji nego kod žena zbog čega prednjači ova bolest unutar ženske populacije [14].

Na temelju geografskih spoznaja, veći je broj oboljelih zabilježen u azijskim zemljama, npr. žensko stanovništvo Kine i Jordana obolijeva od osteoporoze u prosjeku od 30%. S druge strane Australija ima manji broj oboljelih u odnosu na Europu i Sjevernu Ameriku. U Republici Hrvatskoj posljednjih deset godina raste broj oboljelih, što je posljedica bolje razvijenosti i dostupnosti dijagnostičkih metoda. Na temelju istraživanja dokazano je da prijelomi podlaktica u žena koje žive u našoj zemlji su dosta česti te se uspoređuju sa skandinavskim zemljama koje sa učestalosti prijeloma prednjače u svijetu. Također, istraživanja su pokazala da je osteoporoza češća kod gradskog stanovništva za razliku od ruralnog [15].

Učestalost osteoporotičnih prijeloma veća je u žena. Prema podacima, osteoporotični prijelomi javljaju se u 50% žena te 20% muškaraca starijih od 50 godina [13]. Rizik za prijelom raste u slučaju ako ga je osoba već doživjela. Prema učestalosti kao što je već prije u radu navedeno, najčešći su lomovi kuka, kralježaka i ručnoga zgloba. Rizik od prijeloma kuka imaju starije osobe, osobe koje žive na skandinavskom području (učestalost raste za većom udaljenosti od ekvatora) te stanovnici razvijenih država. Prijelomi kralježaka u Europi kreću se 12% za žensku te 12,2% za mušku populaciju životne dobi između 50 i 79 godina. S druge strane prijelomi ručnog zgloba najučestaliji su u žena tokom perimenopauze [13].

### 3.3. Etiologija bolesti

Etiologija osteoporoze uvelike ovisi o procesu pregradnje kosti. Kao što je već prethodno navedeno u radu osteoklasti razgrađuju kost, dok je osteblasti stvaraju. Prilikom čitavog djetinjstva resorpcija kosti je nadvladana sa procesom stvaranja kosti. Između 20.-te i 30.-te godine života osoba postiže najbolju vršnu koštanu masu te ona biva jednaka slijedećih 10 godina [16]. Nakon tog vremena koštana masa se počinje gubiti oko 1% godišnje te resorpcija kosti počinje vladati nad procesom stvaranja kosti posebice za vrijeme menopauze. Prilikom osteoporoze odrasli imaju smanjenu koštanu masu što može biti uzrokovano poremećenim stjecanjem koštane mase tijekom djetinjstva ili zbog većeg gubitka od prosječne stope u kasnijem životu. Poremećeno stjecanje vršne koštane mase odgovorno je za otprilike dvije trećine slučajeva te je najčešći uzrok genetika. Osim genetike za smanjeno ili odgođeno stjecanje koštane mase u djetinjstvu ili adolescenciji uzrok može biti smanjena proizvodnja estrogena, testosterona ili hormona rasta, okolišni čimbenici kao što je smanjen unos kalcija hranom ili nedostatak tjelesne aktivnosti. Nakon 40-te godine života za gubitak koštane mase, hormonalni čimbenici te čimbenici okoline imaju znatniji utjecaj nego genetika. Kod žena u postmenopauzi za brzi gubitak koštane mase odgovorna je kombinacija niže razine estrogena, nedostatak kalcija i vitamina D te sekundarni hiperparatiroidizam [16]. Na pojavu osteoporoze utječe veliki broj bolesti i lijekovi, a najčešći su prikazani u Tablici 1. [17].

Tablica 3.3.1. Bolesti i lijekovi koje uzrokuju ili doprinose razvoju osteoporoze (Izvor: F. Cosman, S. J. de Beur, M. S. LeBoff, E. M. Lewiecki, B. Tanner, S. Randall, R. Lindsay: Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis, Osteoporosis Int., br. 10, kolovoz 2018., str. 2359-2381)

NAČIN ŽIVOTA	NASLJEDNE BOLESTI	HIPOGONADIZAM
zloupotreba alkohola učestali padovi	cistična fibroza hipofosfataza	anoreksija preuranjena menopauza (<40)
neadekvatna tjelesna aktivnost	osteogenesis imperfecta	atletska amenoreja
manjak vitamina D	Riley-Day sindrom	Turnerov sindrom
pretjerana mršavost	Ehlers-Danslov sindrom	Klinefelterov sindrom
visok unos soli	hemokromatoza, porfirija	Hiperprolaktinemija
manji unos kalcija	Marfanov sindrom	
višak vitamina A	obiteljska povijest prijeloma kuka	
imobilizacija, pušenje		

<b>ENDOKRINI POREMEĆAJ</b>	<b>GASTROINTESTINALNI POREMEĆAJ</b>	<b>HEMATOLOŠKI POREMEĆAJI</b>
pretilost hiperparatireoza Cushingov sindrom ireotoksikoza diabetes mellitus	celijakija upalne bolesti crijeva primarna bilijarna ciroza želučana premosnica malapsorpcija gastrointestinalna kirurgija bolesti gušterače	hemofilija multipli mijelom leukemija limfom bolesti srpastih stanica talasemija
<b>REUMATOLOŠKI I IMUNOLOŠKI POREMEĆAJI</b>		<b>NEUROLOŠKI I MUSKULOSKELTNI POREMEĆAJI</b>
ankilozantni spondilitis reumatoidni artritis sistemski lupus		epilepsija Parkinsonova bolest multipla skleroza spinalne ozlijede mišićne distrofije moždani udar
<b>RAZNA STANJA I BOLESTI</b>		<b>LJJEKOVİ</b>
AIDS/HIV završni stadij bubrežne bolesti kongestivni arest srca sarkoidoza depresija skolioza kronična metabolička acidoza		heparin barbiturati glukokortikoidi antikonvulzivi litij inhibitori protonske pumpe [17]

### 3.4. Čimbenici rizika

Za pojavu osteoporoze odgovoran je veliki broj rizičnih čimbenika, stoga je izuzetno važno prepoznati ih na vrijeme te ih ukloniti s ciljem sprečavanja bolesti. Sam rizik pojave osteoporoze prvenstveno ovisi o zdravlju kostiju. Zdravlje kostiju temelji se na idealnoj izgradnji istih za vrijeme djetinjstva i adolescencije te kasnije o gubitku koštane mase. Rizični čimbenici mogu se podijeliti u tri veće skupine, a to su: rizični čimbenici koji se ne mogu mijenjati, rizični čimbenici na koje se može utjecati te rizični čimbenici koji se mogu promijeniti [11].

U rizične čimbenike koji se ne mogu mijenjati ubraja se spol, dob, nasljeđe, rasa, veličina tijela te izlaganje povećanim razinama estrogena ili testosterona. Osteoporoza u većem broju zahvaća ženski spol [11]. Razlog toga jest nježnija građa te sitniji kostur što se povezuje s manjim vrhuncem koštane mase. Osim toga procjenjuje se da žene duže žive pa na temelju toga dolazi do većeg gubitka koštane mase s godinama. Nadalje, pojavnost osteoporoze proporcionalna je s godinama, što bi značilo da s većim brojem godina vjerojatnost od oboljenja je također veća. Geni koji su odgovorni za postizanje koštane mase i gustoće te kasnije za gubitak istoga od znatne su važnosti kod pojave osteoporoze. Primjerice, žena ima veći rizik od obolijevanja u slučaju ako od osteoporoze boluju i njezina baka, majka ili teta. Također, žene čija je majka doživjela osteoporotični prijelom kuka imaju dva puta veći rizik za pojavu istoga. Što se tiče rase, veća je pojavnost kod Bijelaca i Azijata. Žene koje imaju veću izloženost estrogenu kroz život rjeđe obolijevaju od osteoporoze. Također, žene čija je menarha nastupila poslije 16.-e godine imaju veći rizik zbog kraćeg razdoblja aktivne izgradnje kostiju [11].

Rizični čimbenici na koje se može utjecati su trudnoća, lijekovi, kirurški zahvati te tjelesni poremećaji i bolesti. Tijekom trudnoće raste koncentracija estrogena u tijelu pa se na temelju toga povećava izgradnja kosti te koštana masa. Ostatak rizičnih čimbenika prikazan je u Tablici 3.3.1. [11].

Posljednju skupinu rizičnih čimbenika moguće je u potpunosti ukloniti ili smanjiti njihov utjecaj. U ovu skupinu spadaju kalciji i vitamin D u prehrani, prekomjerni gubitak težine i iscrpljujuća dijeta, manjak tjelesne aktivnosti, pušenje te konzumacija alkohola. Za izgradnju i održavanje čvrstoće te zdravlje kostiju važni su kalcij i vitamin D. Nedovoljnim unosom smanjuje se vrhunac koštane mase te se povećava rizik od prijeloma. Također, na taj manjak ovih elemenata mogu utjecati razni poremećaji hranjenja kao što je anoreksija i bulimija te različiti oblici dijeta. Tjelesna aktivnost omogućuje postizanje idealne koštane mase u

djetinjstvu, a u kasnijim godinama zahvaljujući tome dolazi do manjeg gubitka istoga. Pušenje smanjuje proizvodnju estrogena i testosterona te apsorpciju kalcija iz hrane u crijevima što je glavni uzrok učestalije pojave osteoporoze u pušača. S druge strane alkohol koči funkciju osteoblasta, a stimulira osteoklaste. Osim toga alkohol smanjuje razinu spolnih hormona u krvi [11].

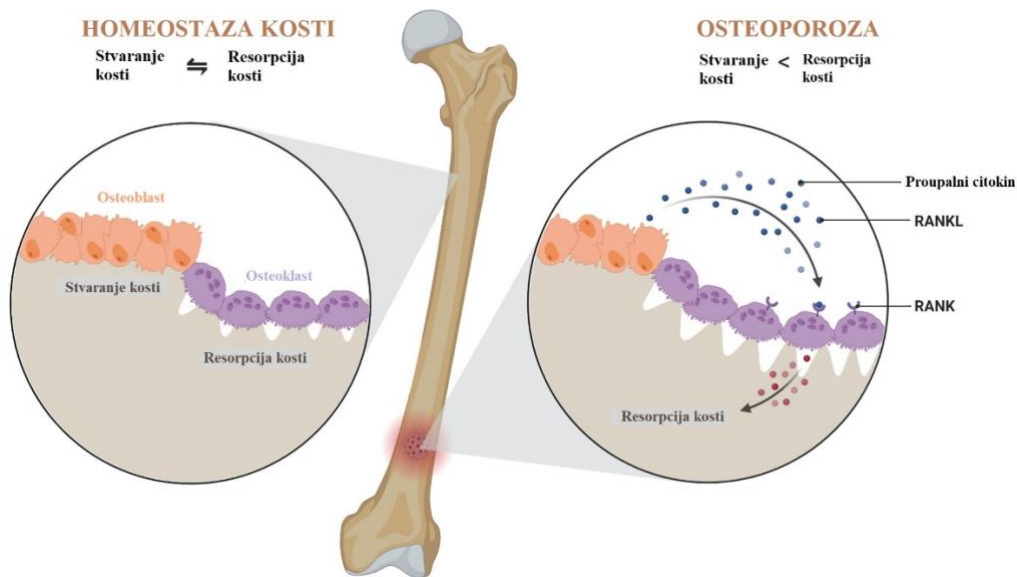
### **3.5. Patofiziologija bolesti**

Osteoporoza je složena metabolička bolest do koje dolazi zbog međudjelovanja različitih patogenetskih mehanizama. Njihovo djelovanje uzrokuje gubitak koštane mase te dolazi do promjena u mikroarhitekturi kostiju. Patogenetski mehanizmi mogu se sažeti u tri veće cjeline, a to su: a) nastanak osteoporoze zbog neadekvatnog stjecanja koštane mase tijekom rasta i razvoja kostura, b) nastanak zbog pretjerane razgradnje kostiju te c) nastanak zbog nedovoljnog stvaranja kosti u procesu pregradnje [18].

U početku osteoporoza najvećim dijelom zahvaća spužvastu kost [19]. Razlog tome jest veća površina spužvaste kosti pa se na temelju toga metabolizam kosti u većoj mjeri događa upravo ovdje. Kao što je već prethodno navedeno kod zdravih ljudi faze pregradnje kosti nalaze se u ravnoteži. Kod osteoporoze ravnoteža postaje narušena, tj. javlja se nesrazmjer između faze stvaranja i faze razgradnje kosti. Proces pregradnje događa se u četiri faze. Tijekom prve faze povećava se koncentracija enzima osteoklasta što posljedično dovodi do razaranja kosti. Ova faza otprilike traje četrnaest dana. U drugoj fazi, fazi preokreta, nastupa apoptoza osteoklasta. U razdoblju menopauze životni se vijek osteoklasta produžuje zbog smanjenih razina estrogena. Treća faza karakterizirana je djelovanjem osteoblasta te traje između 120 i 150 dana. Posljednja faza ovoga procesa najdulja je faza. Svake se godine otprilike zamjeni 10% kostura, a da bi se zamijenio u potpunosti potrebno je oko deset godina. Kada je proces pregradnje kosti kontroliran, erozija kosti ne nadilazi sposobnost osteoblasta koji će je obnoviti novim koštanim materijalom. Kod osteoporoze zbog manjka estrogena, funkcija osteoklasta se produljuje što rezultira većim udubinama u kostima. Takve veće udubine osteoblasti neće moći nadomjestiti pa se s vremenom koštana masa sve više smanjuje [19].



Za patofiziologiju osteoporoze važno je spomenuti RANKL-OPG-RANK sustav, tj. receptor aktivatora nuklearnog faktora  $\kappa\beta$  liganid-osteoprotegerin-receptor aktivatora nuklearnog faktora  $\kappa\beta$  (Slika 3.5.1.). Kod povezivanja RANKL-a za RANK dolazi do bržeg sazrijevanja i veće funkcije osteoklasta. S druge strane, spolni hormon estrogen stimulira stvaranje OPG-a koji sprječava povezivanje RANKL-a sa RANK-om. Na taj način blokira se razgradnja kosti. Tijekom menopauze raste razina RANKL-a zbog smanjene koncentracije estrogena što dovodi do gubitka koštane mase te pojačane razgradnje [20].



