

# Procjena unosa komponenata mediteranske prehrane u studentica s obzirom na udio masnog tkiva u tijelu

---

Bejić, Anamarija

Undergraduate thesis / Završni 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:159:621815>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-25**



*Repository / Repozitorij:*

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



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**  
**Preddiplomski studij Nutricionizam**

**Anamarija Bejić**

7717/N

**PROCJENA UNOSA KOMPONENATA MEDITERANSKE PREHRANE  
U STUDENTICA S OBZIROM NA UDIO MASNOSTI U TIJELU**

**ZAVRŠNI RAD**

**Predmet:** Znanost o prehrani 1

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

**Zagreb, 2021.**

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

**Sveučilište u Zagrebu**

**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

**Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam**

**Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda**

**Laboratorij za znanost o prehrani**

**Znanstveno područje: Biotehničke znanosti**

**Znanstveno polje: Nutricionizam**

### **PROCJENA UNOSA KOMPONENATA MEDITERANSKE PREHRANE U STUDENTICA S OBZIROM NA UDIO MASNOG TKIVA U TIJELU**

***Anamarija Bejić, 0125155569***

**Sažetak:** Tradicionalnu mediteransku prehranu karakterizira obilje hrane biljnog podrijetla, maslinovo ulje kao glavni izvor masti, učestala konzumacija ribe, peradi i mliječnih proizvoda kao i crnog vina dok je unos crvenog mesa nizak. Poštivanjem obrasca mediteranske prehrane utvrđene su zdravstvene prednosti poput smanjenja rizika od metaboličkog sindroma, dijabetesa tipa 2 i kardiovaskularnih bolesti. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti prosječan dnevni unos komponenti Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane u studentica s adekvatnim i povišenim udjelom masnog tkiva u tijelu. Ispitanice su bile 62 studentice prosječne dobi  $22,5 \pm 1,0$  godina. Metodom bioelektrične impedancije utvrđene su komponente sastava tijela, a dijetetički parametri prikupljeni su metodom 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića. Statistički značajna razlika između ispitanica s udjelom masnog tkiva većim od 30 % i onih s udjelom masnog tkiva jednakim ili manjim od 30 % utvrđena je jedino za dnevni unos žitarica te unos zasićenih masnih kiselina. Iz toga slijedi zaključak da nema statistički značajne razlike u unosu većine komponenti mediteranske prehrane između ispitanica s obzirom na udjel masnog tkiva.

**Ključne riječi:** mediteranska prehrana, Mediteranski indeks kakvoće prehrane, masno tkivo, bioelektrična impedancija, studentice

**Rad sadrži:** 25 stranica, 3 slike, 4 tablice, 45 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb**

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

**Datum obrane:** 8. rujan, 2021.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

**University of Zagreb**

**Faculty of Food Technology and Biotechnology**

**University undergraduate study Nutrition**

**Department of Food Quality Control**

**Laboratory for Nutrition Science**

**Scientific area: Biotechnical Sciences**

**Scientific field: Nutrition**

### **ASSESSMENT OF MEDITERRANEAN DIET COMPONENTS INTAKE IN STUDENTS ACCORDING TO PERCENT OF BODY FAT**

***Anamarija Bejić, 0125155569***

**Abstract:** The traditional Mediterranean diet is characterized by an abundance of plant-based foods, olive oil as the main source of fat, frequent consumption of fish, poultry and dairy products as well as red wine while red meat intake is low. Adhering to the pattern of the Mediterranean diet, health benefits such as a reduced risk of metabolic syndrome, type 2 diabetes and cardiovascular disease have been identified. The aim of this study was to estimate the average daily intake of components of the Mediterranean Diet Quality Index in female students with adequate and elevated body fat. Participants were 62 female students with an average age of  $22.5 \pm 1.0$  years. Components of body composition were determined by the bioelectrical impedance method, and dietary parameters were collected by the method of 24-hour recall. A significant difference between the participants with a body fat more than 30% and those with a body fat equal to or less than 30% was found only for the daily intake of cereals and the intake of saturated fatty acids. It can be concluded that there is no significant difference in the intake of most components of the Mediterranean diet between the participants according to percent of body fat.

