

# Utjecaj unosa nutrijenata i određenih skupina namirnica na mineralnu gustoću kostiju u žena starije dobi

---

Mimica, Bruna

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:940537>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, svibanj 2022.

Bruna Mimica

**UTJECAJ UNOSA NUTRIJENATA I  
ODREĐENIH SKUPINA  
NAMIRNICA NA MINERALNU  
GUSTOĆU KOSTIJU U ŽENA  
STARIJE DOBI**

Rad je izrađen u Laboratoriju za znanost o prehrani na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Irene Keser.

## ZAHVALA

*Od srca se prvenstveno zahvaljujem svojoj mentorici, izv. prof. dr. sc. Ireni Keser na strpljenju, uloženom vremenu i predanosti. Hvala Vam na svakom stručnom i prijateljskom savjetu tijekom i nakon izrade ovog rada.*

*Mojoj obitelji, ne postoje dovoljno velike riječi kojima bih izrazila zahvalnost za sve što ste mi pružili i omogućili da budem tu gdje jesam te što ste uvijek imali razumijevanja za moje školovanje.*

*Svim mojim kolegama i prijateljima, bez vas bi sve ovo bilo teže i manje zabavno. Hvala vam na brojnim trenucima koji su mi zauvijek obogatili ovaj dio života. Posebno hvala mojoj Ani, koja mi je olakšala studiranje u Zagrebu i bila vječna motivacija onda kada mi je trebala.*

*Na kraju, veliko hvala i mom Toniju, na pružanju bezuvjetne podrške, potpore i nesebične ljubavi svih ovih godina.*

*Hvala Vam!*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda  
Laboratorij za znanost o prehrani

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti  
**Znanstveno polje:** Nutricionizam

**Diplomski sveučilišni studij:** Nutricionizam

### UTJECAJ UNOSA NUTRIJENATA I ODREĐENIH SKUPINA NAMIRNICA NA MINERALNU GUSTOĆU KOSTIJU U ŽENA STARIJE DOBI

*Bruna Mimica, univ. bacc. nutr. 0177049969*

**Sažetak:** Porastom dobi dolazi do smanjenja mišićne i koštane mase, što može dovesti do razvoja osteoporoze, a žene u postmenopauzi su pod posebnim rizikom. S obzirom da je prehrana važan čimbenik povezan sa zdravljem kostiju, cilj ovog rada bio je utvrditi postoji li povezanost unosa nutrijenata i promatranih skupina namirnica s mineralnom gustoćom kosti (BMD, *eng. bone mineral density*) u žena starije dobi. U istraživanju je sudjelovalo 49 ispitanica prosječne dobi  $74,1 \pm 6,3$  godina. Unos nutrijenata i određenih skupina namirnica procijenjen je metodom 24-h prisjećanja unosa hrane i pića, a BMD kralježnice, vrata femura i cijelog kuka je utvrđen denzitometrijom. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između unosa proteina i BMD-a kralježnice ( $r=0,32$ ;  $p<0,05$ ) te unosa vitamina D i BMD-a na svim mjerenim mjestima ( $r=0,29-0,42$ ;  $p<0,05$ ). Od mliječnih proizvoda jedino je unos polutvrdog sira statistički značajno pozitivno korelirao s BMD-om vrata femura ( $r=0,33$ ;  $p<0,05$ ). Adekvatan unos nutrijenata važnih za zdravlje kostiju i pojedinih namirnica i skupina namirnica može biti optimalna intervencija za sprječavanje gubitka BMD-a.

**Ključne riječi:** *žene starije dobi, mineralna gustoća kostiju, nutrijenti, skupine namirnica*

**Rad sadrži:** 56 stranica, 5 slika, 9 tablica, 112 literaturnih navoda, 0 priloga

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Irena Keser

#### **Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić (predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Irena Keser (mentor)
3. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić, znan. savj. tr. zv., IMI (član)
4. izv. prof. dr. sc. Ivana Rumbak (zamjenski član)

**Datum obrane:** 31. svibnja 2022.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**Department of Food Quality Control**  
**Laboratory for Nutrition Science**

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Graduate university study programme:** Nutrition

### **THE INFLUENCE OF NUTRIENTS AND CERTAIN FOOD GROUPS INTAKE ON MINERAL BONE DENSITY IN ELDERLY WOMEN**

*Bruna Mimica, univ. bacc. nutr. 0177049969*

**Abstract:** With increasing age, there is a decrease in muscle and bone mass, which can lead to the development of osteoporosis, and postmenopausal women are at special risk. Since diet is an important factor influencing bone health, the aim of this study was to determine whether the intake of nutrients and certain food groups has an effect on bone mineral density (BMD) in older women. In this study were included 49 participants with an average age  $74.1 \pm 6.3$  years. Intake of nutrients and certain food groups were assessed by the 24-hour recall, and BMD of the spine, femoral neck, and total hip was determined by densitometry. A statistically significant positive correlation was found between protein intake and BMD of the spine ( $r=0.32$ ;  $p<0.05$ ), and between vitamin D intake and BMD at all measured sites ( $r=0.29-0.42$ ;  $p<0.05$ ). Out of dairy products, a statistically significant positive correlation was found only between the intake of semi-hard cheese and BMD of the femoral neck ( $r=0.33$ ;  $p<0.05$ ). Adequate intake of nutrients important for bone health and certain foods and food groups may be the optimal intervention to prevent BMD loss.

**Keywords:** *elderly women, bone mineral density, nutrients, food groups*

**Thesis contains:** 56 pages, 5 figures, 9 tables, 112 references, 0 supplements

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) form is deposited in:** The Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** Irena Keser, PhD, Associate professor

**Reviewers:**

1. Ines Panjkota Krbavčić, PhD, Full professor (president)
2. Irena Keser, PhD, Associate professor (mentor)
3. Selma Cvijetić Avdagić, PhD, Scientific adviser with tenure, IMI (member)
4. Ivana Rumbak, PhD, Associate professor (substitute)

**Thesis defended:** May 31st, 2022

Sadržaj:

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>1</b>
2.1. STARENJE I PROMJENE TIJEKOM STARENJA .....	2
2.2. PRAVILNA PREHRANA U STARIJOJ DOBI .....	3
2.2.1. Prehrana žena u menopauzi.....	4
2.2.2. Nutrijenti od važnosti za starije žene .....	5
2.3. OSTEOPOROZA.....	8
2.3.1. Prevalencija i etiologija bolesti .....	8
2.3.2. Rizični čimbenici .....	10
2.3.3. Dijagnoza .....	11
2.3.4. Prevencija i liječenje .....	13
2.4. UTJECAJ SKUPINA NAMIRNICA NA RIZIK OD OSTEOPOROZE .....	13
2.4.1. Voće .....	13
2.4.2. Povrće .....	14
2.4.3. Mlijeko i mliječni proizvodi.....	14
2.5. ŽIVOTNE NAVIKE I MINERALNA GUSTOĆA KOSTIJU .....	15
2.5.1. Unos kofeina.....	15
2.5.2. Unos alkohola .....	16
2.5.3. Pušenje .....	16
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>18</b>
3.1. ISPITANICI .....	18
3.2. METODE .....	18
3.2.1. Antropometrijske metode.....	18
3.2.2. Denzitometrija .....	19
3.2.3. Dijetetičke metode .....	19
3.3. OBRADA PODATAKA .....	20



<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>21</b>
4.1. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI I MINERALNA GUSTOĆA KOSTIJU ISPITANICA.....	22
4.2. DIJETETIČKI PARAMETRI .....	28
4.3. KORELACIJA MINERALNE GUSTOĆE KOSTIJU I DIJETETIČKIH PARAMETARA.....	38
<b>5. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>43</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>44</b>

# 1. UVOD

Senescencija je prirodan dio ljudskog životnog ciklusa, ali i glavni čimbenik rizika za mnoge kronične bolesti. Zbog širokog raspona problema s kojima se starije osobe susreću, potreban je multidisciplinarni pristup koji uključuje medicinu, psihologiju, nutricionizam, sociologiju te društvene znanosti (Amarya i sur., 2018). Smanjenjem mišićne i koštane mase porastom dobi dolazi do razvoja osteoporoze. Iako se osteoporoza javlja kod oba spola, žene u postmenopauzalnoj fazi privukle su najveću pozornost zbog iznimnog rizika (Compston i sur., 2009). U cilju prevencije te sprječavanja posljedica prijeloma na kvalitetu života i smrtnost, potreba za ranom identifikacijom i liječenjem je nužna. Potrebno je procijeniti koliko namirnica, svakodnevno prisutne u prehrani, imaju utjecaj na zdravlje kostiju. Poznato je da dovoljan unos vitamina D, kalcija, proteina te antioksidansa iz prehrane može umanjiti simptome i odgoditi nastanak bolesti (Akkawi i Zmerly, 2018). Uz osviještenost o prehrani, promjena životnih navika vezanih za tjelesnu aktivnost te prestanak pušenja i konzumiranja alkohola je nužna i poželjna za prevenciju prijeloma (Akkawi i Zmerly, 2018).

S obzirom na mjesto stanovanja, starije osobe možemo podijeliti na one koji su korisnici doma za starije osobe i one koji žive u kućanstvu. Studije su pokazale da su korisnici doma za starije osobe osjetljiviji i podložniji stanju pothranjenosti u odnosu na one koji žive u kućanstvu (Mila i sur., 2012). Naime, uz poznate fiziološke i funkcijske promjene koje zahvaćaju cjelokupnu populaciju osoba treće životne dobi, kod korisnika doma za starije osobe su još izraženiji sociološki i psihološki čimbenici zbog drugačijeg načina života, mogućeg neprihvatanja hrane, manjka podrške okoline, odvajanja od obitelji, razvoja apatije i sl. (Velázquez-Alva i sur., 2020).

Cilj ovog rada bio je utvrditi postoji li povezanost unosa nutrijenata i promatranih skupina namirnica s mineralnom gustoćom kostiju u žena starije dobi te postoji li razlika u unosu nutrijenata i skupina namirnica, kao što su voće, povrće, mlijeko i mliječni proizvodi, između žena starije dobi koje su korisnice doma za starije osobe i žena koje žive u vlastitom kućanstvu.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. STARENJE I PROMJENE TIJEKOM STARENJA

Starenje je prirodan ireverzibilan proces koji uključuje niz fizioloških promjena koje se događaju tijekom vremena što rezultira progresivnim pogoršanjem funkcija organizma, povećanom osjetljivošću na bolesti i smanjenom sposobnošću preživljavanja (Balcombe i Sinclair, 2001). Razlikujemo primarno i sekundarno starenje. Primarno starenje se odnosi na unutarnje promjene povezane s dobi neovisne o bolesti ili okolišu, dok sekundarno starenje uključuje interakciju starenja s procesima bolesti i utjecajima okoliša (Scott-Warren i Maguire, 2017).

Prema podacima iz 2019. godine, u svijetu je bilo preko 700 milijuna starijih osoba u dobi od 65 i više godina. Od toga velika većina živi u istočnoj i jugoistočnoj Aziji, a slijede ih Europa i Sjeverna Amerika. Predviđa se da će broj starijih osoba do 2050. godine doseći preko 1,5 milijardi (UN, 2020). Prema procjeni Državnog zavoda za statistiku, više od 20 % stanovništva Republike Hrvatske pripada dobnoj skupini od 65 i više godina što nas čini poprilično starom populacijom (DZS, 2020). Iako se očekivano trajanje života, napretkom medicine i srodnih znanosti, svake godine povećava, za mnoge je kvaliteta života ostala ista što može imati značajan utjecaj na troškove zdravstvene skrbi.

Sam proces starenja povezan je s brojnim fiziološkim i funkcijskim promjenama na tijelu koje mogu utjecati na cjelokupnu kvalitetu života. Javljaju se promjene u sastavu tijela, promjene u živčanom, mišićno-koštanom te probavnom sustavu, dolazi do oslabljene funkcije moždanih stanica, kognitivne disfunkcije, otežanog kretanja i slabljenja svih osjetila (Amarya i sur., 2018). Naime, sastav tijela se kod starijih osoba razlikuje od ostatka populacije. Mišićna masa se, suprotno od masnog tkiva, povećanjem dobi smanjuje i to u žena za prosječno oko 5 kg, a u muškaraca dvostruko više (Evans, 2005). Istraživanja su pokazala da se mišićna masa može smanjiti čak i do 50 % do osamdesete godine života (Padilla Colón i sur., 2018; Walston, 2012). Takva pojava naziva se sarkopenija. Osim što je povezana s brojnim kroničnim stanjima, sarkopenija dovodi do sve veće učestalosti padova i prijeloma, invaliditeta te smrti (Walston, 2012). Uz mišićno tkivo, kod starijih osoba se očituje i gubitak koštane mase, poznatiji kao

osteopenija. Kostri prirodno gube mineralni sastav tijekom godina, što je posebice izraženo kod žena nakon menopauze. Naime, neadekvatnim liječenjem osteopenija može prijeći u kronično stanje koje nazivamo osteoporoza. Općenito je učestalost osteoporoze kod starijih žena nekoliko puta veća nego u muškaraca zbog moguće neravnoteže između lučenja i apsorpcije kalcija nakon smanjenja razine estrogena u tijelu (Padilla Colón i sur., 2018).

Nadalje, slabljenje osjeta vida, sluha, okusa i mirisa, otežano žvakanje, gubitak zubi, smanjena pokretljivost i učinkovitost probavnog sustava dio su svakodnevnice starijih osoba te nerijetko dolazi do smanjenog apetita i otežane konzumacije hrane (Ahmed i Haboubi, 2010). Nažalost, sve se više očituje razlika između unesene i potrošene energije stoga su starije osobe izložene povećanom riziku od neadekvatne prehrane, pothranjenosti, ali i pretilosti. Pretilost u ovom slučaju može imati zaštitni učinak kod očuvanja mineralne gustoće kostiju (engl. *Bone Mineral Density, BMD*) i ublažavajući učinak kod pada i prijeloma (Mathus-Vliegen, 2012). Staračka pothranjenost je pak češća pojava i javlja se kao posljedica manjka energije, proteina i mikronutrijenata koja uzrokuje štetne učinke na mišićni i koštani sustav, smanjen imunološki odgovor, anemiju, slabo zacjeljivanje rana, odgođeni postoperativni oporavak, veću stopu hospitalizacije te smrtnost (Donini i sur., 2012).

S obzirom da su starenjem povećane vjerojatnosti za razvoj kroničnih bolesti od kojih se mnoge mogu spriječiti, modulirati ili poboljšati prehranom, nutritivni rizik je vrlo važno odrediti na vrijeme, a pravilnu prehranu prakticirati tijekom cijelog života (Jensen i sur., 2001).

## **2.2. PRAVILNA PREHRANA U STARIJOJ DOBI**

Osim fizioloških i funkcijskih promjena koje utječu na prehrambeni status starijih osoba, tu su i psihološki, sociološki i ekonomski čimbenici koji mogu negativno utjecati na stanje uhranjenosti (Evans, 2005). Naime, osjećaj zanemarivanja od strane obitelji, apatija, usamljenost, niža financijska sposobnost i depresija, samo su neki od čimbenika koji mogu otežati adekvatan unos nutrijenata (Amarya i sur., 2015). Uz to, starija populacija je najveći potrošač lijekova na svijetu; procjenjuje se da 30 % svih propisanih lijekova na tržištu konzumiraju starije osobe. Poznate su razne interakcije lijekova s hranjivim tvarima koje mogu uzrokovati smanjenu apsorpciju hranjivih tvari (Ortolani i sur., 2013).

Unatoč smanjenju bazalnog metabolizma i energijskih potreba, cilj prehrane starijih je osigurati esencijalne nutrijente za kojima mogu imati povećane potrebe zbog slabije apsorpcije hranjivih tvari te kroničnih stanja i lijekova (Vranešić Bender i sur., 2011). Prehrana bi trebala biti sukladna *Hrvatskim smjernicama za prehranu osoba starije dobi* (Vranešić Bender i sur., 2011), koje impliciraju istovremeno zadovoljavanje energijskih potreba i smanjenje rizika za obolijevanje od kroničnih bolesti uz preporuke za tjelesnu aktivnost i adekvatan unos tekućine.

Preporuča se da većinu prehrane čine voće i povrće kao izvori vitamina, mineralnih tvari i vlakana, zatim mahunarke i orašasti plodovi kao izvori proteina i zdravih masti. Također, poželjno je povećati unos ribe i nemasnih mliječnih proizvoda, raznih probiotičkih i prebiotičkih pripravaka za zdravlje crijevne mikroflore, staviti naglasak na unos cjelovitih žitarica, uključiti razne juhe i variva, a smanjiti unos crvenog mesa, soli, šećera, zasićenih te trans masnih kiselina (Tucker, 2016). Prehrana s nižim udjelom zasićenih masnih kiselina i kolesterola te bogata složenim ugljikohidratima, vlaknima, vitaminima (posebno folatom te vitaminima C i E) i mineralnim tvarima (željezom i cinkom) može biti i od važnosti za poboljšanje kognitivnih funkcija (Ortega i sur., 1997).

Sadržaj vode u tijelu se također, povećanjem dobi, postepeno smanjuje. Zbog toga je u starijoj dobi nužno imati unos tekućine minimalno 30 mL/kg tjelesne mase dnevno, odnosno 1 mL/kcal. Pri tome se mora voditi računa je li navedena minimalna količina unosa vode već nadoknađena tekućom hranom, kao što su npr. juha ili varivo. Smanjeni unos tekućine može biti posljedica ili ograničenog pristupa vodi ili stanjima koja uzrokuju smanjenje mentalne ili fizičke sposobnosti osobe da prepozna i izrazi žeđ (Jensen i sur., 2001).

### 2.2.1. Prehrana žena u menopauzi

U životu žene, tri su važna razdoblja vezana za endokrinu funkciju jajnika: pubertet, trudnoća i menopauza. Menopauza se prosječno javlja oko pedesete godine života i obilježena je promjenama u endokrinoj sekreciji te predstavlja kraj reproduktivnog razdoblja i plodnih godina (PCRM, 2020). Žene u menopauzi imaju povećani rizik od pretilosti, metaboličkog sindroma, kardiovaskularnih bolesti i osteoporoze (Silva i sur., 2021). Dakle, smanjenje koncentracije reproduktivnih hormona kod žena proporcionalno je smanjenju mineralne gustoće kostiju

tijekom starenja. Sukladno tome, zdravstvena njega žena trebala bi se usredotočiti na procjenu načina i kvalitete života kako bi se umanjili negativni učinci nedostatka estrogena na opće zdravlje (Silva i sur., 2021).