Slika 3.5.1. Prikaz normalnog metabolizma kostiju te funkcioniranja RANKL-OPG-RANK sustava

(Izvor: [Frontiers | Immunoporosis: Role of Innate Immune Cells in Osteoporosis \(frontiersin.org\)](https://www.frontiersin.org/journal/10.3389/fimmu.2019.01611))

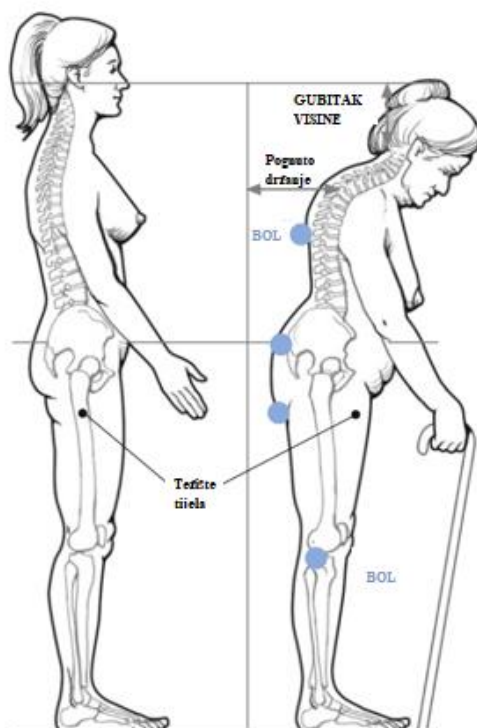
## 4. Klinička slika bolesti

Osteoporoza je dugi vremenski period asimptomatska [19]. Ključni simptom osteoporoze je bol u leđima, lokalizirana duž cijele kralješnice te je difuznog karaktera [1]. Osteomalaciju karakterizira široko rasprostranjena, rana, sustavna i jaka bol u kostima. Važno je isključiti diferencijalne dijagnoze kao što su:

-**vertebralne bolesti:** upalne, degenerativne, mijelogene i neoplastične

-**ekstravertebralne bolesti:** visceralne, neurološke, mišićne, psihosomatske i neoplastične (npr. karcinom gušterače) [10]

Akutna bol kod osteoporoze uzrokovana je iznenadnim kolapsom ili prijelomom kralješka. Pacijenti često navode da su čuli pucketanje ili škljocanje u području leđa. S druge strane, kronična bol nastaje zbog nemogućnosti pružanja odgovora aksijalnog skeleta na zahtjeve mišića, zglobova i ekstremiteta. Za bol je važno odrediti lokalizaciju, prirodu, vrijeme, jačinu te faktore koji pogoršavaju istu [10]. Skupljanje kralješnice kod osteoporoze veće od 4 cm [10] uzrokovano je kolapsom jednog ili više torakalnih kralješaka (Slika 4.1.). Pri tome udaljenost između kuka i stopala ostaje nepromjenjiva. Do smanjenja visine također može doći zbog nepravilnog držanja, oštećenja intervertebralnih diskova te slabosti mišića. Prilikom smanjenja visine lumbalne kralješnice, rebra se naslanjaju na kosti zdjeličnog obruča što izaziva bolove. Na stupanj oštećenja kralježaka ukazuje izrazito veći raspon ruku [10]. Zbog gubitka visine pojavljuju se karakteristični nabori kože u području leđa, tzv. *znak božićnog drvca*. Osim toga zabilježeno je izbočenje abdomena u smjeru prema naprijed – *osteoporotični abdomen*. Kao rezultat smanjenja visine tijela kralješka nastupa bolni kontakt između spinoznih nastavaka poznatiji kao *Baastrupov sindrom* ili *znak ljubljenja kralješnice* [10]. Težište tijela se pomiče prema naprijed zbog čega pokreti za vrijeme hodanja postaju spori i nesigurni, s malim koracima kako bi se izbjeglo prenošenje opterećenja na kralješnicu. Nepravilno prenošenje težine uzrok je pojave artroze koljena, *gonartroza*. Također, nesiguran hod povlači za sobom rizik od padova i prijeloma [10]. Kod osteoporoze razvijaju se tzv. „okrugla“ leđa ili *udovička grba* zbog kolapsa u području torakalnih kralješaka [10]. Pri izraženoj torakalnoj kifozi, može doći do smanjenja torakalnog kapaciteta, ukupnog plućnog volumena, tolerancije napora te respiratorne učinkovitosti. Kod pacijenta se može zamijetiti da brada stoji na prsnoj kosti [10].



Slika 4.1. Promjene u visini i držanju kod osoba oboljelih od osteoporoze (Izvor: R. Bartl, B. Frisch: Osteoporosis:

Diagnosis, Prevention, Therapy, Springer, Berlin, 2009.)

Osteoporoza zahvaća cijeli kostur pa se stoga javljaju problemi vezani uz alveolarnu kost koja podupire zube. Posljedično tome, pacijenti oboljeli od osteoporoze imaju probleme sa zubima u vidu njihova kliranja i ispadanja zbog proširenja alveola i labavljenja kolagena koji ih drži na mjestu [10]. Osteoporoza se povezuje sa „tankom, prozirkom“ kožom koja se najbolje primjećuje na dorzumu šake uz istaknute vene. Studije iz 1990-ih godina pokazale su da pacijenti s preuranjenim sijedim imaju veći rizik od pojave osteopenije [10].

## 5. Dijagnosticiranje bolesti

Dijagnostički postupci se provode u slučaju ako postoji sumnja da osoba boluje od osteoporoze, ako su prisutni simptomi te u slučaju prisutnosti rizičnih čimbenika. Kod postavljanja dijagnoze najznačajniju ulogu imaju anamneza, povijest bolesti te detaljni fizikalni pregled uz test koštane gustoće ili denzitometrija. Osim navedenog u dijagnostici se provodi: kvantitativna kompjutorizirana tomografija (QCT-*Quantitative computerized tomography*), kvantitativni ultrazvuk (QUS-*Quantitative ultrasound*), magnetska rezonanca (MRI-*Magnetic resonance imaging*), radiografija (RTG) te laboratorijske pretrage. Dijagnostika se provodi u svrhu potvrđivanja postojanja osteoporoze, određivanja koliko je smanjenja koštana gustoća te određivanja početne vrijednosti koštane gustoće [11].

### 5.1. Povijest bolesti i fizikalni pregled

Fizikalni pregled daje mogućnost otkrivanja postoje li neke druge bolesti ili zdravstveni poremećaji, način života te rizični čimbenici koji mogu narušiti zdravlje kostiju. Na temelju prikupljene anamneze dobivaju se podatci o cjelokupnom zdravlju tijela te pojedinih organskih sustava i organa. Prikupljaju se podatci vezana uz tjelesnu aktivnost, konzumaciju alkohola i cigareta, načinu prehrane, lijekovima. Osim navedenog od velike je važnosti prikupiti podatke vezane uz obiteljsku povijest bolesti zbog moguće genetske predispozicije. Za fizikalni pregled bitna je iskrenost pacijenta kako bi se što lakše odredila dijagnoza vezana uz postojeće simptome. Iz prikupljenih podataka dobiva se uvid postoji li potreba za daljnje testiranje pacijenta na osteoporozi [11].

### 5.2. Test koštane gustoće ili denzitometrija

Denzitometrija se smatra zlatnim standardom korištenih metoda u dijagnosticiranju osteoporoze. Ovaj tip dijagnostike može mjeriti sadržaj minerala u kostima na bilo kojem mjestu u tijelu, ali se obično koristi na središnjim mjestima (lumbalna kralježnica i proksimalni dio femura) te perifernim mjestima što uključuje ručni zglob i distalni dio podlaktice [21].

Princip rada ove dijagnostičke metode temelji se na primjeni rendgenskih zraka. Denzitometar funkcionira na način da mjeri apsorpciju navedenih zraka niske energije prilikom prolaska kroz testiranu kost. Potrebno je usporediti količinu energije rendgenskih zraka pri ulasku u kost sa energijom rendgenskih zraka nakon izlaska iz kosti. Kost s većom koštanom gustoćom

posjeduju više upijениh rendgenskih zraka, tj. veća je razlika između energija zraka koje su ušle i koje su izašle iz kosti. Nakon provedenog postupka moguće je odrediti koliko se grama kalcija i drugih minerala nalazi u cm<sup>2</sup> kosti. Što u sadržaju kosti ima više minerala, kosti imaju veću gustoću, a posljedično su čvršće i otpornije na prijelome. Postupak je brz i bezbolan, a trajanje procedure iznosi otprilike 15 minuta, ovisno o uređaju [11]. Glavna prednost denzitometrije je što se pacijent izlaže otprilike razinama zračenja 90% manje od standardnog RTG-a prsnoga koša [21].

U svrhu tumačenja rezultata denzitometrije koriste se Z-vrijednost i T-vrijednost te se obje naslanjaju na standardnu devijaciju (SD) mjerenja. SD predstavlja normalnu varijabilnost mjerenja u populaciji. Z-vrijednost je broj SD-e ispod (-) ili iznad (+) srednje mineralne gustoće kostiju za ljude iste dobi i spola. T-vrijednost označava broj SD-e ispod ili iznad srednje mineralne gustoće kostiju za osobe od 20 do 30 godina života. Budući da mineralna gustoća kostiju opada s godinama na svim mjestima, nakon 30. godina T-vrijednosti su niže od Z-vrijednosti, a razlike se povećavaju s godinama. Prema definiciji, dijagnoza osteoporoze temelji se na T-vrijednosti koja iznosi <-2,5 SD [10].

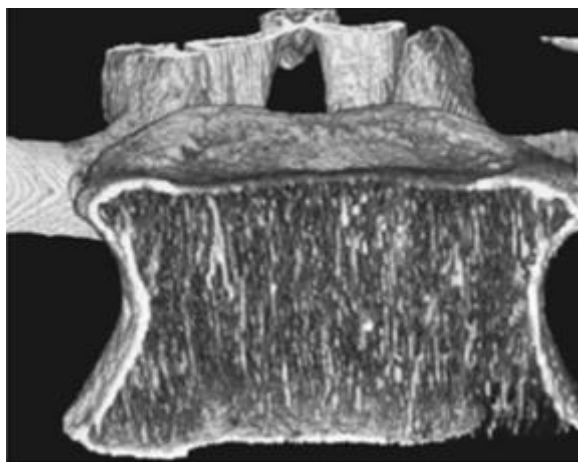
Testiranje koštane gustoće po pravilu bi trebale učiniti sve odrasle osobe koje imaju rizik za razvoj osteoporoze [11]. Na taj bi se način pravovremeno mogla poduzeti prevencija ili liječenje bolesti. U tablici 5.2.1. prikazano je preporučljivo testiranje koštane gustoće kod određenih skupina [11].

Tablica 5.2.1. Prikaz skupina kod kojih je preporučeno testiranje koštane gustoće (Izvor: S. Hodgson: Mayo Clinic o osteoporozi, Medicinska naklada, Zagreb, 2005.)

SKUPINE:
1. žene prije 65. godine života
2. osobe starije od 40 godina koje su doživjele prijelom te su spremne liječiti moguću osteoporozu
3. djeca, žene i muškarci koja imaju visoki rizik za razvoj osteoporoze (2 ili više rizična faktora)
4. djeca, žene i muškarci koji su primjenjivali ili primjenjuju kortikosteroide
5. sve mlade osobe sa niskom razinom estrogena ili testosterona
6. sve odrasle osobe koje imaju bolest ili poremećaj koja narušava koštanu gustoću [11]

### 5.3. Kvantitativna kompjuterizirana tomografija (QCT)

QCT je metoda kojom se mjeri mineralna koštana gustoća lumbalne kralješnice i apendikularnog skeleta. Ova metoda omogućuje slike poprečnog presjeka, na temelju čega je moguće odvojeno mjerenje spužvaste i kompaktne kosti. Osim navedenog moguća je procjena prave volumetrijske mineralne gustoće u  $\text{g/cm}^3$ . Najčešće se procjenjuje rizik od prijeloma kralješka. Točnije provodi se mjerenje spužvaste kosti (Slika 5.3.1.) u uzastopnim kralješcima (L2-L4). Mjerenje traje otprilike 20 minuta. Nedostatak ove metoda jest visok izloženost zračenju [10].



Slika 5.3.1. Prikaz CT-a visoke rezolucije i 3D slike spužvaste kosti kralješka (Izvor: R. Bartl, B. Frisch: Osteoporosis: Diagnosis, Prevention, Therapy, Springer, Berlin, 2009.)

### 5.4. Kvantitativni ultrazvuk (QUS)

QUS je poprilično nova metoda koja se primjenjuje kod dijagnosticiranja osteoporoze. Također, ova metoda se naziva ultrazvuk za petu zbog najčešćeg mjerenja koštane gustoće petne kosti. Uređaj se temelji na primjeni ultrazvučnih valova koji se odašilju kroz petnu kost. Koštana gustoća se određuje na temelju broja ultrazvučnih valova koji su odbijeni od kosti. Pri većoj koštanoj gustoći, valovi se brže odbijaju od površine kosti. Prednost ove metode je brza izvedba, jeftini i prijenosi aparat. Nedostatak je nemogućnost procjene koštane gustoće i promjena tijekom vremena u području centralnog kostura te nemogućnost procjene efikasnosti liječenja. Petna kost nije dobar pokazatelj zdravlja centralnog kostura zbog toga što ona konstantno podnosi težinu cijeloga tijela [11].

## 5.5. Magnetska rezonanca (MRI)

MRI je metoda koja ne uključuje izlaganje zračenju te je posebno pogodna za prikazivanje koštane srži. Ova metoda nudi mogućnost identifikacije hematopoetske i masne koštane srži te upalne i neoplastične infiltracije. Služi za dokazivanje mijeloma, limfoma i metastaza te lokaliziranih edematoznih upalnih procesa (prolazna osteoporoza i rani stadij Sudecove bolesti) bolesti. MRI omogućuje razlikovanje prijeloma uzrokovanih osteoporozom od prijeloma uzrokovanih metastazama [10].

## 5.6. Radiografija (RTG)

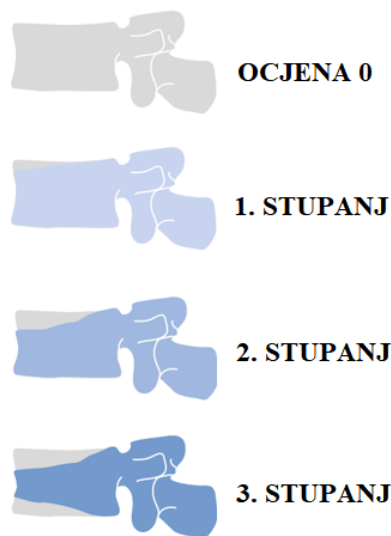
RTG ukazuje na gubitak koštane mase samo kada je gustoća smanjena za 30-40%, što potvrđuje da RTG nije prikladan za rano dijagnosticiranje osteoporoze. S druge strane, ova metoda je korisna kod otkrivanja prethodnih prijeloma i kompresija. Na RTG snimkama vidljive su različite promjene oblika tijela kralješka. Uzrok toga je resorpcija spužvaste kosti (Slika 5.6.1.), dok kompaktna kost ostaje netaknuta. Trabekule koje ne nose težinu prve se resorbiraju te tijelo kralješka tipično pokazuje razrijeđenost horizontalnih trabekula, dok vertikalne trabekule ostaju relativno naglašene. Takav izgled trupa kralješka se opisuje kao okvir za sliku, prazna kutija ili poput duha. Na RTG-u moguće je vidjeti Schmorlove čvorove koji su uzrokovani protruzijom intervertebralnih diskova [10].



Slika 5.6.1. Izgled trupa kralješka nakon resorpcije spužvaste kosti (Izvor: R. Bartl, B. Frisch: Osteoporosis: Diagnosis, Prevention, Therapy, Springer, Berlin, 2009.)

Genant je objavio shemu ocjenjivanja vertebralnih defekta (Slika 5.6.2.) koja se temelji na smanjenju prednje, srednje i stražnje visine tijela kralješka [10].

- ocjena 0: normalno
- stupanj 1: blagi deformitet, 20-25% smanjenja bilo koje visine kralješka
- stupanj 2: umjerena deformacija, smanjenje od 25-40% bilo koje visine kralješka
- stupanj 3: teški deformitet, >40% bilo koje visine kralješka [10]



Slika 5.6.2. Slikovni prikaz Genantove sheme ocjenjivanja vertebralnih defekta (Izvor: R. Bartl, B. Frisch: Osteoporosis: Diagnosis, Prevention, Therapy, Springer, Berlin, 2009.)

