

# Povezanost unosa voća i povrća i mineralne gustoće kosti u žena starije dobi

---

**Tripčić, Bruna**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*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:159:584351>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-06**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, srpanj 2017.

Bruna Tripičić,  
817/N

**POVEZANOST UNOSA VOĆA I  
POVRĆA I MINERALNE  
GUSTOĆE KOSTI 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 doc.dr.sc. Irene Keser, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## 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

### POVEZANOST UNOSA VOĆA I POVRĆA I MINERALNE GUSTOĆE KOSTI U ŽENA STARIJE DOBI

*Bruna Tripičić, 817/N*

**Sažetak:** Različite se bolesti i stanja povezuju s neadekvatnom prehranom, uključujući i smanjenu mineralnu gustoću kosti (BMD), odnosno osteoporozu i osteopeniju. Pravilna i uravnotežena prehrana uključuje adekvatnu konzumaciju voća i povrća, pa je cilj ovoga rada bio utvrditi ima li unos voća i povrća utjecaja na BMD u žena starije dobi. Istraživanje je obuhvatilo 60 ispitanica u dobi od 65 do 90 godina, a metodom 24-h prisjećanja unosa hrane i pića procijenjen je prosječan dnevni unos voća i povrća te unos mikronutrijenata važnih za zdravlje kosti. Utvrđeni su antropometrijski (tjelesna masa, tjelesna visina, udjel masnog tkiva) i biokemijski parametri (folat u serumu, folat u eritrocitima i vitamin D), a mineralna gustoća kosti dobivena je metodom dvoenergetske apsorpcijometrije X-zraka. Rezultati pokazuju da nema statistički značajne korelacije između unosa voća i povrća i BMD-a u starijih žena ( $p > 0,05$ ). Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između prosječnog dnevnog unosa vitamina D i BMD-a kralježnice ( $p < 0,05$ ). Dobiveni rezultati nisu pokazali da veći unos voća i povrća doprinosi većoj mineralnoj gustoći kostiju.

**Glavne riječi:** mineralna gustoća kosti, voće, povrće, žene starije dobi

**Rad sadrži:** 47 stranica, 1 slika, 17 tablica, 59 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

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

**Mentor:** doc.dr.sc. Irena Keser

**Pomoć pri izradi:** doc.dr.sc. Irena Keser

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. Doc.dr.sc. *Ivana Rumbak*
2. Doc.dr.sc. *Irena Keser*
3. Doc.dr.sc. *Martina Bituh*
4. Prof.dr.sc. *Ines Panjkota Krbavčić* (zamjena)

**Datum obrane:** 20. srpnja 2017.

## 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

### ASSOCIATION OF FRUIT AND VEGETABLE INTAKES WITH BONE MINERAL DENSITY IN ELDERLY WOMEN

*Bruna Tripičić 817/N*

**Abstract:** Different diseases and conditions are associated with inadequate diet including also the decline in bone mineral density (BMD). Healthy and balanced diet includes adequate consumption of fruit and vegetables, so the aim of this study was to determine if fruit and vegetable intakes are associated with bone mineral density in elderly women.

Subjects were 60 women 65 to 90 years of age. The 24-hour recall estimates the average daily fruit and vegetable intakes and intake of micronutrients important for bone health. Anthropometric parameters (body weight, body height, % of body fat) and biochemical parameters (serum folate, folate in erythrocytes and serum vitamin D) were determined. BMD was measured by dual energy X-ray absorptiometry (DXA).

There was no significant correlation between fruit and vegetable intakes and BMD in elderly women ( $p > 0,05$ ). Significant positive correlation was determined between average daily vitamin D intake and BMD of lumbar spine ( $p < 0,05$ ). These results did not show that adequate fruit and vegetable intakes contribute to maintenance of BMD.

**Keywords:** bone mineral density, fruit, vegetables, elderly women

**Thesis contains:** 47 pages, 1 figures, 17 tables, 59 references

**Original in:** Croatian

**Final work in printed and electronic (pdf format) version is deposited in:** Library of Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** doc.dr.sc. Irena Keser

**Technical support and assistance:** doc.dr.sc. Irena Keser

**Reviewers:**

1. PhD. Ivana Rumbak, Assistant professor
2. PhD. Irena Keser, Assistant professor
3. PhD. Martina Bituh, Assistant professor
4. PhD. Ines Panjkota Krbavčić, Full professor (substitute)

**Thesis delivered:** 20. July 2017

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. TEORIJSKI DIO .....	2
2.1. Prehrana žena starije dobi.....	2
2.1.1. Energetski unos .....	3
2.1.2. Makronutrijenti .....	3
2.1.3. Mikronutrijenti koji doprinose mineralizaciji kostiju .....	4
2.2. Osteoporoza i osteopenija.....	13
2.2.1. Simptomi bolesti .....	14
2.2.2. Rizični čimbenici .....	14
2.2.3. Preporuke .....	17
2.3. Metode za procjenu mineralizacije kosti .....	17
2.3.1. Dvostruka apsorpciometrija X-zraka (DXA) .....	18
2.4. Voće i povrće.....	19
2.4.1. Voće .....	19
2.4.2. Povrće .....	20
2.4.3. Unos voća i povrća.....	21
2.4.4. Utjecaj voća i povrća na zdravlje i na mineralizaciju kosti .....	22
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	24
3.1. Ispitanici .....	24
3.2. Metode .....	25
3.2.1. Biokemijske metode.....	25
3.2.2. Denzitometrija kosti.....	26
3.2.3. Antropometrija .....	26
3.2.4. Dijetetičke metode .....	27
3.2.5. Statističke metode .....	27

4. REZULTATI I RASPRAVA .....	28
4.1. Antropometrijski, dijetetički i biokemijski parametri te mineralna gustoća kosti ispitanica .....	29
4.2. Dijetetički i biokemijski parametri i mineralna gustoća kosti s obzirom na dob .....	33
4.3. Mineralna gustoća kosti i dijetetički i biokemijski parametri s obzirom na unos voća i povrća .....	36
4.4. Korelacije mineralne gustoće kosti s dijetetičkim i antropometrijskim parametrima ...	38
5. ZAKLJUČCI .....	42
6. LITERATURA .....	43



## 1. UVOD

Žene u starijoj dobi, odnosno u periodu nakon menopauze imaju predispozicije za različite bolesti. Jedan od njih je i osteoporoza, koja se javlja zbog smanjenja mineralne gustoće kostiju koje je često u starijoj životnoj dobi zbog gubitka estrogena. Budući da navedena bolest predstavlja vrlo zastupljeni zdravstveni problem, jako je bitno doprinijeti usvajanju zdravih životnih navika, koje uključuju i pravilnu prehranu, kako bi se koliko je moguće smanjio problem koji nastaje. Budući da žene u svom životnom vijeku prolaze kroz različite hormonalne promjene, imaju posebne prehrambene potrebe, te se zbog toga prehrana navodi kao bitna komponenta načina života.

Pored poznatih namirnica koje sadrže adekvatne količine mineralnih tvari i vitamina koje doprinose zdravlju kosti, potrebno je procijeniti koliko i druge namirnice koje su svakodnevno prisutne u prehrani, utječu na kosti. Budući da prehrambene preporuke navode da je potrebno tijekom dana konzumirati pet i više serviranja voća i povrća, cilj ovog istraživanja je bio utvrditi imaju li unos voća i povrća odnosno njihove komponente utjecaja na mineralnu gustoću kosti u žena starije dobi.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Prehrana žena starije dobi

Poznato je da su svima, bez obzira na starosnu dob, potrebne iste hranjive tvari, i to bjelančevine, ugljikohidrati, masti, vitamini, mineralne tvari i voda, međutim, u različitim količinama (Colić Barić, 2005).

Kada govorimo o prehrani, možemo reći da pravilna prehrana uključuje voće i povrće, cjelovite žitarice, proizvode bez masti ili s niskim udjelom masti (mlijeko, sir, jogurt i ostali mliječni proizvodi) te nemasno meso, perad, ribu, grah i grašak, jaja i orašaste plodove. Ono što bi trebalo ograničiti su zasićene masne kiseline, trans masne kiseline, kolesterol, sol (natrij), dodani šećeri i alkohol (Dougherty, 2008).

Žene imaju posebne prehrambene potrebe tijekom života (Dougherty, 2008), žene tijekom života prolaze kroz nekoliko velikih hormonskih promjena, kao što su menarhe, trudnoća, dojenje i menopauza, zbog čega briga o njihovoj prehrani može biti povećana. Na primjer, prehrambene potrebe tijekom trudnoće i dojenja uveliko se povećavaju za većinu hranjivih tvari, dok je sklonost riziku od osteoporoze paralelna hormonalnim promjenama koje se događaju tijekom života (Mittmesser i Carr, 2004). Pravilna prehrana kroz prijelazne menopauzne i postmenopauzne godine može imati mnoge korisne učinke na smanjen rizik od kroničnih bolesti i na kvalitetu života žena (Lovejoy i Hamilton, 2004).

Elementi pravilne prehrane kod žena u postmenopauzi su isti kao i za žene svih dobi, osim ako nisu prisutni neki zdravstveni problemi, pa će njihovo liječenje i prevencija biti od neposrednije važnosti zbog utjecaja poodmakle dobi. Tako prevencija i kontrola metaboličkog sindroma, koronarnih bolesti srca i osteoporoze preuzimaju veću važnost kod žena u postmenopauzi, osobito kod onih osoba koje u obitelji imaju navedene probleme (Lovejoy i Hamilton, 2004).

Ono što povećava rizik za bolesti srca je i gubitak estrogena u menopauzi, pa će odabir namirnica s manjim udjelom masti pomoći da ukupni dnevni unos zasićenih masnih kiselina i kolesterola bude što manji. Time će se smanjiti rizik za bolesti srca te spriječiti nepotrebno povećanje tjelesne mase, kao i rizik od pojave visokog tlaka i šećerne bolesti (Colić Barić, 2004).

### 2.1.1. Energetski unos

Energetski unos, odnosno energetske potrebe, se smanjuju s dobi, i to zbog smanjenja mišićne mase u ovom periodu života i tendencije smanjenja tjelesne aktivnosti. Energetske potrebe su manje jer se smanjuju energetske potrebe za bazalni metabolizam, aktivnost stanica, smanjuje se tjelesna aktivnost, ali su i bolesti u većoj životnoj dobi učestalije (Mandić, 2007). Ljudski organizam s godinama troši manje energije nego u mlađem periodu života, pa stoga potrebe za energijom u starijoj dobi mogu biti i do 25% manje nego u mlađoj dobi (Colić Barić, 2005).

Što se tiče preporuka, preporučeni unos energije je postavljen na 2403 kcal za žene od 19 godina, sa smanjenjem od 7 kcal za svaku godinu iznad 19 godina (Dietary Reference Intakes, 2002). Definiranje preporuke za unos energije vrlo je zahtjevno, jer na potrebe za energijom utječu mnogi čimbenici, uključujući zdravstveno stanje i razinu aktivnosti pojedinca, što može uveliko varirati za starije žene (Dietary Reference Intakes, 2002).

### 2.1.2. Makronutrijenti

Makronutrijenti su hranjive tvari koje našem organizmu osiguravaju energiju, i to svojom razgradnjom. U skupinu makronutrijenata pripadaju ugljikohidrati, prehrambena vlakna, masti, masne kiseline, kolesterol, bjelančevine i aminokiseline (Dietary Reference Intakes, 2002).

#### 2.1.2.1. Ugljikohidrati

Preporučeni unos ugljikohidrata za žene od 51 godina i starije je 130 grama dnevno, preporuča se da između 55% i 60% ukupnog unosa energije dolazi iz ugljikohidrata. Sve je više dokaza da ugljikohidrati imaju važnu zdravstvenu ulogu, zbog utjecaja na smanjenje razine kolesterola u krvi i poboljšanja glikemijske kontrole (Smiciklas-Wright i sur., 2004). Budući da je u starijoj dobi jedan od čestih problema konstipacija, koja predstavlja ozbiljnu brigu za mnoge, potrebno je unositi više složenih ugljikohidrata i prehrambenih vlakana, namirnicama kao što su mahunarke, povrće, cjelovite žitarice i voće (Wellman i Kamp, 2017).

#### *2.1.2.2. Proteini*

Potrebe za proteinima kod starije populacije temelje se na smanjenju gubitka skeletnih mišića, koje je povezano sa starenjem. RDA za starije osobe je 0,8 g/kg tjelesne mase (Smiciklas-Wright i sur., 2004), međutim, u novijim se studijama zaključuje da se dnevne potrebe za proteinima povećavaju, i to 1,0–1,2 g/kg, što bi bilo 77 grama na dan za žene. Međutim, to je potrebno još istražiti, pa se ove preporuke odnose na zdravu populaciju, jer su kod primjerice nestabilnosti, stresa i operacija moguće povećane potrebe (Campbell i sur., 1994). Bitno je naglasiti da se unos proteina ne smije rutinski povećavati, budući da bi višak proteina mogao nepotrebno opteretiti bubrege (Wellman i Kamp, 2017).

#### *2.1.2.3. Masti*

Masti unesene prehranom organizmu daju energiju i esencijalne masne kiseline, a pomažu i apsorpciji vitamina topljivih u mastima. Američke prehrambene smjernice za 2000. godinu preporučuju odabir prehrane koja ne daje više od 30% od ukupne energije iz masti, s manje od 10% energije iz zasićenih masnih kiselina, i manje od 300 mg kolesterola na dan (Smiciklas-Wright i sur., 2004). Opet, pretjerano ograničavanje masti mijenja okus, teksturu i uživanje u hrani, što zapravo može negativno utjecati na cjelokupnu prehranu, tjelesnu masu i kvalitetu života (Wellman i Kamp, 2017).

#### *2.1.2.4. Prehrambena vlakna*

Američka udruga dijabetičara i Nacionalni institut za karcinome preporučuju unos 20–35 grama vlakana dnevno za zdrave odrasle osobe, za starije žene preporuka je 21 g/dan, dok se procjenjuje da je prosječan unos kod starijih žena 14 grama (Smiciklas-Wright i sur., 2004).

### 2.1.3. Mikronutrijenti koji doprinose mineralizaciji kostiju

Proces formiranja kosti zahtijeva adekvatnu i stalnu opskrbu hranjivim tvarima, kao što su kalcij, proteini, magnezij, fosfor, vitamin D, kalij i fluoridi. Međutim, postoji nekoliko

drugih vitamina i mineralnih tvari potrebnih za metaboličke procese, oni uključuju mangan, bakar, bor, željezo, cink, vitamin A, vitamin K, vitamin C i vitamine B skupine (Palacios, 2006).