Kod većine žena u menopauzi mijenja se prehrambeni status. Uzroci mogu biti hormonalne promjene, loše prehrambene navike, slabija kvaliteta života, konzumacija alkohola, pušenje, itd. (Brończyk-Puzoń i sur., 2015). Među različitim konceptima promicanja zdravlja i prilagodbe načina života postmenopauzalnom razdoblju, prehrambene navike su ključne jer se tiču svih žena, mogu se mijenjati i utječu na dugovječnost i kvalitetu života.

S obzirom da žene u menopauzi imaju najveći rizik za razvoj osteoporoze, mnogobrojne studije su dokazale da prehrambeni obrasci koji naglašavaju unos namirnica biljnog podrijetla kao što je mediteranska prehrana, mogu imati pozitivan utjecaj na prevenciju bolesti (Silva i sur., 2021; Cano i sur., 2020; Cassidy, 2005). Naime, mediteranski način prehrane, kojeg prvenstveno čine voće, povrće, cjelovite žitarice, leguminoze, zatim maslinovo ulje, riba, smanjeni unos prerađene hrane i crvenog mesa, svoj pozitivan učinak na zdravlje kosti duguje širokom rasponu nutrijenata koji sadrži (Silva i sur., 2021). Na primjer, beta karoten i vitamin K imaju ulogu u formiranju kostiju jer potiskuju stvaranje osteoklasta i resorpciju kosti, zatim, antioksidansi iz voća i povrća kao što su vitamin C, vitamin E i selen također utječu na mineralnu gustoću kosti jer smanjuju učinke oksidativnog stresa (Silva i sur., 2021).

Ukratko, mediteranska prehrana, u kombinaciji s drugim zdravim životnim navikama, može biti korisna nefarmakološka strategija za primarnu prevenciju osteoporoze i prijeloma u postmenopauzalnom razdoblju.

## 2.2.2. Nutrijenti od važnosti za starije žene

### 2.2.2.1. *Proteini*

Kombinacijom visokokvalitetnih proteina u prehrani i tjelesne aktivnosti moguće je održati mišićnu masu u najvećoj mogućoj mjeri (Tucker, 2016). S obzirom na teškoće u održavanju mišićne mase kod starijih osoba, znanstvenici preporučuju unos proteina između 1,2 i 2,0 g/kg/dan ili više jer se procjenjuje da 38 % starijih muškaraca i 41 % starijih žena ima unos

proteina ispod preporučenog dnevnog unosa (Baum i sur., 2016). Osim uloge u izgradnji mišića, proteini su ključni i za optimizaciju razine serumskog faktora rasta sličnog inzulinu (engl. *Insulin-like growth factor 1, IGF-1*) koji stimulira rast kostiju te povećava apsorpciju kalcija i fosfora u crijevima (Rizzoli i sur., 2014). U starijih osoba s osteoporozom, povećani unos proteina ( $\geq 0,8$  g/kg tjelesne mase/dan ili 24 % ukupnog unosa energije) povezan je s višim BMD-om, sporijom stopom gubitka koštane mase i smanjenim rizikom od prijeloma kuka. Jedna studija je dokazala da je niska razina IGF-1 hormona u serumu neovisan čimbenik rizika za prijelome kod žena u postmenopauzi (Rizzoli i sur., 2014).

#### 2.2.2.2. *Omega-3 masne kiseline*

Omega-3 masne kiseline, odnosno alfa-linolenska (ALA), eikozapentaenska (EPA) i dokozaheksaenska kiselina (DHA) dugolančane su polinezasićene masne kiseline koje imaju potencijal prevencije smanjenja kognitivne funkcije i kardiovaskularnih bolesti kod starijih osoba (Molfini i sur., 2014). S obzirom da su ljudske sposobnosti sinteze dugolančanih omega-3 kiselina ograničene, potrebno je prehranom osigurati dovoljnu količinu kroz izvore namirnica kao što su plava riba (losos, sardina, skuša), proizvodi od ribljeg ulja, orasi, lanene sjemenke, te zeleno lisnato povrće (Tucker, 2016). Saimin i sur. (2020) su proučavali odnos između konzumirane ribe i težine postmenopauzalnih simptoma te zaključili da povećani unos ribe (ovisno o pripremi) može smanjiti rizik od zatajenja srca te težih simptoma menopauze. Na primjer, suplementacija omega-3 masnim kiselinama u dozi od 2 do 4 g/dan može biti korisna u prevenciji nastanka depresije kod starijih žena (Chae i Park, 2021). Veći omjer omega-6 i omega-3 masnih kiselina u prehrani bio je povezan s nižim BMD-om kuka i kralježnice kod žena neovisno o hormonskoj terapiji (Molfini i sur., 2014).

#### 2.2.2.3. *Vlakna*

Vlakna su neprobavljive ugljikohidratne komponente koje nalazimo u hrani biljnog podrijetla. Takva hrana je niske energijske gustoće, bogata vitaminima, mineralnim tvarima i raznim fitokemikalijama (Lichtenstein i sur., 2008). Vlakna možemo podijeliti na topiva i netopiva. Topiva vlakna, kao što im samo ime predlaže, otapaju se u procesu probave te tako služe kao supstrat bakterijskoj mikroflori, dok netopiva vlakna na sebe vuku vodu i na taj način utječu na

zdravlje probave i sprječavanje bolesti (Donini i sur., 2009). Preporuke za unos vlakana za osobe starije od 70 godina su 30 g/dan za muškarce i 21 g/dan za žene (Institute of Medicine, 2005).

Vlakna djeluju različito na smanjenje razine lipida u krvi kod žena ovisno o tome nalazi li se ona u stadiju predmenopauze ili postmenopauze. Naime, studija (Borrelli i Ernst, 2010) je pokazala da vlakna značajno smanjuju razinu ukupnog kolesterola u serumu kod žena s hiperkolesterolemijom u postmenopauzi, ali ne toliko značajno kod žena s istim stanjem u predmenopauzi.

#### *2.2.2.4. Vitamin D i kalcij*

Poznato je da vitamin D igra važnu ulogu u crijevnoj apsorpciji kalcija i fosfora te pridonosi zdravlju cjelokupnog kostura. Tijekom protekla dva desetljeća, vitamin D se spominje i u kontekstu drugih stanja koja prevladavaju u starijih osoba kao što su depresija, visoki krvni tlak, kardiovaskularne bolesti, dijabetes, slabost mišića, osteoartritis te pojedini karcinomi (Kweder i Eidi, 2018; Rizzoli i sur., 2014; Mosekilde, 2005). Vitamin D pomaže pri apsorpciji kalcija u tankom crijevu. Razine kalcija u krvi određuju ravnotežu kalcija. Na primjer, ako se razina kalcija u krvi smanji, resorpcija kosti se povećava kako bi se obnovile razine u krvi (Sunyecz, 2008). Za održavanje ove ravnoteže neophodan je adekvatan unos kalcija iz prehrane. Sukladno tome, visok unos kalcija povećava zaštitni učinak na kosti kod nadomjesne terapije estrogenom u žena u postmenopauzi, omogućujući udvostručenje ili čak utrostručenje učinka estrogena (Heaney, 2000).

Nekoliko je studija pokazalo važnost unosa kalcija i vitamina D za bolji BMD i samim time prevenciju osteoporoze i prijeloma u starijih osoba. Preporuke za unos kalcija za žene u postmenopauzi su 1000 do 1500 mg dnevno. Studije su pokazale da je dnevna suplementacija kombinacijom kalcija (1000–1200 mg/dan) i vitamina D (400–800 IU/dan) učinkovitija od samostalne suplementacije jednim ili drugim nutrijentom (Silva i sur., 2021).



#### 2.2.2.5. Magnezij

Za sintezu kalcitriola, aktivnog metabolita vitamina D, potreban je odgovarajući unos i skladištenje magnezija. Nedostatak magnezija uzrokuje i ekstremnu iskorištenost kalcija koja dovodi do hipokalcemije, narušavanja lučenja i oslobađanja paratireoidnog hormona (PTH) (Abraham Guy, 1991). Preporuke EFSA-e (engl. *European Food Safety Authority, EFSA*) za unos magnezija za žene starije od 60 godina se kreću od 241–343 mg/d (EFSA, 2015). Dodatno, utvrđeno je da je unos magnezija u negativnoj korelaciji s izlučivanjem piridinolina i deokspiridinolina mokraćom, što sugerira da je prehrana s niskim sadržajem magnezija povezana s povećanom resorpcijom kostiju kod žena (Rondanelli i sur., 2021). U drugoj studiji koja je uključivala perimenopauzu i žene u postmenopauzi, uočeno je da starije žene s teškom osteoporozom imaju značajno niže razine ioniziranog magnezija u serumu u odnosu na žene koje ne boluju od osteoporoze (Parazzini, 2017).

### 2.3. OSTEOPOROZA

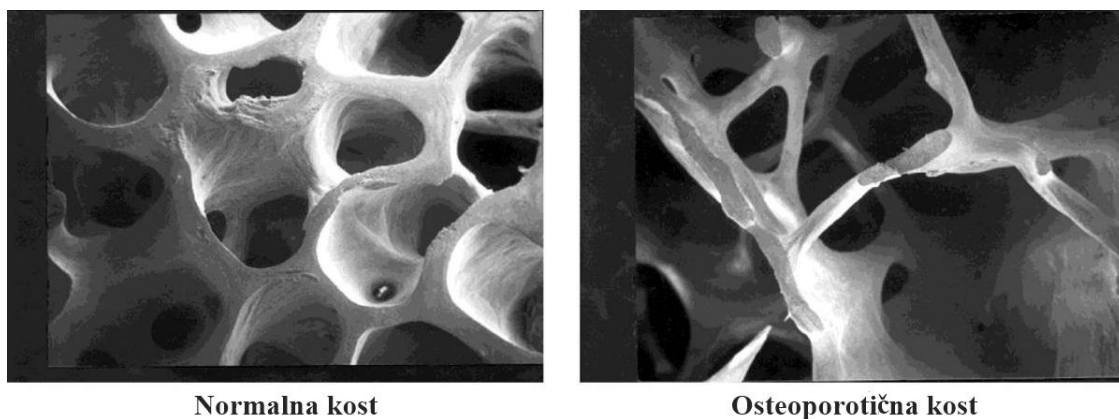
#### 2.3.1. Prevalencija i etiologija bolesti

Osteoporoza je progresivna bolest koštanog tkiva koju karakterizira gubitak mineralne gustoće kostiju što posljedično dovodi do povećanog rizika od prijeloma (Rachner i sur., 2011). Sam izraz "osteoporoza" u doslovnom prijevodu znači "porozna kost", a osmislio ju je francuski patolog Jean Lobstein uočavajući šupljine (grč. *poros* = mala rupa) u kostima svojih pacijenata prilikom proučavanja navedene bolesti (Schapira D i Schapira C, 1992) (slika 1). Prema kriterijima Svjetske zdravstvene organizacije (engl. *World Health Organization, WHO*) osteoporoza se definira kao BMD jednak ili manji od 2,5 standardne devijacije (SD) prosječne vrijednosti za mlade i zdrave žene (Cosman i sur., 2014).

Prema studiji iz 2018. godine, otprilike 200 milijuna ljudi pati od osteoporoze dok je skoro 9 milijuna prijeloma uzrokovano osteoporozom (Akkawi i Zmerly, 2018). Međunarodna zaklada za osteoporozu (engl. *International Osteoporosis Foundation, IOF*) je, prema najnovijim statistikama, izvijestila da će diljem svijeta svaka treća žena starija od 50 godina i svaki peti muškarac doživjeti osteoporotske prijelome tijekom svog života. Prijelomi, kao najveća

komplikacija osteoporozе, javljaju se najčešće na kuku, kralješcima i podlaktici, uzevši u obzir da su prijelomi na području kuka najopasniji jer mogu ostaviti trajne posljedice u kojima je upitna razina pokretljivosti (Akkawi i Zmerly, 2018). Osobe koje su doživjele barem jedan osteoporotični prijelom imaju povećan rizik za novi prijelom uz ostale komorbiditete koji nisu nepoznanica kada govorimo o osobama treće životne dobi (Akkawi i Zmerly, 2018).

U Hrvatskoj se procjena incidencije osteoporozе može se dobiti iz godišnje evidencije o ukupnom broju utvrđenih bolesti u izvanbolničkoj primarnoj zdravstvenoj zaštiti, prema kojoj je u 2019. godini prijavljeno 38 154 slučaja osteoporozе, što čini 0,4 % od ukupnog broja prijavljenih bolesti (HZJZ, 2020). Podaci epidemioloških istraživanja od prije 20-ak godina koja su se temeljila na ultrazvučnoj denzitometriji pokazala su prevalenciju osteoporozе od 38,6 % u žena starijih od 60 godina (Giljević, 2005) i 16,2 % u muškaraca starijih od 50 godina (Kaštelan i sur., 2006).



**Slika 1.** Mikrografi normalne i osteoporotične kosti (Dempster i sur., 1986)

S obzirom na mnoge čimbenike koji mogu imati utjecaj na metabolizam i zdravlje kostiju, osteoporozu možemo podijeliti u dvije skupine: primarnu i sekundarnu osteoporozu. Primarna osteoporozа se pak dijeli u još dvije podskupine ili dva tipa. Tip I se još naziva i postmenopauzalna osteoporozа, uzrokovana nedostatkom estrogena koji ima zaštitnu ulogu u ženskom organizmu, stoga su žene osjetljivije na osteoporozu od muškaraca. Tip II ili senilna osteoporozа se odnosi na smanjenu koštanu masu kao posljedica starenja i gubitak kalcija te neravnotežu između razgradnje i izgradnje kosti (Sözen i sur., 2017; Rossini i sur., 2016).

Sekundarna osteoporozna je uzrokovana različitim bolestima, operativnim zahvatima, načinom života i uporabom lijekova. U odnosu na primarnu osteoporozu, na sekundarnu možemo bolje utjecati i spriječiti prijelome poznavajući uzrok bolesti i samim time je lakše liječiti (Rossini i sur., 2016).

### 2.3.2. Rizični čimbenici

Širok je spektar rizičnih čimbenika za razvoj osteoporoze. Upravo zbog toga se, u svrhu lakšeg razumijevanja, čimbenici klasificiraju u skupine ovisno o izvoru. Lane (2006) je predložila konstitucijske, medicinske, bihevioralne, prehrambene te genetske čimbenike koji mogu uzrokovati osteoporozu. Među njima postoje oni na koje možemo, te oni na koje ne možemo utjecati. Na primjer, ne možemo mijenjati dob, spol i genetiku, dok su životne navike, tj. tjelesna aktivnost, konzumacija alkohola, pušenje te prehrana modificirajući čimbenici s kojima možemo prevenirati, ili barem usporiti, nastanak osteoporoze (Sözen i sur., 2017).

#### 2.3.2.1. Konstitucijski čimbenici

Konstitucijski čimbenici su usredotočeni na samu antropometriju i konstituciju tijela. Smatra se da je niska vršna koštana masa dostignuta tijekom mladosti povezana s povećanim rizikom od osteoporotskog prijeloma. Žene u postmenopauzi s niskom tjelesnom masom, niskim udjelom masnog tkiva ili niskim indeksom tjelesne mase izložene su povećanom riziku za brži gubitak mineralne gustoće kostiju (Lane, 2006).

#### 2.3.2.2. Medicinski čimbenici

Medicinski rizični čimbenici uključuju razna stanja i bolesti koji mogu dovesti do smanjenja koštane gustoće. To su, na primjer, hipertireoza, dijabetes, gastrointestinalne bolesti koje dovode do poremećaja apsorpcije, hematološki poremećaji i hipogonadizam (Pouresmaeili i sur., 2018). Štoviše, određeni lijekovi također mogu pogoršati metabolizam kostiju. Glukokortikoidi se najčešće spominju u ovom kontekstu, utječući na količinu i na kvalitetu kosti. Dokazano je da će žene niže koštane mase u postmenopauzi, liječene glukokortikoidima, vjerojatno prije doživjeti prijelome u odnosu na žene liječene istom terapijom, ali veće koštane mase (Almehed i sur., 2007).

### *2.3.2.3. Bihevioralni čimbenici*

U bihevioralne ili kulturalne čimbenike spadaju životne navike. Na primjer, pušenje cigareta je povezano s ubrzanim gubitkom koštane mase i povećanim rizikom od prijeloma kuka u starijih osoba isto kao i niska razina tjelesne aktivnosti te pretjeran unos alkohola i kofeina (Bijelić i sur., 2017).

### *2.3.2.4. Prehrambeni čimbenici*

Kada se priča o utjecaju prehrane na prevenciju osteoporoze, najviše je istražen utjecaj unosa kalcija i vitamina D na metabolizam kosti. Općenito je utjecaj nutrijenata na mineralnu gustoću kostiju očitiji kod osoba nižeg indeksa tjelesne mase (Lane, 2006). Adekvatnim unosom proteina, kalcija, vitamina D, magnezija, fosfora, voća, povrća te hrane biljnog podrijetla možemo pridonijeti zdravlju kostiju (Pouresmaeili i sur., 2018; Peters i Martini, 2010).

### *2.3.2.5. Utjecaj spola, rase i genetskih čimbenika*

Studije koje su provedene na različitim rasnim i etničkim skupinama pokazuju da prevalencija osteoporoze varira ovisno o rasi i spolu. Na primjer, ispitanice bijele rase imale su veće stope prijeloma za sve dobne skupine dok su ispitanice latinoameričkog i afroameričkog podrijetla imale manju stopu incidencije osteoporoze (Melton, 2001). Za oba spola i za sve rasne i etničke skupine, stope se naglo povećavaju s dobi te za sve rasne skupine vrijedi da su žene pod većim rizikom od muškaraca. Također, žene s anamnezom prijeloma kuka kod roditelja imaju otprilike dvostruko veću vjerojatnost da će doživjeti prijelom kuka nego žene bez takve obiteljske anamneze (Lane 2006).

### *2.3.3. Dijagnoza*

Osteoporoza je tzv. "tiha bolest" jer godinama može imati asimptomatski tijek. Dakle, iako se događa progresivna resorpcija unutar kosti i oštećenje koštanog tkiva, pojedinci ne osjećaju bol već se stanje bolesti očituje tek kada dođe do prijeloma prilikom minimalne traume, na primjer padom sa stolice ili udarcem rukom (Sözen i sur., 2017). Upravo zbog svog asimptomatskog tijeka, potrebna je učinkovita i pravovremena dijagnoza bolesti. Densitometrija je jedna od

neinvazivnih metoda koja se smatra zlatnim standardom u dijagnostici osteoporoze (Cosman i sur., 2014).

