

Utjecaj unosa nutrijenata na komponente sastava tijela žena u domu za starije osobe

Andrašić, Monika

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:159:135940>

Rights / Prava: [Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-02**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2021.

Monika Andrašić

1460/N

**UTJECAJ UNOSA NUTRIJENATA
NA KOMPONENTE SASTAVA
TIJELA ŽENA U DOMU ZA
STARIJE OSOBE**

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

UTJECAJ UNOSA NUTRIJENATA NA KOMPONENTE SASTAVA TIJELA ŽENA U DOMU ZA STARIJE OSOBE

Monika Andrašić, 1460/N

Sažetak: Starenje uzrokuje gubitak mišićnog i koštanog tkiva te povećanje masnog tkiva koje se alocira i infiltrira u druga tkiva, a pravilna prehrana smanjuje rizik od oboljenja povezanih sa starenjem. Cilj ovog rada bio je procijeniti unos nutrijenata, sastav tijela te odrediti postoji li povezanost između dijetetičkih parametara i komponenata sastava tijela žena u domu za starije osobe. Ispitanice su bile žene ($n=57$) prosječne dobi $81,5 \pm 4,6$ godine. Komponente sastava tijela izmjerene su uređajem BIA-ACC metodom bioelektrične impedancije, a dijetetička metoda korištena u istraživanju bila je 24-h prisjećanje unosa hrane i pića. Ispitanice starije od 80 godina imale su statistički značajno viši udio ekstracelularne tekućine te statistički značajno manji udio intracelularne tekućine u tijelu od ispitanica dobi 70-80 godina ($p=0,046$). Ispitanice dobi 70-80 godina unosile su statistički značajno više jednostruko nezasićenih masnih kiselina ($p=0,034$) u odnosu na ispitanice starije od 80 godina. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između udjela mišićnog tkiva i unosa proteina ($r=0,26$) te unosa selena i mišićnog tkiva ($r=0,27$). Iz dobivenih rezultata možemo zaključiti da unos nutrijenata nije imao značajan utjecaj na komponente sastava tijela žena u domu za starije osobe.

Ključne riječi: žene starije dobi, prehrana, osteosarkopenijska pretilost, nutrijenti, sastav tijela

Rad sadrži: 52 stranice, 4 slike, 14 tablica, 115 literaturnih navoda

Jezik izvornika: hrvatski

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

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

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Prof. dr. sc. Irena Colić Barić
2. Izv. prof. dr. sc. Irena Keser
3. Prof. dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić, IMI
4. Izv. prof. dr. sc. Martina Bituh (zamjena)

Datum obrane: 27. rujna 2021.

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

THE INFLUENCE OF NUTRIENTS INTAKE ON BODY COMPOSITION COMPONENTS OF WOMEN IN A NURSING HOME

Monika Andrašić, 1460/N

Abstract: *Aging causes loss of muscle and bone tissue and an increase in adipose tissue that allocates and infiltrates into other tissues, while healthy diet reduces the risk of age-related diseases. The aim of this study was to assess the intake of nutrients, body composition and to determine whether there is an association between dietary parameters and body composition components of women in a nursing home. The subjects were women (n=57) mean age 81.5 ± 4.6 years. Body composition components were measured with a BIA-ACC device using the bioelectrical impedance method, and the dietary method used in the study was 24-hour recall. Subjects older than 80 years had a significantly higher proportion of extracellular water and a significantly lower proportion of intracellular water in the body than subjects aged 70-80 years ($p=0.046$). Subjects aged 70-80 years consumed significantly more monounsaturated fatty acids ($p=0.034$) compared to subjects older than 80 years. A significant positive correlation was found between the proportion of muscle tissue and protein intake ($r=0.26$) and the intake of selenium and muscle tissue ($r=0.27$). From the obtained results we can conclude that the intake of nutrients did not have a significant impact on body composition components of women in a nursing home.*

Keywords: *elderly women, diet, osteosarcopenic obesity, nutrients, body composition*

Thesis contains: 52 pages, 4 figures, 14 tables, 115 references

Original in: Croatian

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

Mentor: PhD. Irena Keser, Associate professor

Reviewers:

1. PhD. Irena Colić Barić, Full professor
2. PhD. Irena Keser, Associate professor
3. PhD. Selma Cvijetić Avdagić, Full professor, IMI
4. PhD. Martina Bituh, Associate professor (substitute)

Thesis defended: 27 September 2021

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. DEMOGRAFIJA STARENJA.....	2
2.2. PROMJENE U SASTAVU TIJELA POVEZANE SA STARENJEM.....	2
2.3. OSTEOSARKOPENIJSKA PRETILOST	3
2.4. STANJA POVEZANA S OSTEOSARKOPENIJSKOM PRETILOSTI.....	4
2.4.1. Osteoporoza	4
2.4.2. Sarkopenija	4
2.4.3. Promjene u masnom tkivu.....	5
2.5. PREHRANA OSOBA STARIJE DOBI.....	6
2.5.1. Energijske potrebe osoba starije dobi	7
2.5.2. Unos tekućine.....	8
2.5.3. Makronutrijenti	9
2.5.4. Mikronutrijenti.....	11
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	17
3.1. ISPITANICI	17
3.2. METODE.....	17
3.2.1. Mjerenje uređajem BIA-ACC	17
3.2.2. Dijetetička metoda	18
3.2.3. Statističke metode	18
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	19
4.1. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI I KOMPONENTE SASTAVA TIJELA.....	20
4.2. DIJETETIČKI PARAMETRI	26
4.3. POVEZANOST IZMEĐU KOMPONENTI SASTAVA TIJELA I DIJETETIČKIH PARAMETARA	35
4.4. NEDOSTACI ISTRAŽIVANJA.....	39
5. ZAKLJUČAK	40
6. LITERATURA.....	42

1. UVOD

Populacija osoba starije dobi je u porastu, posebice onih koji žive u domovima za starije osobe. Sjedilački način života i česta nepravilna prehrana u domovima za starije osobe su rizični čimbenici za štićenike zbog promjena u sastavu tijela i posljedičnih brojnih kroničnih bolesti (Keser i sur., 2021). Starenjem se smanjuje nemasna i ukupna tjelesna masa (Genton i sur., 2011) što dovodi do povećanog rizika od sarkopenije, osteoporoze i krhkosti te posljedično do povećane sklonosti k padovima i prijelomima, infekcijama te sveukupnim povećanim rizikom od smrtnosti (Shlisky i sur., 2017). Osteosarkopenijska pretilost predstavlja najveći stadij promjena u sastavu tijela osoba starije dobi. Uključuje gubitak koštanog i mišićnog tkiva te mišićne snage, ali i povećani udio masnog tkiva te njegovu infiltraciju u koštano i mišićno tkivo (Ilich i sur., 2014b).

Promjene u sastavu tijela povezane sa starenjem utječu na nutritivni status i nutritivne potrebe osoba starije dobi. Osobe starije dobi konzumiraju manje hrane iz različitih razloga, među kojima mogu prevladavati smanjeni apetit uslijed nekih kroničnih bolesti i/ili nedostatka zubi, problemi s gutanjem, promjene osjeta okusa i mirisa te straha od nesigurnosti hrane. Uz to, apsorpcija mnogih hranjivih tvari opada s godinama, stvarajući okruženje pogodno za višestruke nutritivne nedostatke (Pray i sur., 2010). Pravilna prehrana u kombinaciji s redovitom tjelesnom aktivnošću pomaže u smanjenju rizika od kroničnih oboljenja povezanih sa starenjem te promiče neovisnost i kvalitetni život osoba starije dobi (Bernstein i Munoz, 2012).

Cilj ovog rada bio je procijeniti unos makro- i mikronutrijenata te sastav tijela metodom bioelektrične impedancije te odrediti postoji li povezanost između dijetetičkih parametara i komponenata sastava tijela u žena smještenih u domu za starije osobe.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. DEMOGRAFIJA STARENJA

Prema podacima Europske komisije (2011) europsko stanovništvo stari i predviđa se da će se broj osoba dobi 65 i više godina povećati sa 17,5 % u 2011. na gotovo 30 % do 2060. godine, dok će se u tom razdoblju populacija osoba dobi 80 i više godina utrostručiti. Slična je demografija starenja i u Hrvatskoj, 2011. godine udjel osoba dobi 65 i više godina bio je 17,7 % u ukupnom stanovništvu (Tomek-Roksandić i sur., 2015), što Hrvatsku svrstava u jednu od najstarijih država u Europi. Među starim stanovništvom žene su brojnije i čine više od 61 % populacije osoba starije dobi (Peračković i Pokos, 2014).

Ovaj povećani broj osoba starije dobi mogao bi dovesti do epidemije određenih bolesti karakterističnih za ovu populaciju, poput osteoporoze, raznih karcinoma, kardiovaskularnih bolesti te dijabetesa tipa 2 (Hita-Contreras i sur., 2015). U razvijenim zemljama procjenjuje se da se 75 % svih smrtnih ishoda zbiva u osoba starijih od 65 godina (Duraković i Mišigoj-Duraković, 2006).

2.2. PROMJENE U SASTAVU TIJELA POVEZANE SA STARENJEM

Promjene u sastavu tijela sa starenjem su neizbježne, dolazi do gubitka koštanog i mišićnog tkiva dok se povećava masno tkivo koje se alokira i infiltrira u druga tkiva (JafariNasabian i sur., 2017). Masno tkivo se počinje postupno povećavati između 20-25 godine života pa do otprilike 65. godine (Hunter i sur., 2010). Također, preraspodjeljuje se na abdominalno područje i visceralne organe te dolazi do infiltracije u kosti i mišiće. Infiltracija masti u koštano srž nije samo povezana s povećanjem životne dobi, već se može javiti ranije u životu, kao npr. kod anoreksije i tijekom gladovanja (Ilich i sur., 2014b). S druge strane, udio mišićnog i koštanog tkiva opada s godinama, a ti su padovi izraženiji u žena nego u muškaraca (Cruz-Jentof i sur., 2010). Mišićna masa doseže vrhunac u dobi od oko 30 godina, a zatim postupno opada i do sedmog desetljeća života dolazi do smanjenja mišićne mase za oko 20-40 %, što dovodi do sarkopenije (Kalyani i sur., 2014). Slične promjene događaju se i u kostima koje gube mineralni sastav te dolazi do gubitka koštane mase i veće incidencije osteoporoze, pogotovo nakon menopauze zbog pada razine estrogena (Vranešić Bender i sur., 2011).

2.3. OSTEOSARKOPENIJSKA PRETILOST

Krajnja posljedica promjena sastava tijela starenjem je razvoj osteosarkopenijske pretilosti (OSA), stanja kojeg karakteriziraju promjene u koštanom, mišićnom i masnom tkivu u osoba starije dobi (Ilich i sur., 2014a). Osteosarkopenijska pretilost je istodobna pojava niske koštane mase što je tipično za osteopeniju ili osteoporozu, niske mišićne mase i snage što je tipično za sarkopeniju te povišeno i alocirano masno tkivo u tijelu (Ilich i sur., 2016). Osteosarkopenijska pretilost se najčešće javlja sa starenjem, ali i u slučajevima nekih kroničnih bolesti te se pogoršava prisutnošću kronične upale niskog stupnja (LGCI). Drugi mogući uzroci uključuju stres i imobilizaciju (Ilich, 2021). Osteosarkopenijska pretilost se povezuje s nepravilnom prehranom, metaboličkim poremećajima i smanjenim funkcionalnim sposobnostima (Ilich, 2020).

Dokazano je da žene s osteosarkopenijskom pretilošću imaju veći rizik za funkcionalna oštećenja, veću učestalost padova i prijeloma, prijevremeni smještaj u dom za starije osobe te povećanu smrtnost za razliku od njihovih vršnjakinja s pojedinačnim stanjima osteopenije, osteoporoze, sarkopenije ili pretilosti (Ilich i sur., 2015). Uz navedeno, metabolička deregulacija u osoba s osteosarkopenijskom pretilosti kao što su niža razina vitamina D u serumu, viši krvni tlak i pogoršani lipidni profil u serumu u usporedbi s drugim podskupinama, ukazuju na mnoge štetne posljedice osteosarkopenijske pretilosti (Ilich, 2021).

Prehrana i način života imaju bitnu ulogu u osteosarkopenijskoj pretilosti i kroničnim upalama niskog stupnja. Pojedine hranjive tvari, sastojci hrane i/ili hrana u cjelini uglavnom su istraženi u odnosu samo na jedno od stanja karakterističnih za osteosarkopenijsku pretilost, a ne kao kombinacija osteopenije/osteoporoze, sarkopenije, promjena masnog tkiva i kroničnih upala niskog stupnja (Ilich, 2021). Istraživanja su pokazala da su lošija kvaliteta prehrane (Kim i sur., 2016) i niži unos voća (Bae, 2020) karakteristični za osobe koje pate od osteosarkopenijske pretilosti u odnosu na druge skupine. Planovi za liječenje osteosarkopenijske pretilosti zahtijevaju intervencije u načinu života, prehrani i tjelesnoj aktivnosti te eventualno farmakoterapiji, a vjerojatno će trebati multidisciplinarni tim, uključujući nutricioniste, liječnike i fizioterapeute (Kelly i sur., 2019).

2.4. STANJA POVEZANA S OSTEOSARKOPENIJSKOM PRETILOSTI

2.4.1. Osteoporoza

Promjene u kostima, razvoj osteopenije i osteoporoze najviše su proučavana stanja povezana sa starenjem. Za procjenu rizika od prijeloma kostiju koristi se mineralna gustoća kostiju (BMD; *eng. bone mineral density*). BMD opada s godinama počevši s oko 50 godina starosti, a pad je izraženiji kod žena zbog gubitka estrogena nakon menopauze. Tako žene mogu izgubiti do 20 % koštane mase tijekom 5-7 godina nakon menopauze, a nadalje se gubitak nastavlja po stopi od 0,5-1 % godišnje (JafariNasabian i sur., 2017). Također, porast tjelesne mase u osoba starije dobi dovodi do većeg nakupljanja visceralnog masnog tkiva i kao posljedica toga dolazi do dugoročnih oštećenja kostiju i mišića (JafariNasabian i sur., 2017). Zbog toga su značajni rizici po zdravlje žena starije dobi postmenopauzalna osteoporoza, frakture kralježnice te prijelomi kuka (Lovejoy i Hamilton, 2008).

Prehrana ima bitnu ulogu u prevenciji osteopenije i osteoporoze, osobito adekvatan unos kalcija i vitamina D (Watts i sur., 2012). Apsorpcija kalcija starenjem opada i može pridonijeti velikoj prevalenciji osteoporoze među starijim osobama. Čimbenici koji utječu na smanjenu apsorpciju kalcija mogu biti atrofični gastritis i nedovoljan unos vitamina D, kao i pad aktivnog crijevnog transporta kalcija i smanjenog broja receptora za vitamin D (Jensen i sur., 2001). Također, neadekvatan unos proteina mogao bi utjecati na zdravlje kostiju budući da je niža mineralna gustoća kostiju povezana s nižim unosom proteina u žena u postmenopauzi (Bonjour, 2011).

2.4.2. Sarkopenija

Sarkopenija je karakteristično stanje osoba starije dobi koje podrazumijeva gubitak skeletne mišićne mase i smanjenje mišićne snage (Sieber, 2009). Sarkopenija proizlazi iz niza promjena koje se događaju starenjem, a koje su u velikoj mjeri potpomognute sjedilačkim načinom života i nutritivno siromašnom hranom (Paddon-Jones i sur., 2008). Sarkopenija započinje oko 45-e godine života, a progredira do 50 %-tnoga gubitka mišićne mase do devedesetih godina starosti (Bales i Ritchie, 2002). Sarkopenija može pokrenuti kaskadu posljedica, uključujući pogoršanje kroničnih bolesti, neadekvatni nutritivni status, povećanu invalidnost, funkcionalnu ovisnost i smrt (Bernstein i Munoz, 2012). Također, uzrokuje gubitak mišićne snage što uzrokuje smanjenu pokretljivost i oštećenja neuromuskularnih veza što pridonosi zatajenju homeostatskih mehanizama, gubitku ravnoteže i promjenama u držanju. Posljedica toga su

padovi koji dodatno potiču sarkopeniju, te se na taj način stvara „začarani krug“ koji je teško prekinuti (Walsh i sur., 2006).

2.4.3. Promjene u masnom tkivu

Osim sarkopenije u osoba starije dobi dolazi i do pojave sarkopenijske pretilosti. Prema istraživanju Janssen i Roos (2005) prevalencija sarkopenijske pretilosti, gubitka skeletne mišićne mase i snage te viška masnog tkiva je 20 % u bolesnika starijih od 80 godina. Prekomjerni unos energije, tjelesna neaktivnost, upale niskog stupnja, inzulinska rezistencija, hormonalne promjene te peptidi koje proizvodi masno tkivo, uključeni su u etiologiju i patofiziologiju sarkopenijske pretilosti (Houston i sur., 2009).

Najčešći način klasificiranja prekomjerne tjelesne mase ili pretilosti je pomoću izračuna indeksa tjelesne mase (ITM), unatoč njegovim nedostacima (Coutinho i sur., 2011). ITM ne uzima u obzir preraspodjelu masti u visceralno područje te njegovu infiltraciju u kosti i mišiće s godinama koje uzrokuje mnogo više metaboličkih poremećaja nego što to uzrokuje potkožno masno tkivo (Hunter i sur., 2010). Također, isključuje pretilost kod osoba s adekvatnom tjelesnom masom koja može biti rizična za osteosarkopenijsku pretilost (Kelly i sur., 2019). Pojava pretilosti u osoba adekvatne tjelesne mase sugerira da je lokacija masnog tkiva i ukupni udio nemasne mase važniji od ukupne tjelesne mase (Hunter i sur., 2010). Stoga, u kontekstu osteosarkopenijske pretilosti, gdje je cilj izmjeriti visceralno i infiltrirano masno tkivo, ukupna tjelesna masa ili ITM ne bi bio koristan za utvrđivanje statusa pretilosti (Kelly i sur., 2019).

Visceralno masno tkivo je mjesto sekrecije proupalnih citokina (Ilich i sur., 2014a) što pridonosi metaboličkoj neravnoteži. Prekomjerno visceralno masno tkivo povezano je s razvojem bolesti koronarnih arterija, dislipidemijom, hipertenzijom i inzulinskom rezistencijom (Poehlman i sur., 1995). Međutim, kada se mršavljenjem cilja na gubitak masnog tkiva, namjerni gubitak tjelesne mase također ubrzava gubitak mišićnog tkiva koji se obično događa sa starenjem, a za koje je dokazano da negativno utječe na zdravlje osoba starije dobi (Miller i Wolfe, 2008) zbog čega treba pažljivo razmotriti premašuju li koristi gubitka masnog tkiva rizike od gubitka tjelesne mase (Stenholm i sur., 2008).