**Keywords:** Mediterranean diet, Mediterranean Diet Quality Index, body fat, bioelectrical impedance, female students

**Thesis contains:** 25 pages, 3 figures, 4 tables, 45 references

**Original in:** Croatian

**Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb**

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

**Defence date:** September 8<sup>th</sup>, 2021

## **SADRŽAJ**

1. UVOD .....	1
2. TEORIJSKI DIO .....	2
2.1. Mediteranska prehrana .....	2
2.1.1. Piramida mediteranske prehrane.....	2
2.1.2. Mediteranski indeks kakvoće prehrane .....	4
2.2. Sastav tijela .....	5
2.2.1. Mišićno tkivo .....	7
2.2.2. Masno tkivo .....	8
2.2.3. Intramuskularno masno tkivo .....	10
2.3. Indeks tjelesne mase .....	10
2.4. Bioelektrična impedancija .....	11
3. ISPITANICI I METODE .....	12
3.1. Ispitanici.....	12
3.2. Metode.....	12
3.2.1. Mjerenje na uređaju BIA-ACC – metoda bioelektrične impedancije.....	12
3.2.2. Dijetetička metoda.....	13
3.2.3. Statističke metode .....	13
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	14
4.1. Antropometrijski parametri .....	14
4.2. Dijetetički parametri .....	15
4.3. Komponente Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane.....	17
5. ZAKLJUČAK.....	21
6. LITERATURA.....	22

## 1. UVOD

Tradicionalna mediteranska prehrana način je prehrane koji prevladava među stanovnicima područja uzgoja maslina u mediteranskom dijelu (Trichopoulou i sur., 2014). Brojnim znanstvenim istraživanjima povezanosti mediteranske prehrane i zdravstvenog stanja čovjeka najviše je utvrđeno smanjenje rizika od razvoja metaboličkog sindroma, dijabetesa tipa 2, kardiovaskularnih bolesti te nekih drugih neurodegenerativnih bolesti i tumora (Bach-Faig i sur., 2011).

Indeksi prehrane važni su alati za procjenu ne samo kvalitete prehrane, već i odnosa između prehrambenih navika i kroničnih bolesti i zdravstvenih odrednica. Mediteranski indeks kakvoće prehrane sastoji se od 7 komponenti koje uključuju zasićene masne kiseline, kolesterol, meso, maslinovo ulje, ribu, žitarice, povrće i voće (Gerber, 2006).

U posljednjih nekoliko desetljeća poraslo je zanimanje za sastav tijela zbog sve veće povezanosti pretilosti s raznoraznim bolestima poput dijabetesa, kardiovaskularnih bolesti i hipertenzije, osteoporoze i osteoartritisa (Kuriyan, 2018). Sastav tijela određuje se procjenom udjela masnog i mišićnog tkiva te vode i mineralne gustoće kostiju u ukupnoj tjelesnoj masi (Lukaski, 1987).

Glavno mjesto kumulacije viška energije je potkožno masno tkivo. U stanju pretilosti, bijelo masno tkivo postaje disfunkcionalno te se neće pravilno proširiti za pohranu viška energije što dovodi do skladištenja masti oko unutarnjih organa što može povećati rizik od pojave inzulinske rezistencije, metaboličkog sindroma te kardiovaskularnih bolesti (Longo i sur., 2019). Povećanje intramuskularnog masnog tkiva predstavlja sličnu prijetnju inzulinskoj rezistenciji i povećanom riziku od razvoja dijabetesa tipa 2 kao i visceralno masno tkivo (Hausman i sur., 2014).

Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti prosječan dnevni unos komponenti Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane u studentica s adekvatnim i povišenim udjelom masnog tkiva u tijelu.

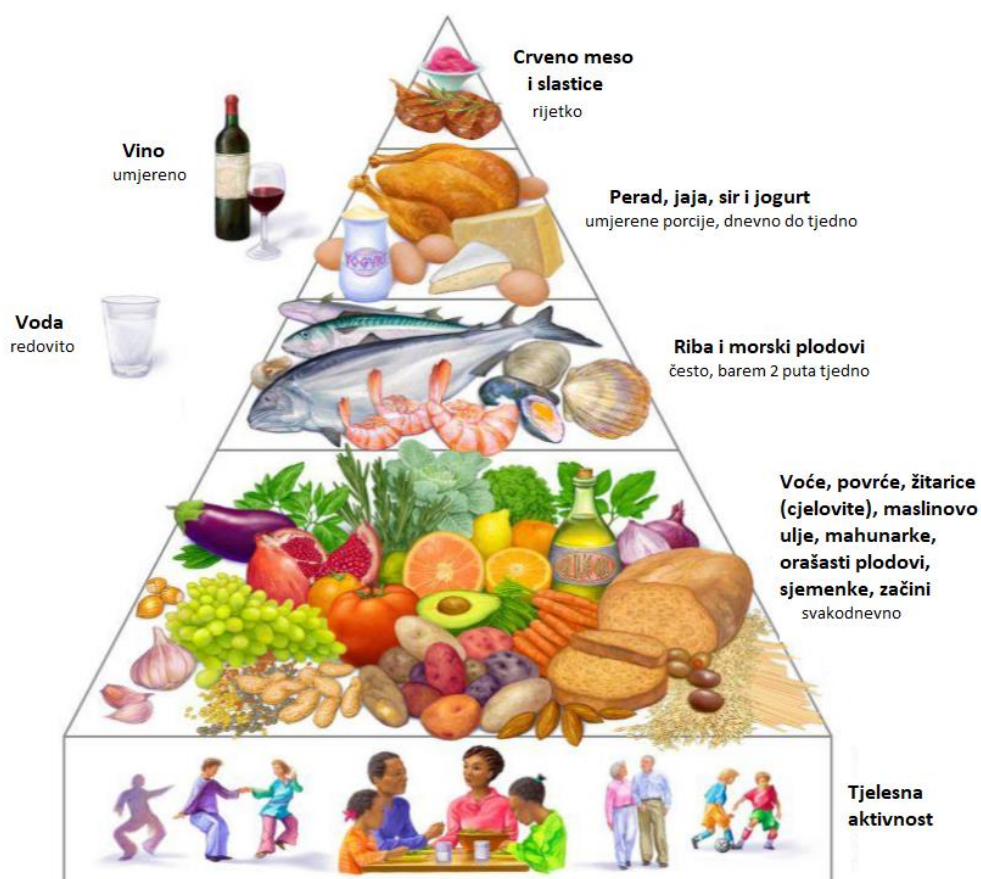
## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Mediteranska prehrana