Najčešće korištena denzitometrijska metoda temelji se na dvoenergetskoj apsorpcimetriji X-zraka. Dakle, DXA (engl. *Dual X-ray Absorptiometry, DXA*) je metoda koja propušta X-zrake u vrlo maloj količini kroz kost, senzori mjere količinu propuštenih X-zraka, a rezultat se obrađuje u elektroničkom računalu. Razlika energije propuštenih i apsorbiranih X-zraka omogućuje procjenu mineralne gustoće kostiju koja se izražava u apsolutnim vrijednostima u  $\text{g/cm}^2$  (Sözen i sur., 2017). Najčešća područja mjerenja su lumbalna kralježnica, vrat bedrene kosti (kuk) i donja trećina palčane kosti. Vrijednosti dobivene mjerenjem su mineralna gustoća kosti (BMD,  $\text{g/cm}^2$ ) i pripadajuća T-vrijednost, koja predstavlja odstupanje u standardnim devijacijama od prosječnih vrijednosti BMD-a u mlađoj odrasloj populaciji (20-45 godina). Prema dobivenim T-vrijednostima dijagnosticiraju se osteopenija i osteoporoza; T-vrijednost viša od  $-1$  SD klasificirana je kao normalna gustoća kostiju, T-vrijednost između  $-1,0$  i  $-2,5$  SD klasificirana je kao osteopenija, a T-vrijednost jednaka ili niža od  $-2,5$  SD je definirana kao osteoporoza (tablica 1). U starijih osoba točnost mjerenja kralježnice može biti narušena skoliozom ili deformacijom kralježaka i u tom slučaju proksimalna bedrena kost referentno je mjesto za dijagnozu (Hernlund, 2013). DXA može otkriti prilično male postotke gubitka koštane mase jer su X-zrake vrlo osjetljive na sadržaj kalcija u tkivu. Upravo je zbog visoke osjetljivosti i pouzdanosti mjerenja denzitometrija ključan korak u prevenciji i liječenju osteoporoze (Hernlund, 2013).

**Tablica 1.** WHO definicija osteoporoze na temelju mineralne gustoće kostiju (prema Sözen i sur., 2017)

Klasifikacija	T-vrijednost
Normalna vrijednost	$>-1,0$
Osteopenija	Između $-1,0$ i $-2,5$
Osteoporoza	$\leq -2,5$
Teška osteoporoza	$\leq -2,5$ + povijest prijeloma

#### 2.3.4. Prevencija i liječenje

Primarni cilj terapije osteoporoze je smanjiti rizik od prijeloma. Prijelomi su nerijetko posljedica pada, čak 10 % do 15 % padova u starijih osoba dovodi do prijeloma (Ensrud i sur., 2017). Patogeneza padova u starijih osoba je složena te je nekoliko čimbenika povezano s povećanim rizikom. Neki od načina za prevenciju osteoporotičnih prijeloma uključuju izbjegavanje pada ispravljanjem smanjene oštine vida, smanjenjem potrošnje lijekova koji mogu utjecati na ravnotežu, uklanjanjem opasnosti u kućanstvu kao što su skliski podovi, prepreke ili nedostatak svjetla (Body i sur., 2011). Pacijente treba savjetovati na promjenu životnih navika kao što su prestanak pušenja cigareta i unos alkohola. Općenito se preporučuje barem 30 minuta laganog hoda dnevno za poboljšanje zdravlja kostiju (Ensrud i sur., 2017).

Osteoporoza se može spriječiti i liječiti, ali budući da prije prijeloma nema vidljivih simptoma bolesti, mnogim ljudima se ne dijagnosticira na vrijeme da dobiju učinkovitu terapiju u ranoj fazi. Stoga, sve žene u postmenopauzi i muškarci u dobi od 50 godina i stariji trebaju procijeniti rizik od osteoporoze kako bi se utvrdila potreba za ispitivanjem BMD-a i/ili snimanjem kralježaka. Općenito, što je više čimbenika rizika prisutno, veći je rizik od prijeloma (Cosman i sur., 2014).

### **2.4. UTJECAJ SKUPINA NAMIRNICA NA RIZIK OD OSTEOPOROZE**

Nedavna istraživanja dokazala su da je nepravilna i neuravnotežena prehrana, uz tjelesnu neaktivnost predisponirajući čimbenik za osteoporozu. Postoje mnoga istraživanja o povezanosti unosa kalcija i vitamina D iz mlijeka i mliječnih proizvoda te antioksidansa iz voća i povrća na zdravlje koštanog tkiva. Prehrana je jedan od važnih čimbenika na koje možemo utjecati pri prevenciji i liječenju te služi kao potpora farmakološkoj terapiji.

#### 2.4.1. Voće

Voće i povrće su važne skupine namirnica za pravilnu i uravnoteženu prehranu. Ipak, rezultati studija koje su ispitivale odnos između unosa voća i povrća te mineralne gustoće kostiju mogu biti kontradiktorni. Naime, pridržavanje DASH dijeta, koja većinom zagovara namirnice biljnog podrijetla te nemasno meso, perad i ribu, rezultiralo je smanjenjem markera resorpcije kosti kod

odraslih nakon 30 dana, no dvogodišnji unos od 300 g/dan voća i povrća nije značajno spriječio gubitak mineralne gustoće kostiju u zdravih žena u postmenopauzi (Liu i sur., 2015). Dnevno povećanje unosa voća od 100 g na 1000 kcal je povezano s povećanjem BMD-a od 5 % u cijelom tijelu te 7 % u vratu bedrene kosti kod žena. U odnosu na muškarce, žene su imale relativno veći porast koštane mase od muškaraca (Liu i sur., 2015). Pretpostavka je da se pozitivan utjecaj kojim voće utječe na zdravlje kostiju pripisuje obilju antioksidansa koji su uključeni u sintezu koštanog matriksa. Na primjer, vitamin C, osim smanjenja oksidativnog stresa koji utječe na BMD, sudjeluje u diferencijaciji osteoblasta i stvaranju kolagena te stoga može pozitivno utjecati na zdravlje kostiju. Zatim fitokemikalije, kao što su fitoestrogeni, štite kosti oponašanjem učinaka estrogena putem estrogena receptora. Vitamin K može igrati zaštitnu ulogu putem karboksilacije osteokalcina ovisnog o vitaminu K (Qiu i sur., 2017).

#### 2.4.2. Povrće

S druge strane, vrlo je teško pronaći korelaciju između unosa povrća i koštane mase. Nedostatak povezanosti može biti posljedica podcijenjenosti unosa povrća i relativno malih količina konzumiranja. Osim toga, prilikom kuhanja povrća se često dodaje sol, a poznato je da natrij ubrzava lučenje kalcija. Isto tako, kuhanjem može doći do značajnog gubitka vitamina topljivih u vodi i osjetljivih na toplinu te dodatno oslabiti povezanost povrća i zdravlja kostiju. Nedavna kohortna studija pokazala je da minimalan unos povrća (<1 porcija/dan) utječe na veći rizik od prijeloma kuka u usporedbi s umjerenim unosom (3-5 porcija/dan) (Byberg i sur., 2015).

Zaključno, veći unos voća i povrća je neovisan čimbenik koji utječe na veću mineralnu gustoću kostiju i nižu stopu osteoporoze kod ispitanika niže koštane mase, ali se pozitivan utjecaj na BMD uglavnom pripisuje unosu voća.

#### 2.4.3. Mlijeko i mliječni proizvodi

Mlijeko i mliječni proizvodi bogati su izvori bjelančevina, kalcija, fosfora, kalija i vitamina D. U usporedbi s drugom hranom ili skupinom namirnica, povećani unos mlijeka i mliječnih proizvoda dobio je veliku pozornost kao čimbenik prevencije osteoporoze i prijeloma (Malmir i sur., 2020). Mliječni proteini su povezani s većom razinom IGF-1 hormona, što zauzvrat može povećati aktivnost osteoblasta i posredovati mineralizaciju kostiju (Malmir i sur., 2020). Dakle,

konzumiranje mlijeka i mliječnih proizvoda moglo bi pomoći u smanjenju rizika od osteoporoze i prijeloma kuka kroz njihovu ulogu u povećanju mineralizacije i stvaranja kostiju, povećanju apsorpcije IGF-1 te smanjenju gubitka BMD-a (Malmir i sur., 2020). Međutim, meta analiza iz 2020. godine je pokazala da je veći unos mlijeka i mliječnih proizvoda linearno povezan s većim rizikom od prijeloma kuka. Štoviše, Malmir tvrdi da je svaki dodatni unos mlijeka od 200 g/dan linearno povezan s 9 % većim rizikom od prijeloma (Malmir i sur., 2020).

Kalcij je jedan od najvažnijih nutrijenata povezan s formiranjem kostiju i metabolizmom. Osim toga, neophodan je za neuromišićnu aktivnost, zgrušavanje krvi i normalnu funkciju srca. Više od 99 % kalcija nalazi se u kostima i zubima, a ostatak je raspoređen u krvi i izvanstaničnoj tekućini (Heaney, 2000). Pretpostavka je da bi se podizanjem svijesti o važnosti tjelesne aktivnosti i unošenjem hrane bogate kalcijem i vitaminom D mogla smanjiti učestalost padova i prijeloma povezanih s osteoporozom. Doduše, vrlo malo kalcija iz prehrane, iako su u pitanju velike količine, završi u koštanom tkivu. Očekuje se da će se, što je veći unos, većina gubiti urinom i putem stolice (Liu i sur., 2020). Apsorpcija kalcija je regulirana aktivnim oblikom vitamina D (1,25–dihidroksikolekalciferol) koji djeluje na receptor vitamina D u crijevima. Visok unos kalcija ili vitamina D prehranom mogao bi značajno povećati apsorpciju kalcija u crijevima, smanjiti koncentraciju PTH koji potiče lučenje kalcija iz kostiju, usporiti gubitak koštane mase i povećati BMD (Liu i sur., 2020). Potrebno je provesti dodatna istraživanja kako bi se ustanovila optimalna doza vitamina D jer prekomjerna količina vitamina D može imati štetan učinak na kosti. Zanimljivo je da kombinacija kalcija i vitamina D značajno povećava BMD vrata bedrene kosti samo kada unos vitamina D nije bio veći od 400 IU/dan, ali ne i za dozu veću od 400 IU/dan, tj. prekomjeran unos vitamina D može uzrokovati smanjenje BMD-a vrata bedrene kosti (Liu i sur., 2020).

## **2.5. ŽIVOTNE NAVIKE I MINERALNA GUSTOĆA KOSTIJU**

### **2.5.1. Unos kofeina**

Kofein je po kemijskom sastavu alkaloid kojeg nalazimo u namirnicama kao što su kava, čaj, čokolada te bezalkoholna pića (Guillán-Fresco i sur., 2020). Jedna je od glavnih psihostimulativnih tvari koje utječu na razne organske sustave pa tako i na mišićno-koštani



sustav. Kofein ima negativan utjecaj na anabolizam hondrocita, proliferaciju i sintezu izvanstaničnih komponenti kosti, a indirektno djeluje na smanjenje ekspresije protuupalnog citokina IL-11 i time mijenja omjer upalnog IL-6 i protuupalnog citokina IL-11 u serumu (Guillán-Fresco i sur., 2020). Preporučeni dnevni unos kofeina je 120 mg/dan, dok je prag toksičnosti 400 mg/dan u zdravih odraslih osoba. Studije su pokazale da unos  $\geq 4$  šalice dnevno može ubrzati gubitak koštane mase i smanjiti apsorpciju kalcija (Bijelić i sur., 2017). Unos kofeina treba pratiti, pogotovo kod skupina ljudi koji su pod povećanim rizikom.

### 2.5.2. Unos alkohola

Učinci konzumiranja alkohola na kosti povezani su s unesenom količinom i trajanjem konzumacije (Maurel i sur., 2012). Preporuke Svjetske zdravstvene organizacije impliciraju da jedno piće dnevno za žene te dva dnevno za muškarce ne predstavljaju štetne učinke dok veća količina konzumacije (2 do 4 pića dnevno) može oštetiti koštano tkivo. Učinci ovise i o drugim čimbenicima kao što su dob, spol, hormonski status osobe te vrsta alkoholnog pića koja se konzumira (Maurel i sur., 2012). Nekoliko je predloženih mehanizama kojima etanol može utjecati na zdravlje kostiju. Za početak, smatra se da etanol utječe na broj i aktivnost osteoblasta i osteoklasta, kao i na povećanje apoptoze osteocita. Nadalje, etanol može utjecati na diferencijaciju stanica koja može biti razlog niže koštane mase. Također, povećana konzumacija alkohola može biti povezana s nižim unosom energije te na taj način utjecati na promjenu sastava tijela (Maurel i sur., 2012). Prethodne studije otkrile su korelaciju između različitih količina unosa alkohola i prijeloma kuka u obliku J-krivulje (Yuan i sur., 2019; Zhang i sur., 2015). Naime, niska konzumacija alkohola (0,01–12,5 g/dan) može povećati BMD, dok velika konzumacija alkohola ( $\geq 50$  g/dan) ima negativan utjecaj na različite aspekte zdravlja kostiju (Zhang i sur., 2015).

### 2.5.3. Pušenje

Pušenje je, uz ostale nepoželjne životne navike, jedan od rizičnih čimbenika na koji možemo utjecati. Najvjerojatniji mehanizam kojim pušenje utječe na kosti je putem metabolizma estrogena. Poznato je da je nedostatak estrogena povezan s ubrzanim gubitkom kosti na svim dijelovima. Uzimajući nadomjesnu terapiju estrogenom možemo usporiti taj proces, međutim,

pušenje poništava blagotvorni učinak terapije zbog odveć nižih razina estrogena u žena koje puše ili povećanih razina spojeva estrogena s manjom zaštitnom aktivnošću, poput 2-hidroksiestrogena (Spangler, 1999). Hopper, koji je provodio studiju na istospolnim blizankama (1994) dokazao je da pušenje ima učinak neovisan o dobi, spolu i genetskoj predispoziciji. Kod pušača je uočena smanjena razina cirkulirajućih estrogena, a povećane serumske koncentracije folikulostimulirajućeg hormona i luteinizirajućeg hormona. Za lumbalnu kralježnicu, niža mineralna gustoća kostiju kod pušača bila je povezana s većom razinom izlučivanja kalcija iz kostiju u serum i s povećanim markerima resorpcije kostiju (Rapuri i sur., 2000). Studija koja je proučavala učinak pušenja na mineralnu gustoću kostiju kod žena u postmenopauzi dokazala je manji BMD femura i kralježnice kod žena pušača (Ugurlu i sur., 2016).

## **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### **3.1. ISPITANICI**

U ovom istraživanju sudjelovalo je 49 žena prosječne dobi  $74,1 \pm 6,3$  godina. Jednu skupinu ispitanica ( $n=25$ ) su činile korisnice domova za starije osobe Centar i Sveti Josip u Zagrebu, dok je druga skupina ( $n=24$ ) ispitanica obuhvaćala žene koje žive samostalno u vlastitom kućanstvu. Ispitanice koje žive u kućanstvu su raspona dobi od 66 do 79 godina, dok su korisnice domova za starije osobe nešto starije i njihova dob se kreće od 71 do 86 godina. Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, a provedeno je u periodu od listopada do prosinca 2019. godine.

### **3.2. METODE**

#### **3.2.1. Antropometrijske metode**

Nakon prikupljanja osobnih podataka ispitanica, istraživanje je započelo mjerenjem antropometrijskih parametara kao što su tjelesna masa, tjelesna visina, opseg struka i bokova te udio masnog tkiva. Za mjerenje tjelesne mase korištena je digitalna vaga (SECA 877, Hamburg, Njemačka), dok je za mjerenje tjelesne visine korišten stadiometar (SECA 217, Hamburg, Njemačka). Ispitanice su tijekom mjerenja stajale uspravno, opuštenih ramena te glavom položenom u Frankfurt horizontalnoj ravnini kako bi što točnije očitale tjelesnu visinu. Frankfurtova ravnina predstavlja zamišljenu liniju koja spaja najvišu točku vanjskog slušnog kanala s najnižom točkom na donjem rubu orbite, tako da je ravnina paralelna s podlogom (Robinson i Kesser, 2013). Prilikom oba mjerenja ispitanice su bile bez obuće i u što laganijoj odjeći. Indeks tjelesne mase koji se koristi kao pokazatelj stupnja uhranjenosti je izračunat pomoću tjelesne mase u kilogramima i tjelesne visine u kvadratnim metrima. Za mjerenje opsega struka i bokova ispitanica korištena je mjerna traka. Pomoću tih vrijednosti izračunata je WHR vrijednost (engl. *Waist to Hip Ratio*, WHR), odnosno omjer opsega struka i bokova. Veća vrijednost WHR-a ukazuje na višak abdominalnog masnog tkiva što posljedično može dovesti do većeg rizika od srčanih bolesti ili dijabetesa (Streng i sur., 2018). Udio masnog tkiva mjeren je

pomoću uređaja Omron BF300 metodom bioelektrične impedancije (Omron Healthcare, Vernon Hills, IL, SAD). Bioelektrična impedancija je metoda koja koristi elektrode kroz koje idu niske razine struje kroz tijelo. Dok masno tkivo pruža veći otpor, tj. ima mali sadržaj vode i ne provodi dobro električnu struju, mišićno tkivo pak ima veći postotak vode i relativno učinkovito provodi električnu struju (Saladino, 2014). Ispitanicama su postavljena pitanja i o konzumaciji alkohola, navikama pušenja, unosu kofeina te o tjelesnoj aktivnosti.

### 3.2.2. Denzitometrija

Denzitometrija je neinvazivna metoda kojom se određuje mineralna gustoća kostiju te se koristi kao zlatni standard u dijagnozi osteopenije i osteoporoze, ali i budućeg rizika od prijeloma. Denzitometrija kosti (DXA) je provedena na Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada, u Jedinici za medicinu rada i okoliša, Zagreb. Korišten je denzitometar Hologic, Bedford, MA. Ispitanice su tijekom mjerenja bile u ležećem položaju na "stolu" denzitometra, bez nakita i metalnih predmeta koji bi mogli predstavljati smetnju tijekom mjerenja (Hind i sur., 2011). Svim ispitanicama je obavljen sken lumbalne kralježnice i proksimalnog femura. Mjerenje je trajalo 10-15 sekundi po mjerenom području. BMD i T-vrijednosti se automatski računaju i prikazuju na računalu. Vrijednosti koje su korištene u ovom istraživanju, obuhvaćaju BMD kralježnice, cijelog kuka (koji uključuje i vrat femura), posebno vrat femura te njihove pripadajuće T-vrijednosti.