#### *2.1.3.1. Kalcij*

Minerali poput kalcija su minerali koji se ne mogu proizvesti u tijelu, pa ga je zbog toga potrebno unositi namirnicama. Za kalcij je karakteristično to da se u ljudskom organizmu nalazi u najvećoj količini i da čini 1,5% ukupne tjelesne mase (Mateljan, 2008), dok se 99% količine koja se nalazi u organizmu nalazi u kostima i zubima. Najveća se koncentracija kalcija nalazi u kosturu u obliku hidroksiapatita  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  (Mandić, 2007).

Kalcij obavlja mnoge važne funkcije u organizmu, a najvažnija funkcija ove mineralne tvari je očuvanje zdravlja kosti i sprečavanje osteoporoze (Mateljan, 2008). Tu činjenicu mogu potvrditi nedavni osvrti na dobrobiti kalcija u kostima za cijeli životni vijek, 52 od 54 randomizirane, kontrolirane interventne studije pokazale su da povećani unos kalcija dovodi do povećanja ravnoteže kalcija, povećanog jačanja kostiju tijekom rasta, smanjenja gubitka koštane mase u kasnijim godinama ili smanjenja učestalosti fraktura (Palacios, 2006).

Prehrana siromašna kalcijem jedan je od čimbenika nastanka osteoporoze (Mateljan, 2008), a među najboljim su prehranbenim izvorima kalcija mlijeko i mliječni proizvodi. Ostale su namirnice općenito siromašne kalcijem, iznimka su bademi, suho voće, sitna riba s kostima te neke vrste zelenog povrća, a apsorpcija iz hrane je oko 10–30% (Mandić, 2007). Pored namirnica, neke mineralne vode su bogate kalcijevim bikarbonatom, a druge su osobito bogate kalcijevim sulfatom (Bonjour i sur., 2009).

Kalcij koji je unesen namirnicama ima bolju iskoristivost u odnosu na kalcij koji je u organizam unesen u obliku dodataka prehrani, međutim, ako osoba ne može unijeti potrebnu količinu kalcija tijekom dana, dodacima prehrani može nadopuniti dnevnu potrebu. Preporučuje se uzimanje kalcija zajedno s vitaminom D, koji se prakticira uzimati između obroka, budući da kalcij može ometati iskoristivost željeza unesena hranom (Colić Barić, 2005). Tako su neka istraživanja pokazala da adekvatan unos kalcija i vitamina D čuva, a možda čak i povećava koštanu masu kod starijih žena (Anderson, 2004).

Preporučeni dnevni unos za odrasle osobe, u dobi od 50 do 70 godina i više od 70 godina, iznosi 1200 mg, za trudnice i dojilje 1300 mg, a za djecu 700–1300 mg (Dietary

Reference Intakes, 2011). Povećani unos kalcija može povećati čvrstoću kostiju i dnevni unos bi trebao biti 1500 mg, što bi pridonijelo smanjenju padova u podmakloj dobi (Mandić, 2007). Adekvatan unos kalcija potreban je stoga što je to glavni čimbenik u razvoju vršne koštane mase u ranom periodu života, a pridonosi i zaštiti od gubitka koštane mase nakon menopauze. Žene s niskim unosom kalcija imaju manju mineralnu gustoću kostiju od onih s visokim unosom kalcija, međutim, nakon menopauze gubitak koštane mase se događa unatoč adekvatnom unosu kalcija (Anderson, 2004).

Blagotvorno djelovanje namirnica bogatih kalcijem očituje se u održavanju kosti zdravima i jakim, pomoći u pravilnom funkcioniranju živaca i mišića i pomoći pri zgrušnjanju krvi (Mateljan, 2008).

Apsorpcija kalcija u organizmu može se poboljšati ili smanjiti ovisno o različitim čimbenicima. Čimbenici koji pospješuju asorpciju su želučana kiselina, vitamin D, laktoza ili mliječni šećer, fosfor u optimalnom omjeru s kalcijem, hormon rasta, tjelesna aktivnost, dok su čimbenici koji ometaju apsorpciju ovog minerala manjak želučane kiseline, manjak vitamina D, veliki unos fosfora, prehrana bogata vlaknima, fitati i oksalati (Colić Barić, 2005).

#### 2.1.3.2. *Magnezij*

Magnezij je mineralna tvar koja se u našem tijelu u najvećem dijelu nalazi u kostima, i to 60–65%, ali ga ima i u mišićima, 25%, i u drugim vrstama stanica i tjelesnih tekućina (Mateljan, 2008).

Pored toga što magnezij sudjeluje u oksidativnoj fosforilaciji, bitan je i za metabolizam ugljikohidrata, za održavanje nekih enzimskih procesa, a svoju važnost ima i u sintezi bjelančevina i za transport kroz membrane stanica (Mandić, 2007). Međutim, magnezij je također važan i za zdravlje kostiju, budući da se njegova najveća koncentracija u organizmu nalazi u kostima; dio doprinosi tjelesnoj strukturi kosti zajedno s mineralima fosforom i kalcijem, dok se drugi dio koncentracije, odnosno koštanih rezervi ovog minerala, nalazi na površini kosti (Mateljan, 2008).

Preporuke za dnevni unos magnezija za žene u dobi od 51. godine do 70. i više godina iznose 320 mg (Dietary Reference Intakes, 1997), a deficit ovoga minerala može utjecati na rast kostiju, na aktivnost osteoblasta i osteoklasta, osteopeniju, lomljivost kosti i mijenjanje kalcijevog metabolizma (Palacios, 2006).

Magnezij je prisutan u većini namirnica, posebno u mahunarkama, povrću, orašastim plodovima, sjemenkama, voću, žitaricama, ribi i mliječnim proizvodima, pa se samim tim teški deficit magnezija rijetko susreće kod zdravih ljudi (Nieves, 2005).

#### 2.1.3.3. Fosfor

Fosfor je mineral kojeg u tijelu odrasle osobe ima oko 85%, u obliku anorganskih fosfata u kosturu, zubima i tjelesnim tekućinama, i u vidu organskih spojeva gdje ulazi u sastav masti (lecitin), bjelančevina (fosfoprotein) i šećera (Mandić, 2007).

Odgovarajući unos fosfora bitan je za izgradnju kosti tijekom rasta, dok niska razina fosfata u serumu ograničava formiranje i mineralizaciju kosti. Visoki unos fosfora u odnosu s niskim unosom kalcija može dovesti do sekundarnog hiperparatireoidizma i gubitka koštane mase (Nieves, 2005).

Može se reći da je razina fosfora u serumu direktno pod utjecajem prehranbenog unosa (Palacios, 2006) te se u nekim istraživanjima pokazalo da je prehrana s adekvatnim unosom kalcija, s umjerenim unosom proteina i dovoljno fosfora, bila povezana s većom mineralnom gustoćom kostiju (Nieves, 2005).

Pri adekvatnoj prehrani deficit fosfora kod ljudi je vrlo rijetka pojava (Mandić, 2007), a preporučuje se unos 700 mg na dan (Dietary Reference Intakes, 1997). Možemo ga naći u žitaricama, mahunarkama, mesu, jajima i naročito mlijeku. Ono što se može desiti kao posljedica deficita ovoga minerala je omekšavanje kostiju, rebara, pri čemu dolazi do otežanog disanja (Mandić, 2007).

#### 2.1.3.4. Fluor

Fluor je bitan element u tragovima koji je potreban za skeletni i dentalni razvoj i može se reći da odgovarajući dnevni unos za odrasle muškarce iznosi 4 mg, a za žene 3 mg (Nieves, 2005).

U studijama koje su proveli Palacios i sur. (2006), korištena je visoka razina fluorida (>50 mg/dan), a utvrđeni rezultati o prevenciji prijeloma su neuvjerljivi. Međutim, niže razine (1–20 mg/dan) smanjuju rizik od prijeloma i povećavaju BMD lumbalne kralježnice i vrata bedrene kosti. Ovo sugerira da pretjerani unos fluora može dovesti do stvaranja vrlo velikih

kristala, kosti mogu postati krhke i osjetljive, ali da niže razine fluorida iz vode i dodataka prehrani mogu biti korisne za kosti (Palacios, 2006).

Glavni prehrambeni izvori uključuju vodu, čaj, kavu, rižu, soju, špinat, luk i zelenu salatu. Nema potrebe uzimati fluor kao dodatak prehrani kod odraslih osoba radi skeletnog zdravlja, dok veći unos fluorida uzrokuje fluorozu, bolna stanja povezana s ekstra-koštanom kalcifikacijom i krhkim kostima (Nieves, 2005).

#### *2.1.3.5. Vitamin D*

Vitamin D je kompleks vitamina D1–5, a biološki su aktivni D2 i D3. Dok D2 (ergokalciferol) nastaje iz ergosterola djelovanjem UV zraka, D3 (kolekalciferol) nastaje iz 7-dehidrokolesterola, također djelovanjem UV zraka; otporni su na temperaturu (termostabilni su) i ne oksidiraju lako (Mandić, 2007).

Vitamin D je poznat i kao vitamin sunca, zato što ga organizam proizvodi nakon sunčanja ili izlaganja ultravioletnom svjetlu, dovoljno je izlaganje ruku i lica 20–30 minuta dva do tri puta tjedno za adekvatnu dnevnu količinu vitamina D. To je važno i jer zajedno s kalcijem pridonosi zdravlju i čvrstoći kosti (Colić Barić, 2005) a prevencija je rahitisa i osteomalacije kod odraslih osoba dobro potvrđena (Bonjour i sur., 2009).

Insuficijencija vitamina D povezana je s povećanim rizikom od prijeloma kuka, osobito u starijih osoba, zbog smanjene sinteze u koži i smanjene crijevne apsorpcije, smanjene izloženosti suncu i smanjenog unosa (Palacios, 2006).

Starenjem tijelo otežano proizvodi vitamin D, a riziku su izložene i osobe koje se ne izlažu suncu ili žive na sjeveru u klimatski hladnijim krajevima te osobe koje se iz bilo kojih razloga ne smiju izlagati suncu (Colić Barić, 2005). Preporučeni dnevni unos nakon 50. godine života u oba spola iznosi 15 µg, dok se nakon 70. godine preporuka povećava na 20 µg na dan (Dietary Reference Intakes, 2011).

#### *2.1.3.6. Cink*

Cink je potreban za aktivnost osteoblasta, sintezu kolagena i aktivnosti alkalne fosfataze, pa se čini da su niska razina serumskog cinka i prekomjerno izlučivanje cinka mokraćom povezani s osteoporozom, ali podaci još nisu konačni (Palacios, 2006).



Starija populacija može biti u većem riziku od deficita cinka (Palacios, 2006), jer se iskoristivost cinka unesena hranom smanjuje u starijoj životnoj dobi (Colić Barić, 2005), samim tim, ova skupina ima nisku razinu cinka u serumu.

U kliničkoj studiji sa ženama u postmenopauzi, suplementacija kalcijem uz cink, bakar i magnezij, rezultirala je većiom mineralnom gustoćom kostiju u odnosu na uzimanje samo kalcija u obliku dodataka prehrani (Palacios, 2006).

Dnevne potrebe cinka u odraslih osoba su 2,2 mg, međutim, budući da mu je bioiskorištenje malo (Mandić, 2007), preporučeni je dnevni unos za odraslu populaciju 8–11 mg (Dietary Reference Intakes, 2001), a glavni su izvori ovoga minerala morski plodovi, govedina, perad, jaja, mlijeko i mahunarke (Mandić, 2007).

#### *2.1.3.7. Kalij*

Kalij je mineral koji ima ulogu u prenošenju neuromuskularnih podražaja pri kontrakciji mišića, zatim, koči kontrakciju mišića, dok ju natrij održava, pa je za normalnu kontrakciju mišića potreban harmoničan odnos Na i K. Ovaj mineral pridonosi još stvaranju glukoze i glikogena u stanicama (Mandić, 2007).

Dnevne preporuke za unos kalija su 4700 mg (Dietary Reference Intakes, 2004), međutim, dugoročni unos od oko 3 g kalija dnevno, kao dodatka u obliku kalijeva klorida, uz unos iz hrane, pokazalo se da ne uzrokuje štetne učinke, bilo povišene razine kalija bilo gastrointestinalne simptome, u zdravih odraslih osoba. Međutim nekoliko studija je utvrdilo da dodatne doze kalija od 5–7 g na dan mogu izazvati štetne učinke na funkciju srca u zdravih odraslih osoba (EFSA, 2006).

Neke od studija pokazale su pozitivnu povezanost između unosa kalija i cjelokupnog BMD-a u razdoblju perimenopauze kod žena i BMD-a kuka i podlaktice kod starijih žena. Nadalje, klinički pokus s kalijevim bikarbonatom pokazao je smanjeno urinarno izlučivanje kalcija, poboljšanje ravnoteže kalcija, smanjenu resorpciju kosti i povećano formiranje kosti, dok niski unos kalija povećava koštanu resorpciju (Palacios, 2006).

Kalij se može naći u nekim vrstama povrća, voća, leguminozama i mlijeku. U istraživanjima je viši unos kalija primarno iz voća i povrća bio povezan s višim BMD-om i manjim gubitkom koštane mase. Potrebno je osigurati adekvatan unos kalija iz voća i povrća,

što je dovoljan razlog za preporuku od 5 do 10 obroka na dan (Nieves, 2005). Pored navedenih namirnica, kalij se nalazi u mineralnim, izvorskim i stolnim vodama, gdje njegov sadržaj znatno varira (EFSA, 2006).

#### 2.1.3.8. *Željezo*

Željezo je bitan element u tragovima koji ima važne metaboličke funkcije, uključujući i prijenos kisika i skladištenja i mnoge redoks reakcije (EFSA, 2006). Naime, željezo djeluje kao kofaktor enzima koji sudjeluju u sintezi kolagena u matriksu kostiju te je kofaktor za 25-hidroksikolekalciferol hidroksilazu, koja je uključena u transformaciju vitamina D u aktivni oblik, čime utječe na apsorpciju kalcija (Palacios, 2006).

Još uvijek nema preporuka za unos željeza koje bi se odnosile na ljudski koštani sustav (Mandić, 2007), a dnevne preporuke koje su postavljene za unos željeza iznose 8 mg za odrasle muškarce i žene u dobi više od 50 godina (Dietary Reference Intakes, 2001). Željezo se može naći u iznutricama (jetra), mesu, jajima, žitaricama i leguminozama (Mandić, 2007).

#### 2.1.3.9. *Vitamin K*

Vitamin K se u prirodi nalazi kao K1 i K2, a sintetiziran je K3. Najvažnija je, ali ne i jedina uloga vitamina K, da u jetri katalizira sintezu faktora koagulacije krvi (Mandić, 2007), a može biti koristan za metabolizam kosti, kako bi se olakšala karboksilacija proteina kao što je osteokalcin (uključen u tvorbu kosti), i kod smanjivanja urinarnog izlučivanja kalcija (Nieves, 2005).