Tradicionalna mediteranska prehrana je način prehrane koji prevladava među stanovnicima područja uzgoja maslina u mediteranskom bazenu prije sredine 1960-ih, odnosno prije nego što je globalizacija utjecala na način života, uključujući prehranu (Trichopoulou i sur., 2014). Tradicionalne prehrambene navike viđene na područjima Sredozemnog mora, iako se razlikuju po odabiru hrane i načinu kuhanja za svaku zemlju i kulturu, imaju zajednički skup osnovnih obilježja (Lăcătușu i sur., 2019). Od Studije 7 zemalja koja se provodila 1950-ih godina, zna se koja se hrana više ili manje konzumirala na području Mediterana. Ova studija je dovela do definiranja mediteranske prehrane kao obrasca prehrane bogatog biljnom hranom (žitarice, voće, povrće, mahunarke, orašasti plodovi, sjemenke i masline) s maslinovim uljem kao glavnim izvorom dodane masti uz visok do umjeren unos ribe i plodova mora, umjerenu konzumaciju jaja, peradi i mliječnih proizvoda (sir i jogurt) te nisku konzumaciju crvenog mesa i umjeren unos alkohola (uglavnom vina tijekom obroka). Također se potiče i upotreba mediteranskih začina koji mogu smanjiti konzumaciju soli. Studija sedam zemalja kao i sve brojnije epidemiološke studije utvrdile su zdravstvene prednosti povezane s poštivanjem obrasca mediteranske prehrane. Najviše je utvrđeno smanjenje rizika od razvoja metaboličkog sindroma, dijabetesa tipa 2, kardiovaskularnih bolesti te nekih drugih neurodegenerativnih bolesti i tumora (Bach-Faig i sur., 2011). Osim već spomenutih smjernica mediteranske prehrane, važno je spomenuti kako mediteranska prehrana promovira aktivan način života koji uključuje redovnu tjelesnu aktivnost.

#### 2.1.1. Piramida mediteranske prehrane

Piramida mediteranske prehrane osmišljena je kako bi prenijela smisao za porcije i učestalost serviranja hrane te skupine namirnica u sklopu mediteranske prehrane (slika 1). Piramida je podijeljena prema učestalosti konzumacije određenih namirnica (Oldways, 2008b).



Slika 1. Piramida mediteranske prehrane (Oldways, 2008a)

Bazu piramide čini tjelesna aktivnost koja se promovira kao način života te je važna za cjelokupno zdravstveno stanje. Tu su uključene sve aktivnosti, od jednostavne šetnje pa do napornijih vježbi (Oldways, 2008b).

Drugi sloj čine namirnice biljnog podrijetla koje bi trebalo konzumirati svakodnevno. U ove namirnice ubrajaju se voće, povrće, žitarice (većinski cjelovite), maslinovo ulje, mahunarke, sjemenke, orašasti plodovi te začini. Preporučuje se što veći unos sezonskog svježeg voća i povrća koji su dobar izvor vitamina, mineralnih tvari i vlakana, a prednost se daje cjelovitim žitaricama ispred procesiranih (Bach-Faig i sur., 2011). Mahunarke, sjemenke i orašasti plodovi su odličan izvor proteina i nezasićenih masnih kiselina. Maslinovo ulje smatra se glavnom značajkom mediteranske kuhinje. Bogato je mononezasićenim masnim kiselinama koje su manje podložne oksidaciji, ima visok sadržaj antioksidansa i sterola koji pomažu u smanjenju razine LDL-a i povećanju razine HDL-a te tako povoljno utječe na ekspresiju gena povezanu s razvojem ateroskleroze (Sikalidis, 2021). Potiče se i korištenje začina koji daju okus i miris hrani te se tako smanjuje potreba za dodavanjem soli. Od začina se najčešće koristi lako dostupno mediteransko bilje poput origana, ružmarina, bosiljka, lovora, metvice, peršina,



kadulje, timijana i kumina (Oldways, 2008b). Osim što imaju obilje fitokemikalija, također imaju i važnu ulogu kao antioksidansi i protuupalni agensi, poboljšavaju osjetljivost na inzulin te usporavaju proces starenja (Sikalidis, 2021)