### 3.2.3. Dijetetičke metode

Dijetetička metoda korištena u ovom istraživanju je 24-satno prisjećanje unosa hrane i pića. Prikupljene su informacije o vrsti i količini konzumirane hrane i pića za 3 neuzastopna dana. Ispitanice koje žive u kućanstvu su same ispunjavale obrazac za 24-satno prisjećanje, dok su korisnice doma ispunjavale obrazac uz pomoć stručnih osoba. Količine su opisane pomoću kuhinjskog pribora i posuđa (šalice, čaše, žličice, žlice, tanjuri) te uz pomoć priručnika s fotografijama malih, srednjih i velikih porcija pojedinog jela i namirnica. Nakon prikupljenih podataka o konzumaciji hrane i pića za svaku ispitanicu je izračunat ukupni dnevni unos energije te unos makro- i mikronutrijenata. Za izračun su korišteni podaci o kemijskom sastavu hrane iz

danskih tablica (Danish Food Composition Database) te USDA tablica (U.S. Department of Agriculture).

U ovom istraživanju procijenjen je unos energije, masti, zasićenih masnih kiselina, mononezasićenih masnih kiselina, polinezasićenih masnih kiselina, kolesterola, ugljikohidrata, proteina te prehrambenih vlakana, te od mikronutrijenata unos vitamina A, vitamina B skupine, vitamina C, D, E i K, kalcija, željeza, magnezija, kalija, fosfora, natrija, cinka, bakra, mangana te selen.

### **3.3. OBRADA PODATAKA**

Za statističku obradu podataka, tj. izračun prosječnih vrijednosti i standardnih devijacija ( $\bar{x} \pm SD$ ) mineralne gustoće kosti na različitim mjerenim mjestima te podataka o unosu energije, nutrijenata i određenih skupina namirnica korišten je program Microsoft Office Excel 2007. Za ispitivanje statistički značajne razlike među skupinama ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja korišten je Studentov t-test, dok je Spearmanov koeficijent korelacije ( $r$ ) izračunat u programu Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK) za određivanje korelacije između mineralne gustoće kostiju i dijetetičkih parametara. Statistička značajnost je utvrđena na razini  $p < 0,05$ .

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Cilj ovog rada bio je utvrditi postoji li povezanost unosa nutrijenata i promatranih skupina namirnica s mineralnom gustoćom kostiju te postoji li razlika u unosu nutrijenata i određenih skupina namirnica, kao što su voće, povrće, mlijeko i mliječni proizvodi, između starijih žena koje su korisnice doma za starije osobe u odnosu na one koji žive u kućanstvu.

Rezultati su prikazani u tablicama 2 do 9 te slikama 2 do 5 prema navedenom rasporedu:

- U tablici 2 prikazane su prosječne vrijednosti antropometrijskih parametara ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja
- Slika 2 prikazuje udjel ispitanica s obzirom na konzumiranje cigareta
- Slika 3 prikazuje udjel ispitanica koje konzumiraju cigarete s obzirom na broj cigareta dnevno
- Slika 4 prikazuje udjel ispitanica s obzirom na konzumaciju i količinu alkoholnih pića tjedno
- Slika 5 prikazuje udjel ispitanica s obzirom na količinu konzumirane kave tijekom dana
- U tablici 3 prikazane su prosječne vrijednosti mineralne gustoće kostiju kralježnice, vrata femura i cijelog kuka ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja
- U tablici 4 je prikazan prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata s obzirom na mjesto stanovanja
- Tablice 5 i 6 prikazuju prosječan dnevni unos mikronutrijenata, tj. vitamina i mineralnih tvari ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja
- U tablici 7 je prikazan prosječan dnevni unos određenih skupina namirnica važnih za zdravlje kostiju u ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja
- U tablici 8 prikazani su Spearmanovi koeficijenti korelacije između unosa određenih makro- i mikronutrijenata i mineralne gustoće kostiju u ispitanica
- U tablici 9 prikazani su Spearmanovi koeficijenti korelacije između unosa određenih skupina namirnica i mineralne gustoće kostiju u ispitanica

#### **4.1. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI I MINERALNA GUSTOĆA KOSTIJU ISPITANICA**

U tablici 2 je prikazana prosječna dob i antropometrijski parametri posebno za ispitanice koje su korisnice domova za starije osobe, a posebno za ispitanice koje žive u vlastitom kućanstvu te kao prosječna vrijednost za sve ispitanice.

Prosječna dob svih ispitanica je  $74,1 \pm 6,3$  godina te postoji statistički značajna razlika ( $p < 0,001$ ) u dobi među ispitanicama s obzirom na mjesto stanovanja. Prosječna dob ispitanica koje su korisnice domova za starije osobe je  $78,4 \pm 4,9$  godina, dok su ispitanice koje žive u vlastitom kućanstvu statistički značajno mlađe, s prosječnom dobi od  $69,6 \pm 4,1$  godina. Indeks tjelesne mase (ITM) se ne razlikuje statistički značajno među ispitanicama, a prosječna vrijednost za sve ispitanice iznosi  $28,2 \pm 5,5$  kg/m<sup>2</sup>, što ih svrstava u kategoriju prekomjerne tjelesne mase. S obzirom da je povećanje tjelesne mase u starijoj dobi česta pojava (Amarya i sur., 2015), ovakvi rezultati ne iznenađuju. Pregledni rad iz 2013. godine koji je istraživao pojavu pretilosti u domovima za starije osobe izvijestio je da veći ITM, u ovom slučaju, može predstavljati zaštitni čimbenik s obzirom na to da pothranjenost u starijih osoba predstavlja nedvojbeno veću smrtnost (Zanandrea i sur., 2013). Ipak, druga kohortna studija je uočila da ispitanice i s niskom i s prekomjernom tjelesnom masom imaju povećani rizik od prijeloma kostiju u različitim područjima kostiju (Tanaka i sur., 2013). Prosječna vrijednost WHR-a se također ne razlikuje statistički značajno s obzirom na mjesto stanovanja, a prosječna vrijednost svih ispitanica iznosi  $0,85 \pm 0,07$ . Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, svaki WHR  $\geq 0,8$  ukazuje na povećani rizik od srčanih bolesti i drugih stanja povezanih s prekomjernom tjelesnom masom (WHO, 2008). Rezultati presječne iranske studije iz 2019. godine, koja je uključivala 354 žene u postmenopauzalnoj dobi, pokazali su obrnuto proporcionalnu povezanost između WHR-a i mineralne gustoće kostiju. Smatra se da je visoka vrijednost WHR-a ( $0,92 \pm 0,05$ , slično kao i kod naših ispitanica) čimbenik rizika za osteoporozu, a da viši ITM (u ovom slučaju  $29,2 \pm 4,5$  kg/m<sup>2</sup>), kao što je i spomenuto, može imati zaštitni učinak (Hasani-Ranjbar i sur., 2019).

**Tablica 2.** Prosječna dob i antropometrijski parametri ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja (n=49) ( $\bar{x} \pm SD$ )

Parametri	Dom (n=25)	Privatno (n=24)	Ukupno	p-vrijednost
Dob (godine)	78,4 ± 4,9	69,6 ± 4,1	74,1 ± 6,3	<0,001*
Tjelesna masa (kg)	71,4 ± 14,6	73,9 ± 14,8	72,6 ± 14,6	0,555
Tjelesna visina (cm)	159,9 ± 7,3	161,2 ± 9,8	160,5 ± 8,6	0,602
ITM (kg/m <sup>2</sup> )	27,8 ± 5,0	28,6 ± 6,0	28,2 ± 5,5	0,619
Opseg struka (cm)	95,2 ± 13,0	92,5 ± 11,7	93,9 ± 12,3	0,450
Opseg bokova (cm)	110,2 ± 11,8	109,6 ± 12,6	109,9 ± 12,0	0,865
WHR	0,86 ± 0,06	0,85 ± 0,07	0,85 ± 0,07	0,363
Udjel masnog tkiva (%)	43,9 ± 4,3	41,0 ± 4,2	42,4 ± 4,4	0,024*

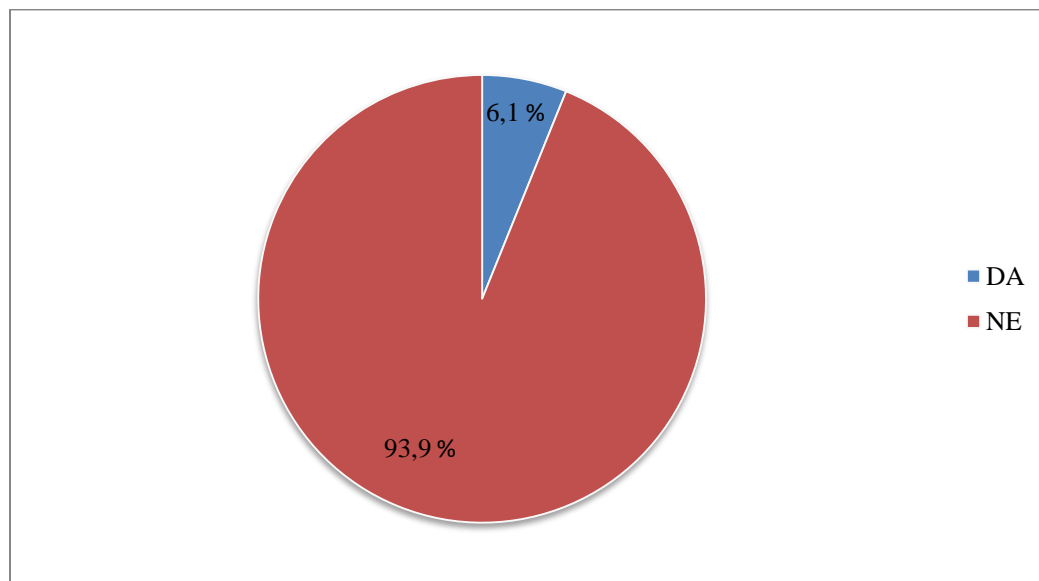
ITM = indeks tjelesne mase; WHR = omjer opsega struka i opsega bokova

\* statistički značajno na razini  $p < 0,05$

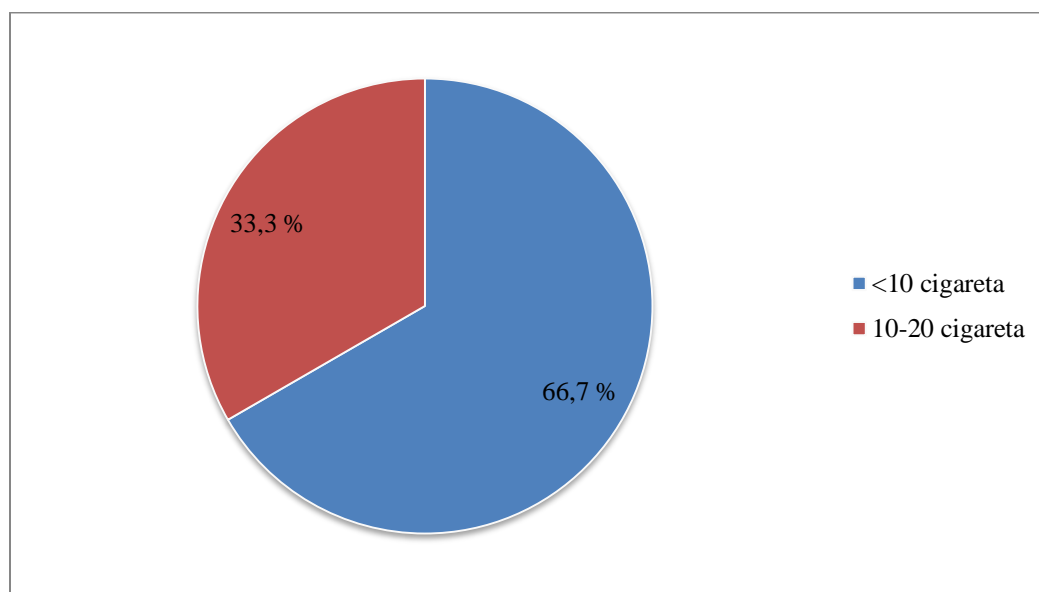
Prosječan udio masnog tkiva u svih ispitanica iznosi  $42,4 \pm 4,4$  %, međutim, postoji statistički značajna razlika u vrijednostima kod ispitanica koje su korisnice doma za starije osobe u odnosu na ispitanice u vlastitom kućanstvu ( $p=0,024$ ), pri čemu ispitanice koje su korisnice doma imaju statistički značajno veći udio masnog tkiva. Poznato je da se sastav tijela u postmenopauzi mijenja te da se masno tkivo proporcionalno povećava porastom dobi. Za žene, svaki udio masnog tkiva iznad 32 % smatra se povećanim rizikom za razvoj bolesti (Banack i sur., 2018), a kod obje skupine ispitanica udjel masnog tkiva je iznad 40 %. Za usporedbu, istraživanje Keser i sur. (2021) je utvrdilo slične rezultate s prosječnom vrijednosti masnog tkiva ispitanica koje su korisnice doma za starije osobe od  $42,6 \pm 6,0$  %, dok je prosječan ITM-a bio  $29,6 \pm 5,2$  kg/m<sup>2</sup>. S obzirom na dosadašnja istraživanja koja su prijavila zaštitni učinak blago povećanog ITM-a, možemo zaključiti da bi naše ispitanice mogle prema antropometrijskim parametrima imati manji rizik od prijeloma ukoliko se stanje osteopenije kontrolira i na vrijeme liječi. Povećani WHR u ispitanica ukazuje na višak abdominalnog masnog tkiva. Međutim, standardne intervencije za mršavljenje (temeljene na tjelesnoj aktivnosti i smanjenom unosu energije) često



nisu primjenjive na korisnice domova za starije osobe jer mogu imati ograničenu pokretljivost. Iako gubitak tjelesne mase pruža značajne prednosti kod prekomjerne tjelesne mase, u ovom slučaju može dovesti do smanjenja mineralne gustoće kostiju, potencijalne resorpcije kostiju i osteoporoze (Jiang i Villareal, 2019).

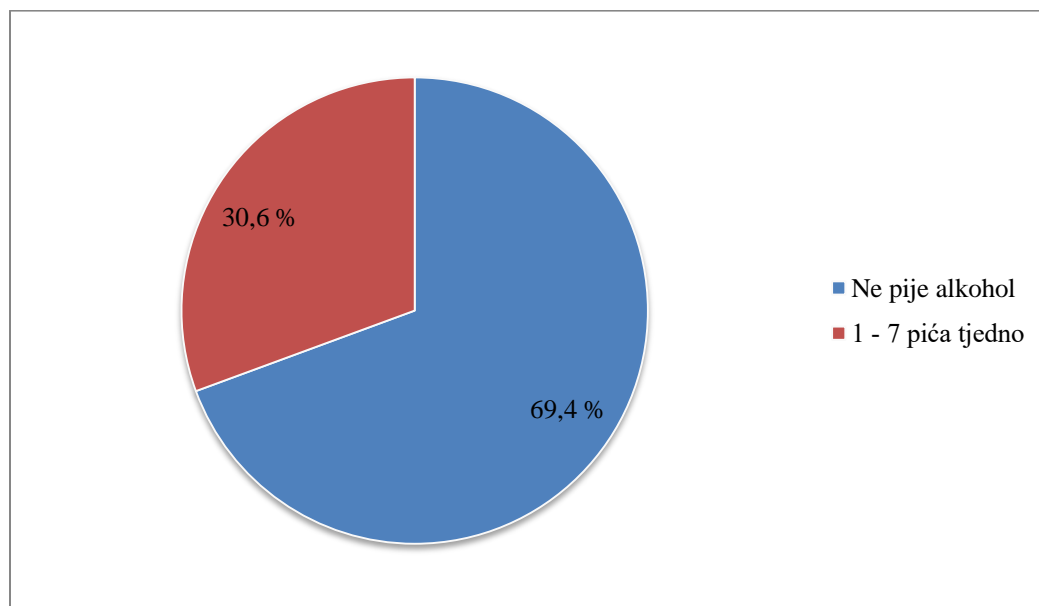


**Slika 2.** Udjel ispitanica s obzirom na konzumiranje cigareta

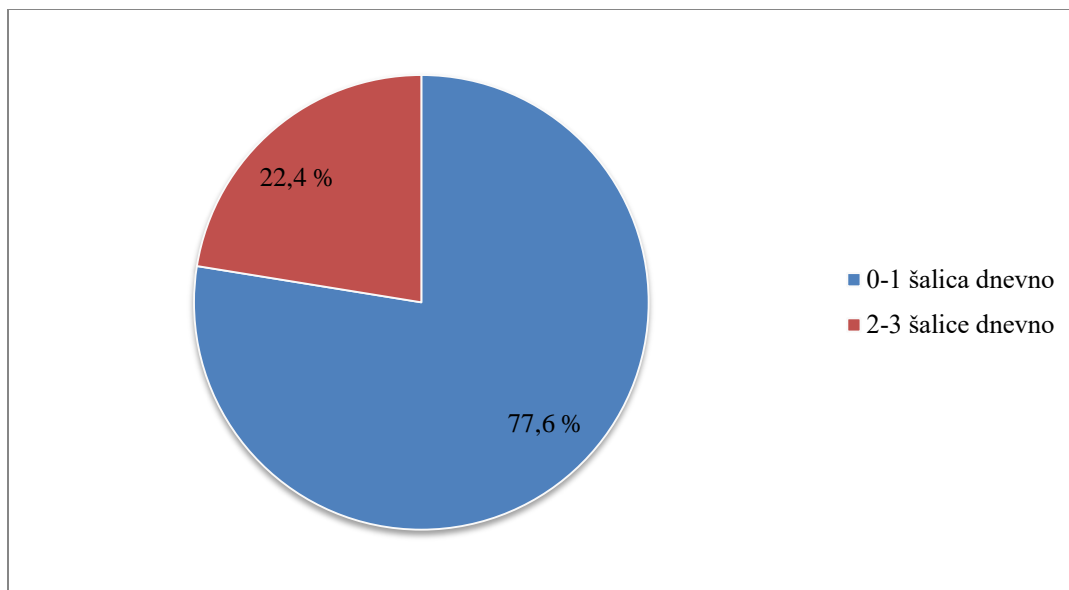


**Slika 3.** Udjel ispitanica koje konzumiraju cigarete s obzirom na broj cigareta dnevno

Slike 2 i 3 prikazuju udjel ispitanica s obzirom na konzumiranje cigareta. Od ukupnog broja ispitanica, velika većina (93,9 %) ne konzumira cigarete, dok 6,1 % konzumira. Od ispitanica koje konzumiraju cigarete većina ih konzumira 10 do 20 cigareta dnevno (66,7 %), dok ih 33,3 % konzumira manje od 10 cigareta dnevno. Naime, istraživanje Trevisana i sur. (2020) uključivalo je ispitanice prosječne dobi  $65 \pm 10$  godina, među kojima je bilo 90,7 % nepušača i 9,3 % pušača ( $8 \pm 7$  cigareta dnevno), što je slično kao i u ovom istraživanju. Rezultati su pokazali da su pušači, u odnosu na nepušače, imali obrnuto proporcionalnu povezanost između koncentracije vitamina D i PTH u serumu, veći gubitak BMD-a tijekom vremena na mjestu bedrene kosti i veću vjerojatnost za dobivanje prijeloma kralježaka (Trevisan i sur., 2020). Ovi rezultati potvrđuju i prethodne studije koje su otkrile povezanost između izloženosti pušenju cigareta i smanjenja BMD-a na višestrukim mjestima čak i ako nema značajne razlike među ispitanicima što se tiče navika, intenziteta ili trajanja pušenja (Ugurlu i sur., 2016; Rapuri i sur., 2000).