## 5.7. Laboratorijske pretrage

Rutinske laboratorijske pretrage uključuju: kompletnu krvnu sliku s diferencijalnim mjerenjem leukocita, 24-satno prikupljanje urina za mjerenje izlučivanja kalcija i kreatinina, određivanje serumskih razina kalcija, albumina, fosfora, alkalne fosfataze, dušika i uree u krvi te kreatinina [22]. Kod asimptomatske postmenopauzalne osteoporoze, rezultati rutinskih laboratorijskih pretraga su normalni i ne procjenjuju opseg ili stopu gubitka koštane mase niti ukazuje na prognozu. Čak i kod ozbiljne postmenopauzalne osteoporoze serumske razine kalcija, anorganskog fosfora i alkalne fosfataze su normalne. Razine alkalne fosfataze mogu prolazno porasti nekoliko tjedana nakon prijeloma [22]. Mjerenje biokemijskih markera pokazuje se korisno u procjeni koštane pregradnje ili praćenje korisnosti terapije. Neki od korisnih markera su: ukupna alkalna fosfataza, kolagenski peptidi osteokalcina tipa1, unakrsne veze kolagena u mokraći te telopeptidi kolagena [22].



## **6. Medikamentozna terapija osteoporoze**

Liječenje osteoporoze podrazumijeva opće mjere koje uključuju redukciju rizičnih čimbenika. Neke od najčešćih općih mjera su: izbjegavanje pušenja i alkohola, sprečavanje padova te smanjenje konzumacije određenih lijekova. Primarni ciljevi medikamentoznog liječenja su uspostava ravnoteže između aktivnosti osteoblasta i osteoklasta te povećanje mineralne koštane gustoće uz posljedično smanjenje rizika od prijeloma [23]. Vrijeme započinjanja primjene i vrsta lijeka određena je s dobi pacijenta, gustoćom koštane mase, postojećim prijelomima te faktorima rizika od prijeloma. Danas su u primjeni anabolička i anti-resorptivna skupina lijekova [23]. Anti-resorptivni lijekovi inhibiraju funkciju osteoklasta čime se smanjuje resorpcija kosti. U ovu skupinu lijekova spadaju bifosfonati, selektivni modulatori estrogenskih receptora, hormonska nadomjesna terapija, denosumab te kalcitonin. Osim navedenog u liječenju je važan unos vitamina D i kalcija [23].

### **6.1. Bifosfonati**

Bifosfonati su analozi pirofosfata koji se apsorbiraju na hidroksiapatit kosti čime se inhibira resorpcija istih. Ovaj lijek se dugotrajno zadržava u kosturu, što izaziva zabrinutost zbog mogućih nuspojava [24]. Neke od mogućih nuspojava su gastrointestinalne tegobe kao što su mučnina, žgaravica, probavne smetnje, bolovi tijekom gutanja te proljev. Moguća je pojava blago povišene tjelesne temperature, bolovi u kostima te upala očiju [11]. Kontinuirana primjena lijekova može dovesti do narušene mineralizacije. Puno bolje djelovanje vidljivo je tijekom intermitentne primjene. Učinci takve primjene su inhibicija resorpcije kosti uz mogućnost sinteze nove kosti [24]. Bifosfonati se mogu primijeniti u tabletama koje se unose jedanput dnevno ili u većim jednodjelnim dozama. Preporuča se primjena na tašte uz čašu vode. Nakon uzete doze zbog bolje apsorpcije potrebno je stajati ili šetati kroz 30 minuta [11].

### **6.2. Hormonsko nadomjesno liječenje**

Gubitak estrogena u bilo kojoj životnoj dobi rezultira povećanom pregradnjom kosti koja se povezuje s povećanim gubitkom koštane mase [24]. Estrogenska nadomjesna terapija vraća pregradnju kosti na razinu koja odgovara onoj u predmenopauzi. Na temelju toga smanjuje se rizik od prijeloma. Estrogen također spada u skupinu anti-resorptivnih lijekova te je njegova uloga inhibicija resorpcije kosti čime se smanjuje učestalost aktivacije ciklusa pregradnje kosti

[24]. Kratkotrajne komplikacije kod uzimanja estrogena jesu osjetljivost dojki te vaginalno krvarenje [24]. U slučaju primjene estrogena bez progesterona povećava se rizik od raka endometrija. Istraživanja su pokazala da primjena hormonske nadomjesne terapije kroz 10-15 godina mogu povećati rizik od raka dojke [24].

### **6.3. Kalcitonin**

Kalcitonin je hormon kojeg luče C-stanice štitne žlijezde. Na temelju vezanja kalcitonina za receptore osteoklasta inhibirana je njihova funkcija u smislu resorpcije kosti. Istraživanja dokazuju da kalcitonin lososa u žena oboljelih od postmenopauzne osteoporoze smanjuje rizik od novih prijeloma kralježaka te se povećava mineralna gustoća kosti lumbalne kralješnice [24]. Osim navedenog kalcitonin ublažava bolove prilikom prijeloma kralježaka [24].

### **6.4. Natrijev fluorid**

Natrijev fluorid jedini je lijek koji stimulira osteoblastičnu aktivnost i stvaranje kostiju. Primjena terapije se temelji na sporom otpuštanju natrijeva fluorida u serum. Provedeno je istraživanje u kojem su žene oboljele od osteoporoze s prijelom kralješka primale natrijev fluorid. Dokazano je da se mineralna gustoća kosti povećala za 4-5% godišnje, a stopa novih prijeloma kralješka u prethodno nezahvaćenim kralješcima bila je znatno smanjena. Ovaj rezultat zabilježen je kod osoba sa blagom do umjerenom bolešću. S druge strane, kod teških oblika bolesti znatne promjene nisu zabilježene [24].

### **6.5. Kalcij i vitamin D**

Primjena kalcija kod osoba oboljelih od osteoporoze preporuča se kada dnevne vrijednosti nisu zadovoljenje putem prehrane [11]. Nadomjesci kalcija mogu biti u obliku tableta, kapsula, bombona, guma za žvakanje ili šumećih tableta. Najčešći pripravci kalcija jesu u obliku kalcijeva karbonata, kalcijeva fosfata te kalcijeva citrata. Kalcijev karbonat je najčešće upotrebljavan te jedan od najjeftinijih pripravaka. Ovaj oblik pripravka je najefikasniji ako se primjenjuje uz obrok [11]. Moguća nuspojava tijekom primjene kalcijeva karbonata jest opstipacija. Pri upotrebi važno je provjeriti kolika se količina kalcija unosi te unosi li se paralelno vitamin D i K. Kod pacijenta čija se krv zgrušava potreban je oprez zbog mogućeg unosa vitamina K koji dodatno utječe na zgrušavanje krvi [11]. Kod primjene kalcijeva fosfata

potrebno je unijeti više doza tokom dana. Njegova primjena ima manje rizike od nastanka opstipacije. Kalcijev citrat karakterizira najlakša apsorpcija. Njegova primjena nije nužno vezana uz obrok. Kako bi se zadovoljila dnevna potreba, pripravci kalcijeva nitrata unose se najmanje dva puta u danu. Ovakav oblik doziranja nužan je zbog njegove manje sadržanosti kalcija u odnosu na kalcijev karbonat [11].

Funkcija vitamina D prepoznatljiva je u povećanju funkcionalne apsorpcije kalcija. Obično se daje zajedno s terapijom kalcija. Veći dio multivitaminskih pripravka sadrži 400 UI vitamina D. Doze veće od 800 UI vitamina D uzrok su toksičnih nuspojava [24]. Kod pacijenata sa subkliničkim nedostatkom vitamina D, niske doze učinkovito djeluju na održavanje koštane mase i smanjenje stope prijeloma za 30% [24]. Kod pacijenata se preporuča unos od 400 do 800 jedinica vitamina D dnevno [24]. U slučajevima kada unos vitamina D iznosi 50 000 jedinica po tjednu, može doći do razvoja bubrežnih kamenca, mučnine te drugih znakova hiperkalcijemije [24].

## 7. Prevencija

Održavanje zdravih kostiju te izbjegavanje osteoporotičnih prijeloma može se postići uspostavljanjem i pridržavanjem posebnog plana djelovanja. Ove mjere samopomoći su posebice namijenjene osobama koje ne boluju od osteoporoze, čime se smanjuje rizi od razvoja bolesti. Kako bi plan bio uspješan, nužna je snaga i motiviranost osobe za početak te nastavak prevencije [10].

Prije svega za prevenciju osteoporoze važna je prehrana bogata kalcijem. Prevenciju osteoporoze potrebno je započeti u djetinjstvu. Tijekom rasta i razvoja kostura, prehrana bogata kalcijem omogućuje postizanje najveće koštane mase u dobi od 25 godina. Djeca i mladi trebaju oko četiri puta više kalcija od odraslih po kilogramu tjelesne težine. Prema tome dnevna potreba iznosi 500-5000 mg kalcija, ovisno o dobi [10]. Također, velike potrebe za kalcijem prisutne su tijekom trudnoće, a iznose 1200-1500 mg dnevno [10]. U istraživanjima je dokazano da tijekom postmenopauze potreba za kalcijem iznosi više od 800 mg dnevno [10]. S druge strane, tijekom perimenopauzalnog razdoblja dnevne potrebe rastu do 1500 mg, s ciljem smanjenja drastičnog gubitka koštane mase [10]. Postoje dva načina kojim je moguće povećati unos kalcija. Prvi način je poznavanje namirnica koje su bogate kalcijem, a drugi primjena nadomjesnih tableta kalcija. Namirnice bogate kalcijem su: mlijeko i mliječne prerađevine, svježe zeleno povrće, voće, pšenični proizvodi, voćni sokovi, mineralna voda obogaćena kalcijem te orašasti plodovi [10]. Kako bi se u krvi održala potrebna koncentracija kalcija, neizostavan je vitamin D. Njegova uloga je apsorpcija kalcija iz tankog crijeva u krv. Pri smanjenim koncentracijama vitamina D dolazi do smanjenja koštane gustoće. Oko 90% vitamina D proizvodi se pod utjecajem Sunca [11].

Slijedeća mjera u prevenciji osteoporoze je redovita tjelesna aktivnost. Vrsta tjelesne aktivnost kod prevencije nije od velike važnosti. Bitno je svakodnevno pokretanje te sudjelovanje u različitim tjelesnim aktivnostima kao što su vježbanje u teretani, trčanje, šetnja, ples, fitnes, itd. Redovita tjelesna aktivnost u razdoblju djetinjstva i mladosti omogućuje stjecanje veće koštane mase [11]. Učinci tjelesne aktivnosti u odrasloj dobi prikazani su u Tablici 7.1. Navedeni učinci omogućuju održavanje samostalnosti te povećanje kvalitete život. Kost uvelike ovisi o opterećenju i zahtjevima. Primjerice, što je veće opterećenje, kosti postaju čvršće i otpornije [11].

Tablica 7.1. Prikaz učinaka tjelesne aktivnosti (Izvor: S. Hodgson: Mayo Clinic o osteoporozi, Medicinska naklada, Zagreb, 2005.)

UČINCI TJELESNE AKTIVNOSTI
- poboljšanje snage i funkcije mišića
- poboljšanje koordinacije
- poboljšanje ravnoteže
- postizanje bolje kardiorespiratorne kondicije
- uspostavljanje i poboljšanje držanja/posture
- smanjenje rizika od pada i prijeloma
- usporavanje gubitka koštane mase [11]

Kod osteoporotičnih vrijednosti mineralne gustoće kostiju, potrebno je prilagoditi svakidašnji život, što uključuje prvenstveno zaštitu kralješnice i zgloba kuka. Kod aktivnosti u uspravnom položaju važno je prilagoditi visinu radne površine. Prilikom sjedenja kralješnica mora imati potporu od naslona stolice te ne smije biti iskrivljena. Važno je povremeno ustati i protegnuti se. Kod saginjanja potrebno je savinuti koljena te podići teret, održavaju kralješnicu ravnom. Tijekom svakodnevnog obavljanja kućanskih poslova, treba izbjegavati izvijanje i savijanje kralješnice. U preporuci stoji klečanje ili čučanje. Za ležanje i spavanje preporučaju se fleksibilni madraci te mali, ravni jastuci koji pružaju potporu glavi i vratu [10].

Dio prevencije osteoporoze je prestanka pušenja. Pušenje uzrokuje smanjenje estrogena u žena te testosterona u muškarca, oštećenje kosti i koštanih stanica, smanjuje protok krvi kroz kost i cirkulaciju koštane srži [10]. Žene koje puše kutiju dnevno imaju 10% manje mineralne gustoće kostiju u menopauzi nego nepušači [10]. Također je dokazano da pušači češće pate od prijeloma kuka i kralješka, a cijeljenje je odgođeno ili produljeno [10]. Za prevenciju osteoporoze važna je idealna tjelesna težina. Dokazano je da niža tjelesna težina i mišićna masa, rezultiraju manjom stimulacijom kosti, a time i manjom koštanom masom [10]. Uz navedeno potrebno je izbjegavati ispijanje alkohola. Alkohol ubrzava gubitak koštane mase, smanjuje apsorpciju kalcija iz hrane, remeti ravnotežu hormona te povećava rizik od padova i prijeloma [11].

## **8. Fizioterapijski pristup**

Osteoporoza je bolest koja ugrožava u najvećoj mjeri kvalitetu života oboljelih kao i sve ostale reumatske bolesti. Kako bi se očuvala kvaliteta funkcionalnog zdravlja, važno je pravovremeno dijagnosticirati nesposobnost te započeti s fizioterapijskom intervencijom [25]. U rehabilitaciji je važno održati funkcionalni ili puni opseg pokreta u zglobovima, adekvatnu snagu mišića, toleranciju bolova te osigurati podnošljivost opterećenja. Osim omogućavanja fizičke funkcije od značaja je održati ili povećati društvenu i psihičku funkciju pacijenta. Rehabilitacija kod osoba oboljelih od reumatskih bolesti ima trostruku ulogu. Kao prvo važno je prevenirati nastanak novih simptoma i disfunkcija. Također, jedna od uloga rehabilitacije je provođenje liječenja nastalih strukturalnih oštećenja te nesposobnosti. U rehabilitaciji važno je kompenzirati nastale nesposobnosti te ograničenja u sudjelovanju [25]. Rehabilitaciju oboljelih od osteoporoze provodi multidisciplinarni tim. Njegovi članovi su fizijatar, liječnici specijalisti, fizioterapeut, medicinska sestra, radni terapeut, socijalni radnik, psiholog, ortopedski tehničar te liječnik obiteljske medicine. Njegova uloga je postavljanje kratkoročnih i dugoročnih ciljeva te njihova evaluacija [25]. Postizanje kratkoročnih ciljeva ovisi o pacijentovom stanju, a nužno ih je rješavati prema prioritetima unutar dogovorenog vremenskog okvira. Glavni dugoročni cilj je postići i održati optimalnu funkciju svih organskih sustava. Na temelju postavljenih ciljeva određuju se potrebne fizioterapijske intervencije. One mogu uključivati primjenu terapijskih vježba, fizikalnih modaliteta, različitih ortoza i pomagala. Neizostavan dio rehabilitacije je edukacija pacijenta i njegove obitelji o bolesti, posljedicama te metodama intervencije. Rehabilitaciju je moguće provoditi ambulantno kod jednostavnih slučajeva ili u slučaju težih stanja provodi se stacionaran oblik rehabilitacije [25].