Karakteristika osteosarkopenijske pretilosti je i infiltracija masnog tkiva u kosti i mišiće što utječe na njihovu strukturu te dovodi do gubitka snage i funkcionalnosti osoba starije dobi (Ilich i sur., 2015). Uz to, infiltrirano masno tkivo dovodi do povećanja kroničnih upala niskog stupnja što doprinosi resorpciji kostiju i razgradnji mišića (Bonewald, 2019). Adipogeneza u kostima i mišićima se kontinuirano povećava s godinama, a mnogo je čimbenika koji pridonose

tome kao što su povećanje ukupnog masnog tkiva, ukupne tjelesne mase i gubitak mišićnog tkiva, kao i smanjena brzina metabolizma i hipogonadizam povezan sa starenjem (Hunter i sur., 2010). Masno tkivo koštane srži (MAT) raste sa starenjem, kod osteoporoze i pretilosti, a prema nekim znanstvenicima MAT bi se trebao smatrati biomarkerom rizika od osteoporoze u osoba starije dobi. MAT smanjuje aktivnost osteoblasta i osteoklasta, usporavajući time koštanu pregradnju (iako bi smanjena koštana pregradnja mogla biti korisna u situacijama poput menopauze) i smanjujući stopu obrastanja kostiju (Scheller i Rosen, 2014). Istraživanja pokazuju negativnu korelaciju između MAT-a i BMD-a (Bredella i sur., 2014). Ipak, nedostaje dokaza o tome je li veza s MAT-om i osteoporozom uzročna ili samo korelativna (Scheller i Rosen, 2014), vjerojatno zato što MAT prevladava u dugim kostima koje nisu posebno sklone lomovima (JafariNasabian i sur., 2017).

2.5. PREHRANA OSOBA STARIJE DOBI

Prehrana je jedna od glavnih odrednica uspješnog starenja. Hrana nije samo presudna za nečiju fiziološku dobrobit, već pridonosi i socijalnoj, psihološkoj te kulturnoj kvaliteti života. Prehrana prvenstveno pomaže promicanju zdravlja i funkcionalnosti, a zdrave prehrabene navike, izbjegavanje duhanskih proizvoda, redovita tjelesna aktivnost i održavanje adekvatne tjelesne mase povoljno utječu na genetske predispozicije za dug život (Bernstein i Munoz, 2012). Osobe starije dobi često imaju višestruka zdravstvena stanja zbog kojih moraju promijeniti način prehrane i koristiti brojne lijekove koji mogu smanjiti unos hrane ili izmijeniti probavu, apsorpciju, metabolizam i izlučivanje. Prepreke za konzumiranje pravilne prehrane kod osoba starije dobi mogu se pripisati socijalnim i ekonomskim čimbenicima, slabijim mentalnim sposobnostima, funkcionalnim poteškoćama tijekom kupnje ili pripreme hrane, kao i fiziološkim promjenama osjetila okusa i njuha, poteškoćama žvakanja i gutanja te promjenama u probavi i apsorpciji. Fiziološke promjene mogu se prirodno dogoditi starenjem ili mogu biti posljedica bolesti ili nuspojava upotrebe lijekova (Bernstein i Munoz, 2012).

Starenjem se potrebe za makronutrijentima i energijom smanjuju, dok potrebe za mikronutrijentima ostaju iste ili su povećane za razliku od zrele odrasle dobi (Vranešić Bender i sur., 2011). Zbog smanjenja mišićne mase, gustoće kostiju, apsorpcije hranjivih tvari, imunološke funkcije i metabolizma osobama starije dobi je otežano ispunjavanje nutritivnih potreba, posebno kada su potrebe za energijom smanjene (Bernstein i Munoz, 2012). Kako se metabolizam usporava tako se energijske potrebe smanjuju, no kako apsorpcija postaje manje učinkovita, veća je potreba za hranom veće nutritivne gustoće tj. hranom koja sadrži više

hranjivih tvari (proteina, složenih ugljikohidrata, mineralnih tvari, vitamina), a manje energije (kcal) po jedinici mase (Pray i sur., 2010). Suprotno tome je vrlo učestala prehrana tipična za zapadne zemlje koju karakterizira hrana s visokim udjelom natrija, zasićenih masnih kiselina, crvenog mesa, jednostavnih šećera i prerađene hrane te prehrana siromašna s cjelovitim žitaricama, voćem i povrćem. Prehrana zapadnog tipa vrlo je proupalna i prilično se razlikuje od prehrane naših predaka u prapovijesti. Najočitiye razlike su smanjenje potrošnje energije i povećanje unosa energije putem hrane s niskim udjelom hranjivih tvari, ali bogate energijom. Upravo je takva prehrana, uz starenje, jedan od glavnih čimbenika kroničnih upala niskog stupnja i poremećaja sastava tijela (Ilich i sur., 2014a).

S druge strane, uravnotežena prehrana bogata antioksidansima kao što su voće, povrće, mahunarke, cjelovite žitarice, orašasti plodovi i sjemenke najbolji su izvor svih esencijalnih mineralnih tvari i vitamina, kao i fitokemikalija i bioaktivnih komponenata hrane važnih za održavanje sastava tijela te smanjivanje upale. Najbolji primjer takve prehrane je mediteranska prehrana koju karakterizira velika količina ribe, povrća, voća, orašastih plodova i samim time mononezasićenih masnih kiselina i omega-3 masnih kiselina te umjerena količina mliječnih proizvoda, mesa i vina, a s druge strane ograničene količine zasićenih masnih kiselina. Takva prehrana ima mnoge pozitivne učinke na kosti i mišiće (Jennings i sur., 2020), moduliranje masnog tkiva i smanjivanje upala, posebno u osoba starije dobi (Ilich, 2020). Također, mediteranski način prehrane može biti povezan s vrhunskim nutritivnim statusom, boljom kvalitetom života i dužim životnim vijekom (Anderson i sur., 2011). S druge strane smanjeni unos energije i proteina, prekomjerna konzumacija hrane visokog glikemijskog indeksa i smanjeni unos omega-3 višestruko nezasićenih masnih kiselina mogu pridonijeti razvitku osteosarkopenijske pretilosti (Kelly i sur., 2017).

2.5.1. Energijske potrebe osoba starije dobi

Energijske potrebe osoba starije dobi ovise o trenutnoj tjelesnoj masi osobe i eventualnoj potrebi za gubitkom tjelesne mase ili održavanjem postojeće, a trebale bi iznositi 25-30 kcal po kilogramu tjelesne mase na dan. Za osobu starije dobi od 70 kg energijske potrebe iznose 1750–2100 kcal na dan, gdje niža vrijednost omogućuje održavanje ili lagani gubitak tjelesne mase. Osim energijskih potreba važno je planirati i udjel makronutrijenata u prehrani (Kelly i sur., 2017).

Ukupne energijske potrebe i energija u mirovanju postupno se smanjuju s godinama (Roberts i Dallal, 2005). Energijske potrebe mogu se smanjiti za čak 25 % u odnosu na zrelu odraslu

dob. Starenjem organizam koristi energiju značajno smanjenim intenzitetom za osnovne funkcije budući da većina odraslog stanovništva svakih deset godina života izgubi od 2 % do 3 % mišićne mase, a tijelo koristi manje energije kako bi održavalo masno tkivo nego kako bi održavalo mišićnu masu (Vranešić Bender i sur., 2011). Također, mišići troše najviše energije jer imaju najveću brzinu bazalnog metabolizma pa bi čak i uobičajeni unos energije mogao rezultirati povećanjem tjelesne mase u osoba starije dobi, osim ako ne dođe do smanjenja unosa hrane i porasta tjelesne aktivnosti (JafariNasabia i sur., 2017).

Smanjenje potreba za energijom s godinama starosti se pripisuju i smanjenju tjelesne aktivnosti. Tjelesna neaktivnost koja prati starenje izravno smanjuje energetske potrebe smanjenjem potrošnje ukupne energije i dovodi do pada bazalnog metabolizma zbog gubitaka nemasne tjelesne mase (Evans, 2004). Starenjem dolazi do smanjenja bazalnog metabolizma u mirovanju za 5-25 % što dovodi do povećanja tjelesne mase i masnog tkiva čak i uz nepromijenjeni unos energije i navike vezane uz tjelesnu aktivnost (St-Onge i Gallagher, 2010). Nemasna tjelesna masa u osoba sa sjedilačkim načinom života opada za oko 15 % između trećeg i osmog desetljeća života. Kada potrebe za energijom opadaju s godinama, pojedinci često istodobno ne smanjuju unos energije što posljedično s vremenom dovodi do povećanog udjela masnog tkiva (Evans, 1998). Iako se energijske potrebe smanjuju sa starenjem, osobe starije dobi starenjem dobivaju na tjelesnoj masi (Rousset i sur., 2003).

2.5.2. Unos tekućine

Osobe starije dobi često ne unose preporučeni unos tekućine, posebno stariji od 85 godina koji žive u institucijama. Smanjena sposobnost bubrega da koncentriraju mokraću, oslabljeni osjet žedī, promjene u mentalnom zdravlju i kognitivnim sposobnostima, endokrine promjene, štetni učinci lijekova i poremećaji pokretljivosti česti su čimbenici rizika za dehidraciju u osoba starije dobi. Strah od inkontinencije i povećane boli od artritisa doprinosi nedovoljnom unosu tekućine. Dehidracija može rezultirati konstipacijom, kognitivnim oštećenjima, funkcionalnim padom pa čak i smrću (Bernstein i Munoz, 2012). Preporučeni dnevni unos tekućine iznosi 30 mL kg⁻¹ tjelesne mase. Neravnoteža elektrolita i dehidracija mogu pridonijeti nekim poremećajima koje je teško dijagnosticirati (Stanga, 2009), a znakovi dehidracije mogu biti smanjeno izlučivanje urina, konstipacija, povišena tjelesna temperatura, suhoća usne šupljine, promjene turgora kože i mentalna zbunjenost (Jensen i sur., 2001).

2.5.3. Makronutrijenti

2.5.3.1. Proteini

Unos proteina trebao bi iznositi približno 1,0-1,2 grama po kilogramu tjelesne mase na dan za zdrave osobe starije dobi ili 0,4 grama po svakom obroku, a 1,2-1,5 grama po kilogramu tjelesne mase za one koji boluju od bolesti (Bauer i sur., 2013) što je više od trenutnih preporuka za opću populaciju. Preporučeni unos proteina se ovdje prilagođava potrebama osoba starije dobi, čiji su ukupni unos hrane, ukupni unos energije te tjelesna aktivnost obično niži u usporedbi s općom populacijom (Ilich, 2020). Cilj je postizanje približno 25 % ukupnog unosa energije u obliku visokokvalitetnih proteina, čiji su najbolji izvor meso, riba, perad, mliječni proizvodi i jaja, jer sadrže odgovarajuće količine svih esencijalnih aminokiselina (Ilich, 2020).

Povećani unos proteina može imati pozitivan učinak na mišićnu masu i snagu, zacjeljivanje rana, imunostatus, očuvanje kostiju, a moguće i vrijednosti krvnog tlaka osoba starije dobi (Wolf i sur., 2008). Suprotno tome, prehrana s niskim udjelom proteina (čak i na razini od 0,7 grama po kilogramu na dan) ometa normalan metabolizam kostiju, apsorpciju kalcija i sintezu čimbenika rasta (npr. IGF-1), ugrožavajući kosti i mišiće (Ilich i Kerstetter, 2000). Također, smanjeni unos proteina može pridonijeti sarkopeniji i povećanoj smrtnosti osoba starije dobi (Paddon-Jones i sur., 2008). Neadekvatan unos proteina povezan je i s nižim BMD-om u žena u postmenopauzi. Tjelesna neaktivnost je česta u osoba starije dobi, a u kombinaciji s neadekvatnim unosom proteina može dodatno pogoršati gubitak mišića (Bonjour, 2011).

Unatoč povećanim potrebama za proteinima, istraživanja pokazuju da unos proteina opada s porastom dobi (Fulgoni, 2008). Smanjene energijske potrebe u konačnici rezultiraju smanjenom konzumacijom proteina u osoba starije dobi (Rousset i sur., 2003). Redovita konzumacija visokokvalitetnih proteina može biti izazov za osobe starije dobi s ograničenim financijskim prihodima, smanjenim apetitom te fizičkim i okolišnim ograničenjima (Chernoff, 2004). Fiziološke promjene i smanjena nemasna tjelesna masa povezane sa starenjem dovode do smanjenja ukupnih tjelesnih proteina i doprinose povećanoj krhkosti, smanjenom zarastanju rana i padu imunoloških funkcija (Paddon-Jones i sur., 2008).

2.5.3.2. Ugljikohidrati

Preostali unos energije treba biti raspoređen između ugljikohidrata i masti uključuju približno 40 % unosa energije iz neprerađenih ugljikohidrata, kao što su cjelovite žitarice, dok unos

jednostavnih šećera treba iznositi manje od 10 % od ukupnog unosa energije (Ilich, 2020). Ugljikohidrati su najzastupljeniji makronutrijenti u prehrani, a osobama starije dobi u najvećoj mjeri preporučuje se konzumacija složenih ugljikohidrata (Vranešić Bender i sur., 2011). Kako bi se zadovoljile potrebe na ugljikohidratima, kao i ograničio pretjerani unos energije, osobe starije dobi trebale bi odabrati raznovrsno voće, povrće i cjelovite žitarice bogate prehrambenim vlaknima (Institute of Medicine, 2005). Veći unos prehrambenih vlakana povezuje se s mnogim zdravstvenim benefitima kao što su utjecaj na smanjenje tjelesne mase, poboljšanje zdravlja crijeva i probavnog sustava te smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa, osobito u osoba starije dobi (Ilich, 2020). Također, adekvatan unos prehrambenih vlakana poboljšava pokretljivost želuca, kontrolu glikemije i smanjenje razine kolesterola (Bernstein i Munoz, 2012). Međutim, preporučene količine prehrambenih vlakana teže je postići konzumacijom zapadnjačkog tipa prehrane, posebno u osoba starije dobe koje općenito konzumiraju manje hrane, posebice svježe voće i povrće (Ilich, 2020).

2.5.3.3. *Masti*

Udio masti u prehrani (trigliceridi, kolesterol, zasićene, jednostruko nezasićene (MUFA) i višestruko nezasićene masne kiseline (PUFA)), treba iznositi do 35 % unosa energije, s manje od 7 % zasićenih masnih kiselina koje se nalaze u slanini, maslacu, masti, masnom crvenom mesu te kokosovom i palminom ulju. Unos trans masnih kiselina koje se nalaze u prerađenoj hrani unutar hidrogeniziranih ulja, uglavnom radi produljenja roka trajanja, treba u potpunosti ograničiti. Iako je mast obično povezana s negativnim konotacijama zbog najveće količine energije po gramu, fokus bi trebao biti na sastavu masti te na povećanju unosa omega-3 masnih kiselina. Omega-3 masne kiseline se u najvećem udjelu nalaze u ribi i orašastim plodovima, a pomažu u povećanju brzine metabolizma, sagorijevanju masti i poticanju porasta nemasne mase. Idealno bi bilo da prehrana uključuje približno 1 gram na dan omega-3 masnih kiselina. Korisni učinci ovih masnih kiselina uključuju njihovu ulogu u zdravlju kostiju, mišića i masnog tkiva (Ilich i sur., 2014a). Nadalje, omega-3 masne kiseline imaju zaštitna protuupalna svojstva koja pridonose prevenciji patoloških stanja povezanih sa starenjem (Ubeda i sur., 2012). Tako je konzumiranje više od 3 obroka tamne ribe (500–1500 mg omega-3 po porciji) tjedno povezano s adekvatnim BMD-om vrata bedrene kosti (Farina i sur., 2011). Epidemiološka istraživanja pokazala su da je povećan unos omega-3 masnih kiselina zaslužan za smanjenje rizika od nastanka Alzheimerove bolesti, usporavanje razvitka staračke demencije, ali i ublažavanje simptoma u onih koji imaju navedene bolesti (Cole i sur., 2009). Osim ribe korisni su i biljni izvori omega-3 masnih kiselina. Biljni izvori omega-3 masnih kiselina mogu

sadržavati zasićene masne kiseline koje su prisutne npr. u kokosu, ali njihovom konzumacijom unosimo više vitamina, mineralnih tvari i antioksidansa što donosi mnoge zdravstvene benefite te pridonosi održivosti okoliša zbog čega su vrlo korisni u prehrani (Mariotti i Gardner, 2019).

Istraživanja pokazuju da prehrana s niskim udjelom omega-3 PUFA i visokim udjelom omega-6 PUFA promiče kronične upale niskog stupnja što dovodi do razvoja pretilosti i osteoporoze (Kelly i sur., 2013). Zapadnjački tip prehrane osigurava više od 10 puta više razine omega-6 u usporedbi s omega-3 PUFA, omogućujući okruženje pogodno za pretilost, LGCI i druga nepovoljna kronična stanja (JafariNasabia i sur., 2017). Zbog toga su preporuke usmjerene prema snižavanju omjera unosa omega-6 i omega-3 masnih kiselina tj. smanjenju unosa omega-6 i povećanju unosa omega-3 višestruko nezasićenih masnih kiselina (Ilich i sur., 2014a).

2.5.4. Mikronutrijenti

Kalcij, magnezij i vitamin D imaju veliki utjecaj na ostesarkopenijsku pretilost i njegove komponente, a magnezij i vitamin D također i na LGCI. Kalij i vitamin K vitalni su za kosti i mišiće. Fosfor i natrij imaju važnu ulogu u kostima i mišićima te mogu utjecati na akumuliranje masnog tkiva, a zbog njihovog obilja u hrani njihov unos treba smanjiti kako bi se spriječili mogući štetni učinci (Ilich, 2021). Također, vitamin A, željezo i cink su mikronutrijenti koji uneseni u previsokim dozama mogu biti štetni za osobe starije dobi zbog čega je važno da se ne unose u dozi većoj od preporučene (Vranešić Bender i sur., 2011).