**Slika 4.** Udjel ispitanica s obzirom na konzumaciju i količinu alkoholnih pića tjedno



**Slika 5.** Udjel ispitanica s obzirom na količinu konzumirane kave tijekom dana

Slike 4 i 5 prikazuju udjel ispitanica s obzirom na konzumiranje alkoholnih pića i kave. S obzirom na konzumaciju alkoholnih pića tjedno, od ukupnog broja ispitanica 69,4 % uopće ne konzumira alkoholna pića, dok 30,6 % ispitanica konzumira 1-7 alkoholnih pića tjedno. Što se tiče kave, većina ispitanica (77,6 %) konzumira 0-1 šalicu kave dnevno, a 22,4 % konzumira 2-3 šalice kave dnevno.

Iako se broj šalice kave po danu često koristi kao marker izloženosti kofeinu, taj podatak ne mora nužno biti mjerodavan s obzirom da se količina kofeina razlikuje ovisno o vrsti kave, a nalazimo ga i u drugim napitcima kao što su čaj, energetska ili gazirana pića (Bouchard, 2015). Količina kofeina po šalici kave se kreće od 80 do 100 mg, a unos od 400 mg/dan se već smatra toksičnom količinom (Bijelić i sur., 2017). S obzirom da većina ispitanica konzumira barem jednu šalicu kave dnevno, a maksimalno tri (ispod 300 mg/dan), ne smatra se da bi toliki unos kofeina imao ikakav štetan učinak na zdravlje. Za usporedbu, studija koja je proučavala i niski ( $\leq 300$  mg/dan) i visoki ( $> 300$  mg/dan) unos kofeina je utvrdila veće stope gubitka mineralne gustoće kostiju i veću vjerojatnost prijeloma kod skupine s visokim dnevnim unosom kofeina. Broj ispitanica postmenopauzalne dobi koje su unosile  $\leq 300$  mg kofeina na dan bio je skoro dvostruko veći u odnosu na ispitanice koje su konzumirale veću količinu (Rapuri i sur., 2001).

U tablici 3 prikazane su prosječne vrijednosti mineralne gustoće kostiju kralježnice, vrata femura i cijelog kuka ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja. Rezultati su prikazani kao BMD u  $\text{g/cm}^2$  i kao T-vrijednost. Prosječna vrijednost BMD-a kralježnice je  $1,006 \pm 0,227 \text{ g/cm}^2$ , prosječna vrijednost BMD-a vrata femura je  $0,776 \pm 0,152 \text{ g/cm}^2$ , a cijelog kuka  $0,858 \pm 0,156 \text{ g/cm}^2$  za sve ispitanice. Utvrđena je statistički značajna razlika u vrijednostima BMD-a vrata femura ( $p=0,029$ ) i cijelog kuka ( $p=0,048$ ) te statistički značajna razlika u T-vrijednosti vrata femura ( $p=0,042$ ) između ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja. Ispitanice koje žive u vlastitom kućanstvu imaju statistički značajno veću mineralnu gustoću kostiju u odnosu na korisnice doma. Za obje skupine prosječne T-vrijednosti za sva mjerena mjesta nalaze se između -1,0 i -2,5, što ukazuje na to da obje skupine ispitanica pripadaju kategoriji osteopenije. Istraživanje koje je obuhvaćalo mjerenje mineralne gustoće kostiju kralježnice i vrata femura kod žena u postmenopauzalnoj dobi, uspoređivalo je utjecaj antropometrijskih i drugih parametara na mineralnu gustoću kostiju (Heidari i sur., 2015). Prosječan BMD kralježnice svih ispitanica iz studije je  $0,78 \pm 0,16 \text{ g/cm}^2$ , što je niže od ispitanica u ovom istraživanju, dok se prosječna vrijednost za BMD vrata femura neznatno razlikuju od naših ispitanica ( $0,78 \pm 0,14 \text{ g/cm}^2$ ). Najveći postotak ispitanica iz studije Heidaria i sur. pripada skupini ITM-a 25-30  $\text{kg/m}^2$ . Kao i kod prethodnih studija, rezultati studije Heidaria i sur. su pokazali da visoke vrijednosti ITM-a ispitanica pozitivno utječu na BMD kralježnice i vrata femura. Iako se ispitanice podudaraju s ovim istraživanjem s obzirom na vrijednosti BMD-a i antropometrijske parametre, T-vrijednosti su kod naših ispitanica puno veće.

**Tablica 3.** Prosječna mineralna gustoća kostiju kralježnice, vrata femura i cijelog kuka u ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja (n=49) ( $\bar{x} \pm SD$ )

Parametri	Dom (n=25)	Privatno (n=24)	Ukupno	p-vrijednost
BMD kralježnice (g/cm <sup>2</sup> )	0,989 ± 0,251	1,024 ± 0,203	1,006 ± 0,227	0,598
T-vrijednost kralježnice	-1,3 ± 1,9	-1,1 ± 1,5	-1,2 ± 1,7	0,738
BMD vrata femura (g/cm <sup>2</sup> )	0,730 ± 0,120	0,823 ± 0,168	0,776 ± 0,152	0,029*
T-vrijednost vrata femura	-1,9 ± 0,8	-1,3 ± 1,1	-1,6 ± 1,0	0,042*
BMD cijelog kuka (g/cm <sup>2</sup> )	0,815 ± 0,134	0,902 ± 0,167	0,858 ± 0,156	0,048*
T-vrijednost cijelog kuka	-1,4 ± 1,0	-0,7 ± 1,3	-1,1 ± 1,2	0,056

BMD = mineralna gustoća kostiju

\* statistički značajno na razini  $p < 0,05$

#### 4.2. DIJETETIČKI PARAMETRI

U tablici 4 prikazan je prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja. Za procjenu usklađenosti unosa energije i nutrijenata s preporukom u ovom istraživanju su korištene preporučene vrijednosti EFSA-e (EFSA, 2017). Preporuke za unos energije kreću se između 1628 i 2326 kcal/dan za žene starije od 65 godina ovisno o razini tjelesne aktivnosti. Prosječan unos energije za sve ispitanice u ovom istraživanju iznosi  $1399,7 \pm 351,5$  kcal, što je niže od preporuka te postoji statistički značajna razlika među skupinama ispitanica s obzirom na unos energije ( $p=0,011$ ). Ispitanice koje žive u vlastitom kućanstvu imaju statistički značajno veći energijski unos, no i dalje niži od preporuka. Uz energijski unos, ispitanice u vlastitom kućanstvu su imale statistički značajno veći unos masti, zasićenih i mononezasićenih masnih kiselina, kolesterola, vlakana te proteina s obzirom na korisnice doma za starije osobe (tablica 4).

Iako je prosječan unos energije kod svih ispitanica niži od preporuka, unos masti je malo viši. Naime, preporuka za unos masti prema EFSA-i iznosi 20 do 30 % ukupnog energijskog unosa, dok su ispitanice u ovom istraživanju imale prosječan unos od  $32,1 \pm 5,4$  % kcal sa statistički

značajnom razlikom u unosu masti u gramima među ispitanicama s obzirom na mjesto stanovanja ( $p=0,007$ ). Što se tiče zasićenih masnih kiselina, preporuka EFSA-e je da unos bude što manji. Ispitanice u ovom istraživanju imaju prosječan unos od  $10,8 \pm 2,8$  % ukupnog dnevnog unosa energije, što je na granici preporuke da bi unos zasićenih masnih kiselina trebao iznositi do 10 % od ukupnog unosa energije (Vranešić Bender i sur., 2011). Za mono- i polinezasićene masne kiseline preporuke također nisu točno definirane na razini zdrave populacije, već se na temelju opažanja ili eksperimenata pretpostavlja koliko je primjereno prema potrebama stanovništva. Ispitanice u ovom istraživanju imaju malo veći unos mononezasićenih masnih kiselina ( $11,4 \pm 2,9$  % kcal) u odnosu na polinezasićene masne kiseline ( $6,7 \pm 2,3$  % kcal). Postoje brojna istraživanja koja naglašavaju blagodati polinezasićenih masnih kiselina, od kojih su najviše istražena protuupalna svojstva te poboljšanje kognitivne funkcije kod starijih osoba. Manje je pažnje posvećeno učincima mononezasićenih masnih kiselina, štoviše, smatraju se imunološki “neutralnim” masnim kiselinama i često se koriste kao placebo u studijama koje istražuju protuupalna svojstva drugih masnih kiselina (González i sur., 2013). Međutim, u istraživanju kojeg su proveli Assmann i sur. (2018) protuupalna svojstva nisu pripisana samo polinezasićenim masnim kiselinama, već ukupnom unosu nezasićenih masnih kiselina, uključujući i poli- i mononezasićene masne kiseline kod starijih osoba koje primaju antioksidativnu suplementaciju.

Dnevni preporučeni unos ugljikohidrata prema EFSA-inim preporukama iznosi 45 do 60 % ukupnog dnevnog unosa energije, a ispitanice u ovom istraživanju su imale unos u skladu s preporukama unoseći prosječno  $51,6 \pm 7,1$  % kcal putem ugljikohidrata, bez statistički značajne razlike među skupinama. S druge strane, preporuka za unos vlakana iznosi 25 g/dan za starije žene, dok su ispitanice u ovom istraživanju imale prosječan unos od  $15,8 \pm 5,6$  g/dan te ni jedna skupina ispitanica nije imala unos u skladu s preporukom, iako se njihov unos statistički značajno razlikuje ( $p=0,035$ ). Za starije osobe su vlakna od velike važnosti jer adekvatan unos prehrambenih vlakana može poboljšati cjelokupno zdravlje, uzimajući u obzir povećano opterećenje kroničnim nezaraznim bolestima, kao i smanjenu razinu tjelesne aktivnosti i konstipaciju koja je česta pojava kod starijih osoba (Silva i sur., 2019). Studija iz 2004. godine je također izvijestila o nedostatnom unosu vlakana s prosječnim unosom od  $15,8 \pm 7,5$  g/dan kod

30 postmenopausalnih žena (Massé i sur., 2004). Isto tako, u novijoj studiji iz 2019. godine (Silva i sur.) čak 90,1 % ispitanica ima neadekvatan unos i to s prosječnim unosom od 13,5 g vlakana na dan. S obzirom da je unos prehrambenih vlakana nedostatan, potrebne su individualne nutritivne intervencije kako u domovima za starije osobe tako i općenito kod populacije dobi iznad 65 godina. Poželjni su učinkovitiji pristupi za povećanje unosa prehrambenih vlakana i ispunjavanje preporuka kao što su povećanje unosa hrane biljnog podrijetla; voća, povrća te cjelovitih žitarica ili, uz preporuku stručne osobe konzumacija dodataka prehrani s vlaknima i nadomjestaka poput psyllium ljuskica, mekinja, prebiotika i sl.

Preporuke za unos proteina prema EFSA-i iznose 0,83 g/kg tjelesne mase za žene starije od 65 godina, odnosno 12–15 % ukupnog energijskog unosa. Ispitanice u ovom istraživanju su imale prosječan unos od  $59,9 \pm 16,0$  g proteina, odnosno  $17,2 \pm 3,0$  % od ukupnog dnevnog unosa energije, što je u skladu s preporukama. Postoji statistički značajna razlika u unosu proteina s obzirom na mjesto stanovanja ( $p=0,010$ ), gdje su ispitanice koje su korisnice doma za starije osobe imale znatno niži unos proteina u gramima, iako nije utvrđena statistički značajna razlika za unos proteina izražen kao % kcal između skupina ispitanica. Međutim, starije osobe, uz ostale fiziološke promjene, imaju teškoća s održavanjem adekvatne mišićne mase i dovodi se u pitanje jesu li preporuke od 0,83 g/kg TM dovoljne za povećane potrebe starijih osoba. Baum i sur. (2016) smatraju da povećani unos proteina može pozitivno utjecati na mišićnu masu, zacjeljivanje rana, zdravlje kostiju, imunološki status, kardiovaskularnu funkciju i održavanje energijske ravnoteže kod starijih osoba. Sukladno tome, tvrde da je unos proteina od 1,2 do 2,0 g/kg TM, odnosno 10 do 35 % ukupnog energijskog unosa učinkovitiji za optimizaciju zdravlja i zdravo starenje.

Prema EFSA-i postoji pozitivna korelacija između unosa kolesterola iz prehrane i koncentracije LDL kolesterola u krvi, a glavna prehrambena odrednica koncentracije LDL kolesterola u krvi je unos zasićenih masnih kiselina. S obzirom da su namirnice koje su izvor zasićenih masnih kiselina, većinom i izvori prehrambenog kolesterola, preporuke za unos kolesterola nisu dostupne već se predlaže da se pripazi na unos zasićenih masnih kiselina (EFSA, 2017). Ispitanice u ovom istraživanju su imale prosječan unos kolesterola od  $168,9 \pm 77,5$  mg te postoji

statistički značajna razlika ( $p=0,014$ ) među skupinama ispitanica, gdje ispitanice u vlastitom kućanstvu imaju veći unos.

Možemo zaključiti da po svim parametrima ispitanice koje žive u vlastitom kućanstvu imaju veći unos (kako poželjnih, tako i nepoželjnih nutrijenata) u odnosu na korisnice doma. Na primjer, izraženiji su psihološki čimbenici na način da su korisnici doma za starije osobe osjetljivija skupina, u novom su okruženju te se to vrlo lako može očitovati u konzumaciji hrane, razvoju averzije prema hrani ili nedostatku motivacije za hranom (de Boer i sur., 2013).

**Tablica 4.** Prosječan dnevni unos energije i makronutrijenata u ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja ( $n=49$ ) ( $\bar{x} \pm SD$ )

Parametri	Dom (n=25)	Privatno (n=24)	Ukupno	p-vrijednost
Energija (kcal)	1274,6 ± 261,6	1530,0 ± 389,5	1399,7 ± 351,5	0,011*
Masti (g)	44,4 ± 12,1	56,8 ± 17,9	50,5 ± 16,3	0,007*
Masti (% kcal)	31,0 ± 5,3	33,3 ± 5,3	32,1 ± 5,4	0,123
SFA (g)	14,7 ± 4,2	18,8 ± 7,1	16,7 ± 6,1	0,019*
SFA (% kcal)	10,3 ± 1,9	11,2 ± 3,4	10,8 ± 2,8	0,254
MUFA (g)	15,6 ± 4,7	20,6 ± 8,5	18,0 ± 7,2	0,014*
MUFA (% kcal)	10,9 ± 2,4	12,0 ± 3,3	11,4 ± 2,9	0,174
PUFA (g)	9,6 ± 3,7	11,8 ± 6,3	10,7 ± 5,2	0,156
PUFA (% kcal)	6,7 ± 2,1	6,7 ± 2,5	6,7 ± 2,3	0,924
Kolesterol (mg)	142,6 ± 64,3	196,3 ± 81,8	168,9 ± 77,5	0,014*
Ugljikohidrati (g)	168,0 ± 35,5	191,9 ± 61,2	179,7 ± 50,7	0,106
Ugljikohidrati (% kcal)	53,2 ± 6,6	49,9 ± 7,5	51,6 ± 7,1	0,105
Vlakna (g)	14,2 ± 3,2	17,6 ± 7,0	15,8 ± 5,6	0,035*
Proteini (g)	54,2 ± 14,4	65,8 ± 15,7	59,9 ± 16,0	0,010*
Proteini (% kcal)	17,0 ± 2,9	17,5 ± 3,1	17,2 ± 3,0	0,507

SFA = zasićene masne kiseline; MUFA = mononezasićene masne kiseline; PUFA = polinezasićene masne kiseline