Treći sloj čine riba i morski plodovi koje bi trebalo konzumirati na tjednoj bazi, barem 2 puta. Ove namirnice bogat su izvor esencijalnih omega-3 masnih kiselina koje imaju pozitivan učinak na zdravlje tako što smanjuju razinu triglicerida u krvi, smanjuju krvni tlak i poboljšavaju cirkulaciju. Na taj način štite od kardiovaskularnih bolesti (Trichopoulou, 2014; Sikalidis, 2021).

Četvrti sloj čine perad, jaja, sir i jogurt, a njih treba tjedno umjereno konzumirati. Dobar su izvor proteina i imaju malu količinu zasićenih masnih kiselina (Bach-Fraig i sur., 2011).

Na samom vrhu piramide nalaze se crveno meso i slastice. Njihova konzumacija trebala bi biti do nekoliko puta mjesečno. S obzirom na to da se ne preporučuje rafinirani šećer, dobra zamjena je med, a za međuobroke i deserte poželjno je konzumirati voće. Crveno meso obiluje zasićenim masnim kiselinama koje imaju loš utjecaj na zdravlje, prvenstveno na kardiovaskularne bolesti. Zbog toga bi trebalo birati mršavo meso. Nikako se ne preporučuje potpuno izbacivanje crvenog mesa iz prehrane jer je ipak dobar izvor proteina i esencijalnih hranjivih tvari (Oldways, 2008b; Bach-Fraig i sur., 2011).

Posebitost piramide mediteranske prehrane je poticanje konzumacije vode i vina. Preporučuje se redovita konzumacija vode jer pravilna hidracija doprinosi zdravlju i nivou energije. Što se tiče konzumacije vina, preporučuje se umjerena konzumacija uz obrok što bi značilo dvije čaše vina za muškarce te jedna čaša vina za žene (1 čaša = 1,5 dL). Vino je bogato fitokemikalijama, a zbog visokog sadržaja polifenola smanjuje oksidacijski stres. Konzumacija vina povezana je s niskom prevalencijom ishemijske bolesti srca bez obzira na unos zasićenih masnih kiselina što je poznato kao „francuski paradoks“ (Oldways, 2008b; Sikalidis, 2021).

Osim kardiovaskularnih, kognitivnih i moguće neurodegenerativnih dobrobiti, čini se da je mediteranska prehrana povezana i s poboljšanom kvalitetom života. Ovu vrstu prehrane savjetuje većina medicinskih stručnjaka u svijetu (Lăcătușu i sur., 2019).

### 2.1.2. Mediteranski indeks kakvoće prehrane

Indeksi prehrane važni su alati za procjenu ne samo kvalitete prehrane, već i odnosa između prehrambenih navika i kroničnih bolesti i zdravstvenih odrednica. Indeksi prehrane su složeni alati čiji je cilj mjerenje i kvantificiranje različitih stanja, ponašanja, stavova i uvjerenja koje je teško mjeriti kvantitativno i točno (Kourlaba i Panagiotakos, 2009).

S obzirom na to da su brojna istraživanja pokazala povezanost između mediteranske prehrane i smanjenja rizika od kardiovaskularnih bolesti, napravljeno je mnogo indeksa na temelju mediteranske prehrane. Oni pokušavaju napraviti globalnu procjenu kvalitete prehrane na temelju tradicionalnog mediteranskog referentnog obrasca. Stoga indeksi mediteranske prehrane sažimaju prehranu pomoću jednog rezultata koji proizlazi iz funkcije različitih komponenti, poput hrane, grupa namirnica ili kombinacije hrane i hranjivih tvari (Bach i sur., 2006).