Aдекватne količine mikronutrijenata mogu se unijeti pravilnom prehranom zbog čega zdrave osobe starije dobi koje svakodnevno konzumiraju raznolike namirnice i nemaju dokazani vitaminsko-mineralni nedostatak nemaju potrebe redovito uzimati vitaminsko-mineralne dodatke prehrani. Ipak, u slučajima nedovoljnog unosa hrane ili abnormalnosti apsorpcije hranjivih tvari korisna je konzumacija dodataka prehrani. Ne preporučuje se koristiti one koji osiguravaju više od 150 % preporučenog dnevnog unosa za pojedine nutrijente (Vranešić Bender i sur., 2011). Od posebne važnosti za osobe starije dobi su mikronutrijenti za koje se konstantno utvrđuje da im nedostaje u prehrani, poput antioksidansa, vitamina D i kalcija te onih kod kojih probava, apsorpcija ili metabolizam opada s godinama - kao što je vitamin B₁₂ (Bernstein i Munoz, 2012).

2.5.4.1. Kalcij

Adekvatan unos kalcija ima ulogu u zaštiti od gubitka koštane mase u žena nakon menopauze te je glavni čimbenik razvoja vršne koštane mase u ranoj životnoj dobi. Naime, žene sa smanjenim unosom kalcija imaju posljedično manju mineralnu gustoću kostiju od onih s povećanim unosom kalcija, no nakon menopauze dolazi do gubitka koštane mase usprkos adekvatnoj količini kalcija (Anderson, 2004).

Nedavna 6-mjesečna studija gubitka tjelesne mase kod žena s prekomjernom tjelesnom masom ili kod pretilih žena u postmenopauzi pokazala je da su najbolji ishodi u gubitku tjelesne mase i masnog tkiva, kao i u očuvanju kosti i lipidnog profila, postignuti u žena koje su konzumirale više mliječnih proizvoda s niskim udjelom masti (4-5 porcija na dan). Dok su žene koje su uzimale kalcij u obliku dodataka prehrani (ukupno oko 1500 mg s oko 15 µg vitamina D dnevno) u usporedbi sa ženama koje su bile na redovitoj prehrani s niskim udjelom kalcija pokazale najmanje povoljne ishode. Sve su žene unosile sličnu količinu energije (Ilich i sur., 2019). Sinergizam između kalcija u mliječnim proizvodima s ostalim komponentama (npr. proteini, magnezij i kalij) vjerojatno je pridonio najboljim ishodima, što dokazuje da hranjiva tvar ima bolji učinak na zdravlje kada je u okolini s ostalim komponentama hrane, od pojedinačne izdvojene hranjive tvari. Kalcij sam ili kao dio mliječnih proizvoda utječe na sva tri tkiva i ima bitnu ulogu u fiziologiji osteosarkopenijske pretilosti te njezinoj mogućoj prevenciji i ublažavanju (Ilich, 2021).

2.5.4.2. Magnezij

Magnezij ima bitnu ulogu u brojnim staničnim i enzimskim procesima. Kalcij, magnezij i fosfor se natječu za zajedničke gastrointestinalne apsorpcijske putove zbog čega veći unos kalcija i fosfora mogu uzrokovati manjak magnezija i time povećati zahtjeve za njime. Određena stanja uključujući hipertenziju, dijabetes, bolest koronarnih arterija, alkoholizam, bubrežne bolesti i malnutricija mogu izazvati velike nedostatke magnezija. Time se utječe na izlučivanje paratiroidnog hormona (PTH) što rezultira hipokalcemijom i promijenjenom sintezom kalcitriola, što dovodi do ozbiljnih poremećaja u metabolizmu kostiju. Najočitiiji simptomi nedostatka magnezija ili graničnog unosa u mišićima povezan je s poremećajem ravnoteže i ataksijom, mišićnom slabošću i grčevima, poremećajima ritma srčanog mišića, posebno izraženim kod osoba starije dobi (O'Dell i Sunde, 1997). Pretilost karakterizira nizak unutarstanični Mg^{2+} , a kada je Mg^{2+} nizak regulacija metabolizma serumskih lipida je oštećena

što može predisponirati pretilo osobe na veću incidenciju kardiovaskularnih bolesti (Dos Santos i sur., 2021).

2.5.4.3. Fosfor

Fosfor je jednako važna mineralna tvar kao i kalcij za zdravlje kostiju i mišića (Ilich i Kerstetter, 2000) te može utjecati na nakupljanje masnog tkiva (Ilich, 2021). Međutim, zbog obilja u hrani njegov nedostatak nikada nije dobio na pažnji osim u nekim kroničnim stanjima kao što su nekontrolirani dijabetes, alkoholizam i Crohnova bolest. Više problema može se pojaviti s pretjeranim unosom budući da hiperfosfatemija može uzrokovati privremeni pad serumskog Ca^{2+} što rezultira lučenjem PTH i potencijalnom resorpcijom kostiju (Ilich i Kerstetter, 2000). Prerađena hrana bogata je fosforom zbog čega je poželjno konzumirati manje prerađene, a više cjelovite hrane kako bi se smanjili njegovi štetni učinci (Ilich, 2021).

2.5.4.4. Kalij

Iako je nejasno je li pretilost uzrokuje gubitak kalija ili nizak status kalija pridonosi povećanoj pretilosti, pretilim osobama je potreban veći unos kalija (Ilich i sur., 2021). Optimalni omjer kalija i natrija je oko 3, međutim, uglavnom je pomaknut prema natriju u zapadnjačkom tipu prehrane (Ilich i sur., 2014a), što bi moglo rezultirati ukupnim kroničnim višim krvnim tlakom. Kalij također smanjuje izlučivanje kalcija putem mokraće i mogao bi pridonijeti nižim dobnim gubitkom koštanog tkiva i smanjenju učestalosti bubrežnih kamenaca (Moseley i sur., 2013) zbog čega bi veći unos kalija mogao biti posebno koristan za osobe starije dobi. Nedostatak kalija je povezan sa smanjenjem mišićne mase (Kelly i sur., 2016). Što se tiče uloge kalija u LGCI, nije dokazana izravna veza, ali odgovarajući status kalija može biti znak visokog unosa voća i povrća koji su bogati antioksidansima korisnim za LGCI (Ilich, 2021).

2.5.4.5. Natrij

Natrij kao i fosfor ima važnu ulogu u kostima i mišićima, a može utjecati i na nakupljanje prekomjernog masnog tkiva. Zbog velike količine unesene hranom, njegov bi unos trebao biti ograničen kako bi se spriječili mogući štetni učinci (Ilich, 2021). Visoki unos natrija povećava rizik od hipertenzije koja pridonosi bolestima srca, moždanom udaru i bolestima bubrega. Osobe starije dobi imaju funkcionalna i fizička ograničenja koja otežavaju pripremu obroka zbog čega često konzumiraju prerađene, unaprijed pripremljene i gotove obroke koji često imaju veći udio natrija. Također, promjene u osjetu okusa navode osobe starije dobi da dodaju sol u jelo kako bi popravili okus hrani (Bernstein i Munoz, 2012). Što se tiče utjecaja povećanog unosa natrija na kosti, od prosječno 3000 mg na dan, on nije imao negativni učinak na kosti

sve dok se unosi odgovarajuća količina kalcija i vitamina D. Suprotno tome, pokazalo se da prehrana s ograničenim unosom soli povećava rizik od nehotičnog gubitka tjelesne mase među stanovnicima ustanova za dugotrajnu njegu (Ilich i sur., 2010).

2.5.4.6. Vitamin D

Vitamin D, kao hormon kalcitriol (1,25-dihidroksivitamin D), utječe na mišićno, koštano i masno tkivo tijekom života, s vjerojatno najvažnijom ulogom tijekom rasta i u starijoj dobi. Aktivni oblik vitamina D, kalcitriol, presudan je za apsorpciju kalcija, magnezija i fosfora te za održavanje njihove homeostaze. Kalcitriol, ima dvojnu uloga u kostima, on potiče osteoklaste (resorpcija koštanih stanica), kao i PTH na mobilizaciju kalcija, fosfora i drugih minerala iz kosti i normalizaciju njihove koncentracije u serumu. Kalcitriol također potiče ekspresiju oslobođenog osteokalcina, osteopontina i drugih proteina iz osteoblasta, promičući tako anaboličke koštane procese (Ilich i Kerstetter, 2000).

Poremećaj u sintezi vitamina D dovodi do smanjene apsorpcije kalcija, što je djelomično povezano s abnormalnostima u proteinima prijenosnicima kalcija koje regulira kalcitriol (Gallagher, 2013). Također, nedostatak vitamina D dovodi do razvitka rahitisa, osteomalacije i miopatije, a povezuje se i sa smanjenom gustoćom koštane mase, povećanim rizikom od padova, smanjenom pokretljivošću te vjerojatno povećanim rizikom od razvitka kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa i reumatoidnog artritisa (Ahmed i Haboubi, 2010). Zbog starenjem smanjenje funkcije bubrega može doći do smanjenje bubrežne hidroksilacije 25-hidroksivitamina D do aktivnog oblika 1,25-dihidroksivitamina D. Nadalje, do 50 % starijih osoba ne unese adekvatnu količinu vitamina D zbog stanjene kože, nedovoljnog izlaganja suncu te zbog smanjene konzumacije mesa, mlijeka i mliječnih proizvoda. Uzimanje dodataka prehrani u kombinaciji vitamina D i kalcija može smanjiti gubitak koštane mase u kralježnici i vratu bedrene kosti te incidenciju nevertebralnih prijeloma u osoba starije dobi (Dawson-Hughes i sur., 1997). Veće količine vitamina D bile su povezane s poboljšanom ravnotežom i hodom, nižim rizikom od padova te povećanom izdržljivošću mišića. Manje količine su povezane sa slabijom mišićnom performansom, sarkopenijom i pretilosti (Pourshahidi, 2014), dok je njegov nedostatak povezan sa sarkopenijom (Post i Ernst, 2013).

2.5.4.7. Vitamin B₁₂ i folna kiselina

Procjenjuje se da 6-15 % osoba starije dobi ima nedostatak vitamina B₁₂, dok približno 20 % ima marginalni status (Allen, 2009). Razine vitamina B₁₂ obično su niske kao posljedica malapsorpcije zbog perniciozne anemije i atrofičnog gastritisa, a u nekim slučajevima i nepravilne prehrane. Komplikacije nedostatka vitamina B₁₂ uključuju makrocitnu anemiju i neurološke komplikacije koje utječu na osjetne i motoričke funkcije. Nadalje, postoji i niz suptilnijih učinaka, uključujući neurokognitivno oštećenje, osteopeniju i povećani rizik od vaskularnih bolesti povezanih s povišenom razinom homocisteina (Green, 2009). Također, dugotrajna upotreba metformina, lijeka koji se široko koristi za liječenje dijabetesa, povećava rizik od nedostatka vitamina B₁₂ (Reilly i Ilich, 2016). Mnoga su klinička ispitivanja dokazala da uzimanje vitamina B₁₂ i folne kiseline značajno smanjuju razinu homocisteina te tako umanjuju rizik od razvitka kardiovaskularnih bolesti. U odraslih osoba učinak folne kiseline na razinu homocisteina veći je nego učinak vitamina B₁₂, dok se u osoba starije dobi zbog značajne prevalencije deficita vitamina B₁₂ preporučuje kombinacija vitamina B₁₂ s folnom kiselinom (Wolters i sur., 2004). Posljedica nedostatka folne kiseline su makrocitna anemija i povišena razina homocisteina te povećani rizik od depresije, kolorektalnog karcinoma te slabljenja kognitivnih funkcija (Ahmed i Haboubi, 2010).

2.5.4.8. Vitamin K

Vitamin K ima ulogu u održavanju kosti i mišića, a može imati i ulogu u održavanju nemasne tjelesne mase te sprječavanju akumuliranja masnog tkiva, što je važno za prevenciju i liječenje osteosarkopenijske pretilosti (Ilich, 2021). Visoke razine vitamina K u plazmi povezane su s većom mišićnom snagom i masom te većom tjelesnom sposobnosti iako mehanizam nije poznat (Azuma i Inoue, 2019).

2.5.4.9. Vitamin A

Vitamin A i njegovi aktivni metaboliti (retinol/retinalna i retinoična kiselina) imaju važnu ulogu u kostima u procesu pregradnje, a osteoblasti i osteoklasti sadrže nuklearne receptore za retinoičnu kiselinu. Međutim, čini se da bi i previsoke i preniske razine vitamina A mogle narušiti zdravlje kostiju kod osoba starije dobi budući da su velike doze i mega-doze vitamina A u jednom istraživanju štetele zdravlju kostiju žena u postmenopauzi (Ilich i sur., 2004).

2.5.4.10. Vitamin C

Vitamin C, zajedno s ostalim antioksidativnim vitaminima, štiti kostur i mišiće od oksidativnog stresa (Ilich, 2020). Njegov nedostatak povećava rizik od prijeloma kuka, vjerojatno zbog povećane proizvodnje slobodnih radikala i resorpcije kostiju (Ilich i Kerstetter, 2000). Suprotno tome, u nedavnom istraživanju veći unos vitamina C prehranom bio je u korelaciji s većim udjelom mišićne mase u starijih muškaraca i žena (Lewis i sur., 2020).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ISPITANICI

U istraživanju je sudjelovalo 57 žena starije dobi. Ispitanice su štićenice Doma za starije osobe Sveti Josip Zagreb, a njihova prosječna dob je bila $81,5 \pm 4,6$ godine. Najmlađa ispitanica je imala 71 godinu, dok je najstarija imala 90 godina. Ovo istraživanje je provedeno tijekom svibnja 2021. godine.

3.2. METODE

3.2.1. Mjerenje uređajem BIA-ACC

Istraživanje se provodilo u prijepodnevnim satima u velikoj dvorani Doma za starije osobe Sveti Josip u Zagrebu. Ispitanicama je prvo izmjerena tjelesna visina i tjelesna masa sa stadiometrom i digitalnom vagom (SECA 217 i 877, Hamburg, Njemačka). Za vrijeme mjerenja ispitanice su bile bez obuće i u laganoj odjeći. Nakon toga, ispitanicama su postavljena pitanja o prisutnosti dijagnosticiranih poremećaja i bolesti te o uzimanju lijekova. Svi dobiveni podaci, uključujući tjelesnu masu i tjelesnu visinu, upisivani su na računalo u instalirani BioTekna program. Sastav tijela je određen metodom bioelektrične impedancije s uređajem BIA-ACC[®] (BioTekna, S.r.l., Marcon-Venecija, Italija). Tijekom mjerenja BIA-ACC[®] uređajem ispitanice su bile u ležećem položaju (Kyle i sur., 2004), rukama lagano odvojenima od tijela i lagano razmaknutim nogama. Ispitanice su skinule nakit i satove sa ruke, jer mogu biti vodiči struje. Zatim su im na gornji ekstremitet postavljena dva jednokratna flastera s adhezivnim elektrodama. Prva elektroda je postavljena na trećoj metakarpalnoj kosti na dorzalni dio desne šake. Druga elektroda je postavljena približno 5 cm proksimalno od prve, na područje ručnog zgloba. Također, dva jednokratna flastera s adhezijskim elektrodama postavljena su i na desni donji ekstremitet. Prva elektroda je postavljena na dorzalni dio stopala, iznad treće metatarzalne kosti, dok je druga postavljena približno 5 cm proksimalno od prve, na područje skočnog zgloba (Tsigos i sur., 2015). Mjerenje započinje spajanjem adhezijskih elektroda s nastavcima BIA-ACC[®] uređaja te traje približno 10 sekundi.

Izmjerene i u ovom istraživanju proučavane komponente sastava tijela dobivene BIA-ACC[®] uređajem su: ekstracelularna (ECW) i intracelularna tekućina (ICW), izražene kao % ukupnog udjela tekućine u tijelu; nemasno (NT) i masno tkivo izraženo kao % ukupne tjelesne mase; skeletna mišićna masa izražena kao % ukupne tjelesne mase i kao % ukupnog nemasnog tkiva; intramuskularno masno tkivo (IMAT) izraženo kao % ukupne tjelesne mase; S-vrijednost koja predstavlja odstupanje izmjerene mišićne mase od prosječne vrijednosti izraženo kao

standardna devijacija; T-vrijednost koja predstavlja odstupanje izmjerene koštane gustoće od prosječne vrijednosti izraženo kao standardna devijacija; te koštana masa izražena u kg.

3.2.2. Dijetetička metoda

Dijetetička metoda korištena za procjenu prehrambenog unosa ispitanica u ovom istraživanju je 24-h prisjećanje unosa hrane i pića koje je provedeno na dan mjerenja. Ispitanice su se prisjećale i opisivale konzumiranu hranu i tekućinu u protekla 24 sata, a navodile su vrstu i količinu konzumiranih namirnica te vrijeme obroka. Količina namirnica procijenjena je pomoću kuhinjskog pribora i posuđa kao što su tanjuri, šalice, čaše, žličice i žlice. Priručnik „Kvantitativni modeli namirnica i obroka“ (Senta i sur., 2004) s fotografijama malih, srednjih i velikih porcija pojedinih jela i namirnica korišten je za pomoć pri procjeni veličine konzumiranih porcija. Ispitanice su također navodile vrstu, dnevnu dozu i proizvođače dodataka prehrani ukoliko ih konzumiraju, a njihove dnevne doze su dodane u ukupni dnevni unos pojedinih mikronutrijenata.

24-h prisjećanje unosa hrane i tekućine analizirano je u programu Prehrana (Infosistem d.d., Zagreb). Pomoću podataka kemijskog sastava namirnica, koji se nalaze u programu Prehrana, izračunat je dnevni energijski unos te unos makro- i mikronutrijenata za svaku ispitanicu. Za izračun unosa pojedinih mikronutrijenata korištena je i USDA tablica kemijskog sastava namirnica (U.S. Department of Agriculture, 2018). Dijetetički parametri čiji unos je izračunat u ovom istraživanju su: energija, proteini, masti, zasićene masne kiseline, jednostruko nezasićene masne kiseline, višestruko nezasićene masne kiseline, omega-3 masne kiseline, kolesterol, ugljikohidrati, prehrambena vlakna, natrij, kalij, kalcij, magnezij, fosfor, željezo, cink, bakar, selen, vitamini A, B₁, B₂, B₃, B₆, C, D, E i K.

3.2.3. Statističke metode

Podaci prikupljeni mjerenjem uređajem BIA-ACC[®] i analizom 24-h prisjećanja ispitanica statistički su obrađeni u programu Microsoft Office Excel 2016. Rezultati su prikazani kao prosječna vrijednost (\bar{x}) ± standardna devijacija (SD). Za usporedbu vrijednosti i postojanje statistički značajne razlike između dvije skupine ispitanica s obzirom na dob korišten je Studentov t-test. Pearsonov koeficijent korelacije izračunat u programu Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK) korišten je za određivanje korelacije između komponenata sastava tijela i dijetetičkih parametara. Statistička značajnost je utvrđena na razini $p < 0,05$.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Cilj ovog istraživanja je bio procijeniti unos energije te makro- i mikronutrijenata i odrediti sastav tijela metodom bioelektrične impedancije te odrediti postoji li utjecaj unosa nutrijenata na komponente sastava tijela žena smještenih u domu za starije osobe. Također, cilj istraživanja je bio odrediti postoji li statistički značajna razlika u prehranbenom unosu i komponentama sastava tijela s obzirom na dob žena u domu za starije osobe.