\* statistički značajno na razini  $p<0,05$



U tablici 5 prikazane su prosječne vrijednosti unosa vitamina topivih u vodi (vitamin C i vitamini B skupine) te vitamina topivih u mastima (vitamini A, D, E i K) kod ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja. Utvrđene su statistički značajne razlike u unosu vitamina C, riboflavina te vitamina A među skupinama ispitanica. Preporuka EFSA-e za dnevni unos vitamina C iznosi 95 mg/dan, tako da su ispitanice u vlastitom kućanstvu imale unos u skladu s preporukom ( $127,2 \pm 93,7$  mg), dok su korisnice doma za starije osobe imale neadekvatan unos ( $70,6 \pm 48,4$  mg). S druge strane, unos tiamina je u skladu s preporukom od 1 mg kod obje skupine ispitanica s prosječnim unosom od  $1,3 \pm 0,5$  mg. Riboflavin je vitamin kojeg većinom nalazimo u mlijeku i mliječnim proizvodima, a njegov nedostatak može pridonijeti povećanju koncentracije homocisteina u plazmi što može dovesti do kardiovaskularnih bolesti kod starijih osoba (Powers, 2003). Prema EFSA-i preporuka iznosi 1,6 mg/dan, što je zadovoljila skupina ispitanica iz vlastitog kućanstva ( $1,7 \pm 0,5$  mg) sa statistički značajno većim unosom u odnosu na korisnice doma za starije osobe ( $1,4 \pm 0,4$  mg). Prosječan unos niacina je bio  $16,2 \pm 5,0$  mg, pantotenske kiseline  $4,1 \pm 1,4$  mg, a vitamina B<sub>6</sub>  $1,4 \pm 0,5$  mg (tablica 5). Za prethodno navedene vitamine, ispitanice imaju unos gotovo u skladu s preporukama (od 82 do 96 %) bez statistički značajne razlike u unosu među skupinama. Međutim, preporučeni unos folata, vitamina B<sub>12</sub> te vitamina A, E i D je teže zadovoljiti te je unesena količina poprilično niska. Zanimljivo je da ispitanice u vlastitom kućanstvu imaju dvostruko veći unos vitamina A ( $634,0 \pm 423,3$  µg RE) u odnosu na korisnice doma ( $313,3 \pm 116,5$  µg RE) ( $p=0,001$ ), iako ni jedna skupina nije zadovoljila preporuke od 750 µg RE/dan. Jedini vitamin čiji je unos uvjerljivo u skladu s preporukama kod obje skupine je vitamin K. Naime, preporuke EFSA-e za vitamin K iznose 70 µg/dan, dok ispitanice u vlastitom kućanstvu imaju prosječan unos od  $142,4 \pm 115,9$  µg, a korisnice doma za starije osobe  $132,1 \pm 111,6$  µg. Prosječan unos vitamina K kod ispitanika u istraživanju Sima i sur. iznosio je 137 µg/dan što je također više od preporuka. S obzirom da zeleno lisnato povrće doprinosi između 50 i 80 % konzumiranog vitamina K<sub>1</sub>, povećan unos povrća može biti lako primjenjiva intervencija kod starijih osoba za povećanje unosa vitamina K prehranom (Sim i sur., 2020). Niske koncentracije cirkulirajućeg vitamina K povezane su s niskom mineralnom gustoćom kostiju i prijelomima (Qiu i sur., 2017). Ipak, pregledni rad iz 2014. godine (Guralp i Erel) predlaže da su doze potrebne za smanjenje gubitka koštane mase ili rizika od prijeloma mnogo veće, budući da je za optimalnu karboksilaciju osteokalcina potrebno najmanje 200-500

µg vitamina K na dan. Suprotno vitaminu K, unos vitamina D bio je daleko ispod preporuke, što ga ujedno čini i vitaminom s najnižim unosom među obje skupine ispitanica. Zanimljivo je da je baš vitamin D najistraživaniji vitamin s obzirom na zdravlje kostiju. Brojni su razlozi zašto starije osobe mogu imati manji unos vitamina D; relativno je malo namirnica koje su prirodni izvor vitamina D te je teško zadovoljiti preporuke samo iz prehrambenih izvora čak i kada je prisutno obogaćivanje pojedinih namirnica vitaminom D (Prentice, 2008).

Nadalje, vitamin D se sintetizira u u koži putem sunčeve svjetlosti, a starije osobe mogu biti nepokretne ili imati ograničeno kretanje na suncu što također može imati utjecaj na nisku razinu vitamina D u krvi (Kweder i Eidi, 2018). Preporuka EFSA-e za unos vitamina D iznosi 15 µg/dan, dok je prosječan unos ispitanica u ovom istraživanju bio  $1,5 \pm 1,2$  µg. Dosadašnja istraživanja su pokazala jasne razlike u unosu vitamina D među ispitanicama koje žive u kućanstvu i onima koje žive u domu za starije osobe (Bruyere i sur., 2009). U ovom istraživanju nije utvrđena razlika u unosu među skupinama, vjerojatno zbog nedovoljnog broja ispitanica da razlika bude vidljiva. Također, u odnosu na ostala istraživanja koja su provedena u više zemalja (Bruyere i sur., 2009), naše ispitanice su sa istog podneblja što isključuje čimbenik ovisnosti geografske lokacije o unosu vitamina D. Svakako bi unos namirnica bogatih vitaminom D trebalo povećati kod obje skupine, a ukoliko to nije moguće, poželjno je uključiti i suplementaciju vitaminom D.

**Tablica 5.** Prosječan dnevni unos vitamina u ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja (n=49) ( $\bar{x} \pm SD$ )

Parametri	Dom (n=25)	Privatno (n=24)	Ukupno	p-vrijednost
Vitamin C (mg)	70,6 ± 48,4	127,2 ± 93,7	98,3 ± 78,7	0,012*
Vitamin C (% preporuke)	74,3 ± 50,9	133,9 ± 98,6	103,5 ± 82,8	0,012*
Tiamin (mg)	1,2 ± 0,4	1,4 ± 0,5	1,3 ± 0,5	0,094
Tiamin (% preporuke)	107,4 ± 37,0	127,6 ± 45,6	117,3 ± 42,2	0,094
Riboflavin (mg)	1,4 ± 0,4	1,7 ± 0,5	1,5 ± 0,5	0,005*
Riboflavin (% preporuke)	85,4 ± 23,8	108,0 ± 30,3	96,5 ± 29,2	0,005*

**Tablica 5.** Prosječan dnevni unos vitamina u ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja (n=49) ( $\bar{x} \pm SD$ ) - nastavak

Parametri	Dom (n=25)	Privatno (n=24)	Ukupno	p-vrijednost
Niacin (mg)	15,3 ± 5,0	17,2 ± 5,0	16,2 ± 5,0	0,208
Niacin (% preporuke)	109,5 ± 35,5	122,5 ± 36,0	115,9 ± 35,9	0,208
Pantotenska kiselina (mg)	3,8 ± 1,3	4,4 ± 1,4	4,1 ± 1,4	0,135
Pantotenska kiselina (% preporuke)	76,6 ± 26,7	88,4 ± 27,7	82,4 ± 27,5	0,135
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1,2 ± 0,5	1,5 ± 0,6	1,4 ± 0,5	0,075
Vitamin B <sub>6</sub> (% preporuke)	77,8 ± 28,9	94,4 ± 34,8	86,0 ± 32,7	0,075
Folat (µg DFE)	184,3 ± 59,9	226,5 ± 84,5	204,9 ± 75,3	0,051
Folat (% preporuke)	55,8 ± 18,2	68,6 ± 25,6	62,1 ± 22,8	0,051
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	2,3 ± 0,7	2,9 ± 1,5	2,6 ± 1,2	0,057
Vitamin B <sub>12</sub> (% preporuke)	56,4 ± 17,8	72,8 ± 36,9	64,4 ± 29,7	0,057
Vitamin A (µg RE)	313,3 ± 116,5	634,0 ± 423,3	470,3 ± 344,8	0,001*
Vitamin A (% preporuke)	41,8 ± 15,5	84,5 ± 56,4	62,7 ± 46,0	0,001*
Vitamin E (mg)	4,6 ± 2,3	6,8 ± 5,1	5,7 ± 4,0	0,062
Vitamin E (% preporuke)	42,2 ± 21,0	62,2 ± 46,4	52,0 ± 36,8	0,062
Vitamin K (µg)	132,1 ± 111,6	153,1 ± 121,8	142,4 ± 115,9	0,532
Vitamin K (% preporuke)	188,8 ± 159,4	218,7 ± 174,0	203,4 ± 165,6	0,532
Vitamin D (µg)	1,2 ± 0,6	1,8 ± 1,6	1,5 ± 1,2	0,120
Vitamin D (% preporuke)	8,1 ± 4,0	11,7 ± 10,4	9,9 ± 7,9	0,120

\* statistički značajno na razini p<0,05

U tablici 6 je prikazan prosječan dnevni unos mineralnih tvari u ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja. U odnosu na unos vitamina, postoji mnogo više statistički značajnih razlika u unosu mineralnih tvari između skupina ispitanica. Prosječan unos kalcija, željeza, magnezija, fosfora, kalija, cinka te mangana se statistički značajno razlikuje između dvije skupine ispitanica, a od

svih mikronutrijenata jedino su potrebe zadovoljene za selenom dok je unos natrija i fosfora previsok.

Preporuka EFSA-e za unos kalcija za starije osobe iznosi 950 mg/dan, dok je prosječan unos svih ispitanica tek  $642,3 \pm 257,2$  mg, a ispitanice koje su korisnice doma za starije osobe zadovoljavaju tek 58,5 % preporuke. Kalcij je jedna od glavnih mineralnih tvari povezanih s metabolizmom i zdravljem kostiju te je njegov adekvatan unos od velike važnosti kod starijih osoba (Heaney, 2000). Istraživanje koje su proveli Cvijetić i sur. (2020) također je utvrdilo neadekvatan unos kalcija u domovima za starije osobe, gdje je čak 78 % žena imalo unos kalcija  $<750$  mg, a prosječan unos kod ispitanica je  $528 \pm 279$  mg/dan, dok su mlijeko i mliječni proizvodi bili glavni izvor kalcija u prehrani. Ispitanice iz ovog istraživanja koje žive u vlastitom kućanstvu su imale prosječan unos kalcija  $732,1 \pm 304,5$  mg/dan, što je također manje od preporuke, ali statistički značajno više u odnosu na korisnice doma za starije osobe ( $556,2 \pm 166,4$  mg).

Uz kalcij, druge mineralne tvari koje se povezuju s mineralnom gustoćom kostiju su fosfor, kalij, natrij te magnezij (Ilich, 2021). Preporuka za unos fosfora iznosi 550 mg/dan, a prosječan unos za sve ispitanice iznosi  $902,8 \pm 267,9$  mg/dan te postoji statistički značajna razlika među ispitanicama ( $p=0,002$ ), gdje ispitanice u vlastitom kućanstvu imaju veći unos. Takvi rezultati nisu iznenađujući s obzirom da je prisutan trend porasta fosfora u prehrani kao rezultat rastuće potrošnje visoko prerađene hrane, posebno gotove hrane gdje se koriste anorganski fosfori aditivi (Calvo i Uribarri, 2013). Povećanje razine serumskog fosfata može imati fiziološke posljedice, uključujući gubitak mineralne gustoće kostiju i početak endotelne kalcifikacije (Calvo i Uribarri, 2013).

Preporuka za unos kalija iznosi 3500 mg/dan, a ispitanice u ovom istraživanju unose tek  $2281,2 \pm 864,2$  mg sa statistički značajnom razlikom među ispitanicama ( $p=0,016$ ), dok je s druge strane natrij, čiji je siguran i adekvatan unos do 2000 mg/dan, a ispitanice prosječno unose  $2795,1 \pm 778,3$  mg. Iako nema statistički značajne razlike u unosu natrija, to je jedini nutrijent za koji su ispitanice iz domova za starije osobe imale veći unos u odnosu na ispitanice u vlastitom kućanstvu.

**Tablica 6.** Prosječan dnevni unos mineralnih tvari u ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja (n=49) ( $\bar{x} \pm SD$ )

Parametri	Dom (n=25)	Privatno (n=24)	Ukupno	p-vrijednost
Kalcij (mg)	556,2 ± 166,4	732,1 ± 304,5	642,3 ± 257,2	0,017*
Kalcij (% preporuke)	58,5 ± 17,5	77,1 ± 32,1	67,6 ± 27,1	0,017*
Željezo (mg)	7,8 ± 3,0	12,0 ± 7,9	9,8 ± 6,2	0,021*
Željezo (% preporuke)	70,8 ± 27,6	108,9 ± 71,7	89,5 ± 56,7	0,021*
Magnezij (mg)	186,6 ± 45,5	254,4 ± 129,9	219,8 ± 101,5	0,022*
Magnezij (% preporuke)	62,2 ± 15,2	84,8 ± 43,3	73,3 ± 33,8	0,022*
Fosfor (mg)	790,3 ± 188,2	1020,0 ± 291,1	902,8 ± 267,9	0,002*
Fosfor (% preporuke)	143,7 ± 34,2	185,5 ± 52,9	164,2 ± 48,7	0,002*
Kalij (mg)	1986,1 ± 513,2	2588,7 ± 1044,3	2281,2 ± 864,2	0,016*
Kalij (% preporuke)	56,7 ± 14,7	74,0 ± 29,8	65,2 ± 24,7	0,016*
Natrij (mg)	2889,8 ± 644,5	2696,4 ± 900,5	2795,1 ± 778,3	0,390
Natrij (% preporuke)	144,5 ± 32,2	134,8 ± 45,0	139,8 ± 38,9	0,390
Cink (mg)	6,2 ± 1,7	8,3 ± 2,6	7,3 ± 2,4	0,002*
Cink (% preporuke)	83,2 ± 22,7	111,0 ± 34,5	96,8 ± 32,0	0,002*
Bakar (mg)	0,8 ± 0,2	1,0 ± 0,4	0,9 ± 0,4	0,058
Bakar (% preporuke)	63,1 ± 18,9	78,1 ± 32,7	70,5 ± 27,4	0,058
Mangan (mg)	1,8 ± 0,6	2,5 ± 1,6	2,1 ± 1,2	0,032*
Mangan (% preporuke)	58,4 ± 19,0	84,5 ± 53,6	71,2 ± 41,6	0,032*
Selen (µg)	70,4 ± 23,2	87,4 ± 41,5	78,7 ± 34,2	0,085
Selen (% preporuke)	100,5 ± 33,2	124,9 ± 59,3	112,5 ± 48,8	0,085

\* statistički značajno na razini  $p < 0,05$

Magnezij je od velike važnosti za zdravlje kostiju na koje utječe preko metabolizma vitamina D (Rondanelli i sur., 2021). Preporuka za unos magnezija za starije žene iznosi 300 mg/dan, a

prosječan unos ispitanica u ovom istraživanju je bio  $219,8 \pm 101,5$  mg sa statistički značajnom razlikom između ispitanica, gdje ispitanice u domu za starije osobe zadovoljavaju samo  $62,2 \pm 15,2$  % preporuke. Podaci iz 2014. godine su pokazali da je unos magnezija veći od preporuka ( $422,5$  mg/dan), u odnosu na unos od  $206,5$  mg/dan, povezan s većim BMD-om kuka i cijelog tijela, međutim, nije smanjen rizik od prijeloma (Orchard i sur., 2014). Nedostatak magnezija u starijih osoba može biti posljedica nedovoljnog unosa, smanjene učinkovitosti apsorpcije, resorpcije kostiju i povećanog gubitka putem mokraće (Vaquero, 2002). Uz to, dokazano je da je unos magnezija manji kod starijih osoba koje su hospitalizirane ili institucionalizirane u odnosu na svoje vršnjake koji ne žive u takvim uvjetima (Vaquero, 2002). Potrebe za željezom se porastom dobi smanjuju te za postmenopauzalne žene preporuka iznosi  $11$  mg/dan. Ispitanice u ovom istraživanju zadovoljavaju unos od  $89,5 \pm 56,7$  % preporuke sa statistički značajnom razlikom između skupina. Potrebe za selenom su zadovoljene jer je unos bio  $112,5 \pm 48,8$  % preporuke, dok je unos bakra, mangana i cinka bio od  $70,5$  %,  $71,2$  %, odnosno  $96,8$  % preporuke sa statistički značajnom razlikom u unosu mangana i cinka između skupina.

U tablici 7 je prikazan prosječan dnevni unos određenih skupina namirnica kao što su voće, povrće te mlijeko i mliječni proizvodi (uključujući mlijeko, jogurt, sirni namaz, svježi sir, polutvrđi sir te kiselo vrhnje). Ispitanice su najviše konzumirale mlijeko i mliječne proizvode, a najmanji je bio unos kiselog vrhnja. S obzirom na mjesto stanovanja, postoje statistički značajne razlike u unosu povrća ( $p=0,021$ ), jogurta ( $p=0,019$ ), svježeg sira ( $p=0,020$ ) te polutvrđog sira ( $p=0,087$ ) među ispitanicama. Mlijeko i mliječni proizvodi su bogati izvori kalcija, vitamina i proteina, odnosno nutrijenata povezanih sa zdravljem kostiju (Malmir i sur., 2020), a ispitanice iz vlastitog kućanstva imaju veći unos svake od navedenih namirnica. Nedavno dvogodišnje istraživanje koje je uključivalo žene prosječne dobi  $86$  godina u domovima za starije osobe (Iuliano i sur., 2021) pratilo je utjecaj povećanog unosa kalcija ( $1142$  mg) i proteina ( $1,1$  g proteina/kg TM) na prijelome i padove. Kontrolna skupina u istraživanju je unosila mliječne proizvode koji su osiguravali  $700$  mg/dan kalcija i  $0,9$  g proteina/kg TM dok je intervencija uključivala još veće količine mlijeka, jogurta i sira. Rezultati su pokazali smanjenje rizika od  $33$  % za sve prijelome,  $46$  % za prijelome kuka te  $11$  % za padove u interventnoj skupini.

**Tablica 7.** Prosječan dnevni unos određenih skupina namirnica važnih za zdravlje kostiju u ispitanica s obzirom na mjesto stanovanja (n=49) ( $\bar{x} \pm SD$ )

Parametri	Dom (n=25)	Privatno (n=24)	Ukupno	p-vrijednost
Voće (g)	191,6 ± 110,6	274,2 ± 258,9	232,1 ± 199,9	0,160
Povrće (g)	90,3 ± 69,5	144,2 ± 88,1	116,7 ± 82,9	0,021*
Mlijeko i mliječni proizvodi (g)	293,1 ± 136,1	381,8 ± 248,4	336,6 ± 202,1	0,132
Mlijeko (g)	218,3 ± 129,9	211,2 ± 187,0	214,8 ± 158,7	0,878
Jogurt (g)	62,8 ± 74,1	136,5 ± 127,7	98,9 ± 109,3	0,019*
Sirni namaz (g)	4,8 ± 9,6	5,3 ± 9,4	5,1 ± 9,4	0,851
Svježi sir (g)	3,7 ± 12,7	18,2 ± 26,3	10,8 ± 21,6	0,020*
Polutvrđi sir (g)	1,8 ± 5,5	6,7 ± 12,5	4,2 ± 9,8	0,087*
Kiselo vrhnje (g)	1,8 ± 6,6	4,0 ± 14,0	2,9 ± 10,8	0,490

\* statistički značajno na razini  $p < 0,05$

Iako unos mliječnih proizvoda predstavlja lako dostupan pristup za sprječavanje prijeloma i padova, količine u istraživanju Iuliana i sur. (2021) su mnogo veće u odnosu na one koje su unosile ispitanice u ovom istraživanju. Naime, povećani unos u istraživanju Iuliana i sur. je uključivao 3,5 porcije mliječnih proizvoda dnevno, gdje jedna porcija predstavlja 250 mL mlijeka, 20 g sira te 100 g jogurta. Korisnici domova za starije osobe su često slabije uhranjeni jer ovise o zdravstvenim djelatnicima i imaju manje izbora u odnosu na osobe koje žive u vlastitom kućanstvu (Velázquez-Alva i sur., 2020). Rezultati u tablici 7 prikazuju da korisnice doma za starije osobe u prosjeku ne zadovoljavaju gotovo ni jednu porciju mliječnih proizvoda u odnosu na ispitanice u vlastitom kućanstvu.