Mediteranski indeks kakvoće prehrane (Med-DQI) nastao je kao prilagodba indeksa kvalitete prehrane za procjenu obrazaca mediteranske prehrane (Bach i sur., 2006). Prema Gerber (Gerber, 2006), Mediteranski indeks kakvoće prehrane sastoji se od 7 komponenti koje uključuju zasićene masne kiseline, kolesterol, meso, maslinovo ulje, ribu, žitarice, povrće i voće. Svako od navedenih komponenti može biti dodijeljena ocjena ili bod 0 (ispunjava preporuku), 1 (preporuka je gotovo ispunjena) ili 2 (preporuka nije zadovoljena). Raspon rezultata kreće se od 0-14, a kvaliteta prehrane koja je ocijenjena nulom označava izvrsnu prehranu. Panagiotakos i suradnici su 2007. godine razvili indeks za procjenu razine pridržavanja tradicionalne mediteranske prehrane. Tu je predloženo da se proučava cjelokupna prehrana jer hrana može imati sinergistički ili antagonistički utjecaj na zdravlje. Procjenjivalo se 11 namirnica mediteranske prehrane: nerafinirane žitarice, voće, povrće, krumpir, mahunarke, maslinovo ulje, riba, crveno meso, perad, punomasni mliječni proizvodi i alkohol. Namirnicama su se dodjeljivali bodovi 0-5 ovisno o učestalosti konzumacije. Najveći broj bodova može biti 55, a veći rezultat upućuje na bolje pridržavanje mediteranske prehrane. Rezultati su bili u korelaciji s kardiovaskularnim bolestima, dijabetesom i pretilosti (Panagiotakos i sur., 2007).

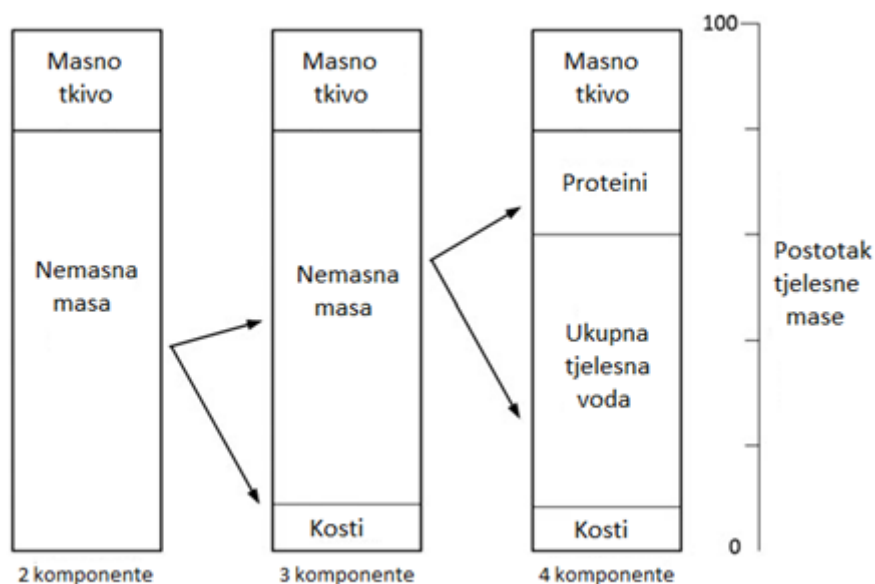
## 2.2. Sastav tijela

U posljednjih nekoliko desetljeća poraslo je zanimanje za sastav tijela zbog sve veće povezanosti gojaznosti s raznoraznim bolestima poput dijabetesa, kardiovaskularnih bolesti i hipertenzije, osteoporoze i osteoartritisa. Promjene u sastavu tijela događaju se kada postoji nesrazmjer između unosa i potrebe za hranjivim tvarima. Nedovoljni unos hranjivih tvari dovodi do zaostajanja u razvoju dok prekomjerna prehrana dovodi do pretilosti (Kuriyan, 2018).

Sastav tijela određuje se procjenom udjela masnog i mišićnog tkiva te vode i mineralne gustoće kostiju u ukupnoj tjelesnoj masi. Najčešće se opisuje kao omjer masne i nemasne mase tijela te se izražava kao postotak masnog tkiva. U masnu masu uključujemo lipide koji se mogu

ekstrahirati iz masnog i drugih tkiva, dok je preostali dio nemasna masa koju čine mišići, kosti, voda i sva druga tkiva koja ne sadrže lipide (Lukaski, 1987).