Rezultati su prikazani u tablicama 1 do 14 te slikama 1 do 4 prema navedenom rasporedu:

- U tablici 1 prikazane su prosječne vrijednosti antropometrijskih parametara ispitanica, a slika 1 prikazuje raspodjelu ispitanica s obzirom na vrijednosti indeksa tjelesne mase
- U tablici 2 prikazane su prosječne vrijednosti komponenata sastava tijela ispitanica
- Slika 2 prikazuje raspodjelu ispitanica s obzirom na masu koštanog tkiva
- U tablici 3 i 4 prikazane su razlike između prosječnih antropometrijskih parametara i prosječnih vrijednosti komponenata sastava tijela u ispitanica koje imaju 70-80 godina i starijih od 80 godina
- U tablici 5 prikazan je prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata ispitanica
- Slika 3 prikazuje raspodjelu ispitanica s obzirom na unos proteina
- U tablici 6 prikazane su razlike između prosječnog dnevnog unosa energije i makronutrijenata u ispitanica koje imaju 70-80 godina i starijih od 80 godina
- Slika 4 prikazuje raspodjelu ispitanica s obzirom na unos kalcija
- U tablici 7 prikazan je prosječni dnevni unos mineralnih tvari u ispitanica, a u tablici 8 su prikazane razlike u unosu mineralnih tvari između ispitanica dobi 70-80 godina i starijih od 80 godina
- U tablici 9 prikazan je prosječni dnevni unos vitamina u ispitanica, a u tablici 10 prikazane su razlike u unosu vitamina između ispitanica dobi 70-80 godina i starijih od 80 godina
- U tablicama 11-14 prikazani su Pearsonovi koeficijent korelacije između komponenti sastava tijela i dijetetičkih parametara

4.1. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI I KOMPONENTE SASTAVA TIJELA

U tablici 1 prikazane su prosječne vrijednosti za dob i antropometrijske parametre žena u domu za starije osobe.

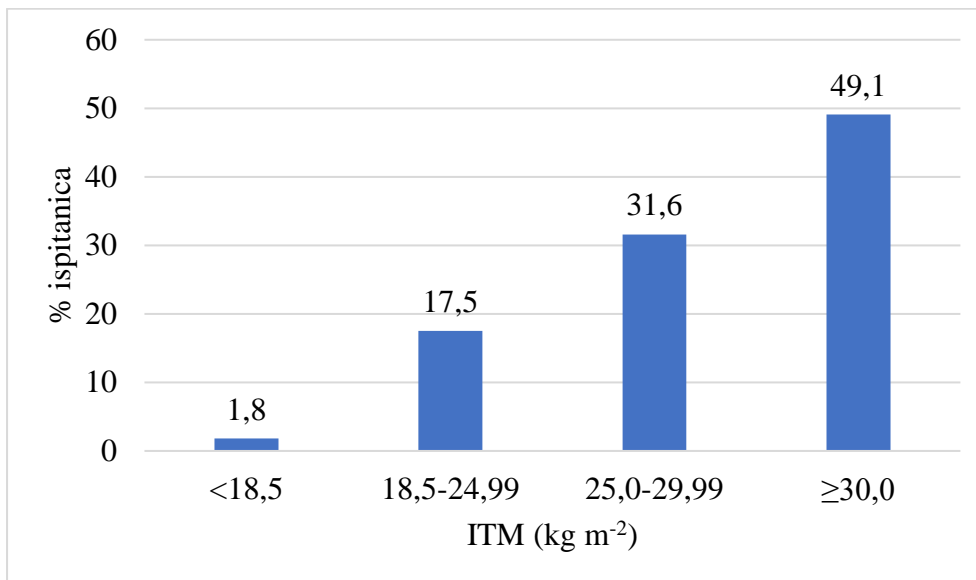
Tablica 1. Prosječna dob i antropometrijski parametri ispitanica (n=57)

Parametri	$\bar{x} \pm SD$
Dob (godine)	$81,5 \pm 4,6$
Tjelesna masa (kg)	$73,4 \pm 14,3$
Tjelesna visina (cm)	$156,1 \pm 6,3$
Indeks tjelesne mase (kg m^{-2})	$30,1 \pm 5,3$

Prosječna dob ispitanica bila je $81,5 \pm 4,6$ godine, a prosječni indeks tjelesne mase iznosio je $30,1 \pm 5,3 \text{ kg m}^{-2}$ što ispitanice svrstava u kategoriju pretilih osoba. Pretilost je prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO) (2000) globalna epidemija, a WHO preporučuje da sve osobe održavaju adekvatnu tjelesnu masu. Međutim, još nije odlučeno trebaju li se preporuke WHO-a primijeniti na stare (70–79 godina) i vrlo stare (≥ 80 godina) osobe (Dahl i sur., 2013). Među osobama starije dobi, pothranjene osobe općenito imaju veći rizik od smrtnosti od onih s adekvatnom tjelesnom masom (Winter i sur., 2014), a neka istraživanja navode prednost za osobe starije dobi s prekomjernom tjelesnom masom (Flegal i sur., 2013) budući da prekomjerna tjelesna masa u starijoj dobi štiti od smrti zbog svojih zaštitnih učinaka na padove povezane s osteoporozom i kognitivne sposobnosti te djeluje kao rezerva energije koja štiti od proteinsko-energetske pothranjenosti (Oreopoulos i sur., 2009). Međutim, istraživanje Leigh i sur. (2016) pokazalo je da su pretile žene imale 60 % veći rizik od lošeg zdravlja u usporedbi sa ženama adekvatne tjelesne mase te su živjele manje godina od žena s adekvatnom tjelesnom masom. U istom istraživanju znanstvenici zaključuju da se najveća korist od mršavljenja kod pretilih osoba starije dobi postiže kod onih koji su lošeg zdravlja, dok su prednosti minimalne kod onih s dobrim zdravljem. Zbog toga i savjeti za smanjenje tjelesne mase i u ispitanica iz Doma za starije osobe Sveti Josip Zagreb trebaju biti individualizirani jer bilo koja korist možda neće nadmašiti rizike u zdravih pretilih osoba starije dobi zbog istodobnog gubitka na mišićnoj masi.

U istraživanju Marcellini i sur. (2010) koje je provedeno s 306 Talijana starije dobi, od čega su 173 bile žene, prosječni ITM za žene bio je $24,6 \pm 4,0 \text{ kg m}^{-2}$, što ispitanice svrstava u skupinu adekvatne tjelesne mase. U navedenom istraživanju 5 % žena spadalo je u kategoriju pothranjenosti, 51 % žena imalo je adekvatnu tjelesnu masu, 35 % žena imalo je prekomjernu

tjelesnu masu, a 9 % žena bilo je pretilo. Za usporedbu, na slici 1 prikazana je raspodjela ispitanicama prema ITM-u iz Doma za starije osobe Sveti Josip Zagreb prema kojoj 1,8 % ispitanica spada u kategoriju pothranjenih osoba, tek 17,5 % ispitanica ima adekvatnu tjelesnu masu što je puno manje od talijanskih ispitanica starije dobi, 31,6 % ima prekomjernu tjelesnu masu, a skoro pola ispitanica odnosno 49,1 % njih spada u kategoriju pretilih osoba, što je za 40 % više od talijanskih ispitanica.



Slika 1. Raspodjela ispitanica (n=57) s obzirom na vrijednosti ITM (kg m⁻²) (% ispitanica)

U tablici 2 prikazane su prosječne vrijednosti komponenti sastava tijela ispitanica uključujući udio tekućine u tijelu i njenu raspodjelu, udio nemasnog, masnog, intramuskularnog masnog i mišićnog tkiva, koštanu masu, S i T-vrijednost.

Osim promjena u mišićnom, koštanom i masnom tkivu (što dovodi do osteoporoze, sarkopenije i pretilosti, odnosno osteosarkopenijske pretilosti), udio tekućine također se mijenja starenjem, posebice udio ekstracelularne tekućine. U ovome istraživanju udio tekućine u tijelu ispitanica iznosio je $36,2 \pm 3,3$ % što je daleko ispod referentne vrijednosti od 50-65 %, što je i bilo za očekivati budući da se ukupni udio vode u tijelu smanjuje u osoba starije dobi za oko 10 do 15 % u odnosu na srednju životnu dob (Sieber, 2009).

Tablica 2. Prosječan udio ekstracelularne i intracelularne tekućine, nemasnog, masnog, mišićnog i koštanog tkiva u ispitanica (n=57)

Parametri	$\bar{x} \pm SD$	Referentne vrijednosti
Ukupna tekućina u tijelu (%)	$36,2 \pm 3,3$	50–65
Ekstracelularna tekućina (%)	$54,6 \pm 5,3$	40
Intracelularna tekućina (%)	$45,4 \pm 5,3$	60
Nemasno tkivo (% TM)	$57,4 \pm 6,0$	≥ 75
Masno tkivo (% TM)	$42,6 \pm 6,0$	12-30
IMAT (% TM)	$3,0 \pm 0,3$	≤ 2
Mišićno tkivo (% TM)	$14,9 \pm 2,1$	≥ 25
Mišićno tkivo (% NT)	$26,5 \pm 5,0$	>35
S-vrijednost	$-1,1 \pm 1,6$	$> -1,0$
Koštana masa (kg)	$2,8 \pm 0,6$	≥ 3
T-vrijednost	$-1,3 \pm 0,9$	$> -1,0$

TM = tjelesna masa; NT = nemasno tkivo; IMAT = intramuskularno masno tkivo

Nedavna istraživanja pokazala su da je omjer ECW i ukupne tjelesne tekućine u tijelu (TBW) povećan kod osoba sa sarkopenijom i nekim mišićno-koštanim bolestima te se zbog toga koristi za ranu identifikaciju tih bolesti (Tanaka i sur., 2020). Uz to, osobe s pretilošću imaju povećani udio ECW u usporedbi s udjelom intracelularne tekućine zbog veće zastupljenosti ekstracelularne tekućine u masnom tkivu, edema povezanih s pretilošću i hormonskih reakcija samog masnog tkiva (Van Marken Lichtenbelt i sur., 1999). Veći udio ECW koristi se kao pokazatelj upala, dok je referentni udio ECW-a pokazatelj ravnoteže tjelesne tekućine i dobrog nutritivnog statusa (Lee i sur., 2015). Upravo zbog toga pretpostavlja se da će osobe s osteosarkopenijskom pretilosti također imati povišeni udio ekstracelularne tekućine (Keser i sur., 2021). Ispitanice u istraživanju Keser i sur. (2021) su imale $54,6 \pm 5,3$ % ECW što je iznad referentne vrijednosti od 40 %, dok je udio ICW iznosio $45,4 \pm 5,3$ % što je znatno manje od referentne vrijednosti od 60 %.

Udio nemasnog tkiva izražen kao postotak od ukupne tjelesne mase iznosio je $57,4 \pm 6,0$ % te je bio ispod referentne vrijednosti od 75 %, dok je udio masnog tkiva iznosio $42,6 \pm 6,0$ % te je bio iznad referentne vrijednosti koja iznosi 12-30 %. Istraživanje provedeno s gotovo 500 zdravih žena pokazalo je da je udjel masnog tkiva viši od 33 % negativno povezan s BMD-om vrata femura, a od 38 % s BMD-om lumbalne kralježnice i cjelokupnog koštanog tkiva (Liu i sur., 2014). Skupine s najvećim udjelom masnog tkiva imale su i najmanji indeks nemasne tjelesne mase (kg m^{-2}) u muškaraca i žena što ukazuje na prisutnost osteosarkopenijske pretilosti (Zhu i sur., 2017). Također, povećani udio masnog tkiva rezultira češćim kroničnim

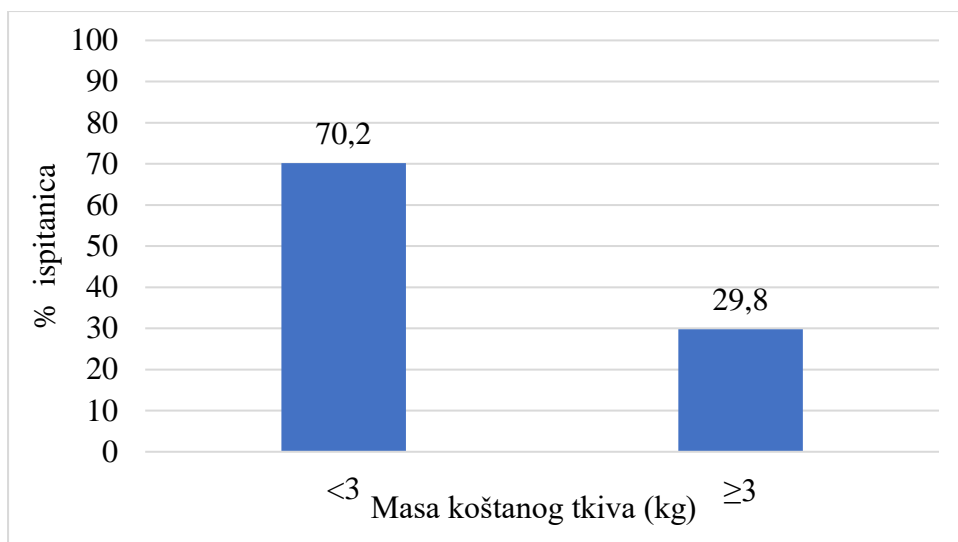
upalama niskog stupnja što negativno utječe na zdravlje mišića i kostiju, a sama upala podržava adipoznost (Ilich i sur., 2014a).

Zbog povišenog udjela masnog tkiva, udjela ekstracelularne tekućine koji je bio iznad te udjela intracelularne tekućine koji je bio ispod referentne vrijednosti moglo bi se zaključiti da su ispitanice iz ovoga istraživanja izložene kroničnoj upali te da povišene vrijednosti masnog tkiva rezultiraju povišenim udjelom ekstracelularne tekućine i istodobnim gubitkom koštanog i mišićnog tkiva, odnosno nemasnog tkiva čime su ispitanice u riziku od razvoja osteosarkopenijske pretilosti.

Prosječni udio intramuskularnog masnog tkiva u ispitanica iznosio je $3,0 \pm 0,3$ % što je iznad adekvatne vrijednosti od 2 %. IMAT vrijednost daje informaciju o vidljivom masnom tkivu unutar mišića u cm^2 , koristeći unaprijed određene vrijednosti gustoća mišića i masti (Kelly i sur., 2019), a upravo je povišeni udio IMAT pokazatelj negativnog utjecaja na kvalitetu mišića budući da utječe na razgradnju mišićnog tkiva. Udio mišićnog tkiva iznosio je $14,9 \pm 2,1$ % TM te je bio niži od referentne vrijednosti od ≥ 25 %, a S-vrijednost je bila manja od 1 što se povezuje s neadekvatnom mišićnom masom i gubitkom mišićnog tkiva povezanog sa starenjem ispitanica. Prema Sieber (2009) mišićna se masa starenjem smanjuje pa se tako u žena prosječno smanji za oko 5 kg u odnosu na odraslu zrelu dob.

Ispitanice su imale koštanu masu nižu od referentne vrijednosti, a T-vrijednost je bila manja od 1 što označava gubitak koštane mase povezanog sa starenjem i manjkom estrogena u žena nakon menopauze. Prema Wright i sur. (2014) od 53 milijuna Amerikanki starijih od 70 godina ukupna prevalencija niske koštane mase bila je 52,25 %, od čega je procijenjeno da je 30,3 % njih imalo osteoporozu.

Za usporedbu, slika 2 prikazuje raspodjelu ispitanica u ovome istraživanju prema masi koštanog tkiva. Većina ispitanica, točnije 70,2 % ima neadekvatnu masu koštanog tkiva što je za otprilike 18 % viša prevalencija od Amerikanki (Wright i sur., 2014). S druge strane, samo 29,8 % ima odgovarajuću masu koštanog tkiva koja je veća ili jednaka 3 kg.



Slika 2. Raspodjela ispitanica (n=57) s obzirom na masu koštanog tkiva (% ispitanica)

Razlike u antropometrijskim parametrima između skupine ispitanica dobi 70-80 godina i starijih od 80 godina prikazane su u tablici 3. Nije utvrđena statistički značajna razlika u tjelesnoj masi, tjelesnoj visini i indeksu tjelesne mase s obzirom na dob ispitanica. Suprotno tome, u istraživanju Marcellini i sur. (2010) u osoba starije dobi utvrđeno je da se ITM značajno smanjivao s godinama starosti te je pronađena statistički značajna negativna korelacija između ITM i dobi ($r = -0,302$; $p < 0,001$).

Tablica 3. Prosječni antropometrijski parametri ispitanica (n=57) s obzirom na dob

Parametri	70-80 godina (n=22)	>80 godina (n=35)	p-vrijednost
Dob (godine)	$76,9 \pm 2,4$	$84,5 \pm 2,8$	0,001*
Tjelesna masa (kg)	$76,0 \pm 13,0$	$71,8 \pm 15,0$	0,275
Tjelesna visina (cm)	$158,0 \pm 7,0$	$154,8 \pm 5,5$	0,062
Indeks tjelesne mase (kg m^{-2})	$30,3 \pm 4,3$	$29,9 \pm 5,9$	0,795

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

U istraživanju Gillette-Guyonnet (2003) u kojem je sudjelovalo 7518 Francuskinja, koje su živjele u zajednici i bile starije od 75 godina, ispitanice su bile podijeljene u tri grupe prema dobi. Prvu grupu činile su ispitanice dobi 76-80 godina, drugu grupu ispitanice dobi 81-85 godina i treću grupu najstarije ispitanice dobi 86-95 godina. Ispitanice koje su pripadale najstarijoj skupini imale su znatno manju tjelesnu masu, visinu i ITM za razliku od mlađih ispitanica u istraživanju. Tjelesna masa u žena starijih od 85 godina bila je u prosjeku za 4 kg manja od ispitanica u skupini dobi 76-80 godina, dok je prosječna visina najstarijih ispitanica

prosječno bila za 2,5 do 3 cm manja od najmlađih ispitanica. Slične razlike u tjelesnoj masi i visini imaju i ispitanice iz ovoga istraživanja, ali ta razlika nije statistički značajna.