Odbor Američke agencije za hranu i prehranu je povećao svoju preporuku do 120 µg/dan za odrasle muškarce i 90 µg/dan za odrasle žene. Koncentracija fitonadiona (K1) u većini hrane je vrlo niska (<10 µg/100 g), a većina vitamina dobiva se iz nekoliko vrsta zelenog lisnatog povrća (EFSA, 2006), špinata, kupusa, kelja, cvjetače, dok se manje količine nalaze u rajčicama, siru i jetri (Mandić, 2007), četiri uljne biljke (sojino ulje, ulje sjemenki pamuka, uljana repica i maslinovo ulje) sadrže ga u velikim količinama, pa je klinički nedostatak vitamina zbog neadekvatne prehrane rijedak ili nepostojeći u zdravih odraslih osoba (EFSA, 2006).

Neke od studija pokazuju da unos vitamina K i razina u serumu pozitivno djeluju na mineralnu gustoću kostiju, kod pacijenata s prijelomom primijećene su niže razine vitamina K

u serumu. Epidemiološke studije su pokazale da je viši unos vitamina K povezan s nižim rizikom od prijeloma (Nieves, 2005).

#### *2.1.3.10. Vitamin A*

Ono što pod vitaminom A podrazumijevamo su spojevi s biološkom aktivnošću retinola: retin-ol, retin-al i retinska kiselina (Mandić, 2007), a neophodan je za vid, rast, borbu protiv infekcija, kao i za koštanu pregradnju (Nieves, 2005).

Vitamin A je neophodan u procesu remodeliranja kosti zato što osteoblasti i osteoklasti imaju nuklearne receptore za retinoičnu kiselinu, tako je dokazano da nedostatak vitamina A kod životinja dovodi do morfoloških promjena u kostima uz povećano zadebljanje kosti (Palacios, 2006.)

Najnoviji RDA temelje se na iznosu koji je potreban kako bi se osigurale odgovarajuće zalihe vitamina A u tijelu, podržavajući normalne reproduktivne i imunološke funkcije, ekspresiju gena i vida (Palacios, 2006): to je 700 µg za žene i 900 µg za muškarce (Dietary Reference Intakes, 2004), dok višak vitamina A, s unosom većim od 1500 µg (RE), može biti štetan za zdravlje kosti, pa je s njime povezan dva puta veći rizik od prijeloma kuka u Sjedinjenim Američkim Državama i Švedskoj (Nieves, 2005).

Najbolji izvori vitamina A su tamnozeleno povrće, poput špinata, kelja, kelja pupčara te rajčica, crvena paprika i mrkva, a od voća marelice, breskve, lubenice, šljive i egzotično voće žuto-narančaste boje, mlijeko i mliječni proizvodi, maslac i jaja (Colić Barić, 2005).

#### *2.1.3.11. Vitamin C*

Vitamin C je vitamin koji je neophodan za izgradnju i održanje matriksa kostiju, dentina, kolagena i općenito vezivnog tkiva. Poznato je da bez vitamina C ne nastaje kolagen, jer je vitamin C potreban za hidroksilaciju prolina u kolagenu.

Također, kada nema vitamina C, krvožilno tkivo oslabi jer se ne stvaraju čvrsti zidovi kapilara i dolazi do njihova pucanja, ali se prilikom deficita ovog vitamina događa i da se i kosti lakše lome, zubi se lome jer nastaje upala zubnog mesa i javlja se krvarenje iz desni (Mandić, 2007).

RDA za vitamin C je povećan na 75 mg/dan za žene i 90 mg/dan za muškarce. Unosi veći od RDA povezuju se s boljim zdravljem kostiju. Kod žena u postmenopauzi zabilježen je veći BMD kod povećanog unosa vitamina C pomoću dodataka prehrani od 0,500 i 1000 mg/dan (Palacios, 2006).

Vitamin C se uglavnom nalazi u voću i povrću. Kada je riječ o voću, bogati izvor vitamina C su dunje, grejp, kivi, mango, naranča, papaja, jagode, mandarina i lubenica. Bogati biljni izvori vitamina C uključuju šparoge, brokula, kupus, cvjetača, kelj, paprika (crvena i zelena), krumpir, svježi grašak, slatki krumpir i rajčice (Padayatty i sur., 2003).

#### *2.1.3.12. Vitamini B skupine*

Iako vitamini B skupine, tiamin, riboflavin i niacin nemaju direktnog utjecaja na metabolizam kostiju, to može biti važna neizravna najava njihove uloge u energetske metabolizmu (Palacios, 2006).

Jedini vitamini za koje se razlikuju potrebe za mlađe i starije osobe jesu vitamini B<sub>6</sub> i B<sub>12</sub>. RDA za vitamin B<sub>6</sub> je viši za one u dobi od 51 godine i starije, nego za mlađe odrasle osobe, veći je unos kod njih potreban kako bi se održala ista funkcionalna razina u tijelu (Grosvenor, 2008).

Studije na životinjama pokazale su da nedostatak vitamina B<sub>6</sub> oslabljuje mehaničke osobine kosti. Kod ljudi, kod bolesnika s prijelomom kuka, unos vitamina B<sub>6</sub> bio je značajno niži u odnosu na one bez lomova (Palacios, 2006).

RDA za vitamin B<sub>12</sub> nisu povećane, ali se preporučuje da pojedinci stariji od 50 godina zadovolje RDA konzumacijom hrane obogaćene ovim vitaminom (Grosvenor, 2008).

Vitamin B<sub>12</sub> je važan za funkciju osteoblasta, tako da djeluje kao kofaktor proteina povezanih s osteoblastima, kao što su koštana alkalna fosfataza i osteokalcin. Vitamin B<sub>12</sub> je uključen u metabolizam željeza, koje je također uključeno u formiranju kostiju. Malo je dokaza kojima bi se utvrdile odgovarajuće potrebe vitamina B skupine za optimalno zdravlje kostiju (Palacios, 2006).

## 2.2. Osteoporoza i osteopenija

Moderan način života utječe na smanjeno kretanje i na prehranu, što pridonosi smanjenju mineralne gustoće kostiju tj. osteopeniji i osteoporozi.

Osteopenija se definira kao mineralna gustoća kostiju, gdje je T-vrijednost između -1,0 i -2,5, dok je -2,5 stanje osteoporoze. Osteopenija se češće javlja kod žena nego kod muškaraca, budući da u postmenopauzi dolazi do gubitka estrogena (Tursunović i sur., 2016).

Značaj osteoporoze postaje svakim danom sve veći. Produljenjem životnoga vijeka povećao se broj osoba s osteoporozom, pa ona postaje veliki zdravstveno-ekonomski problem svakog razvijenog društva i kaže se da je osteoporoza u nastajanju medicinska i socioekonomska prijetnja svijetu (Qui i sur., 2017).

Kost je živo tkivo kao i svako drugo, njegove stanice imaju iste vrste hranjivih potreba kao i stanice ostatka tijela, ne samo za opskrbu energijom, nego i za proteinima i mikronutrijentima. Rast se kosti zaustavlja u općoj neishranjenosti, a posebni se koštani poremećaji razvijaju s nedostatkom proteina, askorbinske kiseline, vitamina D, magnezija, cinka, bakra i mangana (Heaney, 2013), tako i osteoporoza.

Koštana se masa smanjuje i prirodno, starenjem, i taj je gubitak jače izražen kod žena nego kod muškaraca. Do 26. ili 30. godine života dosegne se vrhunac koštane mase, nakon čega minerali i kolagen od kojega su građene kosti brže nestaju nego što se nadoknađuju, pa je rizik pojave osteopenije ili osteoporoze, a time i lomova, moguć ako je mineralna gustoća kosti ispod određenih vrijednosti (Colić Barić, 2005). Upravo su postmenopauzalna osteoporoza i prijelom kuka te frakture kralježnice značajni rizici po zdravlje starijih žena (Lovejoy i Hamilton, 2004).

Sveukupno se može reći da je osteoporoza multifaktorska bolest u kojoj prehrana igra ulogu, ali ne predstavlja cjelokupni problem (Heaney, 2013). To je stanje smanjene kakvoće i gustoće kosti a najčešće posljedica ubrzanog gubitka kosti nakon menopauze ili tijekom procesa starenja (Koršić, 2006). Odgovarajuća prehrana igra važnu ulogu u prevenciji i liječenju osteoporoze, pritom su mikronutrijenti kalcij i vitamin D od najveće važnosti.

### 2.2.1. Simptomi bolesti

Iako bolest ne pokazuje simptome odmah, postoje naznake koje bi mogle ranije upozoriti na njezinu pojavu, poput postupnoga gubitka tjelesne visine, pognutosti i zaokruživanja ramena te neprekidne boli (Colić Barić, 2005). Glavni znaci i simptomi bolesti su bolnost, prijelomi i deformacija kostiju. Prijelomi se najčešće pojavljuju na podlaktici, bedrenoj kosti (femur) i kralježnici. Upravo je fraktura kralježnice najčešća i najranija manifestacija osteoporoze. Bolesnici uz bol u leđima pate od kifoze (gobavosti), gube na visini, postanu grbavi. Mineralna gustoća kosti mjeri se njihove snage i čvrstoće (Živković, 2002).

### 2.2.2. Rizični čimbenici

Razumijevanje svakog čimbenika i njihove međusobne povezanosti uvjet je za stvaranje cjelovite slike patofiziologije i kliničke slike osteoporoze te preduvjet za djelotvornu prevenciju i liječenje bolesti (Koršić, 2006). Osteoporoza je očito u najužoj vezi s unosom kalcija u ljudski organizam, ali isto važnu ulogu imaju genski, mehanički i endokrini faktori (Živković, 2002). Čimbenike koji utječu na koštanu masu možemo grupirati u čimbenike koji se ne mogu mijenjati, kao što su spol, dob, konstitucija tijela, genetika i etnički čimbenici, te čimbenike koji se mogu mijenjati: hormonalni status, faktori koji uključuju razinu tjelesne aktivnosti, pušenje i prekomjerno konzumiranje alkohola te dijeta, uključujući funkcionalnu hranu (Cashman, 2007).

#### 2.2.2.1. *Estrogeni*

Koštana masa se povećava u djetinjstvu i pubertetu zbog rasta skeleta, kombinacijom rasta kosti (endohondralna izgradnja kosti) i promjene oblika kosti (izgradnja). Ubrzani rast kosti u pubertetu dodatno je uvjetovan povećanom koncentracijom spolnih hormona, tako je estrogen neophodan u procesu zatvaranja zone rasta za oba spola. Koštana masa dosegne vrhunac u dobi 20–30 godina, a kasnije se smanjuje zbog ubrzanog gubitka kosti i izraz je nedostatka estrogena nakon menopauze (Koršić, 2006). Prvi je tip osteoporoze ovaj, u kojem se brzo gubi koštana masa, osobito spongioza, pa u tih osoba nastupa nagli

prijelom kosti, koji je jedini klinički znak da bolesnik ima osteoporozu. Danas se taj tip zove *primarna ili postmenopauzalna osteoporozu* (Živković, 2002).

#### 2.2.2.2. Životna dob

Prevalencija osteoporoze češća je u starijoj životnoj dobi, jer se gubitak kosti povećava s dobi, posebno je ubrzan gubitak koštane mase (neravnoteža razgradnje i izgradnje) kod žena nakon menopauze (Koršić, 2006). Drugi je tip onaj u kojem se kost polagano gubi, i to podjednako i kompakta i spongioza. Zato ga nazivamo *senilnom osteoporozom* (tablica 1). Takvim se osobama stas smanji, postanu grbave, što se zove „udovičja grba“. U toj se dobi najčešće pojavljuje prijelom vrata bedrene kosti (Živković, 2002).

Tablica 1. Glavni tipovi osteoporoze (Anderson, 2004).

Glavni tipovi osteoporoze	TIP 1	TIP 2
period	postmenopauza	starosni i senilni
rod	ženski <sup>1</sup>	ženski i muški
koštano tkivo	spužvasto	kortikalno i spužvasto
frakture	kralježnica, ručni zglob <sup>2</sup>	kukovi, kralježnica i druga mjesta
etiologija	gubitak estrogena <sup>3</sup>	smanjena aktivnost, padovi, drugo
<sup>1</sup> rijetko muškarci s niskom aktivnosti gonada <sup>2</sup> proksimalna podlaktica-radijus ili ulna <sup>3</sup> prirodna ili kirurška menopauza i amenoreja iz bilo kojeg razloga		

Izvor: Anderson, 2004.

#### 2.2.2.3. Genetički čimbenici

Genetički čimbenici imaju važnu ulogu u postizanju vršne koštane mase, odgovorni su za 50–80 % odstupanja od prosječne koštane mase. Genetički čimbenici također su važni za stupanj gubitka koštane mase povezan sa starenjem (Koršić, 2006).

#### 2.2.2.4. *Prehrana*

Neke od prehrambenih preporuka u cilju prevencije posljedica osteopenije, odnosno osteoporoze, upućuju na to da žene u predmenopauzi i menopauzi konzumiraju soju, tofu sir, sojino mlijeko i ostale sojine prerađevine kao izvor fitoestrogena. Nedavna istraživanja su pokazala da maslinovo ulje, soja, borovnica i namirnice bogate omega-3 masnim kiselinama, kao što su riblje ulje i laneno ulje, imaju pozitivne utjecaje na jačanje kosti. Također, kako bi se smanjio rizik od nastajanje osteoporoze, u prehranu je korisno uvrstiti dodatke prehrani i hranu bogatu kalcijem i vitaminom D (Tursunović i sur., 2016).

Osim nepovoljnih ekoloških i čimbenika životnog stila, i brojni prehrambeni faktori mogu imati negativne učinke na skeletna tkiva. Smatra se da ti štetni faktori imaju utjecaja tijekom čitavoga životnog ciklusa, a ne samo kasnije u životu (Anderson, 2004).

Dakle, iako nedostatak estrogena značajno utječe na razvoj osteoporoze, mora se naglasiti i važnost prehrane, posebno za žene starije dobi. Nedostatak vitamina D, kalcija i proteina ima važnu ulogu u nastanku prijeloma kuka. Dokazano je da je kod žena starije dobi uzimanje vitamina D i kalcija u obliku dodataka prehrani smanjilo rizik nastanka prijeloma kuka i kralješka (Koršić, 2006). Prehrana bitno utječe na optimalno zdravlje kosti i prevenciju osteoporoze. Prethodna su istraživanja bila uglavnom usmjerena na ulogu kalcija, vitamina D, proteina, mliječnih i sojinih proizvoda, ali postoje dokazi o povezanosti između sastojaka voća i povrća i zdravlja kosti. Ove komponente su kalij, mangan, vitamini B skupine, vitamini C, E i K i fitokemikalije (npr. karotenoidi) (Qui i sur., 2017).