Tijelo se najčešće dijeli na komponente (slika 2). Dvokomponentni model dijeli tijelo na masnu (*eng. body fat mass, BFM*) i nemasnu masu tijela (*eng. fat free mass, FFM*). Ove komponente određuju se mjerenjem kožnih nabora i tjelesnih dimenzija te metodama podvodnog vaganja i zračne pletizmografije. Te metode se temelje na pretpostavci da su masna i nemasna masa tijela konstantnog kemijskog sastava i gustoće (Kuriyan, 2018). Trokomponentni model dijeli nemasnu masu tijela na mišićnu masu (*eng. lean tissue mass, LTM*) i koštanu masu (*eng. bone mineral content, BMC*). Ove komponente određuju se metodom dvoenergetske apsorpcionometrije X-zraka (DXA) koja omogućuje istovremeno mjerenje komponenata tijela transmisijom visoko- i niskoenergetskih rendgenskih zraka kroz tijelo (Toomey i sur., 2015). Još jedan od modela podjele je četverokomponentni model koji tijelo dijeli na vodu, proteine, lipide i minerale. Ove komponente određuju se metodama aktivacije neurona, bioelektrične impedancije, razrjeđivanjem izotopa, električne provodljivosti cijeloga tijela te apsociometrije (Lukaski, 1987). Postoji i multikomponentni model (šesterokomponentni model) koji zahtijeva direktnu analizu većine elemenata u tijelu. On dijeli tijelo na vodu, dušik, kalcij, natrij, kalij i klor. Zbog neodgovarajućih objekata za mjerenja, visoke cijene i izloženosti zračenju ovaj model nije pogodan za uporabu (Kuriyan, 2018). Četverokomponentni model zbog svoje pristupačnosti se smatra kao najtočniji kriterij za određivanje sastava tijela (Toomey i sur., 2015).



Slika 2. Modeli sastava tijela po komponentama (Toomey i sur., 2015)

### 2.2.1. Mišićno tkivo

Dinamička ravnoteža između anaboličkog i kataboličkog statusa ljudskog skeletnog mišića povezana je s mnogim čimbenicima poput mehaničkih i živčanih podražaja, dobi, hormonalnih promjena i unosa hranjivih tvari. Svi ovi čimbenici međusobno su povezani kako bi se odredila vitalnost mišića te njihovo propadanje (Pratesi i sur., 2013). Skeletni mišići jedni su od najdinamičnijih organa ljudskog tijela. Čine približno 40 % ukupne tjelesne mase te sadrže 50-75 % svih tjelesnih proteina. Mišići se uglavnom sastoje od vode (75 %), proteina (20 %) i drugih tvari što uključuje anorganske soli, minerale, masti i ugljikohidrate (Frontera i Ochala, 2014). Skeletni mišići jako su prokrvljeni, a važnost krvnih žila naglašena je prilagodljivim ponašanjem mikrožila ovisno o zahtjevima mišića (Latroche i sur., 2015).

Mišićna masa ovisi o ravnoteži između sinteze i razgradnje proteina te je određena neto razlikom u brzinama razgradnje i sinteze proteina. Neto povećanje sinteze proteina i/ili neto smanjenje razgradnje proteina dovodi do mišićne hipertrofije dok neto smanjenje sinteze proteina i/ili povećanje razgradnje proteina dovodi do atrofije mišića (Goodman i sur., 2015). Oba procesa su osjetljiva na čimbenike poput nutritivnog statusa, tjelesne aktivnosti i treninga, hormonalne ravnoteže, ozljede ili bolesti (Frontera i Ochala, 2014).

Skeletni mišići doprinose brojnim tjelesnim funkcijama. S mehaničkog stajališta, glavna zadaća skeletnih mišića je pretvorba kemijske energije u mehaničku za stvaranje sile i snage, održavanja držanja tijela te omogućavanje kretanja koje onda održava ili poboljšava zdravlje te doprinosi funkcionalnoj neovisnosti. S metaboličkog stajališta, uloge skeletnih mišića doprinose bazalnom metabolizmu energije te su skladište aminokiselina i ugljikohidrata. Također proizvode toplinu za održavanje tjelesne temperature i povećavaju potrošnju kisika i goriva koji se koriste tijekom tjelesne aktivnosti. Posebno je važna uloga skeletnih mišića kao spremišta aminokiselina potrebnih drugim tkivima za sintezu proteina poput kože, mozga i srca (Frontera i Ochala, 2014). Komunikacija između mišića, jetre, masnog tkiva i mozga posebno je važna za uravnoteženje metabolizma u cijelom tijelu. Važnost mišića kao čuvara energetskog metabolizma najbolje ilustrira raznolikost i težina poremećaja poput metaboličkog sindroma, pretilosti i dijabetesa tipa 2 do kojih dolazi zbog poremećaja metaboličke komunikacije između tkiva i skeletnih mišića. Starenje, koje je povezano s gubitkom mišićne mase i funkcije, također ometa signaliziranje od mišića do distalnih tkiva (Karsenty i Olson, 2016).