Razlike u vrijednostima komponenata sastava tijela između skupine ispitanica dobi 70-80 godina i starijih od 80 godina prikazane su u tablici 4.

Tablica 4. Prosječan udio ekstracelularne i intracelularne tekućine, nemasnog, masnog, mišićnog i koštanog tkiva u ispitanica (n=57) s obzirom na dob

Parametri	70-80 godina (n=22)	>80 godina (n=35)	p-vrijednost
Ukupna tekućina u tijelu (%)	35,1 ± 3,0	36,9 ± 3,3	0,036*
Ekstracelularna tekućina (%)	52,9 ± 5,3	55,7 ± 5,1	0,046*
Intracelularna tekućina (%)	47,1 ± 5,3	44,3 ± 5,1	0,046*
Nemasno tkivo (% TM)	56,4 ± 5,2	58,0 ± 6,5	0,332
Masno tkivo (% TM)	43,6 ± 5,2	42,0 ± 6,5	0,332
Intramuskularno masno tkivo (% TM)	3,0 ± 0,2	3,0 ± 0,3	0,987
Mišićno tkivo (% TM)	15,1 ± 2,2	14,8 ± 2,0	0,579
Mišićno tkivo (% NT)	27,2 ± 4,8	26,0 ± 5,2	0,381
S-vrijednost	-1,0 ± 1,4	-1,2 ± 1,7	0,697
Koštana masa (kg)	2,8 ± 0,5	2,8 ± 0,6	0,670
T-vrijednost	-1,3 ± 0,8	-1,4 ± 1,0	0,630

TM = tjelesna masa; NT = nemasno tkivo

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

Ispitanice starije od 80 godina imale su statistički značajno viši udio ukupne tekućine u tijelu ($p=0,036$) te statistički značajno viši udio ekstracelularne tekućine u tijelu od ispitanica dobi 70-80 godina ($p=0,046$). S druge strane, ispitanice dobi 70-80 godina imale su statistički značajno viši udio intracelularne tekućine u tijelu od ispitanica starijih od 80 godina ($p=0,046$) (tablica 4). Rezultati udjela ECW i ICW su u skladu s očekivanjima, dok ukupni udio tekućine u tijelu nije budući da se tijekom starenja ukupni udio tekućine u tijelu smanjuje, većinom zbog smanjenja ICW-a (Hooper i sur., 2014) uzrokovanog smanjenjem mišićne mase u odnosu na masno tkivo (Delbono, 2011). Na temelju ovih rezultata moglo bi se zaključiti da su žene starije od 80 godina izložene većoj razini kronične upale u usporedbi s ispitanicama dobi 70-80 godina.

Za druge komponente sastava tijela, kao što su udio nemasnog, masnog, IMAT i mišićnog tkiva, koštana masa, S-vrijednost te T-vrijednost ne postoji statistički značajna razlika između ispitanica s obzirom na dob. S druge strane, u istraživanju Gillette-Guyonnet (2003) u kojem je sudjelovalo 7518 Francuskinja podijeljenih u skupine po dobi, a čiji je sastav tijela bio utvrđen metodom dvoenergetske apsorpcionometrije X-zraka (DEXA), pronađene su statistički

značajne razlike s obzirom na dob. Tako su žene dobi između 75 i 80 godina imale statistički značajno veću masu masnog tkiva od žena starijih od 85 godina ($22,79 \pm 7,9$ kg vs. $19,79 \pm 7,8$ kg). Također, koštana masa žena iz skupine dobi 75-80 godina bila je veća ($1,869 \pm 0,32$ kg) u odnosu na žene starije od 85 godina ($1,729 \pm 0,33$ kg). Razlika u masi nemasnog tkiva nije bila statistički značajna u navedenom istraživanju.

4.2. DIJETETIČKI PARAMETRI

U tablici 5 prikazan je prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata ispitanica. Preporuke Europske agencije za sigurnost hrane (European Food Safety Authority, EFSA) za unos energije kreću se između 1625 i 2844 kcal/dan za osobe starije dobi ovisno o njihovoj dobi, spolu i razini tjelesne aktivnosti, dok za osobe starije od 80 godina preporuke za unos energije nisu određene (EFSA, 2017). Ispitanice su u ovome istraživanju prosječno unosile $1370,0 \pm 321,5$ kcal što je znatno manje od preporuka i neočekivano budući da većina ispitanica spada u kategoriju pretilih osoba. Dnevni preporučeni unos ugljikohidrata prema EFSA preporukama iznosi 45-60 % ukupnog dnevnog unosa energije (EFSA, 2017), a ispitanice su u ovome istraživanju unosile $51,8 \pm 9,7$ % kcal putem ugljikohidrata čime zadovoljavaju preporučeni unos.

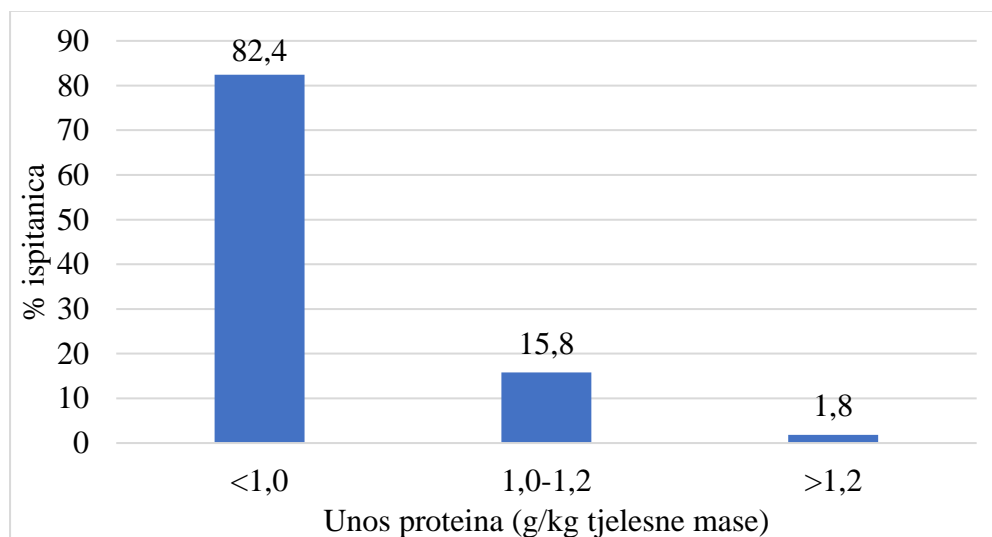
Tablica 5. Prosječan dnevni unos energije i makronutrijenata ispitanica (n=57)

Parametri	$\bar{x} \pm SD$
Energija (kcal)	$1370,0 \pm 321,5$
Proteini (g)	$51,1 \pm 14,3$
Proteini (g/kg TM)	$0,7 \pm 0,2$
Proteini (% kcal)	$15,1 \pm 3,2$
Masti (g)	$54,5 \pm 20,6$
Masti (% kcal)	$35,0 \pm 8,9$
Zasićene masne kiseline (g)	$23,0 \pm 9,8$
Zasićene masne kiseline (% kcal)	$14,7 \pm 4,6$
Jednostruko nezasićene masne kiseline (g)	$18,3 \pm 8,8$
Jednostruko nezasićene masne kiseline (% kcal)	$11,7 \pm 4,6$
Višestruko nezasićene masne kiseline (g)	$9,3 \pm 4,4$
Višestruko nezasićene masne kiseline (% kcal)	$6,0 \pm 2,6$
Omega-3 masne kiseline (g)	$0,1 \pm 0,1$
Kolesterol (mg)	$126,7 \pm 82,7$
Ugljikohidrati (g)	$174,8 \pm 42,9$
Ugljikohidrati (% kcal)	$51,8 \pm 9,7$
Prehrambena vlakna (g)	$16,2 \pm 5,5$

TM = tjelesna masa

Međutim, ispitanice su unijele prosječno $16,2 \pm 5,5$ g prehrambenih vlakana što je znatno niže od preporučenih 25 g (EFSA, 2017). Prema Lichtenstein i sur. (2008) dnevni unos prehrambenih vlakana u žena starijih od 70 godina iznosio je 65 % preporučenog unosa što je vrlo slično rezultatima dobivenim u ovome istraživanju (64,8 % od preporuka). Adekvatan unos prehrambenih vlakana prevenira stanja koja često pogađaju osobe starije dobi kao što su bolesti srca, divertikuloza, dijabetes tipa 2 i konstipacija (Vranešić Bender i sur., 2011).

Preporuka EFSA-e za proteine iznosi 0,83 g/kg TM za sve odrasle osobe (EFSA, 2017), međutim prema istraživanju Bauer i sur. (2013) unos proteina trebalo bi biti približno 1,0-1,2 g/kg TM na dan za zdrave osobe starije dobi, dok je u ovom istraživanju taj unos bio znatno niži i iznosio je tek $0,7 \pm 0,2$ g/kg TM, što je činilo $15,1 \pm 3,2$ % ukupnog dnevnog unosa energije (tablica 5). Na slici 3 nalazi se raspodjela ispitanica prema unosu proteina (g/kg TM). Većina ispitanica, čak 82,4 % njih ima neadekvatan unos proteina koji je manji od 1 g/kg TM, dok samo 15,8 % ispitanica ima adekvatan unos proteina koji iznosi 1,0-1,2 g/kg TM, a tek jedna ispitanica (1,8 % ispitanica) ima unos proteina koji je veći od 1,2 g/kg TM. Neadekvatan unos proteina mogao bi uzrokovati veći gubitak mišićne i koštane mase te povećanu krhkost i osjetljivost na druge bolesti (Ilich i sur., 2020), a prehrana s niskim unosom proteina (čak i unos od 0,7 g/kg kojeg imaju ispitanice iz ovog istraživanja) ometa normalnu apsorpciju kalcija, metabolizam kostiju i sintezu čimbenika rasta, ugrožavajući koštano i mišićno tkivo (Ilich i Kerstetter, 2000).



Slika 3. Raspodjela ispitanica (n=57) s obzirom na unos proteina (% ispitanica)

Preporučeni dnevni unos masti prema EFSA preporukama iznosi 20-35 % ukupnog dnevnog unosa energije, dok je za unos zasićenih masnih kiselina preporuka da se unose što je manje moguće. Za jednostruko nezasićene i višestruko nezasićene masne kiseline, omega-3 masne

kiseline te kolesterol preporučeni dnevni unos nije postavljen (EFSA, 2017). U ovom istraživanju ispitanice su prosječno unosile $35,0 \pm 8,9$ % kcal što je na gornjoj granici od preporučenog dnevnog unosa masti. Zasićene masne kiseline su činile $14,7 \pm 4,6$ % ukupnog dnevnog unosa energije ispitanica i bile su zastupljene u većem udjelu od višestruko nezasićenih i jednostruko nezasićenih masnih kiselina. Ispitanice su unosile tek $0,1 \pm 0,1$ g omega-3 masnih kiselina što je puno manje od idealnih 1 g/dan putem prehrane (Kelly i sur., 2013). Adekvatan unos omega-3 masnih kiselina je važan zbog njihovog utjecaja na porast nemasne mase te njihovog pozitivnog učinka na masno, koštano i mišićno tkivo (Ilich i sur., 2014a).

Razlike u prosječnom dnevnom unosu energije i makronutrijenata između skupine ispitanica dobi 70-80 godina i starijih od 80 godina prikazane su u tablici 6. Većinom nije postojala statistički značajna razlika između ispitanica s obzirom na dob, što je bilo očekivano budući da su ispitanice štice domaćice za starije osobe te dobivaju podjednake ili slične obroke. Ipak, utvrđena je statistički značajna razlika između ispitanica s obzirom na dob u unosu masti u gramima te udjelu i masi jednostruko nezasićenih masnih kiselina.

Tablica 6. Prosječan dnevni unos energije i makronutrijenata ispitanica (n=57) s obzirom na dob

Parametri	70-80 godina (n=22)	>80 godina (n=35)	p-vrijednost
Energija (kcal)	$1429,9 \pm 348,2$	$1332,4 \pm 302,6$	0,268
Proteini (g)	$52,2 \pm 17,4$	$50,4 \pm 12,2$	0,685
Proteini (g/kg TM)	$0,7 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,2$	0,549
Proteini (% kcal)	$14,5 \pm 2,8$	$15,4 \pm 3,3$	0,261
Masti (g)	$61,4 \pm 23,2$	$50,2 \pm 17,8$	0,045*
Masti (% kcal)	$37,2 \pm 9,1$	$33,6 \pm 8,6$	0,134
Zasićene masne kiseline (g)	$25,6 \pm 10,2$	$21,4 \pm 9,4$	0,114
Zasićene masne kiseline (% kcal)	$15,5 \pm 4,2$	$14,1 \pm 4,7$	0,263
MUFA (g)	$22,0 \pm 9,2$	$16,0 \pm 7,8$	0,011*
MUFA (% kcal)	$13,3 \pm 4,1$	$10,7 \pm 4,6$	0,034*
PUFA (g)	$10,6 \pm 5,2$	$8,4 \pm 3,6$	0,097
PUFA (% kcal)	$6,4 \pm 2,5$	$5,8 \pm 2,6$	0,402
Omega-3 masne kiseline (g)	$0,1 \pm 0,0$	$0,1 \pm 0,1$	0,579
Kolesterol (mg)	$117,7 \pm 80,0$	$132,3 \pm 85,1$	0,520
Ugljikohidrati (g)	$172,6 \pm 35,9$	$176,1 \pm 47,2$	0,765
Ugljikohidrati (% kcal)	$49,8 \pm 10,3$	$53,0 \pm 9,2$	0,240
Prehrambena vlakna (g)	$15,6 \pm 5,4$	$16,6 \pm 5,7$	0,511

TM = tjelesna masa; MUFA = jednostruko nezasićene masne kiseline; PUFA = višestruko nezasićene masne kiseline

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

Ispitanice dobi 70-80 godina unosile su statistički značajno više masti ($61,4 \pm 23,2$ g) u odnosu na ispitanice starije od 80 godina koje su unosile $50,2 \pm 17,8$ g ($p=0,045$). Također, ispitanice dobi 70-80 godina imale su statistički značajno veći unos i veći udio od ukupnog dnevnog energijskog unosa jednostruko nezasićenih masnih kiselina ($22,0 \pm 9,2$ g; $13,3 \pm 4,1$ %) u odnosu na ispitanice starije od 80 godina koje su unosile $16,0 \pm 7,8$ g što čini $10,7 \pm 4,6$ % kcal (tablica 6).

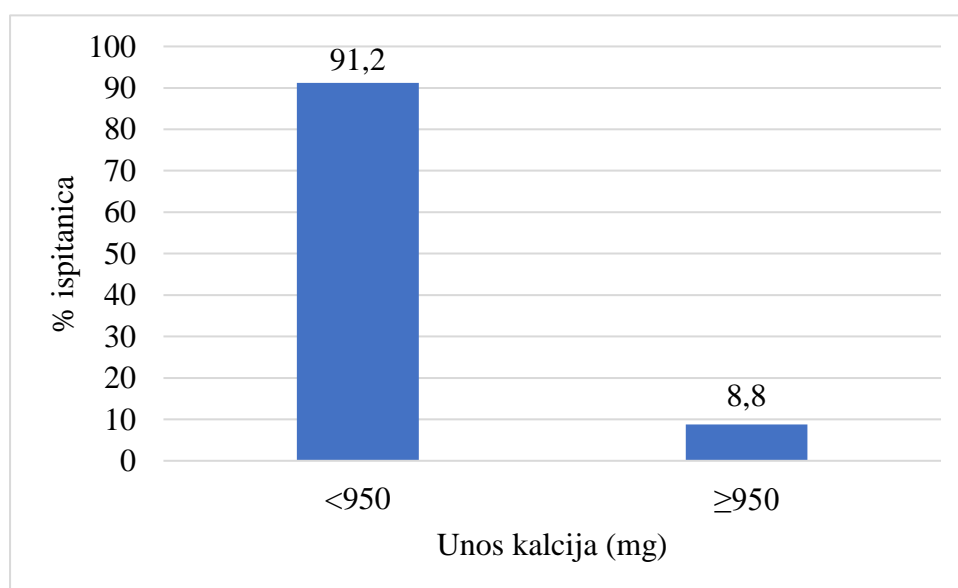
Dok zasićene masne kiseline povećavaju upalu, nezasićene masne kiseline često imaju protuupalni učinak, posebice PUFA, dok su učinci MUFA manje istraženi, ali sve je više dokaza koji potvrđuju njihov protuupalni učinak (Rocha i sur., 2017). U mediteranskoj prehrani, u kojoj je maslinovo ulje jedna od glavnih komponenti, masti čine trećinu ukupnog dnevnog energijskog unosa s gotovo 60 % MUFA i 20 % SFA (Trichopoulou i sur., 1993). U ljudi koji konzumiraju mediteransku prehranu dokazana je niža razina sistemskih upala koje se često javljaju kada se konzumira zapadnjačka prehrana ili prehrana bogata ugljikohidratima (Casas i sur., 2018). Također, unos maslinovog ulja, u čijem se sastavu većinom nalaze MUFA, povezan je sa smanjenom prevalencijom pretilosti i metaboličkog sindroma, a posljedično i s manjom kroničnom upalom te mortalitetom (Cesari i sur., 2018). Veći unos MUFA u ispitanica dobi 70-80 godina moguće utječe na manju izloženost kroničnoj upali od ispitanica starijih od 80 godina što nam sugerira i veća razina ekstracelularne tekućine u starijih ispitanica.

U tablici 7 prikazan je prosječni dnevni unos odabranih mineralnih tvari u ispitanica. Prema preporukama EFSA-e preporučeni unos natrija u žena starije dobi iznosi 2000 mg (EFSA, 2017), a ispitanice su u ovom istraživanju unosile neadekvatnu količinu natrija koja je činila $81,5 \pm 34,0$ % preporuka. Prema preporukama EFSA-e preporučeni unos kalija je 3500 mg (EFSA, 2017), a ispitanice su unosile prosječno tek $56,7 \pm 16,1$ % preporuka. Slične vrijednosti dobivene su i u istraživanju Kelly i sur. (2016) gdje je prosječni unos kalija u žena starije dobi bio samo 51 % od preporučenog unosa. Neadekvatne vrijednosti u ispitanica su utvrđene i za željezo kojeg su unosile $68,5 \pm 21,3$ % od preporučenih 11 mg, za bakar kojeg su unosile $74,3 \pm 30,9$ % od preporučenih 1,3 mg te za cink kojeg su unosile $72,0 \pm 34,1$ % od preporučenih 7,5 mg (EFSA, 2017). Upravo se oko 90 % cinka u ljudskom tijelu nalazi u kostima, koži, mišićima i kosi, a nedostatak cinka može dovesti do poremećaja u mišićima, u formiranju kostiju, metabolizmu te u strukturi vezivnog tkiva (Ilich i Kerstetter, 2000).