### **8.1. Fizioterapijska procjena**

Fizioterapijska procjena je početni dio fizioterapijskog pristupa. Ovaj dio predstavlja pregled individue kod koje se naslućuje ili postoje potvrđena stanja koja su odgovorna za narušavanje normalne izvedbe aktivnosti [26]. Ona uključuje uzimanje anamneze, opservaciju, palpaciju te postupke mjerenja i testiranja kojima se potvrđuju oštećenja i ograničenja same funkcije pojedinca. Današnji model dokumentiranja koji se primjenjuje je SOAP model. SOAP je akronim čija slova označuju dijelove fizioterapijske procjene. S označava subjektivni pregled, O objektivni pregled, A analizu te P plan terapije. Ovaj model je izuzetno efikasan jer omogućuje praćenje stanja pacijenta te daje jasan pregled postupaka fizioterapeuta i njihove

učinke na pacijenta. Osim toga on omogućuje jasniju i jednostavniju komunikaciju između članova multidisciplinarnog tima [26].

### 8.1.1. Subjektivna procjena

Subjektivna procjena je dio fizioterapijske procjene koji uključuje uzimanje anamneze ili se još naziva intervju s pacijentom. Kako bi se prikupili točni podatci, važno je uspostaviti kvalitetnu komunikaciju između pacijenta i fizioterapeuta. Od pacijenta je najprije važno prikupiti osobne podatke, a to su: ime i prezime, dob, spol, zanimanje te datum pregleda [26]. Nakon toga prikupljaju se podatci vezani uz trenutačne simptome i tegobe. U svrhu njihove procjene primjenjuje se karta tijela na kojoj je moguće označiti točnu lokalizaciju tegoba. Osim navedenog potrebno je odrediti vrstu, kvalitetu, dubinu, ozbiljnost te intenzitet tegoba. Kako bi se procijenio intenzitet i ozbiljnost tegoba, primjenjuje se vizualno-analoga ili numerička skala. Na njoj pacijent može svoje tegobe točnije definirati u rasponu od nepostojećih do nepodnošljivih [26]. Kod uzimanja podataka od pacijenta važno se je usredotočiti na njegove potrebe i očekivanja. Subjektivna procjena pacijenta oboljelog od osteoporoze uključuje prikupljanje podatka koji su vezani uz težinu oštećenja, onesposobljena te ograničenja. Osim navedenog potrebni su podatci o dodatnim poteškoćama kao što su problemi sa zglobovima, dišnim sustavom, akutnim ili kroničnim bolovima u lumbalnom dijelu kralješnice, ograničenošću pokreta te konstipacijom. Fizioterapeut mora ispitati pacijenta o prethodnoj dijagnostici, terapijskim procedurama te primjeni medikamentoznog oblika liječenja [14]. Za fizioterapiju potrebno je poznavati podatke o broju padova tokom zadnjih godinu dana. Povećani rizik za padove javlja se kod pacijenta koji primjenjuje specifične lijekove (antidepresivi ili sedativi) ili kod kognitivnih oštećenja. U svrhu procjene kognitivne funkcije starijih osoba primjenjuje se upitnik *Mini-Mental State Examination*. Upitnik se sastoji od dva dijela. U prvom dijelu procjenjuje se orijentacija, pamćenje i pažnja. Drugi dio sastoji se od prikupljanja podataka o pacijentovoj sposobnosti identifikacije, praćenja i izvršavanja pisanih i verbalnih uputa. Upitnik sveukupno ima 30 bodova, a rezultati manji od 24 označuju kognitivne poremećaje. Kroz razgovor važno je prikupiti podatke vezane uz razinu aktivnosti i sudjelovanja [14]. Kod subjektivne procjene oboljelih od osteoporoze postavljaju se specifična pitanja koja su prikazana u Tablici 8.1.1.1. [27].

Tablica 8.1.1.1. Prikaz specifičnih pitanja u subjektivnoj procjeni (Izvor: K. Bennell, K. Khan, H. McKay:

The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis, Harcourt Publishers Ltd, br. 4, 2000., str. 198-213)

KATEGORIJA	SPECIFIČNA PITANJA
REZULTATI DENZITOMETRIJE	datum izvršenja, T i Z rezultati, količina promjena
OBITELJSKA ANAMNEZA	koji član obitelji, prisutnost osteoporoze, prijeloma, bubrežnih kamenca, dob, tjelesna težina
STATUS PRIJELOMA	mjesto, vrijeme, povezanost s minimalnim traumama
POVIJEST PADOVA	broj padova u prošloj godini, mehanizam pada, pridružene ozljede, čimbenici rizika
POVIJEST BOLESTI	ovarietomija, poremećaj prehrane, endokrini poremećaji
LJEEKOVI	dugotrajna steroidna terapija, hormonska nadomjesna terapija, bifosfonati
POVIJEST MENSTRUACIJE	vrijeme menarhe, status menopauze
PUŠENJE	broj cigareta u danu, koliko godina osoba puši ili je pušila ranije
HRANA	ograničena prehrana (vegetarijanstvo), izvori dnevnog kalcija (sir, jogurt, mlijeko), dodatak kalcija (vrsta i dnevna doza), količina kofeina, broj čaša alkohola tjedno
VJEŽBANJE	količina i vrsta aktivnosti tijekom mladosti, interes i motivacija, tolerancija na tjelovježbu, otežano disanje
POSTURA	gubitak visine, teško ravno ležanje u krevetu, potreban broj jastuka, aktivnosti koje potiču loše držanje
MUSKOLO-SKELETNI PROBLEMI I FUNKCIONALNI STATUS	bol, slabost, loš ravnoteža, inkontinencija, funkcionalno ograničenje
SOCIJALNA POVIJEST	zanimanje (puno radno vrijeme/honorarno), hobij, obitelj [27]



### 8.1.2. Objektivna procjena

Objektivna procjena sastoji se od izvođenja inspekcije, palpacije te funkcionalnog testiranja. Cilj objektivne procjene je utvrditi pacijentova trenutna oštećenja i ograničenja te njihov utjecaj na obavljanje aktivnosti svakodnevnoga života [14]. Kod pacijenta se opservira postura te posturalni odnosi. Fizioterapeut pacijenta procjenjuje sa anteriorne, posteriorne te lateralne strane te se na taj način prepoznaju odstupanja od normalnog držanja, prisutnost deformacija i asimetrije tijela. Osim navedenog potrebno je opservirati mišićnu napetost i trofiku, mišićne konture te simetriju duljine, smjera pružanja i položaja mišićnih vlakana. Kod pacijenta važno je zabilježiti prisutnost otekline. Što se tiče procjene kože, potrebno je utvrditi postoje li promjene u boji, trofici, zatim prisutnost cijanoze, vidljivih oštećenja, hematoma, dlakavosti, pigmentacije, itd. [26]. Sa palpacijom se procjenjuje stanje kože, potkožnog tkiva, tetiva, tetivnih ovojnica, mišića, burza te dostupni dijelovi zglobova, kostiju, živaca i arterija. Na temelju palpacije potvrđuju se promjene u temperaturi, debljini, osjetljivosti te pokretljivosti tkiva. Osim navedenog utvrđuju se razlike u tonusu, napetosti, elastičnosti te teksturi tkiva [26]. Kod pacijenta sa osteoporozom opservacijom se najprije uviđa promjena u tjelesnoj visini u vidu njena smanjenja. Nakon 40.-e godine života normalno je da osoba unutar 10 godina izgubi na visini 1,5 cm, dok se abnormalnim smatra gubitak veći od 3 cm [14]. Također se tijekom opservacije zamjećuju promjene u krivinama kralješnice u vidu povećanja torakalne kifoze te cervikalne lordoze. Kod pacijenata se često može primijetiti izbočenost abdomena te trup postaje kraći. U slučaju kompresivne frakture kralješaka donja rebra su smještena u blizini *cristae iliacae* ili se prilikom abdukcije ruku javlja razlika između dužina veća od 5 cm [14]. Kod patoloških promjena na kralješnici javljaju se bolovi na palpaciju, lokalna bol te bol na aksijalni pritisak. Najvažnije je kod provođenja inspekcije i palpacije potvrditi prisutnost znakova kompresije kralješka. Za opservaciju je najbolje odabrati sjedeći ili stojeći položaj. Kako bi se dobili što efikasniji podatci, procjenu treba izvesti u pacijentovom prirodnom okruženju jer se na taj način dobiva odgovor na pitanje narušava li pacijentova postura obavljanje aktivnosti. Kod pacijenta se također procjenjuje opseg pokreta, mišićna snaga i jakost, aerobni kapacitet, ravnoteža te kvaliteta života [14].

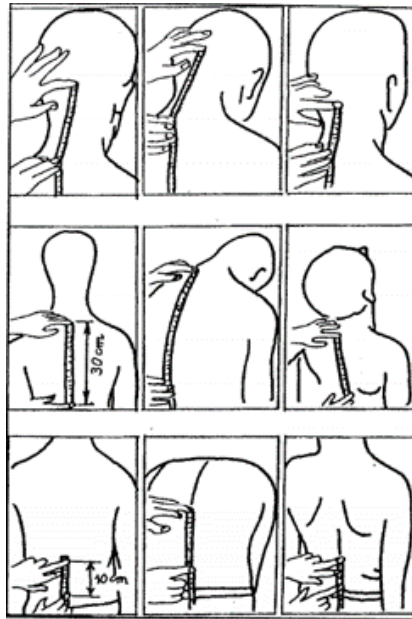
#### 8.1.2.1. Procjena opsega pokreta

U svrhu procjene opsega pokreta primjenjuje se mjerenje kutomjerom. Kutomjer je jedan od standardnih alata te je njegova primjena široko rasprostranjena zbog jednostavnosti, ekonomičnosti te neinvazivnosti. Prilikom mjerenja opsega pokreta, centar kutomjera se

postavlja na sredinu zgloba, jedan krak ostaje fiksni, nepomični, dok se drugi pomiče zajedno s distalnim segmentom. Kod procjene važno je započeti testiranje iz nultog položaja koji je definiran antropološkim stavom tijela. Procjenjuje se izolirani pokret testiranog zgloba u punom opsegu uz fiksaciju proksimalnog segmenta. Kutomjerom se može procijeniti aktivni i pasivni opseg pokreta. Rezultati mjerenja prikazuju se u stupnjevima, od početne do završne vrijednosti (npr. kod mjerenja fleksije i ekstenzije nadlaktice u ramenom zglobu S (pokret u sagitalnoj ravnini) = 50-0-170°). Za svaki zglob postoji određena procedura izvođenja testiranja koja se razlikuje u položaju zgloba, fiksaciji proksimalnog segmenta te pozicioniranju kutomjera tijekom mjerenja [26].

Osim navedene metode također se provodi mjerenje sagitalne gibljivosti kralješnice. U svrhu utvrđivanja sagitalne gibljivosti primjenjuje se tzv. *indeks sagitalne gibljivosti*. Mjerenje mobilnosti kralješnice izvodi se na njezinim segmentima (cervikalni, torakalni i lumbalni) te se može izmjeriti mobilnost cijele kralješnice (Slika 8.1.2.1.). Pacijent je tijekom mjerenja u stojećem položaju te je potrebna centimetarska traka. Neposredno prije fizioterapeut mora odrediti gornju i donju referentnu točku za svaki segment zasebno. Nakon toga od pacijenta se zatraži da izvede maksimalnu inklinaciju trupa te se zabilježi za koliko se je povećao razmaka između referentnih točaka. Inklinacijski indeks predstavlja razliku udaljenosti između gornje i donje točke pri maksimalnoj inklinaciji (F) te udaljenost između gornje i donje točke u nultom položaju (N). Zatim pacijent izvodi maksimalnu reklinaciju, a fizioterapeut bilježi za koliko se razmak između točaka smanjio. Reklinacijski indeks je jednak razlici N i udaljenosti između točaka pri maksimalnoj reklinaciji (E). Kada se zbroje inklinacijski i reklinacijski indeksi dobiva se indeks sagitalne gibljivosti. Normalne vrijednosti za cervikalni dio iznose oko 10 cm, za torakalni 5 cm te za lumbalni dio 6cm [1].

Kod pacijenata oboljelih od osteoporozе često se smanjuje pokretljivost prsnoga koša. Na temelju toga potrebno je izmjeriti *indeks disanja*. Za mjerenje je također potrebna centimetarska traka koja se postavlja kod muškaraca u razini mamila (mamilarno mjerenje), a kod žena iznad dojka (aksilarno mjerenje). Mjeri se opseg prsnoga koša prilikom maksimalnog udisaja te izdisaja. Indeks disanja razlika je navedenih vrijednosti [1].



Slika 8.1.2.1. Prikaz metode mjerenja sagitalne gibljivost kralješnice (Izvor: T. Dürrigl: Reumatologija: udžbenik za fizioterapeute i radne terapeute, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 1997. )

Kod pacijenata oboljelih od osteoporozе važno je procijeniti sagitalnu gibljivost cervikalne i torakalne kralješnice zbog razvoja deformacija. Također se kod oboljelih prvenstveno procjenjuje opseg pokreta elevacije i unutarnje rotacije (VPS pokret) nadlaktice u ramenom zglobu te lateralna fleksija i rotacija cervikalne kralješnice. Ograničenje dorzalne fleksije gležnja može dovesti do povećanja rizika od pada. Zbog povećanja torakalne kifoze kod pacijenata se mjeri navedeno povećanje pomoću kifometra [27].

#### 8.1.2.2. Procjena mišićne snage i jakosti

U svrhu procjene mišićne snage primjenjuje se manualni mišićni test (MMT). Ovom metodom se procjenjuje voljna kontrakcija izoliranih mišića ili mišićnih skupina. Kod testiranja je važno zauzeti položaj u kojem će se ograničiti aktivacija sinergista i fiksatora te izvođenje „trik“ pokreta. Ocjenjivanje mišićne snage kreće se od 0 do 5 (Tablica 8.1.2.1.) [26]. Glavni mišići od interesa jesu *m. quadriceps*, dorzifleksori gležnja, retrakotri lopatice, ekstenzori trupa i kuka te abdominalni mišići (posebice *m. transversus abdominis*) [27].

Za procjenu mišićne jakosti gornjih ekstremiteta, točnije stiska šake primjenjuje se ručni dinamometar. Prednost ove tehnike je laka prenosivost i primjena te objektivnost [14,26]. S druge strane za procjenu mišićne jakosti ekstenzora donjih ekstremiteta primjenjuje se Test ustajanja (*Timed standing test*). Test se izvodi na način da se pacijent ustaje deset puta sa stolice

bez korištenja ruku pri čemu fizioterapeut mjeri potrebno vrijeme. Što je potrebno manje vremena za dovršetak testa, to je ishod testa bolji [14]. Test se osim navedenog primjenjuje za procjenu ravnoteže i rizika od pada kod starijih osoba [28].

Tablica 8.1.2.1. Prikaz ocjena i njihova opisa za MMT (Izvor: I. Klaić i L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, Zdravstveno veleučilište, Zagreb, 2017.)