#### **4.3. KORELACIJA MINERALNE GUSTOĆE KOSTIJU I DIJETETIČKIH PARAMETARA**

U tablici 8 prikazani su Spearmanovi koeficijenti korelacije između unosa proteina i mikronutrijenata važnih za zdravlje kostiju i mineralne gustoće kosti kralježnice, vrata femura i

cijelog kuka. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između unosa proteina i mineralne gustoće kostiju kralježnice ( $r=0,32$ ;  $p<0,05$ ) te T-vrijednosti kralježnice ( $r=0,30$ ;  $p<0,05$ ), što znači da većim unosom proteina raste i mineralna gustoća kostiju kralježnice. Rezultati ovog istraživanja su u skladu s brojnim studijama koje su pokazale pozitivan utjecaj povećanog unosa proteina kod žena u postmenopauzi na povećanje mineralne gustoće kostiju (Wallace i Frankenfeld, 2017; Baum i sur., 2016; Rizzoli i sur., 2014) te je najviše istražen unos proteina veći od 1 g/kg TM na dan. Ispitanice u obje skupine u ovom istraživanju imaju unos proteina iznad preporuke ( $\approx 17$  % kcal). S druge strane, jedini mikronutrijent s kojim je uočena ikakva korelacija je vitamin D na više mjerenih mjesta iako je unos vitamina D kod ispitanica bio nizak. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između unosa vitamina D i BMD-a kralježnice ( $r=0,42$ ;  $p<0,05$ ), T-vrijednosti kralježnice ( $r=0,37$ ;  $p<0,05$ ), BMD-a vrata femura ( $r=0,30$ ;  $p<0,05$ ) i BMD-a cijelog kuka ( $r=0,29$ ;  $p<0,05$ ) (tablica 8). Studije koje su proučavale korelacije mineralne gustoće kostiju s drugim mikronutrijentima utvrdile su pozitivnu korelaciju i s unosom fosfora od  $\approx 1520$  mg (Ilesanmi-Oyelere i sur., 2019), dok je prosječan unos kod ispitanica u ovom istraživanju bio  $\approx 903$  mg. Uz to, pregledni rad iz 2022. godine (Groenendijk i sur.) izvijestio je da unos magnezija u skladu s preporukama (barem 300 mg/dan) može utjecati na povećanje BMD-a kuka i vrata femura. Zanimljivo je da ovo istraživanje nije utvrdilo korelaciju između unosa kalcija i BMD-a, iako većina studija naglašava upravo njegovu važnost u prevenciji osteoporoze i očuvanja zdravlja kostiju (Silva i sur., 2021; Ilich, 2021; Sunyecz, 2008; Heaney, 2000).



**Tablica 8.** Spearmanovi koeficijenti korelacije između unosa proteina i mikronutrijenata važnih za zdravlje kostiju i mineralne gustoće kostiju u ispitanica (n=49)

Parametri	BMD kralježnica	T-vrijednost kralježnica	BMD vrat femura	T-vrijednost vrat femura	BMD cijeli kuk	T-vrijednost cijeli kuk
Proteini (g)	0,32*	0,30*	0,25	0,26	0,22	0,24
Kalcij (mg)	0,09	0,05	0,13	0,11	0,04	0,02
Željezo (mg)	-0,14	-0,15	0,09	0,21	0,08	0,14
Magnezij (mg)	0,04	0,03	0,05	0,06	-0,04	-0,02
Fosfor (mg)	0,24	0,23	0,23	0,22	0,11	0,11
Kalij (mg)	0,16	0,15	0,05	0,05	-0,06	-0,05
Natrij (mg)	0,01	-0,01	-0,05	-0,01	-0,03	-0,01
Vitamin D (µg)	0,42*	0,37*	0,30*	0,26	0,29*	0,26

\* statistički značajno na razini  $p < 0,05$

U tablici 9 prikazani su Spearmanovi koeficijenti korelacije između unosa određenih skupina namirnica važnih za zdravlje kostiju i mineralne gustoće kosti kralježnice, vrata femura i cijelog kuka. Jedina utvrđena statistički značajna korelacija je između unosa polutvrdog sira i BMD-a vrata femura ( $r=0,33$ ;  $p < 0,05$ ). S obzirom da postoji statistički značajna razlika u unosu polutvrdog sira među ispitanicama za očekivati je da su korisnice doma za starije osobe u većem riziku od gubitka mineralne gustoće kostiju. Ipak, rezultati meta-analize iz 2020. godine (Ong i sur.) sugeriraju da je kod žena u postmenopauzi samo veća konzumacija jogurta bila povezana sa smanjenim rizikom od prijeloma kuka u usporedbi s niskim ili nikakvim unosom. Dnevni unos sira može biti povezan s višim BMD-om, ali rezultati su ograničeni (Ong i sur., 2020).

Suprotno studiji iz 2015. godine (Liu i sur.), ovo istraživanje nije utvrdilo korelaciju između unosa voća i BMD-a na svim mjerenim mjestima. Liu i sur. tvrde da se povećanjem ukupnog unosa voća od 100 g/1000 kcal povećava BMD cijelog tijela kod muškaraca i žena, a ispitanice su u ovom istraživanju imale prosječan unos  $< 400$  g/dan.

**Tablica 9.** Spearmanovi koeficijenti korelacije između unosa voća, povrća te mlijeka i mliječnih proizvoda i mineralne gustoće kostiju u ispitanica (n=49)

Parametri	BMD kralježnica	T-vrijednost kralježnica	BMD vrat femura	T-vrijednost vrat femura	BMD cijeli kuk	T-vrijednost cijeli kuk
Voće (g)	-0,03	-0,02	-0,15	-0,19	-0,21	-0,23
Povrće (g)	0,09	0,07	0,10	0,09	0,02	0,00
Mlijeko i mliječni proizvodi (g)	0,07	0,08	0,02	-0,02	-0,03	-0,05
Mlijeko (mL)	0,02	0,01	-0,10	-0,13	-0,13	-0,16
Jogurt (g)	0,12	0,16	0,09	0,09	0,06	0,04
Sirni namaz (g)	0,07	0,02	0,15	0,14	0,15	0,13
Svježi sir (g)	-0,03	-0,06	0,02	-0,01	0,10	0,11
Polutvrđi sir (g)	0,27	0,26	0,33*	0,33*	0,28	0,28
Kiselo vrhnje (g)	0,06	0,05	0,10	0,14	0,03	0,02

\* statistički značajno na razini  $p < 0,05$

Dakle, iako su dosadašnje studije utvrdile da unos mlijeka i mliječnih proizvoda može utjecati na povećanje mineralne gustoće kostiju, pitanje je u kojim količinama i koji točno proizvodi imaju učinkovito djelovanje. S druge strane, podaci o unosu namirnica prikupljeni su metodom 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića, koja, kao i svaka metoda, može imati svoje nedostatke. Na primjer, može postojati rizik od upitne vjerodostojnosti, izostavljanja pojedinih konzumiranih namirnica i zanemarivanja dodatka prehrani. Povećan unos proteina, vitamina D, kalcija, magnezija, fosfora pa čak i voća ima utjecaj na povećanje mineralne gustoće kostiju (Ilich, 2021; Liu i sur., 2015). Ovo istraživanje je potvrdilo pozitivnu korelaciju mineralne gustoće kostiju s unosom proteina, vitamina D i pojedinih mliječnih proizvoda, iako su konzumirani u maloj količini. Uz to, uzorak ispitanica je mali i nedovoljan za konkretnije zaključke koji bi se mogli primijeniti na veću populaciju. Potrebno je napraviti više detaljnijih studija o unosu pojedinih namirnica među korisnicima domova za starije osobe koje su osjetljivija skupina, ali i među

postmenopausalnim ženama koje žive u vlastitom kućanstvu. Za ispitanice koje imaju osteopeniju potrebno je obratiti pozornost na unos određenih nutrijenata i suplementaciju ako je potrebna. Adekvatan unos nutrijenata od važnosti za zdravlje kostiju može biti optimalna intervencija za sprječavanje gubitka mineralne gustoće kostiju, a zatim i smanjenje rizika od prijeloma.

## 5. ZAKLJUČCI

S obzirom na cilj istraživanja te dobivene rezultate možemo zaključiti:

1. Ispitanice pripadaju skupini prekomjerne tjelesne mase s prosječnim indeksom tjelesne mase od  $28,2 \pm 5,5 \text{ kg/m}^2$ . Prema prosječnoj mineralnoj gustoći kostiju ispitanice imaju osteopeniju na svim mjerenim mjestima.
2. Ispitanice koje žive u vlastitom kućanstvu su imale statistički značajno veći unos energije, masti, proteina, kolesterola te vlakana u odnosu na korisnice doma za starije osobe. Ispitanice iz obje skupine su zadovoljile preporuke za unos proteina ( $17,2 \pm 3,0 \%$  kcal) i ugljikohidrata ( $51,6 \pm 7,1 \%$  kcal), dok je unos masti bio blago povećan ( $32,1 \pm 5,4 \%$  kcal). Prosječan dnevni unos energije ( $1399,7 \pm 351,5 \text{ kcal}$ ) i vlakana ( $15,8 \pm 5,6 \text{ g}$ ) je bio ispod preporuka.
3. Ispitanice su zadovoljile preporuke za unos vitamina C, tiamina, niacina i vitamina K, dok je unos vitamina D bio iznimno nizak. Nadalje, preporuke su zadovoljene jedino za unos selena, dok je unos natrija i fosfora bio previsok. Ispitanice u vlastitom kućanstvu su imale statistički značajno veći unos vitamina C, riboflavina, vitamina A, kalcija, željeza, magnezija, fosfora, kalija, cinka i mangana s obzirom na korisnice doma za starije osobe.
4. Ispitanice koje žive u vlastitom kućanstvu su imale statistički značajno veći unos povrća ( $p=0,021$ ), jogurta ( $p=0,019$ ), svježeg sira ( $p=0,020$ ) te polutvrđog sira ( $p=0,087$ ) u odnosu na korisnice doma za starije osobe.
5. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između unosa proteina i BMD-a kralježnice ( $r=0,32$ ;  $p<0,05$ ) te između unosa vitamina D i BMD-a na svim mjerenim mjestima ( $r=0,29-0,42$ ;  $p<0,05$ ).
6. Od mliječnih proizvoda jedino je unos polutvrđog sira statistički značajno pozitivno korelirao s BMD-om vrata femura ( $r=0,33$ ;  $p<0,05$ ). Potrebna su detaljnija istraživanja o unosu i konzumiranoj količini pojedinih mliječnih proizvoda da bi se utvrdio mogući utjecaj na mineralnu gustoću kostiju.

## 6. LITERATURA

Abraham Guy E (1991) The Importance of Magnesium in the Management of Primary Postmenopausal Osteoporosis. *J Nutr Med* **2**, 165-178. <https://doi.org/10.3109/13590849109084112>

Ahmed T, Haboubi N (2010) Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clin Interv Aging* **5**, 207–216. <https://doi.org/10.2147/cia.s9664>

Akkawi I, Zmerly H (2018) Osteoporosis: current concepts. *Joints* **6**, 122–127. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1660790>

Almehed K, Forsblad d'Elia H, Kvist G, Ohlsson C, Carlsten H (2007) Prevalence and risk factors of osteoporosis in female SLE patients-extended report. *Rheumatology* **46**, 1185–1190. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kem105>

Amarya S, Singh K, Sabharwal M (2015) Changes during aging and their association with malnutrition. *J Clin Gerontol Geriatr* **6**, 78–84. <https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2015.05.003>

Amarya S, Singh K, Sabharwal M (2018) Ageing Process and Physiological Changes. U: D'Onofrio G (ured.) *Gerontology*, IntechOpen Limited, London, str. 3-24. <https://www.intechopen.com/chapters/60564>

Assmann KE, Adjibade M, Hercberg S, Galan P, Kesse-Guyot E (2018) Unsaturated Fatty Acid Intakes During Midlife Are Positively Associated with Later Cognitive Function in Older Adults with Modulating Effects of Antioxidant Supplementation. *J Nutr* **148**, 1938–1945. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy206>

Balcombe NR, Sinclair A (2001) Ageing: definitions, mechanisms and the magnitude of the problem. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* **15**, 835–849. <https://doi.org/10.1053/bega.2001.0244>

Banack HR, Wactawski-Wende J, Hovey KM, Stokes A (2018) Is BMI a valid measure of obesity in postmenopausal women? *Menopause* **25**, 307–313. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000989>

Baum JJ, Kim IY, Wolfe RR (2016) Protein Consumption and the Elderly: What Is the Optimal Level of Intake? *Nutrients* **8**, 359. <https://doi.org/10.3390/nu8060359>

Bijelić R, Miličević S, Balaban, J (2017) Risk Factors for Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Med Arch* **71**, 25–28. <https://doi.org/10.5455/medarh.2017.71.25-28>

Body JJ, Bergmann, P, Boonen, S, Boutsen Y, Bruyere, O, Devogelaer, JP, i sur. (2011) Non-pharmacological management of osteoporosis: a consensus of the Belgian Bone Club. *Osteoporos. Int.* **22**, 2769–2788. <https://doi.org/10.1007/s00198-011-1545-x>

Borrelli F, Ernst E (2010) Alternative and complementary therapies for the menopause. *Maturitas*. **66**, 333–343. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2010.05.010>

Bouchard C (2015) Coffee or caffeine intake and effects on menopausal symptoms: unsolved issue. *Menopause* **22**, 129–130. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000412>

Brończyk-Puzoń A, Piecha D, Nowak J, Koszowska A, Kulik-Kupka K, Dittfeld A, i sur. (2015) Guidelines for dietary management of menopausal women with simple obesity. *Prz Menopauzalny* **14**, 48–52. <https://doi.org/10.5114/pm.2015.48678>

Bruyere O, Decock C, Delhez M, Collette J, Reginster, JY (2009) Highest prevalence of vitamin D inadequacy in institutionalized women compared with noninstitutionalized women: a case-control study. *Womens Health* **5**, 49–54. <https://doi.org/10.2217/17455057.5.1.49>

Byberg L, Bellavia A, Orsini N, Wolk A, Michaëlsson K (2015) Fruit and vegetable intake and risk of hip fracture: a cohort study of Swedish men and women. *J Bone Miner Res* **30**, 976–984. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2384>

Calvo MS, Uribarri J (2013) Public health impact of dietary phosphorus excess on bone and cardiovascular health in the general population. *Am J Clin Nutr* **98**, 6–15. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.053934>

Cano A, Marshall S, Zolfaroli I, Bitzer J, Ceausu I, Chedraui P (2020) The Mediterranean diet and menopausal health: An EMAS position statement. *Maturitas* **139**, 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.07.001>

Cassidy A (2005) Diet and menopausal health. *Nurs Stand* **19**, 44–55. <https://doi.org/10.7748/ns2005.03.19.29.44.c3833>

Chae M, Park K (2021) Association between dietary omega-3 fatty acid intake and depression in postmenopausal women. *Nutr Res Pract* **15**, 468–478. <https://doi.org/10.4162/nrp.2021.15.4.468>

Compston J, Cooper A, Cooper C, Francis R, Kanis JA, Marsh D, i sur. (2009) Guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women and men from the age of 50 years in the UK. *Maturitas* **62**, 105–108. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2008.11.022>

Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS, Lewiecki EM, Tanner B, Randall S, i sur. (2014) Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos Int* **25**, 2359–2381. <https://doi.org/10.1007/s00198-014-2794-2>

Cvijetić S, Bashota L, Štalić Z (2020) Characteristics of calcium intake in nursing home residents in Zagreb. *Mljekarstvo* **70**, 85–92. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2020.0202>

de Boer A, Ter Horst GJ, Lorist MM (2013) Physiological and psychosocial age-related changes associated with reduced food intake in older persons. *Ageing Res Rev* **12**, 316–328. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.08.002>

Donini LM, Savina C, Cannella C (2009) Nutrition in the elderly: Role of fiber. *Arch Gerontol Geriatr* **49**, 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2009.09.013>

Donini LM, Scardella P, Piombo L, Neri B, Asprino R, Proietti A, i sur. (2012) Malnutrition in elderly: Social and economic determinants. *J Nutr Health Aging* **17**, 9-15. <https://doi.org/10.1007/s12603-012-0374-8>

Danish Food Composition Database – version 7 (2009) National Food Institute, Technical University of Denmark. Izvor: [http://www.foodcomp.dk/v7/fcdb\\_default.asp](http://www.foodcomp.dk/v7/fcdb_default.asp)

DZS (2020) Procjena stanovništva Republike Hrvatske u 2019. DZS-Državni zavod za statistiku, [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2020/07-01-03\\_01\\_2020.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2020/07-01-03_01_2020.htm). Pristupljeno 20.10.2021.

EFSA (2015) Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium. EFSA-European Food Safety Authority. *EFSA Journal* **13**, 4186. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4186>

EFSA (2017) Dietary Reference Values for nutrients. Summary Report. EFSA-European Food Safety Authority, <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2017.e15121>. Pristupljeno 1.7.2021.

Ensrud KE, Crandall CJ (2017) Osteoporosis. *Ann Intern Med* **167**, ITC17–ITC32. <https://doi.org/10.7326/AITC201708010>

Evans C (2005) Malnutrition in the Elderly: A Multifactorial Failure to Thrive. *Perm J* **9**, 38–41. <https://doi.org/10.7812/tpp/05-056>

Giljević Z (2005) Značaj problema osteoporoze u Hrvatskoj. U: Zbornik Svjetski dan osteoporoze, Zagreb, str. 17.