Mišićna masa je pod djelovanjem raznih hormona, ali je i sama sekretorni organ. Izlučuje miokine koji imaju parakrinu, autokrinu i endokrinu ulogu te sudjeluju i u upalnim procesima (Pratesi i sur., 2013). Danas se zna da skeletni mišići izlučuju nekoliko miokina, a prvi

identificirani i najviše proučavani je interleukin-6 (IL-6) koji nastaje kao odgovor na kontrakcije mišića nakon vježbanja te može imati blagotvorne učinke (Pederson, 2011). Ako se endokrina funkcija mišića ne stimulira kontrakcijama, to će dovesti do smanjenja rada nekoliko organa i tkiva u tijelu kao i povećanog rizika od kardiovaskularnih bolesti, raka i demencije (Pederson, 2009).

### 2.2.2. Masno tkivo

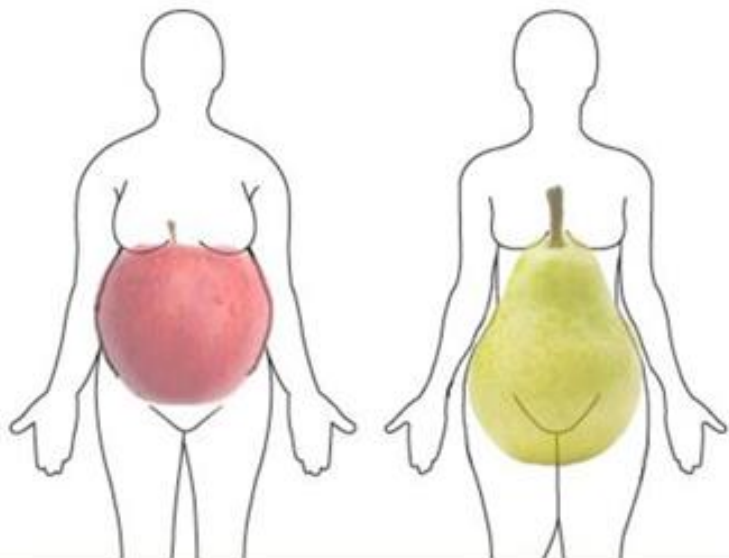
Masno (adipozno) tkivo je esencijalan, kompleksan, metabolički aktivan endokrini organ. Sastoji se od adipocita (masnih stanica) te živčanih i imunoloških stanica koji zajedno funkcioniraju kao integrirana cjelina. Osim što reagira na aferentne signale iz hormonskih sustava i središnjeg živčanog sustava, masno tkivo izlučuje i čimbenike s važnim endokrinim funkcijama (Kershaw i Flier, 2004). Esencijalno masno tkivo obuhvaća sve lipide u strukturi staničnih membrana, živčanog sustava i vitalnih organa. Masno tkivo koje služi za pohranu energije dijeli se na visceralno i potkožno.

Postoje tri glavna tipa masnog tkiva: bijelo (WAT –White adipose tissue), bež i smeđe (BAT – brown adipose tissue) masno tkivo. Najzastupljenije masno tkivo je bijelo masno tkivo. Prvenstveno je odgovorno za kontrolu skladištenja i oslobađanja masnih kiselina za opskrbu bioenergetskih potreba drugih ključnih metaboličkih organa (Dragoo i sur., 2021). Bijelo masno tkivo je složen organ te ima primarnu ulogu u kontroli homeostaze energije. Adipociti djeluju kao spremnik za pohranu i iskorištavanje energije te izlučuju parakrine čimbenike za regulaciju drugih metaboličkih tkiva (Longo i sur., 2019). Primarna uloga bež i smeđeg (termogenog) masnog tkiva je održavanje temperaturne homeostaze organizma. Masno tkivo koštane srži, za razliku od bijelog ili smeđeg masnog tkiva, smatra se ne samo regulatorom metabolizma kostiju putem parakrinih mehanizama već i kao funkcionalno posebno masno tkivo koje pridonosi tjelesnom metabolizmu (Dragoo i sur., 2021).

Glavno mjesto kumulacije viška energije je potkožno masno tkivo. U stanju pretilosti, bijelo masno tkivo postaje disfunkcionalno te se neće pravilno proširiti za pohranu viška energije što dovodi do skladištenja masti oko unutarnjih organa. Brojni su štetni učinci povezani sa širenjem bijelog masnog tkiva: upala, fibroza, hipoksija, disfunkcija mitohondrija. U produljenim uvjetima pozitivne ravnoteže energije, adipociti povećavaju veličinu i broj stanica kako bi kompenzirali potrebu za većim skladištenje lipida što može povećati rizik od pojave inzulinske rezistencije, metaboličkog sindroma te kardiovaskularnih bolesti (Longo i sur., 2019).

Smeđe masno tkivo identificirano je na temelju boje kao rezultat dobre prokrvljenosti i visoke mitohondrijske gustoće. Povezano je s više potkožnog i manje visceralnog masnog tkiva, sa zdravljem neovisno o raspodjeli masti te s manje jetrene masti i dijabetesom tipa 2. Najkorisnije je kod osoba kojima se masno tkivo nakuplja u središnjem dijelu tijela (Wibmer i sur., 2021).