Tablica 7. Prosječan dnevni unos mineralnih tvari ispitanica (n=57)

Parametri	$\bar{x} \pm SD$
Natrij (mg)	1629,5 ± 679,7
Natrij (% preporuke)	81,5 ± 34,0
Kalij (mg)	1983,8 ± 562,0
Kalij (% preporuke)	56,7 ± 16,1
Kalcij (mg)	579,2 ± 294,3
Kalcij (% preporuke)	61,0 ± 31,0
Magnezij (mg)	290,3 ± 214,7
Magnezij (% preporuke)	96,8 ± 71,6
Fosfor (mg)	780,9 ± 232,5
Fosfor (% preporuke)	142,0 ± 42,3
Željezo (mg)	7,5 ± 2,3
Željezo (% preporuke)	68,5 ± 21,3
Cink (mg)	5,4 ± 2,6
Cink (% preporuke)	72,0 ± 34,1
Bakar (mg)	1,0 ± 0,4
Bakar (% preporuke)	74,3 ± 30,9
Selen (μg)	73,1 ± 20,4
Selen (% preporuke)	104,4 ± 29,1

Ispitanice su prosječno unosile neadekvatne količine kalcija, točnije unosile su $61,0 \pm 31,0$ % od preporučenih 950 mg (EFSA, 2017). Na slici 4 prikazana je raspodjela ispitanica (n=57) s obzirom na unos kalcija prema kojoj tek 5 ispitanica koje čine 8,8 % ukupnih ispitanica imaju adekvatan unos kalcija (≥ 950 mg), dok čak njih 52 koje čine 91,2 % imaju nedovoljan unos kalcija (< 950 mg).



Slika 4. Raspodjela ispitanica (n=57) s obzirom na unos kalcija (% ispitanica)

Prema nedavnom istraživanju Cvijetić i sur. (2020) koje je provedeno u domovima za osobe starije dobi u Gradu Zagrebu, gdje je sudjelovalo 292 osobe prosječne dobi $82,4 \pm 6,5$ godina od čega su 232 bile žene, prosječno su žene starije dobi unosile 528 ± 279 mg/dan kalcija što je slično rezultatima ovoga istraživanja u kojem su ispitanice unosile $579,2 \pm 294,3$ mg/dan. Budući da je unos kalcija manji od 700 mg/dan u žena povezan s povećanim rizikom od gubitka kalcija iz kostiju i prevalencijom osteoporoze (Warensjö, 2011) osobama starije dobi preporučuje se povećani unos kalcija iz hrane poput mlijeka i mliječnih proizvoda (Bauer, 2013).

Štićenice Doma za starije osobe Sveti Josip Zagreb unosile su gotovo adekvatnu količinu magnezija ($96,8 \pm 71,6$ % od preporučenih 300 mg) i selena ($104,4 \pm 29,1$ % od preporučenih 70 mg). S druge strane, ispitanice su unosile veće količine fosfora od preporučenih, odnosno $142,0 \pm 42,3$ % od preporučenih 550 mg (EFSA, 2017) što i ne čudi budući da je unos fosfora tipično iznad preporuka u zapadnim zemljama zbog njegovog obilja u bezalkoholnim pićima i prerađenoj hrani (Keser i sur., 2021).

Razlike u prosječnom dnevnom unosu mineralnih tvari između skupine ispitanica dobi 70-80 godina i starijih od 80 godina prikazane su u tablici 8.

Tablica 8. Prosječan dnevni unos mineralnih tvari ispitanica (n=57) s obzirom na dob

Parametri	70-80 godina (n=22)	>80 godina (n=35)	p-vrijednost
Natrij (mg)	$1695,7 \pm 779,4$	$1588,0 \pm 617,4$	0,565
Natrij (% preporuke)	$84,8 \pm 39,0$	$79,4 \pm 30,9$	0,565
Kalij (mg)	$2082,0 \pm 582,3$	$1922,1 \pm 548,2$	0,300
Kalij (% preporuke)	$59,5 \pm 16,6$	$54,9 \pm 15,7$	0,300
Kalcij (mg)	$607,7 \pm 348,8$	$561,3 \pm 258,1$	0,567
Kalcij (% preporuke)	$64,0 \pm 36,7$	$59,1 \pm 27,2$	0,567
Magnezij (mg)	$269,5 \pm 212,2$	$303,3 \pm 218,3$	0,567
Magnezij (% preporuke)	$89,8 \pm 70,7$	$101,1 \pm 72,8$	0,567
Fosfor (mg)	$818,5 \pm 280,9$	$757,3 \pm 197,1$	0,378
Fosfor (% preporuke)	$148,8 \pm 51,1$	$137,7 \pm 35,8$	0,378
Željezo (mg)	$8,1 \pm 3,0$	$7,2 \pm 1,8$	0,191
Željezo (% preporuke)	$73,7 \pm 27,0$	$65,2 \pm 16,4$	0,191
Cink (mg)	$5,7 \pm 2,9$	$5,2 \pm 2,3$	0,496
Cink (% preporuke)	$75,9 \pm 39,2$	$69,6 \pm 30,8$	0,503
Bakar (mg)	$1,0 \pm 0,4$	$0,9 \pm 0,4$	0,349
Bakar (% preporuke)	$79,1 \pm 32,2$	$71,2 \pm 30,1$	0,349
Selen (μ g)	$70,7 \pm 19,1$	$74,6 \pm 21,2$	0,494
Selen (% preporuke)	$101,0 \pm 27,3$	$106,5 \pm 30,3$	0,494

Ne postoji statistički značajna razlika u unosu odabranih mineralnih tvari između skupina ispitanica s obzirom na dob što se moglo i očekivati budući da ispitanice u domu za starije osobe konzumiraju slične ili iste obroke, a manje razlike su moguće zbog količine pojedenog obroka i konzumacije dodataka prehrani.

S druge strane, u istraživanju prevedenom u Njemačkoj s 1372 osobe starije dobi (789 žena), koje su bile podijeljene u skupine po dobi pronađena je statistički značajna razlika između ispitanica s obzirom na dob. U najmlađoj skupini bile su ispitanice dobi 65-74 godine, u srednjoj skupini ispitanice dobi 75-84 godine i u najstarijoj skupini ispitanice dobi 85 i više godina. Najmlađa skupina ispitanica unosila je prosječno više prehrambenih vlakana, kalcija, magnezija, željeza, vitamina A, E, C i B₁ te vode od starijih ispitanica (Volkert i sur., 2004).

Prosječni dnevni unos vitamina ispitanica prikazan je u tablici 9. Prema preporukama EFSA-e preporučeni unos vitamin A za žene starije dobi iznosi 650 µg retinol ekvivalenta (RE), a ispitanice u ovom istraživanju nisu zadovoljile taj iznos budući da su prosječno unosile tek 67,0 ± 41,9 % od preporuke. Budući da bi neadekvatan unos vitamin A mogao imati negativan utjecaj na zdravlje kostiju važno je slijediti preporuke za adekvatan unos (Ilich i sur., 2004).

Tablica 9. Prosječan dnevni unos vitamina ispitanica (n=57)

Parametri	$\bar{x} \pm SD$
Vitamin A (µg RE)	435,3 ± 272,1
Vitamin A (% preporuke)	67,0 ± 41,9
Vitamin B ₁ (mg/MJ)	0,5 ± 1,3
Vitamin B ₁ (% preporuke)	493,3 ± 1306,6
Vitamin B ₂ (mg)	3,0 ± 8,6
Vitamin B ₂ (% preporuke)	188,8 ± 535,8
Vitamin B ₃ (mg/MJ)	2,4 ± 2,0
Vitamin B ₃ (% preporuke)	153,0 ± 122,6
Vitamin B ₆ (mg)	3,4 ± 8,1
Vitamin B ₆ (% preporuke)	212,8 ± 507,4
Vitamin C (mg)	163,6 ± 177,9
Vitamin C (% preporuke)	172,2 ± 187,2
Vitamin D (µg)	1,1 ± 0,6
Vitamin D (% preporuke)	7,4 ± 4,0
Vitamin E (mg)	5,4 ± 2,0
Vitamin E (% preporuke)	49,3 ± 18,5
Vitamin K (µg)	58,6 ± 46,2
Vitamin K (% preporuke)	83,7 ± 65,9

Međutim, ispitanice su sve vitamine B skupine unosile u količinama znatno većim od preporuka. Tako su vitamin B₁ unosile čak $493,3 \pm 1306,6$ % od preporučenih 0,1 mg/MJ, B₂ su unosile $188,8 \pm 535,8$ % od preporučenih 1,6 mg, B₃ su unosile $153,0 \pm 122,6$ % od preporučenih 1,6 mg/MJ te su B₆ unosile $212,8 \pm 507,4$ % od preporučenih 1,6 mg (EFSA, 2017). Promatrajući unos vitamina B skupine kod pojedinih ispitanica, one su također imale velike razlike u unosu, a ovakve vrijednosti se javljaju budući da su neke ispitanice uzimale dodatke prehrani s vitaminima B skupine u kojima se vitamini nalaze u većim količinama nego što se mogu unijeti prehranom.

Također, ispitanice su vitamin C unosile u količinama većim od preporučenih 95 mg prema EFSA preporukama (EFSA, 2017). Prosječno su unosile $172,2 \pm 187,2$ % preporuke budući da su neke ispitanice uzimale dodatke prehrani s vitaminom C. S druge strane, unos vitamina D bio je znatno niži od preporučenih 15 µg (EFSA, 2017). Iako vitamin D ima neospornu ulogu u metabolizmu kostiju i funkcioniranju mišića (Ilich, 2021) unos vitamina D u štićenika domova za osobe starije dobi neadekvatan je vjerojatno zbog nedostatka hrane bogate vitaminom D na jelovniku kao što su masne ribe (skuša, losos i sardina) (Keser i sur., 2021). Ispitanice su ovome istraživanju unosile tek $7,4 \pm 4,0$ % od preporuka. Unos vitamina E i K također nije bio adekvatan. Ispitanice su unosile tek $49,3 \pm 18,5$ % od preporučenih 11 mg (EFSA, 2017) za vitamin E. Prema istraživanju Welcha i sur. (2020) upravo je veći unos vitamina E bio povezan s pozitivnim učinkom na mišićnu masu, u kombinaciji s vitaminom C i karotenoidima. Također, adekvatne količine vitamina K bile su povezane s većom mišićnom masom (Azuma i Inoue, 2019), dok su ispitanice u ovome istraživanju unosile vitamin K ispod preporučenih 70 µg ($83,7 \pm 65,9$ %) (EFSA, 2017).

U tablici 10 prikazane su razlike u prosječnom unosu vitamina između ispitanica dobi 70-80 godina i starijih od 80 godina. Nije pronađena statistički značajna razlika u unosu niti jednog vitamina između skupina ispitanica s obzirom na dob što nam govori da sve ispitanice imaju sličan unos vitamina putem prehrane i dodataka prehrani.

Tablica 10. Prosječan dnevni unos vitamina ispitanica (n=57) s obzirom na dob

Parametri	70-80 godina (n=22)	>80 godina (n=35)	p-vrijednost
Vitamin A ($\mu\text{g RE}$)	408,0 \pm 276,3	452,4 \pm 272,0	0,553
Vitamin A (% preporuke)	62,8 \pm 42,5	69,6 \pm 41,8	0,553
Vitamin B ₁ (mg/MJ)	0,7 \pm 1,7	0,4 \pm 1,0	0,520
Vitamin B ₁ (% preporuke)	652,3 \pm 1685,5	393,3 \pm 1015,3	0,520
Vitamin B ₂ (mg)	4,3 \pm 11,7	2,2 \pm 6,0	0,458
Vitamin B ₂ (% preporuke)	266,2 \pm 728,3	140,1 \pm 372,8	0,458
Vitamin B ₃ (mg/MJ)	2,4 \pm 2,1	2,5 \pm 1,9	0,869
Vitamin B ₃ (% preporuke)	149,6 \pm 131,9	155,2 \pm 118,3	0,869
Vitamin B ₆ (mg)	4,7 \pm 11,5	2,6 \pm 5,0	0,415
Vitamin B ₆ (% preporuke)	295,3 \pm 720,3	161,0 \pm 310,7	0,415
Vitamin C (mg)	197,6 \pm 211,1	142,3 \pm 152,9	0,294
Vitamin C (% preporuke)	208,0 \pm 222,2	149,7 \pm 160,9	0,294
Vitamin D (μg)	1,2 \pm 0,7	1,0 \pm 0,5	0,351
Vitamin D (% preporuke)	8,1 \pm 4,8	7,0 \pm 3,4	0,351
Vitamin E (mg)	5,8 \pm 2,1	5,2 \pm 2,0	0,241
Vitamin E (% preporuke)	52,9 \pm 19,1	47,0 \pm 18,0	0,241
Vitamin K (μg)	59,4 \pm 44,3	58,1 \pm 47,9	0,914
Vitamin K (% preporuke)	84,9 \pm 63,3	82,9 \pm 68,5	0,914

Mineralne tvari i vitamini koji su najuže povezani s osteosarkopenijskom pretilosti i njenim komponentama su kalcij, kalij, magnezij, natrij, fosfor, vitamin D i vitamin K (Ilich, 2021). Na temelju nacionalnih istraživanja i drugih izvještaja, sve ove mineralne tvari (osim fosfora i natrija) i vitamini imaju niži ili granični unos u svjetskom stanovništvu (Mahdavi-Roshan i sur., 2015), što je potvrdilo i ovo istraživanje u kojem je samo unos fosfora bio veći od preporuka. Nedostaci mikronutrijenata povezani su s važnim zdravstvenim problemima u osoba starije dobi poput povećanog rizika od kardiovaskularnih bolesti, smanjenja mišićne mase i snage, veće sklonosti ka mršavljenju te smanjenoj obrani od kroničnih ili zaraznih patoloških bolesti (Semba i sur., 2008). U istraživanju provedenom u Brazilu sa osobama starije dobi koje su smještene u domu za starije osobe primijećena je velika prevalencija neadekvatnog unosa mikronutrijenata te je kod oba spola iznosila 90 % za vitamine E, folate, B₆ i kalcij, a između 50 i 70 % za selen, vitamin A, B₂, B₁₂ i C (Assis i sur., 2018).

4.3. POVEZANOST IZMEĐU KOMPONENTI SASTAVA TIJELA I DIJETETIČKIH PARAMETARA

U tablici 11 prikazani su Pearsonovi koeficijenti korelacije između komponenti sastava tijela i udjela ukupne, intracelularne i ekstracelularne tekućine. Indeks tjelesne mase je statistički značajno negativno korelirao s ukupnim udjelom tekućine u tijelu i udjelom ekstracelularne tekućine, dok je pozitivno korelirao s udjelom intracelularne tekućine.

Tablica 11. Koeficijenti korelacije između komponenti sastava tijela te udjela ukupne, ekstracelularne i intracelularne tekućine

Parametri	Ukupna tekućina u tijelu (%)	Ekstracelularna tekućina (%)	Intracelularna tekućina (%)
Indeks tjelesne mase (kg m^{-2})	-0,46*	-0,85*	0,85*
Nemasno tkivo (% TM)	0,80*	0,86*	-0,86*
Masno tkivo (% TM)	-0,80*	-0,86*	0,86*
IMAT (% TM)	-0,81*	-0,69*	0,69*
Mišićno tkivo (% NT)	-0,35*	-0,93*	0,93*
Mišićno tkivo (% TM)	0,00	-0,79*	0,79*
S-vrijednost	-0,23	-0,85*	0,85*
Koštana masa (kg)	-0,15	-0,82*	0,82*
T-vrijednost	-0,13	-0,82*	0,82*

TM = tjelesna masa; NT = nemasno tkivo; IMAT = intramuskularno masno tkivo

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

Udio nemasnog tkiva je u statistički značajnoj pozitivnoj korelaciji s ukupnim udjelom tekućine u tijelu i udjelom ekstracelularne tekućine, dok je u negativnoj korelaciji s udjelom intracelularne tekućine. Suprotno tome, udjeli masnog tkiva, intramuskularnog masnog tkiva i mišićnog tkiva (% NT) su u statistički značajnoj negativnoj korelaciji s ukupnim udjelom tekućine u tijelu i udjelom ekstracelularne tekućine, dok su u pozitivnoj korelaciji s udjelom intracelularne tekućine. Koštana masa i T- vrijednost su statistički značajno negativno korelirali s udjelom ekstracelularne tekućine, a pozitivno s udjelom intracelularne tekućine.

U istraživanju Serra-Prat i sur. (2018) u kojem je sudjelovalo 324 osobe starije dobi, od kojih su 154 bile žene, utvrđena je negativna korelacija ukupnog udjela tekućine u tijelu i indeksa tjelesne mase. Udio intracelularne tekućine, za razliku od istraživanja sa ženama iz Doma za starije osobe Sveti Josip Zagreb, nije korelirao s indeksom tjelesne mase, ali je negativno korelirao s dobi ispitanica pa su tako stariji ispitanici imali manji udio intracelularne tekućine za razliku od mlađih ispitanika. Udio intracelularne tekućine bio je u pozitivnoj korelaciji s mišićnom masom te je zaključeno da u osoba starije dobi sa sličnim udjelom mišićne mase,

bolje funkcionalne sposobnosti i manji rizik od krhkosti su imale osobe s većim udjelom ICW-om, što upućuje na zaštitni učinak hidratacije stanica, neovisno o mišićnoj masi.

U tablici 12 nalaze se koeficijenti korelacije između komponenti sastava tijela prema kojima indeks tjelesne mase statistički značajno negativno korelira s udjelom nemasnog tkiva (% TM). S druge strane, ITM je statistički značajno pozitivno korelirao s koštanom masom i udjelom masnog tkiva, intramuskularnog masnog tkiva te mišićnog tkiva.