OCJENA	OPIS
<b>ocjena 3</b>	testirani mišić svladava težinu tijela pri punom antigravitacijskom opsegu pokreta
<b>ocjena 4</b>	testirani mišić svladava težinu dijela tijela te submaksimalni manualni otpor pri punom antigravitacijskom opsegu pokreta
<b>ocjena 5</b>	testirani mišić svladava težinu dijela tijela te maksimalni manualni otpor pri punom antigravitacijskom opsegu pokreta
<b>ocjena 2</b>	testirani mišić izvodi puni opseg pokreta uz eliminaciju djelovanja slike teže
<b>ocjena 1</b>	testirani mišić ne izvodi pokret, ali se palpira kontrakcija pokreta ili se vizualno vide „tragovi“ pokreta
<b>ocjena 0</b>	testirani mišić nema nit vizualne ni palpatorne aktivnosti

### 8.1.2.3. Procjena aerobnog kapaciteta

Kod osoba koje nemaju osteoporozne promjene aerobni kapacitet se procjenjuje na temelju ergometrije. U tu svrhu primjenjuje se submaksimalno progresivno vježbanje pomoću trake za trčanje ili bicikl. Kod osoba starije životne dobi s umjerenom osteoporozom prikladniji su jednostavniji testovi kao što je 6-minutni test hoda ili Modificirani Shuttle test [27]. Kod 6-minutnog testa hoda procjenjuje se koliku udaljenost pacijent može proći unutar 6 minuta po tvrdoj i ravnoj podlozi. Preporuča se da se test izvodi po ravnoj 30 metara dugoj podlozi. Pacijenta se upućuje da hoda do kraja staze, okrene se te ponovi isto u okviru šest minuta. Povećanje prijeđene udaljenosti ukazuje na poboljšanje osnovne pokretljivosti [29]. Kod Modificiranog Shuttle testa pacijent hoda između dva čunja koja su međusobno udaljena 10 metara. Prosječna brzina hoda pacijentova hoda iznosi 0,61 km/h te se ona postepeno povećava tijekom 15 razina zadatka. Test završava kada pacijent nema sposobnost pratiti razmak između čunjeva, tj. ritam koji se označava zviždukom [30]. Testovi koji su prikladni za nemoćnije starije osobe su 6-minutni test hoda te Test „ustani i idi“ (*Timed up and go test-TUG*) [27]. Kod TUG testa mjeri se vrijeme u sekundama koje je potrebno da pacijent ustane sa stolice, prođe stazom dugom 3m, okrene se, vrati do stolca te sjedne. Manje od 10 s smatra se normalnom

pokretljivošću, dok je 10-20 s prihvatljivo kod starije populacije ili kod osoba s poteškoćama u kretanju [31].

#### 8.1.2.4. Procjena ravnoteže

Ravnoteža se procjenjuje pomoću različitih testova kao što je *Tinettijev test*, *Berg Balance Scale*, test funkcionalnog doseg ( *Functional Reach test*) te Test „ustani i idi“ ( *Timed up and go test*) [26].

Tinettijev test sastoji se od procjene ravnoteže te hoda. Ravnoteža se procjenjuje kroz slijedećih 9 skupina zadataka; sjedenje, uspravljanje, stajanje, posjedanje, okretanje, posezanje za predmetom te podizanje istoga. Hod se procjenjuje na temelju 8 zadataka vezanih uz održavanje ravnoteže tijekom hodanja. Maksimalni broj bodova iznosi 28. Rezultati manji od 18 predstavljaju visoki rizik za pad, dok između 19 i 23 rizik od pada je umjeren [26].

Berg Balance Scala odnosi se na procjenu ravnoteže prilikom obavljanja funkcionalnih zadataka. Primjerice procjenjuje se sjedenje, uspravljanje, stajanje u različitim okolnostima i podlogama, posezanje rukama ispred tijela, podizanje predmeta, okretanje za 360° ili natrag te iskorak na klupčicu. Svaki zadatak se boduje od 0 do 4, a maksimalna ocjena iznosi 56. Osobe čiji bodovi se kreću između 41 i 56 imaju niski rizik pada, dok one od 0 do 20 imaju visoki rizik za pad [26].

Test funkcionalnog doseg služi za procjenu ravnoteže i rizika od pada osoba starije životne dobi. Kod testiranja pacijent stoji bočno okrenut prema zidu bez pridržavanja kroz 30 s. Pacijent postavlja ruku paralelno s podlogom. Centimetarska traka se postavlja horizontalno na zid. Na njoj je potrebno zabilježiti početnu vrijednost te od pacijenta zatražiti posezanje rukom prema naprijed što uključuje pomak ruke i cijelog tijela na fiksnoj podlozi. Od početne vrijednosti oduzima se konačni doseg. Rezultati manji od 15 cm pokazuju minimalni rizik od pada, dok oni između 15 i 25 cm ukazuju na umjereni rizik [26].

#### 8.1.2.5. Procjena kvalitete života

Za procjenu kvalitete života oboljelih od osteoporoze primjenjuje se Upitnik o kvaliteti života ( *Quality of Life for Osteoporosis – QUALEFFO-41*). Upitnik je razvila Međunarodna zaklada za osteoporozu ( *International Osteoporosis Foundation-IOF*) te se njime mjere promjene u svakodnevnom funkcioniranju, dobrobiti te zdravstvena kvaliteta života pacijenta s prijelomima kralješka. Upitnik uključuje pitanja iz područja boli, fizičke funkcije, socijalne funkcije, opće percepcije zdravlja te funkcije mentalnoga zdravlja. Sveukupno upitnik sadrži

41 pitanje. Ukupni QUALEFFO-41 rezultat izračunava se kao zbroj svih odgovora te se rezultati prikazuju na ljestvici od 0 do 100. Što je stanje lošije, rezultati su veći [32].

### *8.1.3. Analiza*

Nakon obavljene subjektivne i objektivne procjene, fizioterapeut prikupljene podatke analizira. Na temelju analize postavljaju se indikacije za provođene fizioterapijskih intervencija. Osim navedenog postoji mogućnost donošenja odluke o potrebi konzultacije/suradnje s drugim zdravstvenim djelatnicima. Važno je odrediti glavni problem koji predstavlja uzrok oštećenja, ograničenja te nesposobnosti pacijenta. Za fizioterapiju važno je odrediti čimbenike koji narušavaju ili poboljšavaju pacijentovo stanje. Na kraju analize moraju postojati jasne indikacije za fizioterapiju [14].

### *8.1.4. Plan fizioterapije*

Nakon provedene analize potrebno je krenuti sa izradom plana fizioterapije. Plan fizioterapije važno je sastaviti u suradnji za pacijentom. On se sastoji od ciljeva tretmana, fizioterapijskih intervencija, frekvencije provođenja istih te očekivanog broja dolaska. Glavni cilj fizioterapije je pozitivno utjecati na onesposobljenje, oštećenje i probleme koji se javljaju prilikom obavljanja različitih aktivnosti, tj. poboljšati kvalitetu života oboljelih od osteoporoze. Kod ovog oblika oboljenja od velikog je značaja provoditi prevenciju prijeloma te smanjiti rizik od pada [14]. Nakon utvrđenih ciljeva potrebno je odabrati fizioterapijske intervencije koje će očuvati ili poboljšati pacijentovo cjelokupno zdravlje [14].

## 8.2. Fizioterapijske intervencije

Nakon obavljene fizioterapijske procjene te postavljenih terapijskih ciljeva potrebno je krenuti sa primjenom fizioterapijskih intervencija. Dvije bitne činjenice koje su ujedno i obilježje osteoporoze su bol te smanjena funkcionalna sposobnost. U svrhu njihove redukcije primjenjuje se različiti analgetski modaliteti fizikalne terapije u kombinaciji s terapijskim vježbanjem [33]. Kod pacijenata su također u primjeni odgovarajuća pomagala i ortoze. Neizostavan dio fizioterapije je edukacija pacijenta [25]. Najčešće korištene fizioterapijske intervencije su fizikalni čimbenici (krioterapija, terapija laserom, magnetoterapija, hidroterapija), terapijsko vježbanje i terapija vibracije cijeloga tijela (engl. *Whole-body vibration* – WBV) [33]. Doziranje i planiranje fizioterapijskih intervencija potrebno je provoditi na individualnoj razini. Važno je terapiju provoditi kroz timski rad te poštivati multidisciplinarni pristup [33].

### 8.2.1. Krioterapija

Krioterapija je oblik liječenja, temeljen na primjeni hladnoće. Učinci krioterapije prepoznatljivi su u vidu smanjenja bolova, spazma, temperature i upale te zaustavljanja krvarenja, redukcije i prevencije edema [34]. Metode primjene krioterapije su kriomasaža, kriokupka, krioblozi i sprej od tekućeg dušika [34]. Kratkotrajna primjena (3-5 minuta) može rezultirati kontraefektom, tj. pojavom reaktivne hiperemije uz posljedično zagrijavanje tkiva. Preporuča se primjena od barem 20 minuta kako bih se postigao dubinski efekt [35]. Kod primjene kriomasaže temperatura kože se sa 32,2 °C snižava na 16,0 °C, dok se unutar zgloba temperatura sa 35,5 °C snizi na 29,1 °C [35]. Krioterapija smanjuje metaboličku aktivnost te aktivnost enzima na mjestu aplikacije. Analgetski učinak postiže se na temelju povećanja praga boli, inhibicije nociceptora te usporavanja prijenosa boli [35]. Kod osoba oboljelih od osteoporoze u najvećoj se mjeri primjenjuje kriomasaža i krioblozi. Ovaj oblik terapije se primjenjuje kod akutnih stanja kako bi se postigla analgezija i bolja funkcionalna sposobnost pacijenta. Kod oštećenih segmenta kralješnice preporuča se krioterapija iznad mjesta oštećenja u svrhu postizanja analgetskog i protuupalnoga učinka [33].

### 8.2.2. *Terapija laserom*

Laser je kratica engleskog naziva *Light amplification by stimulated emission of radiation*. Njihov je glavni cilj kontrola boli te poticanje regeneracije tkiva [34]. Osim navedenih učinaka laser stimulira fibroblaste, poboljšava remodeliranje kosti i hrskavice, smanjuje edem te sprječava/smanjuje nastanka ožiljnog tkiva i keloida [36]. Kod pacijenata koji imaju akutni tromboflebitis, tumore ili sklonost krvarenju, primjena lasera je kontraindicirana [36]. Istraživanja na štakorima dokazala su da terapija laserom niskog intenziteta dovodi do aktivacije osteoblasta, potiče se popravak kostiju, poboljšava se struktura kostiju te se povećava njihova gustoća. Na temelju toga terapija laserom se može koristiti kao efikasna intervencija kod žena srednje i starije životne dobi s dijagnosticiranom osteoporozom [37].

### 8.2.3. *Magnetoterapija*

Magnetoterapija je fizioterapijska intervencija koja u svrhu liječenja primjenjuje statičko ili pulsirajuće magnetsko polje. Ovaj oblik terapije poboljšava ravnotežu energije na temelju aktivacije Na/K pumpe te promjeni ionske ravnoteže. Osim toga poboljšava se cirkulacija, veća je iskorištenost kisika iz eritrocita, potiče se regeneracija oštećenog tkiva te se stimuliraju fibroblasti što je važno za cijeljenje rana. Na temelju piezoelektričnog učinka, magnetoterapija potiče reparaciju kosti koje su pod utjecajem kompresije ili tenzije. Ovaj modalitet stimulira cijeljenje koštanog tkiva zbog otpuštanja i povećanja kalcija iz stanica. Ovaj se oblik terapije ne preporuča provoditi kod osoba koje imaju ugrađeni pacemaker [34]. Kod osteoporoze magnetoterapija utječe na smanjenje bolova te potiče osteoplastičku aktivnost [38].

### 8.2.4. *Vibracija cijeloga tijela (WBV- Whole-Body Vibration)*

WBV je tehnika koja se posljednjih 20 godina primjenjuje u svrhu kliničkog liječenja te fizičkog treninga. Učinci WBV ovise o načinu vibracije, amplitudi te frekvenciji. Vibracijske stimulacije mijenjaju pritisak unutar koštanog kanala, što dovodi do piezoelektričnog odgovora. Takav proces doprinosi povećanju stope taloženja novonastale kosti i minerala te se ubrzava proces cijeljenja [39]. Klinička istraživanja su pokazala da vibracijski treninzi mogu učinkovito povećati BMD te sposobnost ravnoteže u žena nakon menopauze. Osim navedenog dokazano je da vibracije potiskuju koštanu razgradnju koja je znatno povećana nakon menopauze [39]. U svrhu stimulacije sinteze i metabolizma trabekularne kosti te usporavanja napretka osteoporoze



preporučaju se vibracije frekvencije od 10-60 Hz, amplitude 0,05-5 mm. Niskofrekventne vibracije povoljno djeluju na smanjenje bolova te poboljšanje ravnoteže. Također značajan benefit WBV je poboljšanje funkcije hoda. To se postiže poboljšanjem uspravnog držanja te pravilnog premještanja težine [39]. Kod primjene vibracija potrebno je izbjegavati dugotrajni tretman jer postoji rizik od pojave privremenih vrtoglavica te poremećaja svijesti. Kod pojedinih pacijenata, produljeno trajanje liječenja sa prevelikom amplitudom dovelo je do kroničnog umora te oštećenja i degeneracije tkiva. WBV treba primjenjivati u sigurnom okruženju uz kontinuirano praćenje, kako bi se spriječile nelagode i fizička oštećenja [39].

### 8.2.5. *Tae-do*

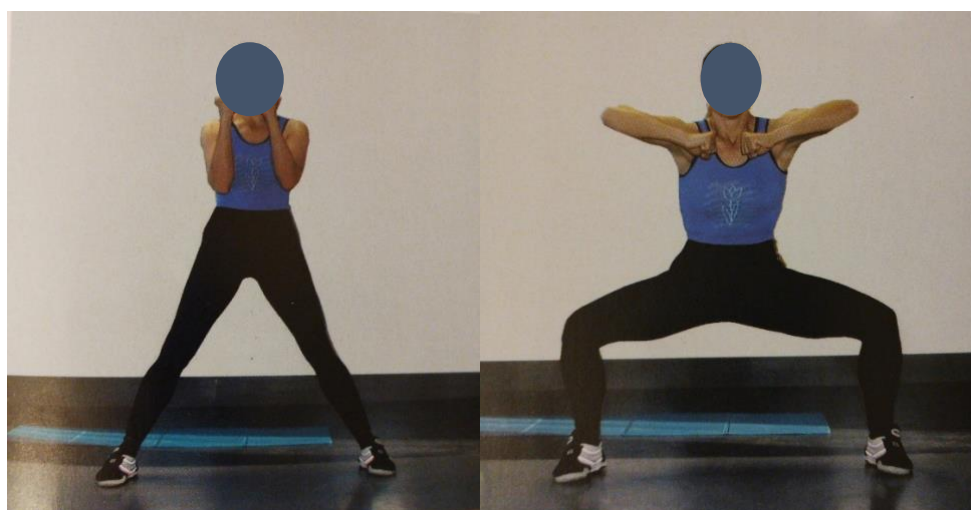
Tae-do dolazi od korejske riječi *tae*, što na hrvatskom znači pokret nogom, kretnja. Druga sastavnica je *do* što označava način. Cjelokupno značenje riječi *tae-do* je aktivni stav prema nečemu, u ovom slučaju prema bolesti. Tae-do definira se kao program tjelovježbe koji je kombinacija klasične gimnastike za osteoporozu te elemenata borilačke vještine taekwondo [40]. Vježbe koje se provode temelje se na intermitentnoj kontrakciji mišića. Na taj način kost prima naizmjenično opterećenje koje potiče koštanu pregradnju, tj. primaju informacije da se moraju ojačati. Kod ove metode aktivira se veći broj mišića, što potiče bolje podraživanje kosti. Vježbe koje se izvode moraju biti kontrolirane kako ne bi došlo do posljedičnih prijeloma kostiju. Osim toga vježbe moraju biti logično povezane kako bi ih pacijent lako pamtio te ostao motiviran [40]. Ovim oblikom vježbanja jača se mišićna kontrakcija. Također se poboljšava ravnoteža i brzina reakcije lokomotornog sustava, što je važno za sprječavanje padova i prijeloma [40]. Tae-do metoda se provodi kroz dva stupnja. Prvi stupanj predstavlja obvezatni sastav vježbi. Provode se jednostavne, kontrolirane vježbe u sjedećem položaju. Ovaj je oblik prilagođen za teže pokretne pacijente ili za one koji ne mogu odvojiti nekoliko sati dnevno za odlazak u sportsku dvoranu pa se odlučuju za vježbanje kod kuće. Drugi stupanj uključuje napredne vježbe koje se temelje na ritmičkom ponavljanju jednostavnih pokreta. Ovaj se stupanj isključivo izvodi u dvorani [40].