Čim organizam treba kalcij, a to se događa osobama koje kalcij ne uzimaju u dovoljnoj mjeri, kosti daju taj kalcij i iz kompakte i iz spongioze, a kada se unos kalcija poveća, kosti taj kalcij uzimaju sebi. Stoga osobe koje u mladosti unose hranom dosta kalcija, najbolje mijekom i mliječnim proizvodima, vjerojatno neće u starijoj dobi oboljeti od osteoporoze (Živković, 2002).

#### 2.2.2.5. *Tjelesna aktivnost*



Pokazalo se da je tjelesna aktivnost važan poticaj koštanoj mineralizaciji. Svakodnevna rekreacija pogoduje koštanom zdravlju (Koršić, 2006). Treba dobro upamtiti da je čvrstoća kostiju ovisna osobito o njihovoj aktivnosti (Živković, 2002). Preporučuju se aerobne vježbe, budući da se obično izvode stojeći, pa na taj način kosti drže ukupnu masu tijela te povećavaju količinu kalcija u kralježnici, ali i plivanje utječe na povećanje koštane mase, iako nije aerobna vježba (Colić Barić, 2004).

### 2.2.3. Preporuke

Preporuka za najbolju prevenciju osteopenije i osteoporoze su pozitivne životne navike koje bi osobe u riziku od obolijevanja trebale usvojiti. Provođenje zdravog stila života može pomoći da se održi i zdravlje kostiju, dok kod osoba sa osteopenijom pozitivne životne navike mogu pomoći smanjiti rizik od osteoporoze (Tursunović i sur., 2016).

S produljenjem životnog vijeka, od sve veće važnosti postaje zaštita koštanog tkiva, osobito stoga što je u starijih ljudi smanjena iskoristivosti kalcija i proizvodnja vitamina D (Colić Barić, 2005).

Prehrambene su potrebe starijih osoba raznolike, kao i tijekom ostalih faza životnog ciklusa. Kalcij, vitamin D i druge hranjive tvari vezane za kosti treba konzumirati u dostatnim količinama, prema službenim preporukama dnevnog referentnog unosa (Dietary Reference Intakes, DRI) (Anderson, 2004), pa se preporučuje svakodnevni unos namirnica koje prirodno sadrže kalcij (mlijeko i mliječni proizvodi, povrće i voće, sitna riba koja se jede s kostima) i vitamin D (riblje meso, riblje ulje), preporučuju se proizvodi obogaćeni kalcijem i/ili vitaminom D (kruh, riža i sokovi, žitarice za zajutak, mlijeko, dijetalni margarin) ili kalcij i vitamin D u obliku dodataka prehrani (Colić Barić, 2005).

Osobe iznad 50. godine života trebaju dnevno 1200 mg (Dietary Reference Intakes, 2011), te količina ovisi o starosnoj dobi, tjelesnoj masi i spolu, te kada se uzima dodatno u tabletama preporučljivo je uzimati zajedno sa vitaminom D u dozi od oko 200 do 400 IU (Tursunović i sur., 2016).

## 2.3. Metode za procjenu mineralizacije kosti

Od metoda za mjerenje mineralne gustoće kosti (BMD), u upotrebi su dvostruka apsorpcimetrija X-zraka (DXA), koja predstavlja zlatni standard, i druge tehnologije: kvantitativna kompjuterizirana tomografija (QCT), jednostruka apsorpcimetrija X-zraka (SXA), ultrazvučna denzitometrija i radiografska apsorpcija (RA) (Syed i Khan, 2002).

### 2.3.1. Dvostruka apsorpcimetrija X-zraka (DXA)

Dvostruka apsorpcimetrija X-zraka (eng. *dual energy x-ray absorptiometry* – DXA ili DEXA) predstavlja zlatni standard za mjerenje koštane mase te daje mogućnost dijagnoze osteoporoze (Jelić i sur., 2008), i to na temelju apsorpcije fotona u tkivima, koji su proizvedeni pomoću rendgenskih cijevi uređaja (Chapman-Novakofski, 2017).

Korištenje ove metode je jednostavno i zasniva se na razlici u mjerenjima X-zraka koje su apsorbirane atomima kalcija u kosti i X-zraka koje su propuštene kroz kost, te je ovo zapravo jedina osteodenzitometrijska metoda koja omogućava visokokvalitetne snimke kao i precizna mjerenja anteroposteriorne kičme, lateralne kičme, proksimalnog femura, cijelog tijela, podlaktice i pete (Jelić i sur., 2008).

Rezultati mjerenja DXA obično su izraženi kao T-vrijednost i Z-vrijednost. Kada je T-vrijednost 2,5 standardne devijacije (SD) ispod prosječne vrijednosti, dolazi do dijagnoze osteoporoze; T-vrijednost između 1 i 2,5 SD smatra se niskom koštanom masom ili osteopenijom, a unutar 1 SD, kao sredinom za odrasle, smatra se normalnim (Chapman-Novakofski 2017). Ono što se označava s T-vrijednosti zapravo je standard za normalnu koštanu gustoću zdravih žena u dobi od 25 do 30 godina (Jelić i sur., 2008).

Z-vrijednost je parametar koji predstavlja odstupanje BMD-a pacijenta od očekivane srednje vrijednosti BMD-a za odgovarajući spol, starost i konstituciju, i sve je to izraženo pomoću standardnih devijacija (SD) (Vukosavljević i sur., 2014). Pokazuje se da svako odstupanje Z-vrijednosti od -1 SD predstavlja rizik od nastajanja fraktura, što je također slučaj pri odstupanju T-vrijednosti za -2,5 SD kod mlađih osoba (Jelić i sur., 2008).

Smjernicama se naznačuje da skrining metodom DXA trebaju pristupiti sve žene u postmenopauzi koje imaju <65 godine, uz to imaju jedan ili više čimbenika, od kojih su i prijelomi, samim tim denzitometrija omogućava potvrdu i procjenu težine bolesti kao i početno mjerenje radi praćenja učinka liječenja. Ovoj metodi je potrebni da se povrgnu i sve žene koje imaju više od 65. godina, koje imaju dugotrajnu amenoreju, kao i muškarci sa kliničkom sumnjom na osteoporozu, anamnezom prijeloma nakon minimalne traume, te svi stariji muškarci od 70 godina. Potrebno je vršiti kontrolu učinka liječenja (1-2 godine), a u

slučaju sekundarne osteoporoze kontrole je potrebno obavljati i češće (Hrvatski kongres o osteoporozi, 2013).

Trenutne metode koštane denzitometrije su moćni alati za procjenu rizika od prijeloma i prepoznavanje bolesnika koji će imati više koristi od tretmana koji smanjuju rizik od prijeloma kod pacijenata sa osteoporozom, pa je selektivna uporaba denzitometrije vrijedan dio primarne njege žena u postmenopauzi (Cummings i sur., 2002).

## **2.4. Voće i povrće**

Voće i povrće su izvor vitamina i mineralnih tvari i njihova konzumacija može osigurati pravilnu i uravnoteženu prehranu. Osim toga, konzumacija voća i povrća povezana je sa zaštitnom ulogom za ljudsko zdravlje i sa smanjenim rizikom od raka, kardiovaskularnih i ostalih kroničnih bolesti (Jimenez-Aguilar i sur., 2017).

### **2.4.1. Voće**

Voće može biti plod kultiviranih ili samoniklih voćki, a upotrebljava se u ljudskoj prehrani. Poznato je da voće nije veliki izvor energije, ali je važno zbog sadržaja vitamina, mineralnih tvari, kao i "voćnih" kiselina. U kiseline spadaju limunska, vinska i jabučne kiseline, ima ih oko 3% i ovim namirnicama daju osvježavajući okus (Mandić, 2007).

Po svim preporukama, voće je neophodno svakodnevno konzumirati, jer na taj način organizmu možemo osigurati vitamine topljive u vodi koje voće sadrži, koje naš organizam, osim u veoma malim količinama, nije u stanju skladištiti i onda koristiti u slučaju potrebe. Iz navedenih je razloga potrebno svaki dan konzumirati voće te organizmu omogućiti vitamine kako bi optimalno funkcionirao (Mateljan, 2008).

Kada govorimo o mineralnim tvarima i vitaminima koji se nalaze u voću, slično je s povrćem. Ono što je drugačije jest da je u voću povoljniji odnos kalcija i fosfora, i sadržaj kalija je visok. Iako voće pored navedenih minerala još sadrži elemente u tragovima, kao što

su Fe i Cu, te i po sadržaju vitamin C, ipak je voće namirnica koja je nešto siromašnija na osnovu mineralnih tvari i vitamina od povrća (Mandić, 2007).

Pozitivno za voće je i to da sadrži fitokemikalije, kao što su karotenoidi, flavonoidi i organske kiseline, koji imaju snažno antioksidativno djelovanje. Adekvatan unos voća pridonosi i pravilnoj probavi te održavanju zdrave razine kolesterola, kao i drugim zdravstvenim pogodnostima (Mateljan, 2008).

#### 2.4.2. Povrće

Povrće pripada dijelu povrtnarskog bilja koje se upotrebljava u ljudskoj prehrani. Povrće možemo naći u već prerađenom ili neprerađenom stanju, a u prometu se može naći u svježem stanju, sušeno, konzervirano ili smrznuto. Dijelimo ga još prema biološkoj vrijednosti, sličnosti ili upotrebljivim dijelovima, i to na lisnato i zeljasto, plodovito i korjenasto te gomoljasto i mahunarke (Mandić, 2007).

Budući da povrće osigurava najviše vitamina, minerala i fitokemikalija, to ga čini namirnicom koja je najbogatija hranjivim tvarima, ono ima i najmanju energetska vrijednost, što omogućava održavanje vitke linije i osigurava potrebnu energiju. Upravo danas, kada najbrže rastući čimbenik za rizik od bolesti i smrti predstavlja pretilost, i to na Zapadu, povrće igra značajnu ulogu, s bogatim udjelom hranjivih tvari i vrlo malom energetskom vrijednosti (Mateljan, 2008).

Treba imati na umu da se prilikom kuhanja povrća, odnosno prilikom odbacivanja vode u kojoj se kuhalo povrće, gubi oko 40–50% minerala, kao i vitamina topljivih u vodi (Mandić, 2007). To je važno znati, jer povrće predstavlja jedan od značajnijih izvora kalcija, koji igra veliku ulogu u održanju zdravlja kosti, kao i veliki broj drugih značajnih uloga u organizmu (Mateljan, 2008).

Zbog navedenih problema, odnosno zastupljenosti pretilosti, prema američkim prehrambenim smjericama iz 2015. godine, preporučuje se konzumacija od pet serviranja povrća na dan na temelju unosa od 2000 kcal. Osim toga, jedna je od pet preporučenih podskupina povrća zeleno lisnato povrće, koje čini glavni dio svake uravnotežene prehrane i predstavlja bitan izvor mineralnih tvari i antioksidansa (Jimenez-Aguilar i sur., 2017).

### 2.4.3. Unos voća i povrća

Zbog prepoznatih zdravstvenih prednosti konzumacije voća i povrća, razvijena je politika programskih inicijativa za povećanje dostupnosti i potrošnje tih namirnica, posebno među djecom. Starija populacija, međutim, ima jedinstvene prehrambene potrebe (Nickett i Kadell, 2013). Općenito je unos voća i povrća niži u odnosu na preporuke, što zapravo sugerira da trenutne intervencije usmjerene na donošenje boljih prehrambenih odluka nisu učinkovite ili su u najboljem slučaju samo marginalno učinkovite u poticanju na zdrav izbor hrane (Zhou i sur., 2016).

Provedena su mnogobrojna istraživanja kako bi se zaključilo što utječe na adekvatan unos voća i povrća u svakodnevnoj prehrani pojedinca, a jedan od faktora rizika za lošu prehrambenu kvalitetu i nisku potrošnju voća i povrća svakako je niski dohodak (Herman i sur., 2008).

U radu koji su objavili Cannoosamy i sur. (2016), pokušalo se objediniti više istraživanja kako bi se došlo do nekog zaključka o navedenom problemu. Utvrđeno je da kod ispitanika u dobi 35–54 godine postoji veća vjerojatnost konzumacije voća i povrća, i to više od pet serviranja na dan, te se smatra da je jedan od razloga taj što imaju djecu kojoj treba omogućiti pravilnu prehranu. Međutim, u drugim istraživanjima još nije utvrđeno imaju li zapravo djeca utjecaj na povećani unos voća i povrća u cijelom kućanstvu i konzumiraju li odgovarajuće obroke (Cannoosamy i sur., 2016).

Kao još jedan od razloga smanjenom ili povećanom unosu voća i povrća navodi se i spolna nejednakost. Istraživanja pokazuju da iako muškarci konzumiraju više hrane u cjelini, ipak su žene te koje konzumiraju više voća i povrća od muškaraca u starijoj dobi. Razlog tomu može biti bolje poznavanje hrane te pripreme hrane bogate hranjivim tvarima; s druge strane, saznajemo da muškarci s boljim kulinarskim sposobnostima, koji kuhaju raznoliku hranu te imaju pristup informacijama, konzumiraju više voća i povrća (Nickett i sur., 2014).

Istraživanje koje su proveli Alaimo i sur. (2008) nudi dokaze za to da bi zajednički vrtovi mogli imati potencijal za povećanje unosa voća i povrća. S obzirom na nedostatak informacija o utjecaju zajedničkih vrtova na potrošnju voća i povrća, rezultati ove studije su

važan početni korak u procesu razmišljanja o zdravstvenim prednostima sudjelovanja u vrtnim zajednicama (Alaimo i sur., 2008).

Kada se spominje zajednicu, u istraživanjima se kao pozitivan utjecaj na unos voća i povrća navodi i brak, i to kod starijih žena i muškaraca, međutim, prednosti braka za unos voća i povrća teško se odvajaju od prednosti koje se odnose na druženje i zajedničko konzumiranje obroka (Nickett i sur., 2014).

#### 2.4.4. Utjecaj voća i povrća na zdravlje i na mineralizaciju kosti

Uravnotežena prehrana, koja sadrži odgovarajuću količinu voća i povrća, štiti cjelokupno zdravlje, a povezana je i sa smanjenim rizikom od nekih bolesti, uključujući kardiovaskularne bolesti, kao i određene karcinome (Zhou i sur., 2016). Osim toga, povećani unos voća i povrća može smanjiti razinu upale, što je također uzeto u obzir kao zaštita od drugih kroničnih bolesti povezanih sa starenjem (Gunn, 2013).