González S, López P, Margolles A, Suárez A, Patterson AM, Cuervo A, i sur. (2013) Fatty acids intake and immune parameters in the elderly. *Nutr hosp* **28**, 474–478. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6183>

Groenendijk I, van Delft M, Versloot P, van Loon L, de Groot L (2022) Impact of magnesium on bone health in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Bone* **154**, 116233. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2021.116233>



Guillán-Fresco M, Franco-Trepát E, Alonso-Pérez A, Jorge-Mora A, López-Fagúndez M, Pazos-Pérez A, i sur. (2020) Caffeine, a Risk Factor for Osteoarthritis and Longitudinal Bone Growth Inhibition. *J Clin Med* **9**, 1163. <https://doi.org/10.3390/jcm9041163>

Guralp O, Erel CT (2014) Effects of vitamin K in postmenopausal women: Mini review. *Maturitas* **77**, 294–299. doi:10.1016/j.maturitas.2013.11.002 10.1016/j.maturitas.2013.11.002

Hasani-Ranjbar S, Jafari-Adli S, Payab M, Qorbani M, Ahanjideh F, Keshtkar A, i sur. (2019) Association of Osteoporosis with Anthropometric Measures in a Representative Sample of Iranian Adults: The Iranian Multicenter Osteoporosis Study. *Int J Prev Med* **10**, 157. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM\\_326\\_17](https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_326_17)

Heaney RP (2000) Calcium, dairy products and osteoporosis. *J Am Coll Nutr* **19**, 83S–99S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2000.10718088>

Heidari B, Hosseini R, Javadian Y, Bijani A, Sateri MH, Nouroddini HG (2015) Factors affecting bone mineral density in postmenopausal women. *Arch Osteoporos* **10**, 15. <https://doi.org/10.1007/s11657-015-0217-4>

Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M, Compston J, Cooper C, Stenmark J, i sur. (2013) Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. *Arch Osteoporos* **8**, 136. <https://doi.org/10.1007/s11657-013-0136-1>

Hind K, Oldroyd B, Truscott JG (2011) In vivo precision of the GE Lunar iDXA densitometer for the measurement of total body composition and fat distribution in adults. *Eur J Clin Nutr* **65**, 140–142. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2010.190>

Hopper JL, Seeman E (1994) The bone density of female twins discordant for tobacco use. *N Engl J Med* **330**, 387–392. <https://doi.org/10.1056/NEJM199402103300603>

HZJZ (2020) Hrvatsko zdravstveno-statistički ljetopis za 2019. godinu. HZJZ-Hrvatski zavod za javno zdravstvo, [https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2021/02/Ljetopis\\_Yerabook\\_2019.pdf](https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2021/02/Ljetopis_Yerabook_2019.pdf). Pristupljeno 22.10.2021.

Ilesanmi-Oyelere BL, Brough L, Coad J, Roy N, Kruger, MC (2019) The Relationship between Nutrient Patterns and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Nutrients* **11**, 1262. <https://doi.org/10.3390/nu11061262>

Ilich JZ (2021) Osteosarcopenic adiposity syndrome update and the role of associated minerals and vitamins. *Proc Nutr Soc* **80**, 344–355. <https://doi.org/10.1017/S0029665121000586>

Institute of Medicine (2005) Dietary, Functional and Total Fiber. U: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. The National Academies Press, Washington, str. 339-421. <https://doi.org/10.17226/10490>.

IOF (2021) About osteoporosis. IOF-International Osteoporosis Foundation, <https://www.osteoporosis.foundation/patients/about-osteoporosis>. Pristupljeno 13.12.2021.

Iuliano S, Poon S, Robbins J, Bui M, Wang X, De Groot L, i sur. (2021) Effect of dietary sources of calcium and protein on hip fractures and falls in older adults in residential care: cluster randomised controlled trial. *BMJ* **375**, n2364. <https://doi.org/10.1136/bmj.n2364>

Jensen GL, McGee M, Binkley J (2001) Nutrition in the elderly. *Gastroenterol Clin North Am* **30**, 313–334. [https://doi.org/10.1016/s0889-8553\(05\)70184-9](https://doi.org/10.1016/s0889-8553(05)70184-9)

Jiang BC, Villareal DT (2019) Weight Loss-Induced Reduction of Bone Mineral Density in Older Adults with Obesity. *J Nutr Gerontol Geriatr* **38**, 100–114. <https://doi.org/10.1080/21551197.2018.1564721>

Kaštelan D, Kujundžić Tiljak M, Kraljević I, Kardum I, Giljević Z, Koršić M (2006) Calcaneus ultrasound in males - normative data in the Croatian population (ECUM study). *J Endocrinol Invest* **29**, 221-225. <https://doi.org/10.1007/BF03345543>

Keser I, Cvijetić S, Ilić A, Colić Barić I, Boschiero D, Ilich JZ (2021) Assessment of Body Composition and Dietary Intake in Nursing-Home Residents: Could Lessons Learned from the COVID-19 Pandemic Be Used to Prevent Future Casualties in Older Individuals? *Nutrients* **13**, 1510. <https://doi.org/10.3390/nu13051510>

Kweder H, Eidi H (2018) Vitamin D deficiency in elderly: Risk factors and drugs impact on vitamin D status. *Avicenna J Med* **8**, 139–146. [https://doi.org/10.4103/ajm.AJM\\_20\\_18](https://doi.org/10.4103/ajm.AJM_20_18)

Lane NE (2006) Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. *Am J Obstet Gynecol* **194**, S3–S11. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2005.08.047>

Lichtenstein AH, Rasmussen H, Yu WW, Epstein SR, Russell RM (2008) Modified MyPyramid for Older Adults. *J Nutr* **138**, 5–11. <https://doi.org/10.1093/jn/138.1.5>

Liu C, Kuang X, Li K, Guo X, Deng Q, Li D (2020) Effects of combined calcium and vitamin D supplementation on osteoporosis in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Food Funct* **11**, 10817–10827. <https://doi.org/10.1039/d0fo00787k>

Liu Z, Leung J, Wong SY, Wong CKM, Chan R, Woo J (2015) Greater Fruit Intake was Associated With Better Bone Mineral Status Among Chinese Elderly Men and Women: Results of Hong Kong Mr. Os and Ms. Os Studies. *JAMDA* **16**, 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.11.001>

Malmir H, Larijani B, Esmailzadeh A (2020) Consumption of milk and dairy products and risk of osteoporosis and hip fracture: a systematic review and Meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr* **60**, 1722–1737. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1590800>

Massé PG, Dosy J, Tranchant CC, Dallaire, R (2004). Dietary macro- and micronutrient intakes of nonsupplemented pre- and postmenopausal women with a perspective on menopause-associated diseases. *J Hum Nutr Diet* **17**, 121–132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2004.00508.x>

- Mathus-Vliegen EM (2012) Obesity and the elderly. *J Clin Gastroenterol* **46**, 533–544. <https://doi.org/10.1097/MCG.0b013e31825692ce>
- Maurel DB, Boisseau N, Benhamou CL, Jaffre C (2012) Alcohol and bone: review of dose effects and mechanisms. *Osteoporos Int* **23**, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s00198-011-1787-7>
- Melton LJ (2001) The prevalence of osteoporosis: gender and racial comparison. *Calcif Tissue Int* **69**, 179–181. <https://doi.org/10.1007/s00223-001-1043-9>
- Mila R, Abellana R, Padro L, Basulto J, Farran A (2012) High consumption foods and their influence on energy and protein intake in institutionalized older adults. *J Nutr Health Ageing* **16**, 115–122. <https://doi.org/10.1007/s12603-011-0151-0>
- Molfino A, Gioia G, Fanelli F, Muscaritoli M (2014) The Role for Dietary Omega-3 Fatty Acids Supplementation in Older Adults. *Nutrients* **6**, 4058–4072. <https://doi.org/10.3390/nu6104058>
- Mosekilde L (2005) Vitamin D and the elderly. *Clin endocrinol (Oxf)* **62**, 265–281. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2005.02226.x>
- Ong AM, Kang K, Weiler HA, Morin SN (2020) Fermented Milk Products and Bone Health in Postmenopausal Women: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials, Prospective Cohorts, and Case-Control Studies. *Adv Nutr* **11**, 251–265. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz108>
- Orchard TS Larson JC, Alghothani N, Bout-Tabaku S, Cauley JA, Chen Z i sur. (2014) Magnesium intake, bone mineral density, and fractures: results from the Women's Health Initiative Observational Study. *Am J Clin Nutr* **99**, 926–933. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.067488>
- Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, López-Sobaler AM, Quintas ME, Redondo MR i sur. (1997) Dietary intake and cognitive function in a group of elderly people. *Am J Clin Nutr* **66**, 803–809. <https://doi.org/10.1093/ajcn/66.4.803>

Ortolani E, Landi F, Martone AM, Onder G, Bernabei M (2013) Nutritional Status and Drug Therapy in Older Adults. *J Gerontol Geriat Res* **2**, 123. <https://doi.org/10.4172/2167-7182.1000123>

Padilla Colón CJ, Molina-Vicenty IL, Frontera-Rodríguez M, García-Ferré A, Rivera BP, Cintrón-Vélez G, i sur. (2018) Muscle and Bone Mass Loss in the Elderly Population: Advances in diagnosis and treatment. *J Biomed (Syd)* **3**, 40-49. <https://doi.org/10.7150/jbm.23390>

Parazzini F, Di Martino M, Pellegrino P (2017) Magnesium in the gynecological practice: a literature review. *Magnes Res* **30**, 1–7. <https://doi.org/10.1684/mrh.2017.0419>

PCRM (2020) Menopause. U: Barnard ND (ured.) Nutrition Guide for Clinicians, PCRM-Physicians Committee for Responsible Medicine, [https://nutritionguide.pcrm.org/nutritionguide/view/Nutrition\\_Guide\\_for\\_Clinicians/1342032/all/Menopause](https://nutritionguide.pcrm.org/nutritionguide/view/Nutrition_Guide_for_Clinicians/1342032/all/Menopause). Pristupljeno 12.1. 2022.

Peters BSE, Martini LA (2010) Nutritional aspects of the prevention and treatment of osteoporosis. *Arq Bras Endocrinol Metabol* **54**, 179–185. <https://doi.org/10.1590/s0004-27302010000200014>

Pouresmaeili F, Kamalidehghan B, Kamarehei M, Goh YM (2018) A comprehensive overview on osteoporosis and its risk factors. *Ther Clin Risk Manag* **14**, 2029–2049. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S138000>

Powers HJ (2003) Riboflavin (vitamin B-2) and health. *Am J Clin Nutr* **77**, 1352–1360. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.6.1352>

Prentice A (2008) Vitamin D deficiency: a global perspective. *Nutr Rev* **66**, S153–S164. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2008.00100.x>

- Qiu R, Cao W-t, Tian H-y, He J, Chen G-d, Chen Y-m (2017) Greater Intake of Fruit and Vegetables Is Associated with Greater Bone Mineral Density and Lower Osteoporosis Risk in Middle-Aged and Elderly Adults. *PLoS ONE* **12**: e0168906. doi:10.1371/journal.pone.0168906
- Rapuri PB, Gallagher JC, Balhorn KE, Ryschon KL (2000) Smoking and bone metabolism in elderly women. *Bone* **27**, 429–436. [https://doi.org/10.1016/s8756-3282\(00\)00341-0](https://doi.org/10.1016/s8756-3282(00)00341-0)
- Rapuri PB, Gallagher JC, Kinyamu HK, Ryschon KL (2001) Caffeine intake increases the rate of bone loss in elderly women and interacts with vitamin D receptor genotypes. *Am J Clin Nutr* **74**, 694–700. <https://doi.org/10.1093/ajcn/74.5.694>
- Rachner TD, Khosla S, Hofbauer LC (2011) Osteoporosis: now and the future. *Lancet* **377**, 1276–1287. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)62349-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62349-5)
- Rizzoli R, Bischoff-Ferrari H, Dawson-Hughes B, Weaver C (2014) Nutrition and bone health in women after the menopause. *J Women's Health (Lond)* **10**, 599–608. <https://doi.org/10.2217/whe.14.40>
- Robinson D, Kesser BW (2013) Frankfort Horizontal Plane. U: Kountakis SE (ured.) *Encyclopedia of Otolaryngology, Head and Neck Surgery*. Springer, Berlin, Heidelberg, str. 960.
- Rondanelli M, Faliva MA, Tartara A, Gasparri C, Perna S, Infantino V, i sur. (2021) An update on magnesium and bone health. *Biometals* **34**, 715–736. <https://doi.org/10.1007/s10534-021-00305-0>
- Rossini M, Adami S, Bertoldo F, Diacinti D, Gatti D, Giannini S, i sur. (2016) Guidelines for the diagnosis, prevention and management of osteoporosis. *Reumatismo* **68**, 1–39. <https://doi.org/10.4081/reumatismo.2016.870>
- Saimin J, Ridwan S, Yohanis MV, Lianawati L, Arimaswati A, Hamliati H (2020) Menopausal symptoms and fish consumption of menopausal women in the costal areas of Southeast Sulawesi, Indonesia. *IJPH* **6**, 57–62. <https://doi.org/10.36685/phi.v6i2.334>

- Saladino CF (2014) The efficacy of Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) in monitoring body composition changes during treatment of restrictive eating disorder patients. *J Eat Disord* **2**, 34. <https://doi.org/10.1186/s40337-014-0034-y>
- Schapira D, Schapira C (1992) Osteoporosis: the evolution of a scientific term. *Osteoporos Int* **2**, 164–167. <https://doi.org/10.1007/BF01623921>
- Scott-Warren V, Maguire S (2017) Physiology of ageing. *Anaesth Intensive Care Med* **18**, 52–54. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2016.10.015>
- Silva G, Durante ÉB, Assumpção D, Barros M, Corona, LP (2019) High prevalence of inadequate dietary fiber consumption and associated factors in older adults: a population-based study. *Rev Bras Epidemiol* **22**, e190044. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190044>
- Silva TR, Oppermann K, Reis FM, Spritzer PM (2021) Nutrition in Menopausal Women: A Narrative Review. *Nutrients* **13**, 2149. <https://doi.org/10.3390/nu13072149>
- Sim M, Lewis JR, Prince RL, Levinger I, Brennan-Speranza TC, Palmer C, i sur. (2020) The effects of vitamin K-rich green leafy vegetables on bone metabolism: A 4-week randomised controlled trial in middle-aged and older individuals. *Bone0 rep* **12**, 100274. <https://doi.org/10.1016/j.bonr.2020.100274>
- Sözen T, Özişik L, Başaran NÇ (2017) An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol* **4**, 46–56. <https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2016.048>
- Spangler JG (1999) Smoking and hormone-related disorders. *Prim care* **26**, 499–511. [https://doi.org/10.1016/s0095-4543\(05\)70114-7](https://doi.org/10.1016/s0095-4543(05)70114-7)
- Streng KW, Voors AA, Hillege HL, Anker SD, Cleland JG, Dickstein K, i sur. (2018) Waist-to-hip ratio and mortality in heart failure. *Eur J Heart Fail* **20**, 1269–1277. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1244>

Sunycz JA (2008) The use of calcium and vitamin D in the management of osteoporosis. *Ther Clin Risk Manag* **4**, 827-836. <https://doi.org/10.2147/tcrm.s3552>

Tanaka S, Kuroda T, Saito M, Shiraki M (2013) Overweight/obesity and underweight are both risk factors for osteoporotic fractures at different sites in Japanese postmenopausal women. *Osteoporos Int* **24**, 69–76. <https://doi.org/10.1007/s00198-012-2209-1>

Trevisan C, Alessi A, Girotti G, Zanforlini BM, Bertocco A, Mazzochin M, i sur. (2020) The Impact of Smoking on Bone Metabolism, Bone Mineral Density and Vertebral Fractures in Postmenopausal Women. *J Clin Densitom* **23**, 381–389. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2019.07.007>

Tucker KL (2016) Dietary needs in aging population. U: Meeting the dietary needs of older adults: Exploring the impact of the physical, social, and cultural environment: Workshop summary. (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine) The National Academies Press, Washington, str. 15-19. <https://nap.edu/23496>

Ugurlu U, Nayki U, Nayki C, Ulug P, Kulhan M, Yildirim Y (2016) Assessment of smoking for low bone mineral density in postmenopausal Turkish women. *Wien Klin Wochenschr* **128**, 114–119. <https://doi.org/10.1007/s00508-015-0867-7>

UN (2020) World Population Ageing 2019. UN-United Nations, <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Report.pdf>. Pristupljeno 3.1. 2022.

U.S. Department of Agriculture (2015) USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28.

Vaquero MP (2002) Magnesium and trace elements in the elderly: intake, status and recommendations. *J Nutr Health Aging* **6**, 147–153.



Velázquez-Alva MC, Irigoyen-Camacho ME, Cabrer-Rosales MF, Lazarevich I, Arrieta-Cruz I, Gutiérrez-Juárez R, i sur. (2020) Prevalence of malnutrition and depression in older adults living in nursing homes in Mexico City. *Nutrients* **12**, 2429. <https://doi.org/10.3390/nu12082429>

Vranešić Bender D, Krznarić Ž, Reiner Ž, Tomek Roksandić S, Duraković Z, Kaić-Rak A, Smolej Narančić N, Bošnjir J (2011) Hrvatske smjernice za prehranu osoba starije dobi. *Liječnički vjesnik* **133**, 231-240.

Wallace TC, Frankenfeld CL (2017) Dietary Protein Intake above the Current RDA and Bone Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Col Nutr* **36**, 481–496. <https://doi.org/10.1080/07315724.2017.1322924>

Walston JD (2012) Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol* **24**, 623–627. <https://doi.org/10.1097/BOR.0b013e328358d59b>

WHO (2008) Library Cataloguing-in-Publication Data Waist circumference and waist–hip ratio: report of a WHO expert consultation. WHO-World Health Organization, <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501491> . Pristupljeno 20.3.2022.

Yuan S, Michaëlsson K, Wan Z, Larsson SC (2019) Associations of Smoking and Alcohol and Coffee Intake with Fracture and Bone Mineral Density: A Mendelian Randomization Study. *Calcif Tissue Int* **105**, 582–588. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00606-0>

Zanandrea V, Barreto de Souto P, Cesari M, Vellas B, Rolland Y (2013) Obesity and nursing home: a review and an update. *Clin Nutr* **32**, 679–685. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.05.008>

Zhang X, Yu Z, Yu M, Qu X (2015) Alcohol consumption and hip fracture risk. *Osteoporos Int* **26**, 531–542. <https://doi.org/10.1007/s00198-014-2879-y>

## IZJAVA O IZVORNOSTI

Ja BRUNA MIMICA izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Bruna M.

Vlastoručni potpis