Tablica 12. Koeficijenti korelacije između komponenti sastava tijela

Parametri	ITM (kg m ⁻²)	Nemasno tkivo (% TM)	Masno tkivo (% TM)	IMAT (% TM)	Mišićno tkivo (% NT)	Mišićno tkivo (% TM)	Koštana masa (kg)
ITM (kg m ⁻²)	1,00	-0,89*	0,89*	0,80*	0,93*	0,72*	0,85*
Nemasno tkivo (% TM)	-0,89*	1,00	-1,00*	-0,95*	-0,80*	-0,49*	-0,62*
Masno tkivo (% TM)	0,89*	-1,00*	1,00	0,95*	0,80*	0,49*	0,62*
IMAT (% TM)	0,80*	-0,95*	0,95*	1,00	0,62*	0,26	0,44*
Mišićno tkivo (% NT)	0,93*	-0,80*	0,80*	0,62*	1,00	0,91*	0,95*
Mišićno tkivo (% TM)	0,72*	-0,49*	0,49*	0,26*	0,91*	1,00	0,93*
Koštana masa (kg)	0,85*	-0,62*	0,62*	0,44*	0,95*	0,93*	1,00

ITM = indeks tjelesne mase; TM = tjelesna masa; NT = nemasno tkivo; IMAT = intramuskularno masno tkivo

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

Udio nemasnog tkiva je u statistički značajnoj negativnoj korelaciji s koštanom masom te udjelom masnog tkiva, intramuskularnog masnog tkiva i mišićnog tkiva. Suprotno tomu, udio masnog tkiva neočekivano statistički značajno pozitivno korelira s koštanom masom i udjelom mišićnog tkiva. Udjel intramuskularnog masnog tkiva je također neočekivano statistički značajno pozitivno korelirao s udjelom mišićnog tkiva (% NT) i koštanom masom. Također, udio mišićnog tkiva je statistički značajno pozitivno korelirao s koštanom masom.

U istraživanju Siddique i sur. (2020) u kojem je sudjelovalo 158 žena starije dobi iz Republike Irske utvrđena je pozitivna korelacija mineralne gustoće kostiju cijelog tijela s udjelom nemasnog i masnog tkiva. Također, povećanje ITM-a imalo je pozitivan učinak na udio nemasnog i masnog tkiva, a povećanje dobi bilo je značajno povezano s povećanjem udjela masnog tkiva i smanjenjem mišićne mase.

U tablici 13 prikazani su Pearsonovi koeficijenti korelacije između komponenti sastava tijela i dijetetičkih parametara prema kojima većinom ne postoji statistički značajna korelacija između navedenih parametara. Jedina statistički značajna pozitivna korelacija pronađena je između udjela mišićnog tkiva i unosa proteina ($r=0,26$; $p<0,05$), dok je negativna korelacija pronađena između unosa jednostruko nezasićenih ($r=-0,32$) te višestruko nezasićenih masnih kiselina ($r=-0,29$) i dobi ispitanica.

Tablica 13. Koeficijenti korelacije između komponenti sastava tijela, unosa energije i makronutrijenata

Parametri	Dob	ITM (kg m ²)	Nemasno tkivo (% TM)	Masno tkivo (% TM)	IMAT (% TM)	Mišićno tkivo (% TM)	Koštana masa (kg)
Energija (kcal)	-0,12	0,08	-0,13	0,13	0,10	0,17	0,09
Proteini (g)	-0,10	0,16	-0,15	0,15	0,10	0,26*	0,20
Masti (g)	-0,25	0,00	-0,02	0,02	-0,05	0,13	0,07
SFA (g)	-0,19	0,01	-0,05	0,05	0,01	0,07	0,03
MUFA (g)	-0,32*	0,00	0,01	-0,01	-0,11	0,19	0,11
PUFA (g)	-0,29*	-0,02	0,07	-0,07	-0,17	0,21	0,11
Omega-3 MK (g)	0,11	-0,17	0,11	-0,11	-0,08	-0,14	-0,17
Kolesterol (mg)	0,10	-0,12	0,11	-0,11	-0,08	-0,07	-0,10
UH (g)	0,10	0,08	-0,16	0,16	0,19	0,08	0,01
Vlakna (g)	0,02	0,13	-0,09	0,09	0,09	0,12	0,06

ITM = indeks tjelesne mase; TM = tjelesna masa; IMAT = intramuskularno masno tkivo; SFA = zasićene masne kiseline; MUFA = jednostruko nezasićene masne kiseline; PUFA = višestruko nezasićene masne kiseline; UH = ugljikohidrati; MK = masne kiseline

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

Ove vrijednosti nam pokazuju da što je veći unos proteina veći je i udio mišićnog tkiva u ispitanica te da porastom dobi ispitanica dolazi do smanjenja unosa jednostruko nezasićenih i višestruko nezasićenih masnih kiselina. Pozitivna korelacija između unosa proteina i udjela mišićnog tkiva također je dokazana i u istraživanju Scott i sur. (2010) u kojem je sudjelovalo 740 osoba starije dobi (370 žena). Osobe starije dobi s neadekvatnim unosom proteina imale su manji udio mišićnog tkiva što upućuje na to da neadekvatan unos proteina ima utjecaj na razvoj sarkopenije.

U tablici 14 prikazani su Pearsonovi koeficijenti korelacije između komponenti sastava tijela i mikronutrijenata prema kojima također većinom nije pronađena statistički značajna korelacija. Jedina pozitivna statistički značajna korelacija pronađena je između unosa selena i udjela mišićnog tkiva ($r=0,27$) što znači da što je veći unos selena u ispitanica veći je udio mišićnog tkiva. Unos selena je također bio u pozitivnoj korelaciji s udjelom mišićnog tkiva u istraživanju van Dronkelaar i sur. (2018). U istom istraživanju, magnezij, kalcij i fosfor su uz selen bili povezani s prevalencijom sarkopenije.

Tablica 14. Koeficijenti korelacije između komponenti sastava tijela i mikronutrijenata

Parametri	Ukupna tekućina u tijelu (%)	Masno tkivo (% TM)	Mišićno tkivo (% NT)	Mišićno tkivo (% TM)	Koštana masa (kg)
Natrij (mg)	-0,09	0,05	0,00	-0,04	-0,05
Kalij (mg)	-0,09	0,13	0,15	0,15	0,08
Kalcij (mg)	-0,28*	0,14	0,00	-0,08	-0,04
Magnezij (mg)	0,10	-0,14	-0,09	-0,04	-0,10
Fosfor (mg)	-0,12	0,11	0,10	0,10	0,05
Željezo (mg)	-0,03	0,08	0,20	0,25	0,16
Vitamin A ($\mu\text{g RE}$)	0,03	-0,15	-0,24	-0,25	-0,25
Vitamin B ₁ (mg)	0,12	-0,18	-0,07	0,03	-0,05
Vitamin B ₁ (mg)	0,12	-0,18	-0,08	0,02	-0,06
Vitamin B ₃ (mg)	0,08	-0,10	0,02	0,11	0,01
Vitamin B ₆ (mg)	0,11	-0,18	-0,08	0,02	-0,07
Vitamin C (mg)	0,07	-0,12	0,00	0,07	0,02
Vitamin D (μg)	-0,09	0,01	-0,01	-0,02	-0,05
Vitamin E (mg)	-0,05	0,03	0,04	0,05	0,03
Vitamin K (μg)	0,03	0,00	0,02	0,02	0,00
Cink (mg)	-0,03	0,00	0,01	0,03	0,00
Bakar (mg)	-0,19	0,18	0,15	0,13	0,09
Selen (μg)	-0,06	0,20	0,27*	0,27*	0,23

TM = tjelesna masa; NT = nemasno tkivo

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

S druge strane, jedina negativna statistički značajna korelacija pronađena je između unosa kalcija i udjela tekućine u tijelu ($r=-0,28$) što znači da što je veći unos kalcija u tijelu ispitanica manji je udio tekućine u tijelu.

4.4. NEDOSTACI ISTRAŽIVANJA

U ovom istraživanju sudjelovao je relativno mali broj ispitanica ($n=57$) što može značiti da rezultati nisu reprezentativni za žene koje žive u domovima za osobe starije dobi. Osobito je mali uzorak u podjeli na podskupine s obzirom na dob u kojima je broj ispitanica još više smanjen pa je time smanjena i statistička snaga istraživanja.

Dijetetička metoda s kojom je provedeno istraživanje je 24-h prisjećanje unosa hrane i pića koje ovisi o sjećanju ispitanica starije dobi koje imaju problema s memorijom te je moguće da su ispitanice izostavile ili dodale namirnice u prisjećanju. Također, od ispitanica je prikupljeno samo jedno 24-h prisjećanje unosa hrane i pića iz kojeg se ne mogu dobiti reprezentativni podaci za uobičajeni prehrambeni unos ispitanica.

Program Prehrana koji je korišten za analizu 24-h prisjećanja unosa hrane i pića nema vrijednosti za sve mikronutrijente pa su korištene američke USDA tablice s kemijskim sastavom namirnica, koje zbog razlike u konzumiranim namirnicama Hrvata i Amerikanaca ne sadrži sve namirnice koju su ispitanice konzumirale pa su odabrane one najsličnijeg kemijskog sastava, zbog čega je moglo doći do greške u podacima o unosu mikronutrijenata.

5. ZAKLJUČAK

S obzirom na cilj istraživanja i na temelju rezultata dobivenih mjerenjem ispitanica metodom bioelektrične impedancije i dijetetičkom metodom 24-h prisjećanja može se zaključiti:

1. Prosječni indeks tjelesne mase ispitanica iznosio je $30,1 \pm 5,3 \text{ kg m}^{-2}$ što ispitanice svrstava u kategoriju pretilih osoba. Tek je 17,5 % ispitanica imalo adekvatnu tjelesnu masu, a čak je 49,1 % ispitanica pretilo. Zbog gubitka na mišićnoj masi prilikom mršavljenja, savjeti za smanjenje tjelesne mase trebaju biti individualizirani.
2. Prosječni udio ekstracelularne tekućine ispitanica bio je iznad, dok je udio intracelularne tekućine bio ispod referentne vrijednosti, što upućuje na postojanje kronične upale niskog stupnja.
3. Ispitanice starije od 80 godina imale su statistički značajno viši udio ekstracelularne tekućine u tijelu od ispitanica dobi 70-80 godina ($p=0,046$). Dok su ispitanice dobi 70-80 godina imale statistički značajno viši udio intracelularne tekućine u tijelu od ispitanica starijih od 80 godina ($p=0,046$) iz čega se može zaključiti da su žene starije od 80 godina izložene većoj razini kronične upale niskog stupnja u usporedbi s mlađim ispitanicama.
4. Udio mišićnog tkiva i masa koštanog tkiva bili su niži od referentne vrijednosti što je i bilo očekivano s obzirom na promjene sastava tijela koje se događaju starenjem i manjkom estrogena u žena nakon menopauze. Udio masnog tkiva ispitanica bio je viši od referentne vrijednosti što ima negativan utjecaj na zdravlje mišićnog i koštanog tkiva čime su ispitanice u riziku od razvoja osteosarkopenijske pretilosti.
5. Ispitanice su unosile adekvatne količine ukupnih ugljikohidrata, ali je unos prehrambenih vlakana bio niži od preporuka. S druge strane, 82,4 % ispitanica je imalo neadekvatan unos proteina što ugrožava koštano i mišićno tkivo. Unos omega-3 masnih kiselina bio je znatno niži od preporučenih vrijednosti zbog čega bi ispitanice trebale povećati njihov unos zbog njihovog pozitivnog učinka na masno, koštano i mišićno tkivo. Ispitanice dobi 70-80 godina unosile su statistički značajno više masti ($p=0,045$) i MUFA ($p=0,034$) u odnosu na ispitanice starije od 80 godina. Veći unos MUFA u ispitanica dobi 70-80 godina moguće utječe na manju izloženost kroničnoj upali od ispitanica starijih od 80 godina.
6. Unos mineralnih tvari i vitamina koji su najuže povezani s osteosarkopenijskom pretilosti i njenim komponentama u ispitanica je bio ispod preporučenih vrijednosti.

Posebice su ispitanice unosile znatno niže količine vitamina D, kalija i kalcija, ali i natrija, vitamin K i E. Zbog smanjenja rizika od osteosarkopenijske pretilosti preporuka za ispitanice je da putem prehrane povećaju unos navedenih mineralnih tvari i vitamina, a ako adekvatan unos mikronutrijenata nije moguće ostvariti prehranom savjetuje se uzimanje dodataka prehrani.

7. Unos nutrijenata nije imao značajan utjecaj na komponente sastava tijela žena u domu za starije osobe. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između udjela mišićnog tkiva i unosa proteina ($r=0,26$), što ukazuje na to da neadekvatan unos proteina ima utjecaj na smanjenje mišićnog tkiva i razvoj sarkopenije. Također, pozitivna korelacija pronađena je između unosa selena i udjela mišićnog tkiva ($r=0,27$). Statistički značajna negativna korelacija utvrđena je između unosa MUFA ($r = -0,32$) i PUFA ($r = -0,29$) i dobi.

6. LITERATURA

Ahmed, T., Haboubi, N. (2010) Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clin. Interv. Aging* **5**, 207–216.

Allen, L. (2009) How common is vitamin B-12 deficiency? *Am. J. Clin. Nutr.* **89**, 712-716.

Anderson, A.L., Harris, T.B., Tylavsky F.A., Perry, S.E., Houston, D.K., Hue, T.F., Strotmeyer, E.S., Sahyoun, N.R. (2011) Dietary patterns and survival in older adults: The Health ABC Study. *J. Am. Diet. Assoc.* **111**, 84-91.

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

Assis, B.S., Jairza, J.M.B., Lopes, J.A., Roriz, A.K.C., Melo, A.L., Previdell, A., Aquino, R.C., Ramos, L.B. (2018) Micronutrient intake in elderly living in nursing homes. *Nutr Hosp.* **35**, 59-64.

Azuma, K., Inoue, S. (2019) Multiple Modes of Vitamin K Actions in Aging-Related Musculoskeletal Disorders. *Int. J. Mol. Sci.* **20**, 2844.

Bae Y.-J. (2020) Fruit intake and osteosarcopenic obesity in Korean postmenopausal women aged 50–64 years. *Maturitas* **134**, 41–46.

Bales, C.W., Ritchie, C.S. (2002) Sarcopenia, weight loss, and nutritional frailty in the elderly. *Annu. Rev. Nutr.* **22**, 309–323.

Bauer, D.C. (2013) Clinical practice. Calcium supplements and fracture prevention. *New Engl. J. Med.* **369**, 1537-1543.

Bauer, J., Biolo, G., Cederholm, T. (2013) Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the PROT-AGE Study Group. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **14**, 542–559.

Bernstein, M., Munoz, N. (2012) Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Food and nutrition for older adults: Promoting health and wellness. *J. Acad. Nutr. Diet.* **112**, 1255–1277.

Bonewald, L. (2019) Use it or lose it to age: A review of bone and muscle communication. *Bone* **120**, 212–218.

Bonjour, J-P. (2011) Protein intake and bone health. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* **81**, 134–142.

Casas, R., Castro-Barquero, S., Estruch, R., Sacanella, E. (2018) Nutrition and Cardiovascular Health. *Int. J. Mol. Sci.* **19**, 3988.

Cesari, F., Sofi, F., Molino Lova, R., Vannetti, F., Pasquini, G., Cecchi, F., Marcucci, R., Gori, A.M., Macchi, C. (2018) Aging process, adherence to Mediterranean diet and nutritional status in a large cohort of nonagenarians: Effects on endothelial progenitor cells. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. NMCD.* **28**, 84–90.

Chernoff, R. (2004) Protein and older adults. *J. Am. Coll. Nutr.* **23**, 627-630.

Cole, G.M., Ma, Q.L., Frautschy, S.A. (2009) Omega-3 fatty acids and dementia. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids.* **81**, 213-221.

Coutinho, T., Goel, K., Correa de Sa, D., Kragelund, C., Kanaya, A.M., Zeller, M., Park, J.S., Kober, L., Torp-Pedersen, C., Cottin, Y., Lorgis, L., Lee, S.G., Kim, Y-J., Thomas, R., Roger, V.L., Somer, V.K., Lopez-Jimenez, F. (2011) Central obesity and survival in subjects with coronary artery disease: A systematic review of the literature and collaborative analysis with individual subject data. *J. Am. Coll. Cardiol.* **57**, 1877–1886.

Cruz-Jentoft, A.J., Baeyens, J.P., Bauer, J.M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F.C., Michel, J-P., Rolland, Y., Schneider, S.M., Topnikova, E., Vandewoude, M., Zamboni, M. (2010) Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* **39**, 412–423.

Cvijetić, S., Bashota, L., Štalić, Z. (2020) Characteristic of calcium intake in nursing home residents in Zagreb. *Mljekarstvo* **70**, 85–92.

Dahl, A. K., Fauth, E. B., Ernsth-Bravell, M., Hassing, L. B., Ram, N., Gerstof, D. (2013) Body Mass Index, Change in Body Mass Index, and Survival in Old and Very Old Persons. *J. Am. Geriatr. S.* **61**, 512–518.

Dawson-Hughes, B., Harris, S.S., Krall, E.A., Dallal, G.E. (1997) Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age and older. *N. Engl. J. Med.* **337**, 670–676.

Delbono, O. (2011) Expression and regulation of excitation-contraction coupling proteins in aging skeletal muscle. *Curr. Aging Sci.* **4**, 248–259.

van Dronkelaar, C., van Velzen, A., Abdelrazek, M., van der Steen, A., Weijs, P.J.M., Tieland, M. (2018) Minerals and Sarcopenia; The Role of Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus,

Potassium, Selenium, Sodium, and Zinc on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Older Adults: A Systematic Review. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* **19**, 6-11.

Dos Santos, L.R., Melo, S.R.S., Severo, J.S., Morais, J.B.S., da Silva, L.D., de Paiva Sousa, M., de Sousa, T.G.V., Henriques, G.S., do Nascimento Marreiro, D. (2021) Cardiovascular Diseases in Obesity: What is the Role of Magnesium? *Biol. Trace Elem. Res.* (objavljeno online 3. siječnja 2021). doi: 10.1007/s12011-020-02528-7.

Duraković, Z., Mišigoj-Duraković, M. (2006) Anthropology of aging. Encyclopaedia of life support system (EOLSS). Eolss Publishers, Oxford.

EFSA - European Food Safety Authority (2017) Dietary reference values for nutrients: Summary report. EFSA supporting publication 2017:e15121, 1-92. doi:10.2903/sp.efsa.2017.e15121

Evans, W. (1998) Exercise and nutritional needs of elderly people effects on muscle and bone. *Gerontology* **15**, 15-24.

European Commission (2011) Demography Report 2010. <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-books/-/KE-ET-10-001>> . Pristupljeno 30. lipnja 2021.

Evans, W.J. (2004) Protein nutrition, exercise and aging. *J. Am. Coll. Nutr.* **23**, 601-609.