U skladu s već spomenutim, novije spoznaje sugeriraju da pozitivno djelovanje voća i povrća ne treba tražiti samo u njihovom antioksidativnom djelovanju; iako mehanizam samog djelovanja voća i povrća i dalje nije definiran, mnogobrojne studije su pokazale da konzumacija voća i povrća utječe na poboljšanje zdravlja (Alebić, 2008).

Grupa hrane u koju spadaju voće i povrće ima dugu povijest povezanosti sa zdravljem kosti jer su važan izvor mikronutrijenata i vlakana, čime se utječe na povećan unos kalcija hranom i pridonosi smanjenom izlučivanju kalcija i opterećenju bubrega kiselinama kroz opskrbu prekursorima bikarbonata (Gunn, 2013), iako je koštano mineralno stanje samo jedan aspekt zdravlja u kojem veći unos voća i povrća može imati dugoročne pozitivne posljedice (Prynne i sur., 2006).

Prethodne studije su uglavnom bile usmjerene na unos kalcija, vitamina D, proteina, mliječnih proizvoda i proizvoda od soje, dok se povećavaju dokazi koji sugeriraju pozitivnu povezanost između komponenata koje sadrže voće i povrće i zdravlja kosti. Te komponente uključuju kalij, magnezij, mangan, vitamine B skupine, vitamin C, vitamin E, vitamin K i fitokemikalije (Qui i sur., 2017).

Iako su potrebna dalja istraživanja, cilj rada koji su proveli Prynne i suradnici bio je istražiti povezanost između mineralnog statusa kosti i unosa voća i povrća koji je procijenjen uz pomoć sedmodnevnog dnevnika prehrane.

Ova se studija služila i prethodno prikupljenim podacima iz tri različite studije, uključujući pet skupina: adolescente, dječake i djevojčice, mlade žene, starije muškarce te žene u dobi 16–83 godine. Zaključak ovog istraživanja pokazuje da viši unos voća i povrća može imati pozitivne učinke na koštani status kod adolescenata i starijih žena, posebno što se tiče kralježnice (kod djevojaka i starijih žena) i vrata femura kod dječaka. Specifične mehanizme još treba utvrditi, ali vitamin C i drugi antioksidansi iz voća mogu imati ulogu (Prynne i sur., 2006).

Dva nehranjiva faktora koja se također povezuju s gubitkom koštane mase tijekom starenja su kiselinsko-bazna ravnoteža i njezin utjecaj na metaboličku acidozu, te prehrambeni unos fitokemikalija koje imaju protuupalni utjecaj, izravno i neizravno preko stanične signalizacije i antioksidansa. Oba navedena faktora izravno su povezana s unosom voća i povrća/biljaka, što smanjuje prehrambeno kiselinsko opterećenje i povećava unos fitokemikalija (Gunn, 2013). Kiselinsko-bazna ravnoteža uzrokuje gubitak mineralnih soli iz kosti, stalni urinarni gubici alkalnih mineralnih sastojaka kosti dovest će do degenerativnih promjena koštanog tkiva i do osteoporoze, dok prehrambeni unos fitokemikalija može potaknuti gubitak koštane mase i rizik od fraktura u srednjoj dobi, koji je povećan zbog povećanog unosa fitokemikalija (Gunn, 2013).

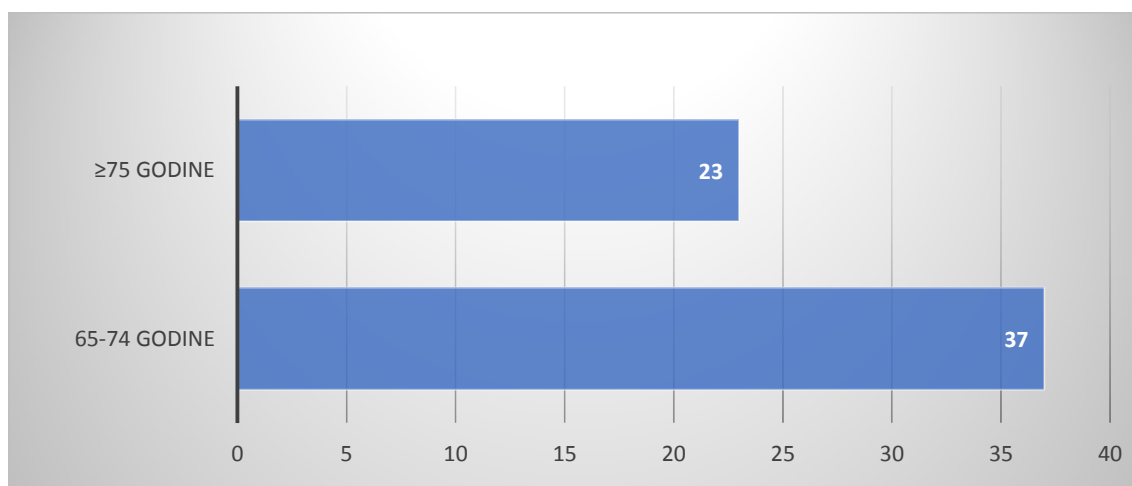
### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. Ispitanici

U ovom je istraživanju sudjelovalo je 60 žena u dobi od 65 do 90 godina, od kojih 37 pripadaju dobnoj skupini 65–74 godine, a 23 imaju  $\geq 75$  godina (slika 1). Njih 28 je smješteno u domove za starije i nemoćne osobe grada Zagreba, dok njih 32 žive samostalno u vlastitom kućanstvu i osobe su obitelj, prijatelji i kolege istraživača na projektu.

Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, a sve su ispitanice dragovoljno sudjelovale u njemu. Sve su ispitanice prije samog uključivanja u studiju bile detaljno upoznate s njezinim zadatkom i ciljem te s protokolom u koji su uključene, nakon čega su potpisale osobni pristanak. Ispitanice koje su uzimale lijekove za koje se zna da interferiraju s metabolizmom kosti, hormonsku nadomjesnu terapiju, one koje su imale endokrinološke bolesti (dijabetes mellitus, bolesti jetre i bubrega) nisu bile uključene u studiju.

Svim je ispitanicama izvađena krv i napravljena su antropometrijska mjerenja, izmjerena je mineralna gustoća kosti i prikupljeni su podaci o prehrani dijetetičkim metodama.



Slika 1. Podjela ispitanica prema dobi



## 3.2. Metode

U ovom istraživanju su korištene biokemijske, antropometrijske i dijetetičke metode te denzitometrija.

### 3.2.1. Biokemijske metode

U ovom istraživanju biokemijskim metodama su određene koncentracije folata u serumu, folata u eritrocitima (eng. *red blood cell folate*, RBC folat) te 25-hidroksivitamina D u serumu.

Biokemijske metode zahtijevale su protokol koji je tekao tako da su uzorci krvi uzeti u jutarnjim satima, „natašte“, punkcijom kubitalne vene, i odmah stavljeni na led. Krv za određivanje serumskog folata, folata u eritrocitima i vitamina D u serumu stavljena je u epruvete bez antikoagulansa. Nakon toga obavljeno je centrifugiranje (5 minuta, 3500 okretaja u minuti), koje je provedeno nakon manje od 60 minuta od vađenja krvi, zatim su odvojeni plazma i serum. Dobiveni uzorci plazme i seruma čuvani su na -20 °C do izvođenja analiza koje su provedene u Biokemijskom laboratoriju Klinike za dječje bolesti Zagreb i Laboratoriju za biološku kemiju Sveučilišne klinike Vuk Vrhovec, Zagreb.

Analize folata su provedene na Abbott AxSYM sistemu, automatiziranom imunoanalizatoru slijedeći upute proizvođača. Tehnologija mjerenja folata se temelji na ionskom vezanju (ion capture, IC), dok određivanju folata u eritrocitima je prethodilo mjerenje hematokrita te priprava hemolizata.

Referentne vrijednosti folata u serumu su 16-35 nmol L<sup>-1</sup> i folata u eritrocitima 572-1843 nmol L<sup>-1</sup>.

Za mjerenje vitamina D korištena je enzimska imunoanaliza (eng. enzyme immunoassay, EIA) i komercijalni kit slijedeći upute proizvođača. Odabrani biomarker za utvrđivanje statusa vitamina D je 25-hidroksivitamin D. Iako je biološki aktivan oblik vitamina D 1,25-dihidroksivitamin D, on ne predstavlja mjeru statusa vitamina D i za

procjenu statusa se preporuča 25-hidroksivitamin D. Korištene referentne vrijednosti su 47,7-144 nmol L<sup>-1</sup>.

### 3.2.2. Denzitometrija kosti

Za određivanje mineralne gustoće kosti (eng. *bone mineral density*, BMD, g cm<sup>-2</sup>) korištena je metoda dvoenergetske apsorpciometrije X-zraka (eng. *dual energy X-ray absorptiometry*, DXA), koja predstavlja *zlatni standard* za procjenu BMD-a. U ovom istraživanju korišten je denzitometar GE Lunar Prodigy, Madison, WI.

Vrijednosti BMD-a koje su korištene u istraživanju, dobivene za svih 60 ispitanica, obuhvaćaju BMD kralježnice, vrata femura i femura, a denzitometrija kosti provedena je na Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada, u Ambulanti za osteoporozu, Zagreb, dok su osteoporoza i osteopenija definirane prema kriterijima Svjetske zdravstvene organizacije (1994 god.).

Budući da ne postoje referentne vrijednosti za hrvatsku populaciju, kao referentni BMD korištena je vršna koštana masa američke populacije s obzirom na spol, a za koju su podaci uvršteni u računalni program denzitometra.

### 3.2.3. Antropometrija

Antropometrijskim mjerenjem dobivene su vrijednosti tjelesne mase i tjelesne visine na sljedeći način: tjelesna masa ispitanica izmjerena je bez obuće, s preciznošću 0,1 kg, a mjerenje tjelesne visine obavljeno je bez obuće, prilikom čega je položaj glave bio u horizontalnoj Frankfurt ravnini s preciznošću 0,1 cm. Dobivene vrijednosti tjelesne mase i tjelesne visine izmjerene su pomoću antropometra SECA, dok je indeks tjelesne mase (eng. *Body mass index*, BMI, kg m<sup>-2</sup>) izračunat pomoću dobivenih vrijednosti tjelesne mase i tjelesne visine.

Mjernom trakom izmjereni su opseg struka i opseg bokova kako bi se procijenila količina abdominalnog masnog tkiva.

Udjel masnog tkiva je određen metodom bioelektrične impedancije uređajem OMRON model BF-300 (Omron Healthcare, Vernon Hills, IL, USA).

#### 3.2.4. Dijetetičke metode

Dijetetička metoda korištena za procjenu energetske unosa i unosa makronutrijenata i mikronutrijenata je 24-h prisjećanje unosa hrane i pića. Praćen je unos hrane i pića za tri neuzastopna dana (dva dana u tjednu i jedan dan vikenda) i kroz različita godišnja doba. Ispitanice koje žive samostalno su same ispunjavale obrazac za 24-h prisjećanje unosa hrane i pića, a podaci za one u domovima za starije i nemoćne osobe prikupljeni su putem intervjua koji su provodile stručne osobe.

Kako bismo točno odredili količinu konzumirane hrane, za opis su korišteni broj komada, kuhinjsko posuđe i pribor (žlica, žličica, čaša, šalica, tanjur) te veličina porcije (mala, srednja ili velika), koja je procijenjena pomoću slika hrane.

Za konverziju u nutrijente korištene su nacionalne tablice s kemijskim sastavom hrane i pića, referenca za hranu čiji kemijski sastav nije bio dostupan u navedenim tablicama, korišteni su podaci iz danskih tablica (*Danish Food Composition Databank*) (Moller i sur., 2005) i iz tablica američkog ministarstva poljoprivrede (*USDA National Nutrient Database for Standard Reference*) (USDA National Nutrient Database, 2012). Tamo gdje podaci nisu pronađeni u navedenim tablicama, korišteni su podaci s deklaracija na hrani.

Ovom dijetetičkom metodom, odnosno 24-satnim prisjećanjem unosa hrane i pića, omogućena je procjena unosa energije, makronutrijenata i mikronutrijenata (vitamin C, folat, vitamin D, kalcij, magnezij, fosfor, natrij i kalij).

#### 3.2.5. Statističke metode

Statistička obrada podataka provedena je u Microsoft Office Excel dokumentu i u programu Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK). Deskriptivna analiza kvantitativnih varijabli izvršena je putem aritmetičkih sredina i standardnih devijacija.

Za testiranje razlika u vrijednostima kvantitativnih obilježja između dvije ispitivane skupine, podijeljene po dobnim skupinama i na osnovu unosa voća i povrća, primijenjen je t-

test. Međusobna povezanost parametara je izražena Spearmanovim koeficijentima rang korelacije. Razina statističke značajnosti utvrđena je na razini  $p < 0,05$  za sve testove.

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

Cilj ovoga rada je bio utvrditi utječe li unos voća i povrća te određenih mikronutrijenata na mineralnu gustoću kosti u starijih žena. U istraživanje je uključeno 60 ispitanica prosječne dobi  $72,9 \pm 6,9$  godina. Tijekom obrade rezultata, ispitanice su bile podijeljene u dvije skupine, jedna je podjela bila prema dobi (od 65–74 godine i  $\geq 75$  godina), dok je druga podjela bila prema unosu voća i povrća, odnosno na tome koliko su ispitanice prosječno dnevno konzumirale voća i povrća, više ili manje u odnosu na preporučeni dnevni unos ( $\leq 400$  g i  $>400$  g/dan). Skupinu voća činilo je svježe i obrađeno voće u obliku kompot. Svježe cijedeni sokovi kao i suho voće nisu bili uključeni u istraživanju. Skupina povrća je obuhvaćala svježe i termički obrađeno povrće, variva od povrća, izuzev leguminoza koje nisu bile uključene. Dobiveni podaci su obrađeni na dva načina, obzirom na unos krumpira koji je pripadao skupini povrća, odnosno uključujući i isključujući krumpir.

Rezultati dobiveni prikazani su u tablicama 2-17, u sledećim poglavljima:

- Antropometrijski, dijetetički i biokemijski parametri te mineralna gustoća kosti ispitanica prikazani su u poglavlju 4.1. u tablicama 2, 3, 4, 5 i 6.
- Dijetetički i biokemijski parametri i mineralna gustoća kosti s obzirom na dob, podjeljeni u dvije skupine prikazani su u poglavlju 4.2. u tablicama 7, 8 i 9,
- Mineralna gustoća kosti i dijetetički i biokemijski parametri s obzirom na unos voća i povrća prikazani su u poglavlju 4.3. u tablicama 11, 12 i 13.
- Rezultati dobiveni korelacijom mineralne gustoće kosti s dijetetičkim i antropometrijskim parametrima prikazani su u poglavlju 4.4. u tablicama 14, 15, 16 i 17.