Vježba 1 ( prvi stupanj): Pacijent je u sjedećem položaju. Jedna je noga oslonjena stopalom na podlogu, dok drugu malo podigne te obuhvati objema rukama na donjem dijelu natkoljenice. Pacijent ispuži nogu u koljenu te ju zadrži ispruženu nekoliko sekundi (Slika 8.2.5.1.). Pri tome je važno kontrahirati mišiće noge te donjeg dijela trbuha. Vježba se ponavlja 6 puta za svaku nogu [40].



Slika 8.2.5.1. Prikaz vježbe 1 (prvi stupanj) (Izvor: D. Krpan: Tae-do: Vježbe za prevenciju i liječenje osteoporoze, M Print, Zagreb, 2002.)

Vježba 2 (drugi stupanj): Pacijent je u stojećem položaju te zauzima poluraskoračni stav pri čemu su noge ispružene. Ruke savine u laktu te podigne do razine glave. Šake je potrebno stisnuti te okrenuti jednu prema drugoj. Pacijent se pri udisaju spušta u čučanj sa razmaknutim nogama. Laktove istovremeno podiže u visini ramena prema van. Pokret se zadrži sekundu do dvije uz maksimalno stiskanje šaka. Nakon toga izdiše na usta te se vraća u početni položaj (Slika 8.2.5.2.). Vježba se ponavlja 6-8 put [40].



Slika 8.2.5.2. Vježba 2 (drugi stupanj) (Izvor: D. Krpan: Tae-do: Vježbe za prevenciju i liječenje osteoporoze, M Print, Zagreb, 2002.)

### 8.2.6. Terapijsko vježbanje

Terapijsko vježbanje uključuje pažljivo odabrane, individualno prilagođene te dozirane vježbe. Cilj terapijskog vježbanja je ojačati pripadajuću muskulaturu, povratiti ili očuvati funkciju zglobova i kralješnice te istegnute mekane strukture (ligamenti, mišići i zglobna čahura). Ovaj oblik intervencije potrebno je prilagoditi općem stanju pacijenta, stupnju anatomske i funkcionalne oštećenja, stanju okolnih struktura te stadiju bolesti [33]. Kod oboljelih od osteoporoze terapijsko vježbanje se preporuča izvoditi svakodnevno te ako pacijentovo stanje dozvoljava da se ponavlja više puta unutar istoga dana. Vježbanje se preporuča kada je pacijent motiviran te odmoren i spreman za aktivnost. Važno je da ih fizioterapeut potiče na povećanje trajanja i intenziteta kroz svakodnevnu aktivnost. Kod vježbanja je potrebno poštivati granicu bola i umora [33]. Program vježbanja kod pacijenta uključuje kardiorespiratorni trening, vježbe jačanja trbušnih mišića, glutealnih mišića te mišića kuka, paravertebralne muskulature, posturalne vježbe, vježbe istezanja, vježbe ravnoteže i koordinacije. Svaka aktivna vježba poboljšava funkciju živčanog i lokomotornog sustava, potiče očuvanje proprioceptije, stimulira osteoblaste, poboljšava ili zadržava urednu posturu te pokretljivost [33]. Osim navedenih benefita terapijskog vježbanja svakako je potrebno spomenuti prevenciju hipotonije i atrofije mišića te očuvanje uredne respiratorne funkcije. Terapijskim vježbanjem moguće je utjecati na zadržavanje radne sposobnosti te sposobnosti koje su nužne za provođenje aktivnosti svakodnevnog života [33]. Kod vježbanja je važno izbjegavati aktivnosti koje izazivaju bol. Osim navedenog potrebno je izbjegavati rizične pokrete, zadržavanje daha te vježbanje tokom akutnog stadija bolesti. Terapijsko vježbanje se ne preporuča neposredno nakon uzetoga obroka [41]. Kod provođenja terapijskog vježbanja važno je obratiti pozornost na znakove upozorenja koji su prikazani Tablici 8.2.6.1. U slučaju pojave navedenih stanja potrebno je zaustaviti vježbanje te zatražiti pomoć [11].

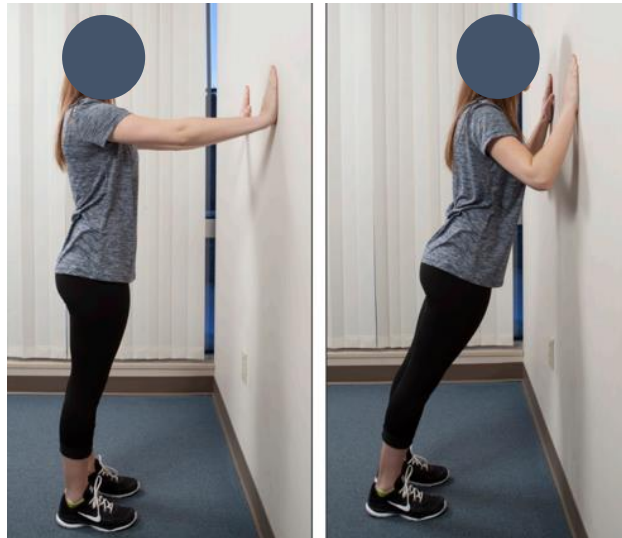
Tablica 8.2.6.1. Prikaz znakova upozorenja tijekom provođenja terapijskog vježbanja (Izvor: S. Hodgson: Mayo Clinic o osteoporozi, Medicinska naklada, Zagreb, 2005.)

ZNAKOVI UPOZORENJA TIJEKOM TERAPIJSKOG VJEŽBANJA
kratkoća daha
palpitacije, stenokardija
malaksalost, omaglica te osjećaj mučnine u želucu
stezanje u prsima, bol u rukama ili čeljusti (lijeva strana) [11]

### 8.2.6.1. Vježbe za jačanje mišića

Vježbe za jačanje mišića su oblik tjelesne aktivnosti koje su osmišljene za poboljšanje mišićne kondicije mišića i mišićnih skupina. U svrhu vježbanja primjenjuju se standardni utezi, bučice, elastične trake, medicinske lopte te primjerice boce napunjene pijeskom u kućnom izdanju. Ovaj oblik vježbi pomaže u održavanju funkcionalne sposobnosti, sprječava ozljede te služe za njihov oporavak. Osim navedenog ovaj oblik vježbi može povećati BMD, spriječiti osteoporozu, smanjiti rizik od pada, ojačati mišiće te poboljšati sposobnost održavanja ravnoteže [39]. Kod žena u postmenopauzi preporuča se jačanje ekstenzora leđa kako bi se smanjio rizik od prijeloma kralješka, te se istodobno poboljšava ravnoteža i smanjuje rizik od pada. Osim kod navedene skupine, jačanje ekstenzora leđa se preporuča kod osoba koje su bile podvrgnute vertebroplastici [42]. Kod osoba oboljelih od osteoporoze preporučaju se vježbe s manjim otporom. U te svrhu izvode izometričke vježbe, vježbe s utezima, vježbe s elastičnim trakama te vježbe u vodi [11]. Izometrijske ili statičke vježbe su oblik aktivnosti koji se temelji na izometričnoj kontrakciji. Izometrična kontrakcija je karakterizirana je nepromijenjenom duljinom mišića uz njegovo istovremen povećanje tonusa. Ovaj oblik vježbi se preporuča izvoditi dva do tri puta dnevno kroz 10 ponavljanja u trajanju pojedine kontrakcije od 10-15 sekundi [43]. Između kontrakcija potrebno je uzeti odmor koji varira od 2-3 sekunde do 2-3 minute, ovisno o intenzitetu prethodne kontrakcije [43]. Izometrijske vježbe se preporučaju nakon ozljeda koje ograničavaju pokretljivost zglobova. Kontraindikacije za ovaj oblik vježbanja je hipertenzija te bolesti srca [11]. Vježbe je važno prilagoditi tjelesnoj kondiciji i BDM. Tijekom izvođenja biraju je lakša opterećenja te je potrebno korigirati način izvođenja vježbi kako bi se smanjio pritisak na kralješnicu. Preporuča se primjena utega od 0,5 kg na samom početku terapije. Najveća dopuštena masa iznosi 2,5 kg. Svaka se vježba ponavlja do 8 puta kroz 2-3 serije [11]. Vježbe sa elastičnom trakom su oblik aktivnosti sa otporom. Također kao i kod vježbanja s utezima se preporuča pratiti liječničke naputke koji se odnose na stupanj otpora. Elastične trake su jednostavne za korištenje te su lako prenosive [11].

Vježba 1 – zidni sklekovi (Slika 8.2.6.1.1.): Pacijent stoji licem okrenut prema zidu, udaljenosti nešto veće od duljine ruku. Stopala su lagano razmaknuta, ruke u visini ramena, oslonjene na zid. Važno je zadržati pravilni položaj kralješnice. Pacijent naginje tijelo prema naprijed, uz istovremeno savijanje laktova. Zadrži položaj te se polagano vraća u početni položaj sa izravnatim rukama. Vježba se ponavlja 10 puta nakon čega slijedi odmor te još jedna serija ponavljana. Vježba je prikladna za jačanje mišića ruku, prsa te ramena [44].



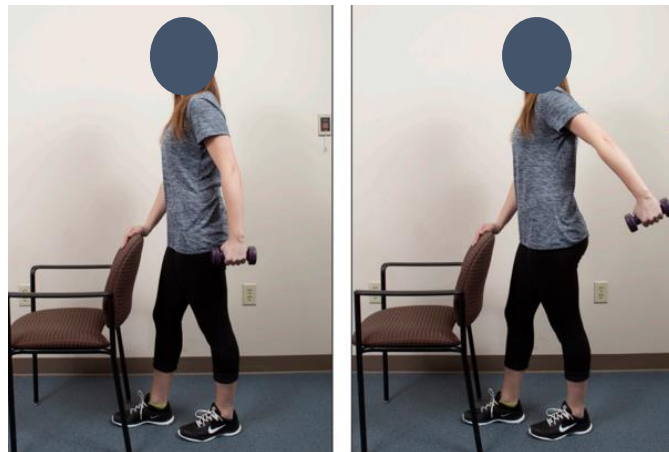
Slika 8.2.6.1.1. Prikaz vježbe 1 – zidni sklekovi (Izvor: vjezbe-kod-osteoporoze.pdf (poliklinika-hami.hr), dostupno 25. 1.2023)

Vježba 2 – potisak iznad glave (Slika 8.2.6.1.2.): Pacijent je u stojećem položaju tako da su stopala poravnata u širini ramena. U svakoj ruci drži po jedan uteg, propisane težine. Potrebno je ruke podići do ramena tako da su laktovi savijeni, a dlanovi i podlaktice okrenute prema naprijed. Pacijent polako podiže ruke iznad glave tako da se laktovi ispruže. Položaj se kratko zadrži, a zatim se ruke polako spuštaju u početni položaj. Vježba se ponavlja 10 puta kroz 2 serije. Kod vježbe treba izbjegavati zadržavanje daha te opustiti vrat i ramena. Ova vježba služi za jačanje mišića ruku (*m. triceps brachii*), prsa te ramena [44].



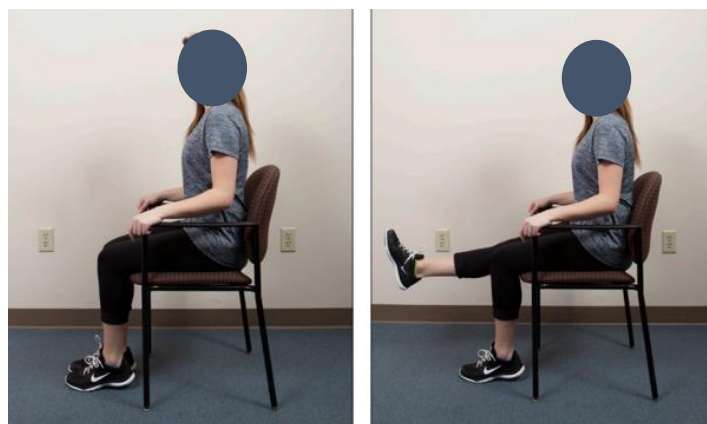
Slika 8.2.6.1.2. Prikaz vježbe 2 – potisak iznad glave (Izvor: vjezbe-kod-osteoporoze.pdf (poliklinika-hami.hr), dostupno 25. 1.2023)

Vježba 3 – vježba za jačanje ramena (Slika 8.2.6.1.3.): Pacijent je stojećem položaju. Desnom rukom se drži za naslon stolice, dok nogom iste strane učini iskorak. U suprotnoj ruci drži uteg propisane težine. Pacijent lijevu ruku pomiče prema natrag te sadrži položaj par sekundi. Vрати se u početni položaj te ponovi 5-10 puta. Vježbu je potrebno ponoviti s utegom u suprotnoj ruci. Ova vježba je idealna za jačanje mišića sa stražnje strane ramena, nadlakticu te mišiće gornjeg dijela leđa [44].



Slika 8.2.6.1.3. Prikaz vježbe 3 – vježbe za jačanje ramena (Izvor: vježbe-kod-osteoporoze.pdf (poliklinika-hami.hr), dostupno 25. 1.2023)

Vježba 4 – sjedeća ekstenzija koljena (Slika 8.2.6.1.4.): Pacijent se nalazi u sjedećem položaju, stopalima oslonjenima na podlogu. Leđa su ispravljena te je potrebno sjediti uspravno. Trbušni mišići su zategnuti, pogled usmjeren prema naprijed s bradom paralelno s podlogom. Desno stopalo zateže prema sebi uz ispravljanje koljena. Položaj se zadrži nekoliko sekundi te se vrati u početni položaj. Vježbu treba ponoviti na svakoj strani 10 puta kroz 2 serije. Tijekom vježbanja potrebno je kontrolirano disati. Vježba je idealna za jačanje *m. quadricepsa femorisa* [44].



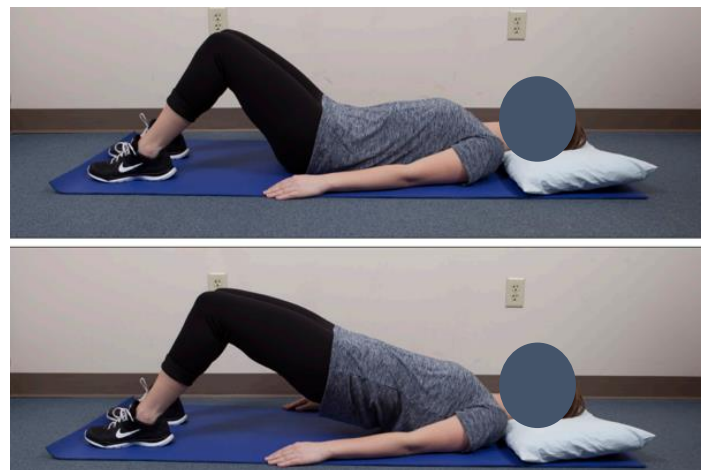
Slika 8.2.6.1.4. Prikaz vježbe 4 – sjedeća ekstenzija koljena (Izvor: vježbe-kod-osteoporoze.pdf (poliklinika-hami.hr), dostupno 25. 1.2023)

Vježba 5 – vježba podizanja sa stolice (Slika 8.2.6.1.5.): Pacijent sjedi na prednjem rubu stolca, sa stopalima i koljenima u širini kukova. Ruke prekrižite ili stavite ispred tijela kako bih se izbjeglo njihovo korištenje. Pacijent zateže trbušnu muskulaturu te ustaje sa stolice. Uz kontrolu, vraća se u sjedeći položaj. Vježbu je potrebno ponoviti 10 puta. U slučaju da pacijent osjeti bol ili nelagodu, na stolicu je potrebno staviti jastuk. Pri smanjenoj stabilnosti preporuča se pridržavanje rukama. Ova vježba je idealna za postizanje ravnoteže i snage trbušnih mišića te mišića nogu [44].