Farina, E.K., Kiel, D.P., Roubenoff, R., Schaefer, E.J., Cupples, L.A., Tucker, K.L. (2011) Protective effects of fish intake and interactive effects of long-chain polyunsaturated fatty acids intakes on hip bone mineral density in older adults: The Framingham Osteoporosis Study. *Am. J. Clin. Nutr.* **93**, 1142–1151.

Flegal, K. M., Kit, B. K., Orpana, H., Graubard, B. I. (2013) Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories. *JAMA* **309**, 71.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (2005) Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. National Academies Press, Washington, DC.

Fulgoni, V. L. (2008) Current protein intake in America: Analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2004. *Am. J. Clin. Nutr.* **87**, 1554-1557.

- Gallagher, J.C. (2013) Vitamin D and aging. *Endocrin. Metab. Clin.* **42**, 319–332.
- Genton, L., Karsegard, V. L., Chevalley, T., Kossovsky, M. P., Darmon, P., Pichard, C. (2011) Body composition changes over 9 years in healthy elderly subjects and impact of physical activity. *Clin. Nutr.* **30**, 436–442.
- Gillette-Guyonnet, S. (2003) Body composition in French women 75+ years of age: The EPIDOS study. *Mech. Ageing Dev.* **124**, 311–316.
- Green, R. (2009) Is it the time for vitamin B-12 fortification? What are the questions? *Am. J. Clin. Nutr.* **89**, 712-716.
- Hita-Contreras, F., Martínez-Amat, A., Cruz-Díaz, D., Pérez-López, F.R. (2015) Osteosarcopenic obesity and fall prevention strategies. *Maturitas* **80**, 126–132.
- Hooper, L., Bunn, D., Jimoh, F.O., Fairweather-Tait, S.J. (2014) Water-loss dehydration and aging. *Mech. Ageing Dev.* **136–137**, 50–58.
- Houston, D.K., Nicklas, B.J., Zizza, C.A. (2009) Weighty concerns: The growing prevalence of obesity among older adults. *J. Am. Diet. Assoc.* **109**, 1886-1895.
- Hunter, G.R., Gower, B.A., Kane, B.L. (2010) Age related shift in visceral fat. *Int. J. Body Compos. Res.* **8**, 103–108.
- Ilich, J.Z., Kerstetter, E.J. (2000) Nutrition in bone health revisited: A story beyond calcium. *J. Am. College Nutr.* **19**, 715–737.
- Ilich, J. Z. (2020) Nutritional and Behavioral Approaches to Body Composition and Low-Grade Chronic Inflammation Management for Older Adults in the Ordinary and COVID-19 Times. *Nutrients* **12**, 3898.
- Ilich, J.Z., Gilman, J.C., Cvijetic, S., Boschiero, D. (2020) Chronic stress contributes to osteosarcopenic adiposity via inflammation and immune modulation: The case for more precise nutritional investigation. *Nutrients* **12**, 989.
- Ilich, J.Z. (2021) Osteosarcopenic adiposity syndrome update and the role of associated minerals and vitamins. *Proc. Nutr. Soc.* 1–28.
- Ilich, J.Z., Kelly, O.J., Kim, Y., Spicer, M.T. (2014a) Low-grade chronic inflammation perpetuated by modern diet as a promoter of obesity and osteoporosis. *Arch. Indhyg. Toxicology* **65**, 139–148.

- Ilich, J.Z., Kelly, O.J., Inglis, J.E., Panton, L.B., Duque, G., Ormsbee, M.J. (2014b) Interrelationship among muscle, fat, and bone: connecting the dots on cellular, hormonal, and whole body levels. *Ageing Res. Rev.* **15**, 51–60.
- Ilich, J.Z., Kelly, O.J., Inglis, J.E. (2016) Osteosarcopenic Obesity Syndrome: What is it and how can it be identified and diagnosed? *Curr. Gerontology and Geriatrics Res.* **2016**, 1–7.
- Ilich, J.Z., Brownbill, R.A., Coster, D.C. (2010) Higher habitual sodium intake is not detrimental for bones in older women with adequate calcium intake. *Eur. J. Appl. Physiol.* **109**, 745–755.
- Ilich, J.Z., Inglis, J.E., Kelly, O.J., McGee, D.L. (2015) Osteosarcopenic obesity is associated with reduced handgrip strength, walking abilities, and balance in postmenopausal women. *Osteoporosis Int.* **26**, 2587–2595.
- Ilich, J.Z., Kelly, O.J., Liu, P-Y., Shin, H., Kim, Y., Chi, Y., Wickrama K.K.A.S., Colić-Barić, I. (2019) Role of calcium and low-fat dairy foods in weight-loss outcomes revisited: results from the randomized trial of effects on bone and body composition in overweight/obese postmenopausal women. *Nutrients* **11**, 1157.
- Ilich, J.Z., Brownbill, R.A., Furr, H., Craft, N.E. (2004) Dietary vitamin A is negatively related to bone mineral density in postmenopausal women. In *Nutritional Aspects of Osteoporosis*, 2. izd., (Burckhardt, P., Dawson-Huges, B., Heaney, R.P., ured.), Elsevier Inc., Amsterdam, str.93–108.
- JafariNasabian, P., Inglis, J.E., Reilly, W., Kelly, O.J., Ilich, J.Z. (2017) Aging human body: Changes in bone, muscle and body fat with consequent changes in nutrient intake. *J. Endocrinol.* **234**, 37–51.
- Janssen, I., Ross, R. (2005) Linking age-related changes in skeletal muscle mass and composition with metabolism and disease. *J. Nutr. Health Aging* **9**, 408–415.
- Jennings, A., Mulligan, A.A., Khaw, K.-T., Luben, R.N., Welch, A.A. (2020) A Mediterranean Diet Is Positively Associated with Bone and Muscle Health in a Non-Mediterranean Region in 25,450 Men and Women from EPIC-Norfolk. *Nutrients* **12**, 1154.
- Jensen, G. L., McGee, M., Binkley, J. (2001) Nutrition in the elderly. *Gastroenterol. Clin. N.* **30**, 313–334.

- Kalyani, R.R., Corriere, M., Ferrucci, L. (2014) Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. *Lancet* **2**, 819–829.
- Kelly, O.J., Gilman, J.C., Kim, Y., Ilich, J.Z. (2013) Long-chain polyunsaturated fatty acids may mutually benefit both obesity and osteoporosis. *Nutr. Res.* **33**, 521–533.
- Kelly, O.J., Gilman, J.C., Kim, Y., Ilich, J.Z. (2016) Micronutrient intake in the etiology, prevention and treatment of osteosarcopenic obesity. *Curr. Aging Sci.* **9**, 260–278.
- Kelly, O.J., Gilman, J.C., Kim, Y., Ilich, J.Z. (2017) Macronutrient intake and distribution in the etiology, prevention and treatment of osteosarcopenic obesity. *Curr. Aging Sci.* **10**, 83–105.
- Kelly, O.J., Gilman, J.C., Boschiero, D., Ilich, J.Z. (2019) Osteosarcopenic Obesity: Current Knowledge, Revised Identification Criteria and Treatment Principles. *Nutrients* **11**, 747.
- Keser, I., Cvijetić, S., Ilić, A., Colić Barić, I., Boschiero, D., Ilich, J.Z. (2021) Assessment of Body Composition and Dietary Intake in Nursing-Home Residents: Could Lessons Learned from the COVID-19 Pandemic Be Used to Prevent Future Casualties in Older Individuals? *Nutrients* **13**, 1510.
- Kim, J., Lee, Y., Kye, S., Chung, Y.-S., Lee, O. (2016) Association of serum vitamin D with osteosarcopenic obesity: Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2010. *J. Cachexia Sarcopeni.* **8**, 259–266.
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gomez, J. M. Heitmann, B. L., Kent-Smith, L., Melchior, J. C., Pirlich, M. i sur. (2004) Bioelectrical impedance analysis–part I: review of principles and methods. *Clin. Nutr.* **23**, 1226–1243.
- Lee, Y., Kwon, O., Shin, C.S., Lee, S.M. (2015) Use of bioelectrical impedance analysis for the assessment of nutritional status in critically ill patients. *Clin. Nutr. Res.* **4**, 32.
- Lewis, L.N., Hayhoe, R.P., Mulligan, A.A., Luben, R.N., Khaw, K.T., Welch, A.A. (2020) Lower Dietary and Circulating Vitamin C in Middle- and Older-Aged Men and Women Are Associated with Lower Estimated Skeletal Muscle Mass. *J. Nutr.* **150**, 2789–2798.
- Lichtenstein, A.H., Rasmussen, H., Yu, W.W., Epstein, S.R., Russell, R.M. (2008) Modified MyPyramid for older adults. *J. Nutr.* **138**, 5–11.

- Liu, P-Y., Ilich, J.Z., Brummel-Smith, K., Ghosh, S. (2014) New insight into fat, muscle and bone relationship in women: determining the threshold at which body fat assumes negative relationship with bone mineral density. *Int. J. Prevent. Med.* **5**, 1452–1463.
- Lovejoy, J. C., Hamilton, M. (2008) Menopauza and Nutrition. U: Nutritional concerns of women, 2. izd., (Klimis-Zacas,D., Wolinsky,D.), CRC Press LLC, Florida, str.133- 154.
- Mahdavi-Roshan, M., Ebrahimi, M., Ebrahimi, A. (2015) Copper, magnesium, zinc and calcium status in osteopenic and osteoporotic post-menopausal women. *Clin. Cases Miner. Bone Metab.* **12**, 18–21.
- Marcellini, F., Giuli, C., Papa, R., Gagliardi, C., Malavolta, M., Mocchegiani, E. (2010) BMI, life-style and psychological conditions in a sample of elderly italian men and women. *J. Nutr. Health & Aging* **14**, 515–522.
- Mariotti, F., Gardner, C.D. (2019) Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets-A Review. *Nutrients* **11**, 2661.
- Miller, S., Wolfe, R. (2008) The danger of weight loss in the elderly. *J. Nutr. Health Aging* **12**, 487-491.
- Moseley, K.F., Weaver, C.M., Appel, L., Sebastian, A., Sellmeyer, D.E. (2013) Potassium citrate supplementation results in sustained improvement in calcium balance in older men and women. *J. Bone Miner. Res.* **28**, 497–504.
- O'Dell, B.L., Sunde, R.A. (1997) Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements, Marcel and Dekker Inc, New York, str.13–183.
- Oreopoulos, A., Kalantar-Zadeh, K., Sharma, A. M., Fonarow, G. C. (2009) The Obesity Paradox in the Elderly: Potential Mechanisms and Clinical Implications. *Clin. Geriatr. Med.*, **25**, 643–659.
- Paddon-Jones, D., Short, K.R., Campbell, W.W., Volpi, E., Wolfe, R.R. (2008) The role of dietary protein in sarcopenia and aging. *Am. J. Clin. Nutr.* **87**, 1562-1566.
- Peračković, K., Pokos, N. (2014) U starom društvu – neki sociodemografski aspekti starenja u Hrvatskoj. *Društvena istraživanja* **24**, 89-110.

- Poehlman, E.T., Toth, M.J., Bunyard, L.B., Gardner, A.W., Donaldson, K.E, Colman, E., Fonong, T., Ades, P.A. (1995) Physiological predictors of increasing total and central adiposity in aging men and women. *Arch. Intern. Med.* **155**, 2443.
- Post, J.L., Ernst, J.Z.I. (2013) Controversies in vitamin D recommendations and its possible roles in nonskeletal health issues. *J. Nutr. Food Sci.* **3**, 213.
- Pourshahidi, L.K. (2014) Vitamin D and obesity: current perspectives and future directions. *Proc. Nutr. Soc.* **2014**, 1–10.
- Pray, L., Boon, C., Ann Miller, E., Pillsbury, L. (2010) Providing healthy and safe foods as we age: Workshop summary. Institute of Medicine of the National Academies, Washington, DC.
- Reilly, W., Ilich, J.Z. (2016) Vitamin B₁₂ deficiency and metformin use. *Vitamins & Minerals* **5**, 146.
- Riggs, B.L., Melton, L.J., O’Fallon, W.M. (1996) Drug therapy for vertebral fractures in osteoporosis: evidence that decreases in bone turnover and increases in bone mass both determine antifracture efficacy. *Bone* **18**, 197–201.
- Roberts, S.B, Dallal, G. E. (2005) Energy requirements and aging *Public Health Nutr.* **8**, 1028-1036.
- Rocha, D.M., Bressan, J., Hermsdorff, H.H. (2017) The role of dietary fatty acid intake in inflammatory gene expression: A critical review. *Sao Paulo Med.. J.* **135**, 157–168.
- Rousset, S., Patureau Mirand, P., Brandolini, M., Martin, J-F., Boirie, Y. (2003) Daily protein intakes and eating patterns in young and elderly French. *Brit. J. Nutr.* **90**, 1107–1115.
- Scheller, E.L., Rosen, C.J. (2014) What’s the matter with MAT? Marrow adipose tissue, metabolism, and skeletal health. *Ann. NY. Acad. Sci.* **1311**, 14–30.
- Semba, R.D., Lauretani, F., Ferrucci, L. (2007) Carotenoids as protection against sarcopenia in older adults. *Arch. Biochem. Biophys.* **458**, 141-145.
- Senta, A., Pucarín-Cvetković, J., Doko Jelinić, J. (2004) Kvantitativni modeli namirnica i obroka, Medicinska naklada, Zagreb.
- Siddique, N., Fallon, N., Casey, M.C., Walsh, J.B. (2020) Statistical analysis of fat and muscle mass in osteoporosis in elderly population using total body DXA scans. *Ir. J. Med. Sci.* **189**, 1105–1113.

- Sieber, C.C. (2009) Nutrition in the elderly, pathophysiology – sarcopenia. *eSPEN. Eur. e-J. Clin. Nutr. Metabol.* **4**, 77–80.
- Serra-Prat, M., Lorenzo, I., Palomera, E., Ramírez, S., Yébenes, J. C. (2018) Total Body Water and Intracellular Water Relationships with Muscle Strength, Frailty and Functional Performance in an Elderly Population. A Cross-Sectional Study. *J. Nutr. Health Aging* **23**, 96–101.
- Shlisky, J., Bloom, D. E., Beaudreault, A. R., Tucker, K. L., Keller, H. H., Freund-Levi, Y., Meydani, S. N. (2017) Nutritional Considerations for Healthy Aging and Reduction in Age-Related Chronic Disease. *Adv. Nutr. Int. Rev. J.* **8**, 17–26.
- Stanga, Z. (2009) Basics in clinical nutrition: Nutrition in the elderly. *e-SPEN. Eur. e-J. Clin. Nutr. Metabol.* **4**, 289–299.
- Stenholm, S., Harris, T., Rantanen, T., Visser, M., Kritchevsky, S., Ferrucci, L. (2008) Sarcopenic obesity definition, etiology and consequences. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* **11**, 693-700.
- St-Onge, M-P., Gallagher, D. (2010) Body composition changes with aging: the cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation? *Nutrition* **26**, 152–155.
- Tanaka, S., Ando, K., Kobayashi, K., Nakashima, H., Seki, T., Ishizuka, S., Machino, M., Morozumi, M.; Kanbara, S., Ito, S., i sur. (2020) Higher extracellular water-to-total body water ratio more strongly reflects the locomotive syndrome risk and frailty than sarcopenia. *Arch. Gerontol. Geriatr.* **88**, 104042.
- Tomek-Roksandić, S., Tomasović Mrčela, N., Smolej Narančić, N., Šostar, Z., Duraković, Z., Fortuna, V., Lukić, M., Vučevac, V. (2015) Osnove iz zdravstvene gerontologije. U: Puntarić D, Ropac D, Jurčev Savičević A, ur. Javno zdravstvo. Medicinska naklada, Zagreb, str. 256-283.
- Trichopoulou, A., Katsouyanni, K., Gnardellis, C. (1993) The traditional Greek diet. *Eur. J. Clin. Nutr.* **47**, 76–81.
- Tsigos, C., Stefanaki, C., Lambrou, I.G., Boschiero, D., Chrousos, G.P. (2015) Stress and inflammatory biomarkers and symptoms are associated with bioimpedance measures. *Eur. J. Clin. Investig.* **45**, 126-134.

Ubeda, N., Achon, M., Varela-Moreiras, G. (2012) Omega-3 fatty acids in the elderly. *Brit. J. Nutr.* **107** 137–151.

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (2018) USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Nutrient Data Laboratory Home Page, <<https://fdc.nal.usda.gov/download-datasets.html>>.

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.

Walsh, M.C., Hunter, G.R., Livingstone, M.B. (2016) Sarcopenia in premenopausal and postmenopausal women with osteopenia, osteoporosis and normal mineral density. *Osteoporos. Int.* **17**, 61–67.

Warensjö, E., Byberg, L., Melhus, H., Gedeberg, R., Mallmin, H., Wolk, A., Michaëlsson, K. (2011) Dietary calcium intake and risk of fracture and osteoporosis: prospective longitudinal cohort study. *Brit. Med. J.* **342**, 1473.

Watts, N.B., Adler, R.A., Bilezikian, J.P. (2012) Osteoporosis in men: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **97**, 1802–1822.

Welch, A.A., Jennings, A., Kelaiditi, E., Skinner, J., Steves, C.J. (2020) Cross-sectional associations between dietary antioxidant vitamins C, E and carotenoid intakes and sarcopenic indices in women aged 18–79 years. *Calcif. Tissue Int.* **106**, 331–342.

WHO (2000) *Obesity – Preventing and Managing the Global Epidemic*: World Health Organisation, Geneva, <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11234459/>>. Pristupljeno 10. kolovoza 2021.

Winter, J. E., MacInnis, R. J., Wattanapenpaiboon, N., Nowson, C. A. (2014) BMI and all-cause mortality in older adults: a meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* **99**, 875–890.

Wolf, R., Miller, S.L., Miller, K.B. (2008) Optimal protein intake in the elderly. *Clin. Nutr.* **27**, 675–684.

Wolters, M., Ströhle, A., Hahn, A. (2004) Cobalamin: a critical vitamin in the elderly. *Prevent. Med.* **39**, 1256–1266.

Wright, N.C., Looker, A.C., Saag, K.G., Curtis, J.R., Delzell, E.S., Randall, S., Dawson-Hughes, B. (2014) The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine. *J. Bone Miner. Res.* **29**, 2520-2526.

Zhu, K., Hunter, M. James, A., Lim, E.M., Cooke, B.R., Walsh, J.P. (2017) Discordance between fat mass index and body mass index is associated with reduced bone mineral density in women but not in men: The Busselton Healthy Ageing Study. *Osteoporos. Int.* **28**, 259–268.

IZJAVA O IZVORNOSTI

Izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristila drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Monika Andrašić

Monika Andrašić