#### 4.1. Antropometrijski, dijetetički i biokemijski parametri te mineralna gustoća kosti ispitanica

Dob, broj godina u menopauzi i antropometrijski parametri, koji uključuju tjelesnu visinu, tjelesnu masu, indeks tjelesne mase (BMI), opseg struka i bokova te masu masnog tkiva i udjel masnog tkiva, prikazani su u tablici 2 uz pomoć prosječne vrijednosti, standardne devijacije te minimalnih i maksimalnih vrijednosti.

Prosječna tjelesna masa ispitanica je bila  $73,6 \pm 6,9$  kg, a prosječna tjelesna visina  $160,8 \pm 8,6$  cm. Stupanj uhranjenosti utvrđen je pomoću indeksa tjelesne mase, koji je izračunat iz omjera tjelesne mase u kilogramima i tjelesne visine u metrima na kvadrat. Prosječan BMI je bio  $28 \pm 5,2$  kg m<sup>-2</sup>, što ukazuje na prekomjernu tjelesnu masu. U istraživanju koje su proveli Tucker i sur. (2002), koje je proučavalo korelaciju između mineralne gustoće kostiju i prehrambenih navika u starijih osoba u dobi od 69 do 93 godine bila su uključena oba spola. Kod žena je navedena prosječna vrijednost BMI-a od 26 kg m<sup>-2</sup>, što također ukazuje na prekomjernu tjelesnu masu (Tucker i sur., 2002).

Tablica 2. Dob i antropometrijski parametri (n=60) (aritmetička sredina  $\pm$  SD)

Parametri	Prosjek $\pm$ SD	Min	Max
Dob (godine)	$72,9 \pm 6,9$	65	90
Postmenopauza (godine)	$24,4 \pm 10,0$	8,0	51,0
TV (cm)	$160,8 \pm 8,6$	143,0	198,5
TM (kg)	$73,6 \pm 15,0$	35,0	116,0
BMI (kg m <sup>-2</sup> )	$28,4 \pm 5,2$	17,1	41,9
Opseg struka (cm)	$94,8 \pm 12,5$	66,0	127,0

Opseg bokova (cm)	110,3 ± 11,6	81,0	142,0
Udjel masnog tkiva (%)	42,2 ± 4,4	32,6	49,9
Udjel masnog tkiva (kg)	31,5 ± 8,5	14,8	53,5

Prosječan unos mikronutrijenata prikazan je u tablici 3, gdje je navedena prosječna vrijednost i standardna devijacija svih 60 ispitanica s % DRI, čije su vrijednosti u prehrani propisane ovisno o dobi (Schneider, 2009) i s najnižim (minimum) i najvišim (maksimum) vrijednostima. Na osnovu ovih rezultata uočava se da preporučeni dnevni unosi ovih mikronutrijenata ipak nisu zadovoljeni kod ispitanica, osim vitamina C, čiji je prosječni unos  $97,9 \pm 72,6$  mg, odnosno 130,6 % DRI, zatim natrija, čiji je 223,7 % DRI i 126,7 % DRI fosfora.

Tablica 3. Prosječan unos mikronutrijenata važnih za zdravlje kosti (n=60) procenjen 24-satnim dnevnikom prehrane (aritmetička sredina ± SD)

Parametri	Prosjek ± SD	% DRI	Min	Max
Kalcij (mg)	614,1 ± 256,9	51,2 ± 21,4	97,8	1645,2
Magnezij (mg)	215,3 ± 93,2	67,3 ± 29,1	89,0	776,0
Fosfor (mg)	886,8 ± 262,3	126,7 ± 37,5	351,1	1676,5
Kalij (mg)	2257,9 ± 795,6	48,0 ± 16,9	898,1	5576,7
Natrij (mg)	2768,7 ± 858,1	223,7 ± 71,1	570,9	5290,2
Folat (µg)	210,4 ± 78,7	52,6 ± 19,7	49,5	423,0
Vitamin D (µg)	1,5 ± 1,2	8,8 ± 6,8	0,2	7,0
Vitamin C (mg)	97,9 ± 72,6	130,6 ± 96,8	1,4	381,1

Rezultati navedeni u tablici 3 slični su rezultatima istraživanja New i sur. (2000), gdje je pokazano da je prosječan unos određenih nutrijenata veći kod njihovih ispitanica navesti tko su ispitanice npr. žene dobi >65 godina: prosječan unos vitamina D je 3,41 µg, kalcija

također nešto veći, 1101 mg, tako i magnezija, 326 mg, i prosječan unos ostalih mikronutrijenata je veći odnosno vitamina C iznosi 103,4 mg, natrija 2784 mg, kalija 3404 mg i fosfora 1536 mg. Ilich i sur. (2003) su također proučavali unos ovih mikronutrijenata u starijih žena, kako bi proučili utjecaj prehrane na kosti. Kod njihovih ispitanica kojih je bilo 136 prosječne dobi 68 godina, prosječan unos svih navedenih mikronutrijenata je veći u odnosu na ovo istraživanje, međutim, razlog tome može biti veći broj ispitanica, ali veći broj ispitanica nije objašnjenje većeg unosa, možda korištena metoda. Prosječan unos kalcija iznosi 872,8 mg, fosfora 1049,4 mg, magnezija 254,5 mg, natrija 2367,7 mg, kalija 2747,7 mg, folata 289,2  $\mu$ g i vitamina C 127,5 mg (Ilich i sur., 2003).

Tablica 4. Prosječan unos voća i povrća (n=60) (aritmetička sredina  $\pm$  SD)

Parametri	Prosjek $\pm$ SD	Min	Max
Voće (g)	235,9 $\pm$ 187,9	0,0	954,0
Povrće (g)	119,9 $\pm$ 82,0	0,0	388,8
Povrće s krumpirom (g)	178,1 $\pm$ 96,2	0,0	460,2

Izračunat je prosječni unos voća i povrća (tablica 4), jer mnoga istraživanja sugeriraju da je visoki unos voća i povrća povezan s povećanom mineralnom gustoćom kosti, smanjenim gubitkom koštane mase i ukupno smanjenim promjenama kosti (Benetou i sur., 2016). Također, prema prikazanim minimalnim i maksimalnim vrijednostima može se zaključiti da neke ispitanice nisu uopće konzumirale voće i povrće u danu i da je prosječan unos voća bio 235,9 g, a povrća 119,9 g.

Lui i sur. (2015), koji su također pratili unos voća i povrća u svom istraživanju, iako znatnog većeg broja ispitanica, čak njih 2000, koje su imale više od 65 godina i koje žive u zajednici. Prosječan unos voća je bio 247 g na dan a povrća 238,1 g, što u usporedbi sa našim rezultatima nema velike razlike kada je u pitanju voće, dok kod povrća vidimo da ispitanice u navedenom istraživanju konzumiraju nešto više povrća dnevno (Lui i sur., 2015).

Tablica 5. Biokemijski parametri (n=60) (aritmetička sredina  $\pm$  SD)

Parametri	Prosjeak ± SD	Min	Max
Folat u serumu (nmol L <sup>-1</sup> )	20,9 ± 7,7	3,5	38,1
Folat u eritrocitima (nmol L <sup>-1</sup> )	845,5 ± 323,2	212,5	1504,1
Vitamin D (nmol L <sup>-1</sup> )	54,1 ± 26,0	14,2	139,7

Od biokemijskih parametara određena je koncentracija folata u eritrocitima i u serumu, kao i vitamina D u serumu. Rezultati su prikazani u tablici 5, s prosječnim vrijednostima folata u serumu 20,9 nmol L<sup>-1</sup>, folata u eritrocitima 845,5 nmol L<sup>-1</sup> i vitamina D u serumu 54,1 nmol L<sup>-1</sup>. Prosječne vrijednosti svih biokemijskih parametara bile su unutar referentnih vrijednosti.

Vrijednosti 25(OH)D koje su manje od 50 nmol L<sup>-1</sup> smatraju se deficitom vitamina D. Teži deficit vitamina D (25(OH)D < 25-20 nmol L<sup>-1</sup>), prisutan kroz dulji vremenski period, uzrokovat će ozbiljan poremećaj metabolizma kosti, odnosno, može doći do rahitisa ili osteomalacije, ovisno o dobi (Laktašić-Žerjavić i sur., 2013).

Istraživanje provedeno 2013. godine u Hrvatskoj imalo je za cilj ustanoviti povezanost statusa vitamina D s mineralnom gustoćom kosti kod hrvatskih žena u postmenopauzi. Ispitanica je bilo 194, u dobi 50 godina i više, čije su vrijednosti BMD-a dobivene pomoću denzitometrije kosti (na slabinskoj kralježnici i kuku). Rezultati toga istraživanja ukazuju na povezanost mineralne gustoće kosti s koncentracijom vitamina D, posebice na kuku, a smatra se da statistički značajna povezanost između koncentracije vitamina D i BMD-a na slabinskoj kralježnici nije utvrđena zbog veličine ispitivanog uzorka. Važno je istaknuti da je smanjenje BMD-a na slabinskoj kralježnici povezano s padom koncentracije vitamina D (Laktašić-Žerjavić i sur., 2013).

Tablica 6. Mineralna gustoća kosti kralježnice, vrata femura i femura (n=60)

Parametri	Prosjeak ± SD	Min	Max
BMD kralježnice (g cm <sup>-2</sup> )	1,015 ± 0,209	0,589	1,553
T-vrijednost kralježnice	-1,1 ± 1,6	-4,5	3,1



BMD vrata femura (g cm <sup>-2</sup> )	0,787 ± 0,153	0,510	1,177
T-vrijednost vrata femura	-1,5 ± 1,0	-3,6	1,2
BMD femura (g cm <sup>-2</sup> )	0,867 ± 0,151	0,509	1,323
T-vrijednosti femura	-1,0 ± 1,2	-4,0	2,5

Denzitometrijom su dobivene mineralna gustoća kosti kralježnice, femura i vrata femura (tablica 6), a istom su se metodom (dvoenergetske apsorpciometrije X-zraka, DXA) koristili Prynne i sur. (2006). Navedeno istraživanje obuhvaća i BMD kralježnice i BMD vrata femura, čije vrijednosti su slične rezultatima ovoga istraživanja. Istraživanje je obuhvaćalo pet skupina od kojih je jedna predstavljala stariju žensku populaciju, 67 ispitanica u dobi od 60 do 83 godine. Prosječna vrijednost BMD-a kralježnice bila je 1,062 g cm<sup>-2</sup> dok je BMD vrata femura bila 0,843 g cm<sup>-2</sup> (Prynne i sur., 2006). U istraživanju koje je obuhvaćalo 2000 ispitanica u dobi starijoj od 65 godina, koje su proveli Lui i sur. (2015), prosječna vrijednost BMD-a kralježnice iznosila je 0,753 g cm<sup>-2</sup>, što je manja vrijednost u odnosu na rezultate već navedenog istraživanja Prynne i suradnika, kao i dobiveni rezultati ovog istraživanja gdje je prosječna vrijednost BMD-a kralježnice 1,015 g cm<sup>-2</sup> koja su imala znatno manje ispitanica. Prosječna vrijednost BMD-a vrata femura 2 000 ispitanica je bila 0,584 g cm<sup>-2</sup> (Lui i sur., 2015) što je također manje nego u ovom istraživanju gdje je prosječna vrijednost BMD-a vrata femura iznosila 0,787 g cm<sup>-2</sup> (tablica 6).

S obzirom na prosječnu T-vrijednost kralježnice, vrata femura i femura može se zaključiti da je osteopenija prisutna na svim mjerenim mjestima (tablica 6). Isti rezultat T-vrijednosti kralježnice je utvrđen u istraživanju Ilich i sur, (2003) u skupini od 136 žena dobi više od 65 godina.

#### **4.2. Dijetetički i biokemijski parametri i mineralna gustoća kosti s obzirom na dob**

Ispitanice su podijeljene prema dobi u dvije skupine (tablica 7), prva je skupina obuhvaćala ispitanice u dobi 65–74 godine, a druga ispitanice dobi 75 i više godina. Utvrđeno je da je nešto veći unos kalcija i magnezija u skupini ispitanica dobi >75 godina. prisutan kod osoba koje pripadaju skupini 65–74 godine, tako i

kalija, folata, vitamina D i vitamina C, međutim ono što možemo navesti kao statistički značajni rezultat je prosječan unos natrija, koji je bio veći u skupini žena dobi  $\geq 75$  godina s obzirom na skupinu žena dobi 65-74 godine ( $p=0,034$ ).

Tablica 7. Dijetetički parametri s obzirom na dob (n=60) (aritmetička sredina  $\pm$  SD)

Parametri	Dob (godine)		p
	65-74 (n=37)	$\geq 75$ (n=23)	
Kalcij (mg)	596,9 $\pm$ 292,3	634,5 $\pm$ 196,5	0,588
Magnezij (mg)	213,1 $\pm$ 62,7	217,6 $\pm$ 130,1	0,856
Fosfor (mg)	882,9 $\pm$ 259,4	885,9 $\pm$ 280,6	0,966
Kalij (mg)	2268,0 $\pm$ 812,2	2223,8 $\pm$ 792,2	0,836
Natrij (mg)	2563,9 $\pm$ 851,7	3040,0 $\pm$ 792,9	*0,034
Folat ( $\mu$ g)	219,1 $\pm$ 84,2	198,5 $\pm$ 68,9	0,329
Vitamin D ( $\mu$ g)	1,7 $\pm$ 1,4	1,2 $\pm$ 0,7	0,125
Vitamin C	101,8 $\pm$ 71,0	91,4 $\pm$ 76,3	0,594

\* statistički značajna razlika na razini  $p < 0,05$

Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosječnom dnevnom unosu voća, povrća i povrća s krumpirom s obzirom na dob ( $p > 0,05$ ) (tablica 8).

Tablica 8. Prosječan unos voća i povrća s obzirom na dob (n=60) (aritmetička sredina  $\pm$  SD)

Parametri	Dob (godine)		p
	65-74 (n=37)	$\geq 75$ (n=23)	
Voće (g)	251,1 $\pm$ 213,3	206,6 $\pm$ 136,5	0,375
Povrće (g)	129,1 $\pm$ 76,6	103,7 $\pm$ 90,3	0,246

Povrće s krumpirom (g)	183,4 ± 77,1	167,3 ± 123,1	0,535
------------------------	--------------	---------------	-------

Naime, gubitak okusa i mirisa, oslabljen vid te gubitak funkcionalnog statusa u starijih osoba uzrokuju smanjen unos hrane zbog slabog apetita, slabog prepoznavanja hrane, kao i zbog nesposobnosti samostalnog hranjenja (Vranešić-Bender i sur., 2011), pa se zbog toga može očekivati manji unos voća i povrća kod ispitanica u skupini dobi  $\geq 75$  godina.