Slika 8.2.6.1.5. Prikaz vježbe 5 – vježba podizanja sa stolice (Izvor: vježbe-kod-osteoporoze.pdf (poliklinika-hami.hr), dostupno 25. 1.2023)

Vježba 6 – nagib zdjelice (Slika 8.2.6.1.6.): Pacijent se nalazi u ležećem supiniranom položaju. Stopalima se oslanja na pod, koljena su savijena, a ruke ispružene z tijelo, dlanovima okrenutim prema podlozi. Pacijent lagano gura zdjelicu prema truhu, uz podizanje donjeg dijela leđa i bokova od podloge. Gornji dio leđa i ramena ostaje na podlozi. Vraća se u početni položaj te se vježba ponavlja 10 puta kroz 2 serije. Tijekom vježbanja potrebno je konstantno disati. Ovom vježbom se potiče bolje držanje te jačanje trbušnih i glutealnih mišića [44].



Slika 8.2.6.1.6. Prikaz vježbe 6 – nagib zdjelice (Izvor: vježbe-kod-osteoporoze.pdf (poliklinika-hami.hr), dostupno 25. 1.2023)

#### 8.2.6.2. Terapijsko vježbanje u vodi

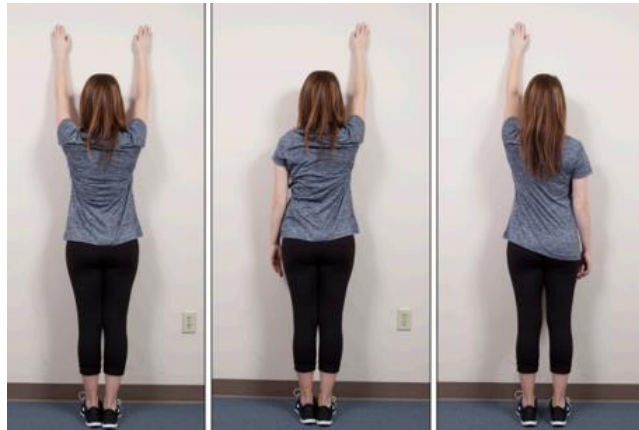
Voda kod vježbanja predstavlja otpor koji je potrebno svladati uslijed izvođenja pokreta. Kod pacijenta oboljelih od osteoporoze preporuča se hodanje kroz vodu, što povećava snagu abdominalne muskulature. Osim hodanja izvode se vježbe za gornje i donje ekstremitete. U svrhu većeg otpora mogu se primijeniti utezi ili teške čizme [11]. Smanjenje sile gravitacije na tijelo kada je uronjeno u vodu čine vježbe u vodi ugodnijim i podnošljivijim za starije osobe sa osteoporozom. Osim stjecanja mišićne snage, vježbe u vodi potiču očuvanje ili poboljšanje tjelesne ravnoteže. Kod žena u postmenopauzi, vježbe u vodi potiču reakciju kostiju, što rezultira boljom tjelesnom funkcijom. Ovim oblikom vježbanja utječe se u većim mjerama na smanjenje rizika od pada [45].

#### 8.2.6.3. Vježbe istezanja

Vježbe istezanja ili *stretching* provode se u svrhu sprečavanja kontraktura ili u svrhu postizanja veće fleksibilnosti. Fleksibilnost omogućuje pokretljivost nogu, ruku i trupa u različitim smjerovima oko nekog zgloba. Bolja fleksibilnost rezultira većim opsegom pokreta, što posljedično smanjuje rizik od ozljede mišića. Vježbe istezanja se preporuča izvoditi svakodnevno u kombinaciji s vježbama jačanja. Primjerice vježbanje u trajanju od 8 do 10 minuta, opustit će mišiće. Vježbe istezanja na opuštenim mišićima postižu znatno veći učinak. U slučaju kad se vježbe istezanja provode bez prethodnog zagrijavanja, povećava se rizik od istegnuća mišića. Istezanje se preporuča izvoditi polako i sigurno do osjećaja lagane napetosti u mišićima. Svaki pojedinačni položaj potrebno je zadržati do 30 sekundi [11].

Vježba 1 (Slika 8.2.6.3.1.): Pacijent se licem okrene prema zidu, stopala su lagano razmaknuta te se ruke nalaze uz tijelo. Zategne trbušnu muskulaturu te ispruži obje ruke iznad glave, dodirivajući zid. Zadrži do 30 sekundi te spušta ruke u početnu poziciju. Pacijent podiže lijevu ruku, prema zidu, a desna ostaje ispružena uz tijelo. Zadrži položaj 30 sekundi te ponovi s desnom rukom. Vježba se na svakoj strani ponavlja 10 puta. Ova vježba se koristi za istezanje mišića ramenog obruča te stražnje lože potkoljenice [45].





Slika 8.2.6.3.1. Prikaz vježbe istezanja 1 (Izvor: 019053-00137-booklet-exercise-balance.pdf (sanfordhealth.org), dostupno 27.1. 2023.)

Vježba 2 (Slika 8.2.6.3.2.): Pacijent je u stojećem položaju, stopala su u ravnini ramena te pogled usmjeren prema naprijed. Ruke se postavljaju na donji dio leđa te se pacijent postepeno isprsi, tj. približi lopatice kralješnici. Položaj se zadrži kroz 30 sekundi te se vraća u početnu poziciju. Ova vježba doprinosi istezanju i fleksibilnosti leđne muskulature [45].



Slika 8.2.6.3.2. Prikaz vježbe istezanja 2 (Izvor: 019053-00137-booklet-exercise-balance.pdf (sanfordhealth.org), dostupno 27.1. 2023.)

Vježba 3 (Slika 8.2.6.3.3.): Pacijent je u sjedećem položaju, stopala su oslonjena na podlozi. Potrebno je održati leđa i glavu u ravnom položaju. Pacijent savija laktove te laktove i lopatice pomiče prema unatrag. Položaj se zadrži do 30 sekundi te se vraća u početni položaj i ponavlja vježba. Ova je vježba idealna za istezanje prsne muskulature [45].



Slika 8.2.6.3.3. Prikaz vježbe istezanja 3 (Izvor: 019053-00137-booklet-exercise-balance.pdf (sanfordhealth.org), dostupno 27.1. 2023.)

Vježba 4 (Slika 8.2.6.3.4.): Pacijent je u stojećem položaju, jednom se rukom pridržava za stol (stabilnu površinu), a drugom obuhvaća stopalo iste strane. Petu ju potrebno približiti stražnjici uz savijane koljena. Položaj se zadržava 30 sekundi te se vježba izvodi na suprotnoj strani. Ovom vježbom isteže se *m. quadriceps femoris* [46].



Slika 8.2.6.3.4. Prikaz vježbe istezanja 4 (Izvor: lhead (nhsforthvalley.com), dostupno 27.1.2023.)

Poseban oblik istezanja je metoda Tai Chi. Tai Chi je tradicionalna kineska disciplina koja uključuje istezanje i fleksibilnost. Njezini učinci su slijedeći: poboljšanje fleksibilnosti, ravnoteže, samoučinkovitosti, snage mišića, fizičke funkcije uz smanjenje bolova, depresije i anksioznosti kod pacijenata oboljelih od osteoporoze [ 47].

#### 8.2.6.4. Vježbe balansa i propriocepcije

Osobe oboljele od osteoporoze imaju veći rizik od prijeloma kralješka, što posljedično može biti uzrok povećane torakalne kifoze. Takvo stanje može izazvati anteroposteriorne oscilacije te narušenost ravnoteže [42]. Osim navedenog kod pacijenta dolazi do oštećenja proprioceptora u paravertebralnoj muskulaturi, što će povećati rizik od pada [42]. Neki primjeri vježbi za poboljšanje ravnoteže i hoda su (po mogućnosti izvode se bez obuće): hodanje s povećanom bazom potpore, hodanje u različitim smjerovima, hodanje na petama i prstima, mali skokovi (ako ne postoji povećani rizik od prijeloma), prijenos težine s jedne noge na drugu te stajanje na jednoj nozi [42]. Trening se preporuča izvoditi u vodi jer ona pruža dodatnu neravnotežu i otpor, što će tražiti veću uključenost mišića [42].

Propriocepcija je izraz koji se odnosi na svijest o položaju dijela tijela u odnosu na ostatak tijela ili okoline. Proprioceptori se nalaze u zglobovima, tetivama, ligamentima. Njihova je uloga da šalju informacije sa periferije vezane uz prostornu organizaciju u središnji živčani sustav. Trening propriocepcije važan je za razvoj vestibularne, vizualne i posturalne kontrole. Kako bi se poboljšala mobilnost potrebno je kombinirati vježbe jačanja mišića s vježbama propriocepcije. U svrhu proprioceptivnih vježbi preporuča se primjena balansnih daska te ako postoji mogućnost primjena trampolina [42]. Studije su pokazale da kombinacija treninga otpora, propriocepcije i ravnoteže kroz 18 tjedana poboljšava funkcionalnu sposobnost, dinamičku ravnotežu te kvalitetu života [42]. Osim navedenog dokazano je da se rizik od pada smanjuje za 38% [42].

#### 8.2.6.5. Tjelesna aktivnost

Kod osteoporoze važno je da pacijent ostane aktivan kako bi se održale njegove funkcionalne sposobnosti. Preporučaju se aktivnosti poput šetnje, plesa, plivanja, vožnje bicikla, minigolfa, boćanja i streličarstva. Ženama u postmenopauzi preporuča se šetnja od 3 do 5 km tijekom minimalno 4 dana u tjednu. Ovaj oblik aktivnosti pozitivno djeluje na mineralnu gustoću kostiju. Osim šetnje na održavanje mineralne gustoće kostiju utječe i ples. Ples se preporuča starijoj populaciji kako bi se poboljšala njihova koordinacija pokreta čime se smanjuje rizik za pad. Što se tiče plivanja, potiče se 3 puta tjedno kroz 30 minuta u umjereno toploj vodi. Vožnja bicikla provodi se u istom trajanju kao i plivanje te se savjetuje ravni teren. Kod osoba oboljelih od osteoporoze bira se bavljenje minigolfom zbog manjih trzaja i zamaha što je prisutno kod uobičajenog golfa. Boćanje i streličarstvo su aktivnosti koje se preporučaju oboljelima čija je aktivnost smanjena zbog manjka zainteresiranosti. Na ovaj način moguće ih je potaknuti na hodanje prilikom skupljanja izbačenih strelica ili boća [48]. Osobe koje su imale osteoporotični prijelom potiču se na plivanje. Nakon navedenog preporuča se masaža. Prilikom vježbanja važno je uskladiti disanje te poštivati granicu boli [48].

### *8.2.7. Primjena ortopedskih pomagala*

Ortopedska pomagala se kod oboljelih od osteoporoze primjenjuju u svrhu prevencije prijeloma te u terapijske svrhe kod zbrinjavanja istih. Kod prevencije prijeloma izuzetno je važno pravovremeno spriječiti padove [49]. Starije osobe imaju veći rizik za pad, što je posljedica gubitka ili smanjenja ravnoteže uz sporije reagiranje na promjene u okolini koje utječu na nesmetano kretanje. Osim navedenog na povećanje rizika od pada utječu komorbiditeti kao što su smetnje u vidu, kardiovaskularne bolesti, mišićno-koštane bolesti donjih ekstremiteta te psihički problemi [49]. U svrhu smanjenja rizika od pada primjenjuje se terapijsko vježbanje, vježbe ravnoteže, edukacija o pravilnom sagibanju te adaptacija obuće i prostora kojim se osoba kreće. Kod osoba se preporuča nošenje obuće s niskom petom te gumenim potplatom. Kako bi se osoba lakše kretala, preporuča se primjena štaka, štapa ili hodalice. Osim lakšeg kretanja navedena pomagala pridonose boljoj ravnoteži te smanjenju križobolje [49]. Kod odabira štapa važno je provesti konzultaciju sa fizioterapeutom kako bi se odabrao štap odgovarajuće visine, težine i oblika. Osim navedenog sa stručnim osobljem preporuča se provesti edukacija o pravilnoj primjeni pomagala. Štap pruža veću stabilnost i potporu tijekom normalnog hoda. Kod štapa najvažnije je da njegova dužina bude odgovarajuća za pacijenta. Prilikom odabira vrh drške štapa mora biti u razini linije ručnoga zgloba. Štap se preporuča staviti na suprotnu stranu (ruku) od strane kojoj je potrebna potpora [11]. Hodalice predstavljaju samostojeća pomagala koje pružaju veću potporu i stabilnost od štapa. Pacijentima se je lakše služiti hodalicama koje imaju kotačiće jer zahtjeva manje snage za prijenos. Osim toga taj oblik hodalice preporuča se osobama sa smetnjama u ravnoteži. Također kao i kod štapova potrebno je prilagoditi visinu hodalice na način da je vrh rukohvata u razini ručnog zgloba. Važno je pacijentima napomenuti da ne rade velike odmace hodalice jer postoji opasnost od pada te dolazi do nepotrebnog naprezanja tijela [11].

Nakon prijeloma kralješka u primjeni su spinalne ortoze. Prema mjestu primjene dijele se na: cervikalne, cervikotorakalne, torakolumbosakralne, lumbosakralne te sakroilijakalne. Osim navedene podjele ortoze se dijele i prema materijalu od kojeg su izrađene na fleksibilne i rigidne ortoze. Fleksibilne ortoze su plastične, pojačane elastičnim ili aluminijskim trakama. Rigidne ortoze sprječavaju pokretljivost u sagitalnoj, frontalnoj i/ili transverzalnoj ravnini. Spinalne ortoze se primjenjuju u svrhu smanjenja bolova, pružanja potpore i stabilnosti, sprečavanja daljnjeg oštećenja te ograničenja pokretljivosti [49].