Tablica 9. Biokemijski parametri s obzirom na dob (n=60) (aritmetička sredina ± SD)

Parametri	Dob (godine)		p
	65-74 (n=37)	$\geq 75$ (n=23)	
Folat u serumu (nmol L <sup>-1</sup> )	20,9 ± 7,3	20,8 ± 8,4	0,964
Folat u eritrocitima (nmol L <sup>-1</sup> )	853,7 ± 329,9	832,3 ± 319,1	0,805
Vitamin D (nmol L <sup>-1</sup> )	54,2 ± 23,0	53,9 ± 30,7	0,961

Nije utvrđena statistički značajna razlika za biokemijske parametre s obzirom na dobnu skupinu (65–74 i  $\geq 75$  godina) (tablica 9). S obzirom na to da se kod starijih osoba koncentracija vitamina D smanjuje s porastom dobi (Laktašić-Žerjavić i sur., 2013) očekivano je bilo da će skupina ispitanica dobi  $\geq 75$  godina imati statistički značajno manju koncentraciju vitamina D u serumu s obzirom na skupinu ispitanica dobi 65-74 godine.

Tablica 10. Prosječna mineralna gustoća kosti s obzirom na dob (n=60) (aritmetička sredina ± SD)

Parametri	Dob (godine)		p
	65-74 (n=37)	$\geq 75$ (n=23)	
BMD kralješnice (g cm <sup>-2</sup> )	1,053 ± 0,216	0,953 ± 0,187	0,071
T-vrijednost kralješnice	-0,9 ± 1,6	-1,6 ± 1,5	0,118
BMD vrata femura (g cm <sup>-2</sup> )	0,835 ± 0,159	0,711 ± 0,105	0,001*
T-vrijednost vrata femura	-1,2 ± 1,1	-2,0 ± 0,7	0,004*

BMD femura ( $\text{g cm}^{-2}$ )	$0,917 \pm 0,155$	$0,787 \pm 0,105$	0,001*
T-vrijednost femura	$-0,6 \pm 1,2$	$-1,6 \pm 0,8$	0,001*

\* statistički značajna razlika na razini  $p < 0,05$

Kod usporedbe BMD-a kralježnice, vrata femura i femura između dvije skupine ispitanica utvrđene su statistički značajne razlike za BMD vrata femura i BMD femura. Prosječna vrijednost BMD-a vrata femura je bila statistički značajno manja u skupini ispitanica dobi  $\geq 75$  godina ( $0,711 \text{ g cm}^{-2}$ ) s obzirom na skupinu ispitanica dobi 65-74 godine ( $0,835 \text{ g cm}^{-2}$ ) (tablica 10). Statistički značajno manje prosječne vrijednosti utvrđene su za BMD femura u skupini ispitanica dobi  $\geq 75$  godina s obzirom na ispitanice dobi 65-74 godine ( $0,787 \text{ g cm}^{-2}$  vs.  $0,917 \text{ g cm}^{-2}$ ).

#### 4.3. Mineralna gustoća kosti i dijetetički i biokemijski parametri s obzirom na unos voća i povrća

Za referentne vrijednosti, odnosno dnevne preporuke unosa voća i povrća, 400 g/dan, uzete su Prehrambene smjernice za odrasle koje izdao Hrvatski zavod za javno zdravstvo (Antonić Degač i sur., 2002).

Kao što je već navedeno, ispitanice u ovom istraživanju podijeljene su u dvije skupine ovisno o prosječnom unosu voća i povrća dnevno, kako bi se ispitalo ima li unos voća i povrća, koji je u skladu s preporučenim dnevnim unosom, utjecaj na mineralnu gustoću kosti. Utvrđeno je da nema statistički značajne razlike u BMD-u na svim mjerenim mjestima s obzirom na unos voća i povrća (tablica 11).

Tablica 11. Prosječna mineralna gustoća kosti s obzirom na unos voća i povrća (aritmetička sredina  $\pm$  SD)

Parametri	Unos voća i povrća/dan (grami)		p
	$\leq 400 \text{ g (n=39)}$	$>400 \text{ g (n=21)}$	
BMD kralježnice ( $\text{g cm}^{-2}$ )	$1,021 \pm 0,237$	$1,003 \pm 0,149$	0,764

T-vrijednost kralješnice	-1,1 ± 1,8	-1,3 ± 1,2	0,616
BMD vrata femura (g cm <sup>-2</sup> )	0,784 ± 0,164	0,794 ± 0,133	0,799
T-vrijednost vrata femura	-1,5 ± 1,0	-1,5 ± 1,0	0,899
BMD cijelog kuka (g cm <sup>-2</sup> )	0,868 ± 0,169	0,866 ± 0,114	0,969
T-vrijednost cijelog kuka	-1,0 ± 1,3	-1,0 ± 0,9	0,841

Dobiveni rezultati (tablica 11) ne predstavljaju statistički značajne razlike što se tiče konzumirane količine voća i povrća. Rezultati sličnoga istraživanja Zallouea i sur. (2007), ne podudaraju se sasvim s ovim rezultatima. Naime, također su ispitali povezanost unosa voća i povrća s BMD-om u kineskoj populaciji, gdje su bila uključena oba spola dobi 25–64 godine. Broj ispitanika bio je znatno veći, a također su bili podijeljeni u dvije skupine s obzirom na konzumaciju voća i povrća tjedno, na one koji su konzumirali ≤250 g i one koji su konzumirali >250 g voća tjedno. Njihovi rezultati pokazuju da je unos voća statistički značajno povezan s BMD-om cijelog tijela u oba spola. Što se tiče povrća, dvije skupine su predstavljale one koji su unosili >150 g i one koji su unosili ≤150 g povrća tjedno, međutim, u ovakvoj podjeli nisu uočeni statistički značajni rezultati koji bi se povezali s djelovanjem na BMD ispitanika (Zallouea i sur., 2007).

Tablica 12. Unos mikronutrijenata s obzirom na unos voća i povrća

Parametri	Unos voća i povrća/dan (grami)		p
	≤400 g (n=39)	>400 g (n=21)	
Kalcij (mg)	597,9 ± 264,2	644,2 ± 246,3	0,510
Magnezij (mg)	188,6 ± 43,8	265,0 ± 134,1	0,001*
Fosfor (mg)	837,7 ± 230,4	978,0 ± 297,8	0,047*
Kalij (mg)	1972,8 ± 540,3	2787,4 ± 927,1	<0,001*
Natrij (mg)	2795,8 ± 814,6	2718,3 ± 952,6	0,741
Vitamin C (mg)	68,8 ± 43,7	152,0 ± 84,7	<0,001*
Folat (μg)	185,0 ± 65,9	257,5 ± 80,0	<0,001*

\* statistički značajna razlika na razini p<0,05

Rezultati koji se odnose na unos mikronutrijenata s obzirom na unos voća i povrća, i to na osnovu unosa većeg i manjeg od 400 g, utvrđene su statistički značajne razlike ( $p < 0,05$ ) kod nekoliko mikronutrijenta. Statistički značajno veći unos magnezija, fosfora, kalija, vitamina C i folata je utvrđen u ispitanica čiji je prosječni dnevni unos voća i povrća bio veći od 400 g (tablica 12).

Tablica 13. Razina folata u serumu i folata u eritrocitima s obzirom na unos voća i povrća

Parametri	Unos voća i povrća/dan (grami)		p
	$\leq 400$ g (n=39)	$>400$ g (n=21)	
Folat u serumu ( $\text{nmol L}^{-1}$ )	$20,3 \pm 7,2$	$22,1 \pm 8,5$	0,376
Folat u eritrocitima ( $\text{nmol L}^{-1}$ )	$826,3 \pm 287,4$	$881,2 \pm 386,3$	0,534

U tablici 13. prikazani su rezultati koji pokazuju da nema statistički značajne razlike ( $p > 0,05$ ) u razini folata u serumu i u eritrocitima s obzirom na unos voća i povrća, budući da su srednje vrijednosti folata u serumu u skupini u kojoj je unos voća i povrća bio manji od 400 g na dan  $20,3 \text{ nmol L}^{-1}$ , dok kod skupine u kojoj je unos voća i povrća bio veći od 400 g iznosi  $22,1 \text{ nmol L}^{-1}$ . Što se tiče srednje vrijednosti folata u eritrocitima istih dviju skupina iznose  $826,3 \text{ nmol L}^{-1}$  kod manjeg i  $881,2 \text{ nmol L}^{-1}$  kod većeg unosa voća i povrća na dan.

#### 4.4. Korelacije mineralne gustoće kosti s dijetetičkim i antropometrijskim parametrima

Tablica 14. Spearmanovi koeficijenti rang korelacije između mineralne gustoće kostiju i dobi i antropometrijskih parametara

Parametri	Dob (godine)	Tjelesna masa (kg)	BMI ( $\text{kg/m}^2$ )	Udjel masnog tkiva (kg)
BMD kralježnica	-0,18	0,46*	0,43*	0,48*

T-vrijednost kralježnica	-0,16	0,47*	0,43*	0,49*
BMD vrat femura	-0,43*	0,44*	0,34*	0,35*
T-vrijednost vrat femura	-0,43*	0,42*	0,31*	0,36*
BMD femur	-0,45*	0,39*	0,29*	0,30*
T-vrijednost femur	-0,43*	0,36*	0,26*	0,27*

\*Označene korelacije su statistički značajne na razini  $p < 0,05$

Utvrđena je statistički značajna korelacija između dobi i BMD-a vrata femura i femura ( $p < 0,05$ ) (tablica 14), odnosno, što je veća životna dob, to je manji BMD. Zanimljiv je rezultat koji pokazuje da tjelesna masa, ako je veća, utječe na povećanje BMD-a, i to se može u vidjeti kod BMD-a kralježnice, vrata femura i femura. Isto možemo primijetiti i kod povećanog udjela masnog tkiva, što je u skladu s istraživanjima u kojima je izvođen zaključak da su gubitak tjelesne mase i nizak BMI indikatori manjeg BMD-a (Hadžiavdić i Gavrić, 2013).

Tablica 15. Spearmanovi koeficijenti rang korelacije između mineralne gustoće kostiju i dijetetičkih parametara

Parametri	Kalcij (mg)	Magnezij (mg)	Fosfor (mg)	Kalij (mg)	Natrij (mg)	Vitamin C (mg)	Folat ( $\mu$ g)	Vitamin D ( $\mu$ g)
BMD kralježnica	0,04	0,01	0,21	0,10	-0,03	0,01	-0,01	0,34*
T-vrijednost kralježnica	0,03	0,02	0,22	0,11	-0,03	0,003	-0,007	0,32*
BMD vrat femura	0,04	-0,01	0,13	-0,03	-0,11	0,04	-0,09	0,16
T-vrijednost vrat femura	0,07	0,008	0,18	-0,05	-0,04	0,001	-0,11	0,17
BMD femur	-0,004	-0,06	0,09	-0,13	-0,05	0,01	-0,12	0,20
T-vrijednost femur	0,007	-0,03	0,12	-0,12	-0,01	0,006	-0,12	0,19

\*Označene korelacije su statistički značajne na razini  $p < 0,05$

Kao statistički značajan rezultat u korelaciji mineralne gustoće kosti i dijetetičkih parametara, uočava se utjecaj vitamina D na BMD kralježnice odnosno, utvrđena je pozitivna korelacija između unosa vitamina D i BMD-a kralježnice (tablica 15). Ovime se potvrđuje važnost vitamina D za kosti, zahvaljujući njegovoj ulozi u poboljšanju intestinalne apsorpcije kalcija i mineralnog matriksa kostiju (Gennari, 2001).

U istraživanju koje su proveli Tucker i sur., (1999), ispitivan je utjecaj unosa kalija, magnezija te voća i povrća na mineralnu gustoću kosti kod starijih muškaraca i žena. Uočeno je da je veći unos kalija bio statistički značajno povezan s većim BMD-om sva četiri izmjerena mjesta na tijelu kod muškaraca (vrat femura, kuk, Wardov trokut, podlaktica), i kod žena na tri mjesta (kuk, Wardov trokut i podlaktica). Veći unos magnezija također je povezan s manjim smanjenjem BMD-a na kuku kod oba spola, dok je veći unos voća i povrća bio povezan s BMD-om distalnog radijusa podlaktice, trohantera i Wardovog trokuta (Tucker i sur., 1999).

Tablica 16. Spearmanovi koeficijenti rang korelacije između mineralne gustoće kostiju i unosa voća i povrća

Parametri	voće	povrće	povrće + krumpir
BMD kralježnica	-0,01	0,05	0,09
T-vrijednost kralježnica	0,008	0,06	0,10
BMD vrat femura	-0,13	0,12	0,08
T-vrijednost vrat femura	-0,16	0,11	0,03
BMD femura	-0,17	0,04	-0,02
T-vrijednost femura	-0,18	0,03	-0,04

\*Označene korelacije su statistički značajne na razini  $p < 0,05$

Neka istraživanja potvrđuju pozitivan utjecaj voća i povrća na mineralnu gustoću kosti, kao ona New-a i sur. (2000) te Prynnea i sur. (2006), gdje se navodi da veći unos voća i povrća može imati pozitivne učinke na mineralni status kostiju, i to kod mlađih osoba (adolescenti) i kod starijih žena. Ti su učinci vidljivi na kralježnici i vratu femura (Prynne i



sur., 2006). Međutim, u ovom istraživanju dobiveni rezultati ne potvrđuju isto, odnosno, nije se pokazalo da unos voća i povrća ima utjecaja na BMD na mjenim mjestima (tablica 13). Byberg i sur. (2015) u svom radu navode da je niski unos voća i povrća povezan s povećanim rizikom od prijeloma kuka, ali da unos voća i povrća iznad preporučenih pet serviranja na dan ne pridonosi snižavanju tog rizika. Qui u svom istraživanju navodi da se povoljna povezanost unosa voća i povrća s BMD-om uglavnom može pripisati unosu voća (Qui, 2017), što se također potvrđuje u kineskom istraživanju gdje je veći unos voća bio povezan s boljim mineralnim statusom kostiju (Lui i sur., 2015).

Tablica 17. Spearmanovi koeficijenti rang korelacije između dijetetskih parametara i unosa voća, povrća i povrća s krumpirom

Parametri	Voće (g)	Povrće (g)	Povrće + krumpir (g)
Kalcij (mg)	0,24	0,20	0,08
Magnezij(mg)	0,44*	0,47*	0,42*
Fosfor (mg)	0,33*	0,29*	0,20
Kalij (mg)	0,57*	0,46*	0,47*
Natrij (mg)	0,009	-0,21	-0,05
Vitamin C (mg)	0,65*	0,46*	0,33*
Folat (µg)	0,43*	0,39*	0,26*
Vitamin D (µg)	0,03	0,15	0,03
Voće (g)	1,00	0,31*	0,24
Povrće (g)	0,31*	1,00	0,79*
Povrće+krumpir (g)	0,24	0,79*	1,00

\*Označene korelacije su statistički značajne na razini  $p < 0,05$

Specifični prehrambeni čimbenici povezani s voćem i povrćem za koje se smatra da imaju korisne utjecaje na kosti uključuju sljedeće: visoki sadržaj mineralnih tvari (kalij, magnezij i kalcij) koji pridonosi nižoj neto proizvodnji endogene kiseline, vitamin K i bioaktivni spojevi (Gunn i sur., 2013). U tablici 17. dobiveni rezultati ukazuju na to da veći

unos povrća doprinosi većem unosu magnezija, fosfora, kalija, vitamina C i folata. Veći unos voća također doprinosi većem unosu, magnezija, fosfora, kalija, vitamina C i folata. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između unosa voća i povrća, pa se može zaključiti da što su ispitanice imale veći unos voća su imale ujedno i veći unos povrća.

## 5. ZAKLJUČCI

1. Ispitanice su imale prosječni dnevni unos svih promatranih mikronutrijenata niži od preporuka, osim fosfora, natrija i vitamina C.
2. Nije utvrđena statistički značajna razlika ( $p > 0,05$ ) u unosu voća i povrća između dvije skupine ispitanica s obzirom na dob (65-74 godine i  $\geq 75$  godina). Skupina ispitanica dobi  $\geq 75$  godina je imala statistički značajno veći prosječan dnevni unos natrija ( $p = 0,034$ ) s obzirom na skupinu ispitanica dobi 65-74 godine. Statistički značajno manji BMD vrata femura i femura je utvrđen u skupini ispitanica dobi  $\geq 75$  godina s obzirom na skupinu ispitanica dobi 65-74 godine ( $p = 0,001$ ).
3. Skupina ispitanica koja je imala prosječan dnevni unos voća i povrća  $> 400$  g je imala statistički značajno veći prosječan dnevni unos magnezija, fosfora, kalija, vitamina C i folata s obzirom na ispitanice koje su imale prosječan dnevni unos voća i povrća  $\leq 400$  g.
4. Nije utvrđena statistički značajna razlika u BMD-u kralježnice, vrata femura i femura između dvije skupine ispitanica s obzirom na prosječan dnevni unos voća i povrća ( $> 400$  g i  $\leq 400$  g).
5. Statistički značajna pozitivna korelacija je utvrđena između tjelesne mase ispitanica i BMD-a kralježnice ( $r = 0,46$ ;  $p < 0,05$ ), vrata femura ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,05$ ) i femura ( $r = 0,39$ ;  $p < 0,05$ ), te između BMI-a i BMD-a kralježnice ( $r = 0,43$ ;  $p < 0,05$ ) vrata femura ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,05$ ) i femura ( $r = 0,29$ ;  $p < 0,05$ ).
6. Statistički značajna korelacija je utvrđena između prosječnog dnevnog unosa vitamina D i BMD-a kralježnice ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,05$ ).
7. Nije utvrđena statistički značajna korelacija između prosječnog dnevnog unosa voća i povrća i BMD-a kralježnice, vrata femura i femura.

## 6. LITERATURA

Alaimo, K., Packnett, E., Miles, A. R., Kruger, D. J. (2008) Fruit and vegetable intake among Urban Community Gardeners, *J. Nutr. Educ. Behav.* **40**, 94-101.

Alebić, I. J. (2008) Prehrambene smjernice i osobitosti skupina namirnica, *Medicus.* **17**, 37-46.

Anderson, J. J. B. (2004) *Diet and osteoporosis* U: Nutritional concerns of women, izd.2, (Klimis-Zacas, D., Wolinsky, D.,) CRC Press LLC, Florida, str.243-256.

Antonić Degač, K., Hrabak-Žerjavić, V., Kaić Rak, A., Matašović, D., Maver, H., Mesaroš Kanjski, E. (2002) Prehrambene smjernice za odrasle, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb.

Benetou, V., Orfanos, P., Feskanich, D., Michaëlsson, K., Pettersson-Kymmer, U., Eriksson, S. (2016) Fruit and vegetable intake and hip fracture incidence in older men and women: The CHANCES project. *J. Bone. Miner. Res.* **31**, 1743–1752.

Bonjour, P.J., Guguen, L., Palacios, C., Shearer, J.J., Weaver, C.M. (2009) Minerals and vitamin sin bone health: The potential value of dietary enhancement, *Br J Nutr.* **101**, 1581-1596.

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**, 976-84.

Campbell, W.W., Crim, M.C., Dallal, G.E., Young, V.R., Evans, W.J. (1994) Increased protein requirements in elderly people: New data and retrospective reassessments, *Am.J.Clin.Nutr.* **60**, 501.

Cannoosamy, K., Pem, D., Bhagwant, S., Jeewon, R., (2016) Is a Nutrition Education Intervention Associated with a Higher Intake of Fruit and Vegetables and Improved Nutritional Knowledge among Housewives in Mauritius?, *Nutrients*. **8**, 1-13.

Cashman, DK., (2007) Diet, Nutrition, and Bone Health, *J. Nutr.* **137**, 2507S–2512S.

Chapman-Novakofski, K., (2017) Nutrition and Bone Health. U: Mahan LK, Raymond JL (ured.) Krause's Food & The Nutrition Care Process, 14. izd., Saunders, Elsevier, Missouri

Colić Barić, I. (2004) Prehranom do zdravih kostiju, Hrvatsko društvo za osteoporozu, Zagreb.

Colić Barić, I. (2005) Prehrana u zlatnim godinama, Hrvatsko društvo za osteoporozu, Zagreb.

Cummings, S.R., Bates, D., Black, D.M. (2002) Clinical Use of Bone Densitometry, *JAMA*. **288**, 1889-2825.

Dougherty, J., (Foreword)(2008): TheHealty Women: A complete guide for All Ages. U.S. Department of Health and Human Services' office of women's Health.

European Food Safety Authority (EFSA) (2006) Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (1997) Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. National Academy Press, Washington, DC.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (1998) Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. National Academy Press, Washington, DC.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (2001) Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. National Academy Press, Washington, DC.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (2002) Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. National Academy Press, Washington, DC.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (2004) Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. National Academy Press, Washington, DC.

- Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (2011) Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. The National Academies Press. Washington, DC.
- Gennari, C. (2001) Calcium and vitamin D nutrition and bone disease of the elderly. *Public. Health. Nutr.* **4**, 547-559.
- Gunn, C.A. (2013) *Increased intake of vegetables, herbs, and fruit: effects on bone in postmenopausal women*. Disertacija. Manawatu, New Zealand: Massey University.
- Gunn, C.A., Weber, J.L., Coad, J., Kruger, M.C. (2013) Increasing fruits and vegetables in midlife women: a feasibility study. *Nutr. Res.* **33**, 543-551.
- Hadžiavdić, A., Gavrić, N. (2013) Skrining osteoporoze u dobojskoj regiji primjenom ultrazvučne denzitometrije petne kosti. *Biomedicinska istraživanja.* **4**, 24-29.
- Heaney, R.P. (2013) Calcium, Dairy Products and Osteoporosis, *Nutr. Res.* **19**, 83–99.
- Herman, D. R., Harrison ,G.G., Afifi ,A. A., Jenks, E. (2008) Effect of a Targeted Subsidy on Intake of Fruits and Vegetables Among Low-Income Women in the Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants, and Children, *Am J Public Health.* **98**, 98-105.
- Ilich, J. Z., Brownbill, R. A., Tamborini, L. (2003) Bone and nutrition in elderly women: protein, energy, and calcium as main determinants of bone mineral density. *Eur. J. Clin. Nutr.* **57**, 554-565.
- Jelić, Đ., Stefanović, D., Petronijević, M., Anđelić, Jelić, M. (2008) Zašto je dvostruka apsorbcija X-zdraka zlatni standard u dijagnostici osteoporoze, *Vojnosanit Pregl.* **65**, 919-922.
- Jimenez-Aguilar, D.M., Dulce M., Grusak, AM. (2017) Minerals, vitamin C, phenolics, flavonoids and antioxidant activity of Amaranthus leafy vegetables, *J. Food Compost. Anal.* **58**, 33-39.
- Koršić, M. (2006) Patofiziologija postmenopauzalne osteoporoze, *Reumatizam.* **53**, 32-35.
- Laktašić-Žerjavić, N., Rukavina, K., Babić-Nagli, Đ., Ćurković ,B., Anić,V., Soldo-Jureša, D. (2013) Povezanost statusa vitamina D s mineralnom gustoćom kosti u hrvatskih žena u postmenopauzi. *Reumatizam.* **60**.
- Liu, Z., Leung, J., Wong, S.Y., Wong, C.K.M., 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, *J Am Med Dir Assoc.* **16**, 309-315.

- Lovejoy, J. C., Hamilton, M. (2008) Menopauza and Nutrition. U: Nutritional concerns of women, izd.2, (Klimis-Zacas,D.,Wolinsky,D.,) CRC Press LLC, Florida, str.133-154.
- Mandić, M. L. (2007) Znanost o prehrani: Hrana i prehrana u čuvanju zdravlja, Sveučilište J.J. Strossmayera, Prehrambeno biotehnološki fakultet, Osijek .
- Mateljan, G. (2008) Najzdravije namirnice svijeta, Planetopija, Zagreb, Profil International, Zagreb, Udruga Split zdravi grad, Split.
- Mitmesser, S. H., Carr, T. P. (2004) Major Diet-Related Risk factors for Women. U: Nutritional concerns of women, izd.2, (Klimis-Zacas,D.,Wolinsky, D.,)CRC Press LLC, Florida, str. 15-28.
- Moller, A., Saxholt E., Christensen, A. T., Hartkopp, H. B., Hess Ygil, K. (2005) Danish Food Composition Databank, revision 6.0. Food Informatics, Department of Nutrition, Danish Institute for Food and Veterinary Research.
- New, S. A., Robins, S. P, Campbell, M. K., Martin, J. C., Garton, M. J, Bolton-Smith, C., Grubb, D. A., Lee, J. S., Reid, D. M. (2000) Dietary influences on bone mass and bone metabolism: further evidence of a positive link between fruit and vegetable consumption and bone health? *Am. J. Clin. Nutr.* **71**, 142-51.
- Nicklett, E. J., Kadell, A. R. (2013) Fruit and vegetable intake among older adult, *Maturitas*.**75**, 305-312.
- Nieves, J. W. (2005) Osteoporosis: the role of micronutrients, *Am. J. Clin. Nutr.* **81**, 1232S–9S.
- Padayatty, S. J., Katz, A., Wang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J., Chen, S., Corpe, C., Dutta, A., Dutta, S. K., Levine, M. (2003) Vitamin C as an Antioxidant: Evaluation of Its Role in Disease Prevention, *J. Am. Coll. Nutr.* **22**, 18–35.
- Palacios, C. (2006) The Role of Nutrients in Bone Health, from A to Z, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **46**, 621-628.
- Prynne, C. J., Mishra, G. D., O'Connell, M. A., Muniz, G., Laskey, A. M., Yan, L., Prentice, A., Ginty, F. (2006) Fruit and vegetable intakes and bone mineral status: a cross-sectional study in 5age and sex cohorts, *Am. J. Clin. Nutr.* **83**, 1420-8.
- Schneider, S. M. (2009) Virtual Clinical Nutrition University: Nutrition in the elderly-artificial nutrition. e-SPEN *Eur. J. Clin. Nutr. Metabol.* **4**, e81–e85.
- Smiciklas-Wright, H., Ledikwe, J. H., Jensen, G. L., Friedmann, J. M. (2004) Nutritional Considerations of older women. U: Nutritional concerns of women, izd.2,(Klimis-Zacas,D.,Wolinsky,D.,)CRC Press LLC, Florida, str.155-182.

Smjernice za dijagnostiku, prevenciju i liječenje osteoporoze (2013) Hrvatski kongres o osteoporozi, Opatija.

Smolin, L. A., Grosvenor, M.B. (2008) Nutrition and Aging: The Adult Years U: Nutrition: Science and Applications, 1. izd., John Wiley & Sons, New York, str. 633-662.

Syed, Z., Khan, A. I. (2002) Bone Densitometry: Applications and limitation, *J Obstet. Gynaecol. Can.* **24**, 476-84.

Turker, K. L., Hannan, M. L., Chen, H., Cupples, A. L., Wilson, P. WF., Kiel, D. P. (1999) Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* **69**, 727-36.

Tucker, K. L., Chen, H., Hannan, M. T., Cupples, A. L., Wilson, P. W. F., Felson, D., Kiel, D.P. (2002) Bone mineral density and dietary patterns in older adults: the Framingham Osteoporosis Study. *Am. J. Clin. Nutr.* **76**, 245-52.

Tursunović, A., Jakšić, M., Mutapčić, L., Selmanović, S., Pranjić, N. (2016) Prehrana i dodaci prehrani u prevenciji osteopenije i osteoporoze kod žena u menopauzi, *Hrana u zdravlju i bolesti.* **5**, 67-72.

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (2012) USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25. Nutrient Data Laboratory.

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, DIO I. *Liječ. Vjesn.* **133**, 231–240.

Vukosavljević, J., Simić, G., Vukosavljević, I., Vukosavljević, I. (2014) Osteoporoza u primarnoj zdravstvenoj zaštiti-tiha epidemija, *Pons. Med.* **11**, 44-88.

Wellman S. N, Kamp, B. J (2017) Nutrition in Aging. U: Mahan LK, Raymond JL (ured.) Krause's Food & The Nutrition Care Process, 14. izd., Saunders, Elsevier, Missouri, 367-381.

Zalloua, P. A., Hsu, Y., Terwedow, H., Zang, T., Wu, D., Tang, G., Li, Z., Hong, X., Azar, T. S., Wang, B., Bouxsein, M. L., Brain, J., Cummings, S. R., Rosen, C. J., Xu, X. (2007) Impact of seafood and fruit consumption on bone mineral density. *Maturitas.* **56**, 1-11.

Zhou, G., Gan, Y., Hamilton, K., Schwarzer, R. (2016) The role of Social Support and self-efficacy for planning Fruit and Vegetable Intake, *J. Nutr. Educ. Behav.* 1-7.

Živković, R. (2002) *Dijetetika*, Medicinska naklada, Zagreb.

Qiu, R., Cao, W., Tian, H., He, J., Chen, G., Chen, Y. (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**, 1-13.