## 9. Edukacija

Veliki dio uloge fizioterapeuta je pružanje edukacije o osteoporozu te osnaživanje pojedinca da preuzme kontrolu nad samim stanjem [27]. Pacijenta je potrebno informirati o karakteristikama bolesti, rizičnim čimbenicima, prisutnosti rizika od invaliditeta te načinu prevencije bolesti. Osim navedenog fizioterapeut pruža informacije vezane uz način liječenja te način na koji se pacijent može nositi s bolovima. Pacijenta je važno podučiti pravilnom saginjanju, podizanju predmeta te njihovom korištenju [14]. Kako bi edukacija bila efikasna pacijent mora biti otvoren prema informacijama te mora postojati želja za promjenom životnih navika. Osoba mora razumjeti i zapamtiti pružene informacije te mora postojati mogućnost za promjene ponašanja i navika. Također, kada pacijent stekne nove obrasce navika ili ponašanja, važno je da ih zadrži i pohrani [14]. Osobama oboljelima od osteoporoze preporuča se izbjegavati saginjanje u smjeru prema naprijed prilikom podizanja ili posezanja za određenim predmetom. Osim toga važno ih je upozoriti da izbjegavaju rotacije trupa jer navedene mogu povećati pritisak na kralješnicu te izazvati prijelome. Prilikom kašljanja ili kihanja osobama se preporuča podupiranje tijela, stavljanjem ruke iza leđa ili na bedra. Na ovaj se način sprječavaju trzajevi trupa prema naprijed. Kod spavanja ili odmaranja važno je zadržati fiziološki položaj kralješnice. U slučaju da pacijent leži na boku važno je postaviti jastuk između nogu, dok se prilikom ležanja na leđima preporuča poduprijeti vrat i koljena. Tijekom podizanja tereta potrebno je stopala držati u širini ramena te zadržati fiziološki položaj kralješnice. Jedno stopalo se postavlja prema naprijed, dok se na koljeno suprotne noge spušta uz lagano saginjanje u kukovima i koljenima. Pri tom je važno zadržati svu težinu tijela na stopalima [11]. Pacijentima se preporuča konzumacija zdrave prehrane s dovoljnom količinom kalcija i vitamina D. Kako bi se smanjio rizik od pada preporuča se nošenje adekvatne obuće, izbjegavanje prostirka, dobro osvjetljenje na stepenicama te redovite kontrole vida [50]. Kod puno slučajeva pacijenti mogu biti tjeskobni pa se preporuča poraditi na njihovom emocionalnom stanju. Osim navedenog važno je za pacijente održati društvene veze [11].

## 10. Zaključak

Današnji način života karakteriziran je sjedilačkim stilom uz sve manje tjelesne aktivnosti te nezdravom, brzom prehranom. Ovo su samo dva rizična čimbenika koja pridonose razvitku različitih bolesti pa tako i osteoporozi. Osteoporoza s godinama je postala javnozdravstveni problem koji ograničava sve veći broj ljudi u obavljanju profesionalnih i neprofesionalnih aktivnosti. Ovo stanje karakterizirano je smanjenim sadržajem minerala te temeljne koštane tvari. Kako bi se spriječila, važno je poticati populaciju na zdraviji stil života koji uključuje zdravu, uravnoteženu prehranu te redovitu tjelesnu aktivnost. Sa prevencijom osteoporoze započinje se u ranom životu, kako bi se postigla što veća i kvalitetnija koštana masa. Kada se postavi dijagnoza osteoporoze, uloga fizioterapeuta je značajna te ide u smjeru poboljšanja kvalitete života pacijenta. Pacijente je važno poticati na tjelesnu aktivnost i dijetu s dovoljno bjelancevina, kalcija i fosfora. Na ovaj se način smanjuje rizik od pada te paralelno sa time rizik od prijeloma. Pravovremenim djelovanjem moguće je postići zadovoljavajuću kvalitetu života pacijenta koji će imati sposobnosti obavljati aktivnosti svakodnevnog života, što uključuje radne aktivnosti te aktivnosti slobodnog vremena. U radu fizioterapeuta važno je poticati individualni pristup jer svaki pacijent ima drugačiji stav, razmišljanja i ciljeve vezane uz vlastito stanje.

## 11. Literatura

- [1] T. Dürriegl: Reumatologija: udžbenik za fizioterapeute i radne terapeute, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb, 1997.
- [2] I. Jajić, Z. Jajić: Reumatologija: priručnik za liječnike primarne zdravstvene zaštite, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1986.
- [3] M. Glenville: Osteoporoza: tiha epidemija, Planetopija, Zagreb, 2006.
- [4] R. R. Seeley, T. D. Stephens, P. Tate: Anatomy and physiology, McGraw – Hill Companies, New York, 2008.
- [5] K. Rotim i suradnici: Anatomija, Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017.
- [6] W. Platzer: Priručni anatomski atlas: Sustav organa za pokretanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2003.
- [7] R. Marcus, D. Feldman, D. A. Nelson, C. J. Rosen: Osteoporosis, Elsevier Inc., 2008.
- [8] M. Punda, S. Grazio: Reumatizam: Densitometrija skeleta – zlatni standard za dijagnozu osteoporoze, Hrvatsko reumatološko društvo HLZ-a, br. 2, listopad 2014., str. 70-74
- [9] WHO Scientific Group: Prevention and management of osteoporosis, World Health Organization, Geneva, 2003.
- [10] R. Bartl, B. Frisch: Osteoporosis: Diagnosis, Prevention, Therapy, Springer, Berlin, 2009.
- [11] S. Hodgson: Mayo Clinic o osteoporozi, Medicinska naklada, Zagreb, 2005.
- [12] B. Anić, M. Mayer: Reumatizam: Glukokortikoidima izazvana osteoporoza, Hrvatsko reumatološko društvo HLZ-a, br.2, listopad 2014., str. 105-112
- [13] T. Kehler: Reumatizam: Epidemiologija osteoporoze i osteoporotičnih prijeloma, Hrvatsko reumatološko društvo HLZ-a, br. 2, listopad 2014., str. 60-64
- [14] Hrvatska komora fizioterapeuta: Kliničke smjernice u fizikalnoj terapiji, HKF, Zagreb, 2011.
- [15] S. Cvijetić, S. Grazio, D. Kaštelan, M. Koršić: Epidemiologija osteoporoze, Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, br. 1, siječanj 2007., str. 13-18
- [16] K. Dziedzic, A. Hammond: Rheumatology: Evidence-Based Practice for Physiotherapists and Occupational Therapists, Churchill Livingstone, Elsevier, 2010.
- [17] F. Cosman, S. J. de Beur, M. S. LeBoff, E. M. Lewiecki, B. Tanner, S. Randall, R. Lindsay: Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis, Osteoporos Int., br. 10, kolovoz 2018., str. 2359-2381
- [18] J. Milas-Ahić, V. Prus, Ž. Kardum, I. Kovačević: Reumatizam: Patofiziologija osteoporoze, Hrvatsko reumatološko društvo HLZ-a, br. 2, listopad 2014., str. 65-69



- [19] I. Radojković, J. Radojković, Ž. Marković, S. Djurica, V. Stojanović: Osteoporoza: multidisciplinarna i radiološka tema, *Acta chirurgica Iugoslavica*, br. 3, 2007., str. 47-51
- [20] I. Tadić: Suradljivost u bolesnika s osteoporozom u endokrinološkoj ordinaciji KBC-a Split, Diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet, Split, 2016.
- [21] N. E. Lane: Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis, *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, br. 194, kolovoz 2005., str. 3-11
- [22] D. L. Glaser i F. S. Kaplan: Osteoporosis: Definition and Clinical Presentation, *SPINE*, br. 24S, lipanj 1997., str. 12-16
- [23] S. Novak: Reumatizam: Antiresorptivni lijekovi u liječenju osteoporoze, *Hrvatsko reumatološko društvo HLZ-a*, br.2, listopad 2014., str. 89-94
- [24] M. B. Dobbs, J. Buckwalter i C. Saltzman: Osteoporosis: The increasing role of the orthopaedist, *The Iowa Orthopaedic Journal*, br. 19, 1999., str. 43-52
- [25] Đ. Babić-Naglić, T. S. L. Vrbanić: Rehabilitacija bolesnika s reumatskim bolestima, *Medicina fluminensis*, br. 4, listopad 2012., str. 355-365
- [26] I. Klaić i L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, *Zdravstveno veleučilište, Zagreb*, 2017.
- [27] K. Bennell, K. Khan, H. McKay: The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis, *Harcourt Publishers Ltd*, br. 4, 2000., str. 198-213
- [28] [Five Times Sit to Stand Test – Physiopedia \(physio-pedia.com\)](https://www.physio-pedia.com/Five-Times-Sit-to-Stand-Test), dostupno 27.12.2022.
- [29] [Six Minute Walk Test / 6 Minute Walk Test - Physiopedia \(physio-pedia.com\)](https://www.physio-pedia.com/Six-Minute-Walk-Test), dostupno 27.12.2022.
- [30] K. Woolf-May i S. Meadows: Exploring adaptations to the modified shuttle walking test, *BMJ Open*, br. 2, travanj 2013., str. 1-10
- [31] I. Miko, I. Szerb, A. Szerb, T. Bender i G. Poor: Effect of a balance-training programme on postural balance, aerobic capacity and frequency of falls in women with osteoporosis: a randomized controlled trial, *Journal of Rehabilitation Medicine*, br. 50, travanj 2014., str. 542-547
- [32] I. Tadić, N. V. Stupar, L.J. Tasić, D. Stevanovic, A. Dimic, B. Stamenkovic, S. Stojanovic i S. Milenkovic: Validation of the osteoporosis quality of life questionnaire QUALEFFO-41 for the Serbian population, *BioMed Central*, br. 10, 2012., str. 1-9
- [33] T. Vlak: Nefarmakološko liječenje osteoporoze, *Medicina fluminensis*, br.4, rujan 2012., str. 435-443
- [34] I. Jajić, Z. Jajić i suradnici: Fizikalna i rehabilitacijska medicina: osnove i liječenje, *Medicinska naklada, Zagreb*, 2008.
- [35] B. Kladny: Physikalische Therapie der Arthrose, br. 7, srpanj 2005., str. 448-455
- [36] Đ. Babić-Naglić i suradnici: Fizikalna i rehabilitacijska medicina, *Medicinska naklada, Zagreb*, 2013.

- [37] L. Yunqi, Q. Haixia, C. Biao, J. Tengda, L. Yidi i G. Ying: Application and development of low-level laser therapy (LLLT) for osteoporosis, Proceedings of the SPIE, svezak 10820, listopad 2018., str. 1-16
- [38] L. Krapac: Magnetoterapija u osteoporozu, Hrvatsko društvo za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju pri HLZ, br. 1, ožujak 2000., str. 186-190
- [39] L. Chen, P. Hou i K. Chen: Nutritional Support and Physical Modalities for People with Osteoporosis: Current Opinion, Nutrients, br. 11, studeni 2019, str. 1-15
- [40] D. Krpan: Tae-do: Vježbe za prevenciju i liječenje osteoporoze, M Print, Zagreb, 2002.
- [41] L. Krapac i M. Kasović-Vidas: Kineziološki tretman osteoporoze, Hrvatsko društvo za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju pri HLZ, br. 1, ožujak 2000., str. 160-173
- [42] L. D. F. Moreira, M. L. de Oliveira, A. P. Lirani-Galvao, R. V. Marin-Mio, R. N. dos Santos, M. Lazaretti-Castro: Physical exercise and osteoporosis: effects of different types of exercises on bone and physical function of postmenopausal women, Endocrinology, School of Medicine, Federal University of Sao Paulo, br. 5, svibanj 2014., str. 514-522
- [43] I. Jajić i A. Delija: Liječenje boli elektroanalgezijom u osteoporotičnom sindromu, Hrvatsko društvo za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju pri HLZ, br. 1, ožujak 2000., str. 151-159
- [44] [vjezbe-kod-osteoporoze.pdf \(poliklinika-harni.hr\)](#), dostupno 25. 1.2023.
- [45] [019053-00137-booklet-exercise-balance.pdf \(sanfordhealth.org\)](#), dostupno 27.1. 2023.
- [46] [thead \(nhsforhvalley.com\)](#), dostupno 27.1.2023.
- [47] P. Catrogiovanni i G. Musumeci: Which is the Best Physical Treatment for Osteoarthritis?, Journal of Functional Morphology and Kinesiology, br. 1, siječanj 2016., str. 54-68
- [48] D. Šakić, O. Badovinac, V. Amerl-Šakić: Športsko rekreativne aktivnosti pogodne za bolesnike s osteoporozom, Hrvatsko društvo za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju pri HLZ, br. 1, ožujak 2000., str. 189-194
- [49] I. Kovač i M. Jelić: Ortopedska pomagala u tretmanu osteoporoze, Hrvatsko društvo za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju pri HLZ, br. 1, ožujak 2000., str. 175-185
- [50] [Osteoporosis - Physiopedia \(physio-pedia.com\)](#), dostupno 11.2.2023.

## Popis slika

Slika 2.1. Prikaz građe kompaktne kosti .....	3
Slika 2.2. a) Prikaz normalne kosti b) Prikaz kosti bez minerala, kolagen dozvoljava savijanje kosti c) Prikaz kosti bez kolagena, kost je krhka i izrazito lomljiva .....	4
Slika 3.1. Prikaz zdrave kosti te kosti zahvaćene osteoporozom .....	6
Slika 3.1.1. Topografski prikaz zahvaćenosti tijela kod postmenopauzne (tip 1) i senilne (tip 2) osteoporoze .....	8
Slika 3.5.1. Prikaz normalnog metabolizma kostiju te funkcioniranja RANKL-OPG-RANK sustava .....	14
Slika 4.1. Promjene u visini i držanju kod osoba oboljelih od osteoporoze.....	16
Slika 5.3.1. Prikaz CT-a visoke rezolucije i 3D slike spužvaste kosti kralješka.....	19
Slika 5.6.1. Izgled trupa kralješka nakon resorpcije spužvaste kosti .....	20
Slika 5.6.2. Slikovni prikaz Genantove sheme ocjenjivanja vertebralnih defekta .....	21
Slika 8.1.2.1. Prikaz metode mjerenja sagitalne gibljivost kralješnice .....	32
Slika 8.2.5.1. Prikaz vježbe 1 (prvi stupanj) .....	39
Slika 8.2.5.2. Vježba 2 (drugi stupanj).....	39
Slika 8.2.6.1.1. Prikaz vježbe 1 – zidni sklekovi.....	42
Slika 8.2.6.1.2. Prikaz vježbe 2 – potisak iznad glave .....	42
Slika 8.2.6.1.3. Prikaz vježbe 3 – vježbe za jačanje ramena .....	43
Slika 8.2.6.1.4. Prikaz vježbe 4 – sjedeća ekstenzija koljena.....	43
Slika 8.2.6.1.5. Prikaz vježbe 5 – vježba podizanja sa stolice .....	44
Slika 8.2.6.1.6. Prikaz vježbe 6 – nagib zdjelice.....	44
Slika 8.2.6.3.1. Prikaz vježbe istezanja 1 .....	46
Slika 8.2.6.3.2. Prikaz vježbe istezanja 2 .....	46
Slika 8.2.6.3.3. Prikaz vježbe istezanja 3 .....	47
Slika 8.2.6.3.4. Prikaz vježbe istezanja 4 .....	47

## Popis tablica

Tablica 3.1. Prikaz dijagnoza s obzirom na vrijednosti mineralne gustoće kostiju u obliku T-vrijednosti .....	7
Tablica 3.3.1. Bolesti i lijekovi koje uzrokuju ili doprinose razvoju osteoporoze .....	10
Tablica 5.2.1. Prikaz skupina kod kojih je preporučeno testiranje koštane gustoće .....	18
Tablica 7.1. Prikaz učinaka tjelesne aktivnosti .....	26
Tablica 8.1.1.1. Prikaz specifičnih pitanja u subjektivnoj procjeni .....	29
Tablica 8.1.2.1. Prikaz ocjena i njihova opisa za MMT .....	33
Tablica 8.2.9.1. Prikaz znakova upozorenja tijekom provođenja terapijskog vježbanja .....	40



Sveučilište  
Sjever



SVEUČILIŠTE  
SJEVER

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, VERONIKA MARTINEC (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ELIZIOTERAPIJSKI PRISTUP KOD OSOBA UBOJICE OD 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)

VERONIKA MARTINEC

Veronika Martinec  
(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, VERONIKA MARTINEC (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ELIZIOTERAPIJSKI PRISTUP KOD OSOBA UBOJICE OD OSTEOPOROZE (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

VERONIKA MARTINEC

Veronika Martinec  
(vlastoručni potpis)