Raspodjela masnog tkiva može biti čak i važnija od količine masnog tkiva. Razlikujemo dva tipa: androidni tip (tip jabuka) te ginoidni tip (tip kruška) (slika 3). Androidni tip (najčešće muški tip) karakterizira nakupljanje masnog tkiva u gornjem dijelu tijela (abdomen), dok ginoidni tip (najčešće ženski tip) karakterizira nakupljanje masnog tkiva u donjem dijelu tijela (bedra i bokovi) (Toomey i sur., 2015; Sangkum i sur., 2017; Kuriyan, 2018). Iako je ukupna pretilost faktor rizika za oslabljenu toleranciju glukoze, dijabetes tipa 2 i srčane bolesti, neke pretile osobe nemaju problema s kardiovaskularnim bolestima. Čimbenik rizika za spomenute bolesti ne mora biti masna masa sama po sebi, nego raspodjela masnih naslaga odnosno abdominalna pretilost (Wiklund i sur., 2010). Abdominalna pretilost vrlo se jednostavno određuje mjerenjem opsega struka te određivanjem omjera opsega struka i bokova (WHR – waist-to-hip ratio). WHR veći od 0,9 za muškarce i 0,8 za žene povisuje rizik od spomenutih bolesti (Rankinen i sur., 1999).



Slika 3. Pretilost: tip "jabuka" i tip "kruška" (Sangkum i sur., 2017)

Masno tkivo izlučuje i adipokine leptin i adiponektin. Ovi hormoni imaju suprotan odnos u cirkulaciji. Razine leptina u serumu su veće, a razine adiponektina niže u osoba s prekomjernom tjelesnom masom i obrnuto. Leptin potiskuje proizvodnju serotonina što može dovesti do aktivacije i diferencijacije osteoklasta te povećane koštane razgradnje. Također

djeluje kao snažan proupalni stimulator koji pridonosi pretilosti i progresiji osteoporoze. Adiponektin povećava oksidaciju masnih kiselina u masnom tkivu i skeletnim mišićima. Adiponektine stvaraju i mišićne i koštane stanice, ali masno tkivo je i dalje odgovorno za većinu adiponektina u cirkulaciji (Ilich i sur., 2014).

### 2.2.3. Intramuskularno masno tkivo

Starenjem dolazi do gubitka mase i funkcije skeletnih mišića odnosno do pojave sarkopenije. Ti gubici popraćeni su pomacima u masnom tkivu te nakupljanjem masti u nemasnim depovima. Glavni depoi za adipocite su potkožno masno tkivo, visceralno masno tkivo, intramuskularno masno tkivo (IMAT), koštana srž i intramiocelularni lipid. Intramuskularno masno tkivo povezano je s nižom mišićnom snagom, kroničnim upalama, oslabljenom tolerancijom glukoze i povišenom razinom ukupnog kolesterola u starijih odraslih osoba (Waters, 2019). Intramuskularno masno tkivo se u literaturi naziva raznim imenima i definicijama uključujući miostazu, intramuskularnu masnoću i mršavo tkivo niske gustoće. Intramuskularno masno tkivo odnosi se na skladištenje adipocita ispod duboke fascije mišića što uključuje skladištenje lipida u adipocitima koji se nalaze između mišićnih vlakana te između grupe mišića (Addison i sur., 2014).

Veza između intramuskularnog masnog tkiva i inzulinske rezistencije bi se mogla pripisati i odnosu intramuskularnog masnog tkiva i indeksa tjelesne mase: povećanjem indeksa tjelesne mase raste i intramuskularno masno tkivo (Addison i sur., 2014). Povećanje intramuskularnog masnog tkiva predstavlja sličnu prijetnju inzulinskoj rezistenciji i povećanom riziku od razvoja dijabetesa tipa 2 kao i visceralno masno tkivo (Hausman i sur., 2014).

### 2.3. Indeks tjelesne mase

Studije sastava tijela čovjeka zahtijevaju pouzdana mjerenja. Nekada su takva mjerenja bila ograničena samo na mjerenje visine i tjelesne mase. Iz ta dva parametra može se izračunati indeks tjelesne mase (ITM) koji je trenutno najčešće korišten indeks nedovoljne i prekomjerne tjelesne mase pa se može ugrubo koristiti i za predviđanje sastava tijela (Mattsson i Thomas, 2006). Indeks tjelesne mase najčešće se koristi kao pokazatelj prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, ali i rizika razvoja bolesti povezanih s debljinom. Ovaj naziv uveden je za Queteletov indeks, a računa se kao omjer tjelesne mase (u kilogramima) i kvadrata tjelesne visine (izražene u metrima na kvadrat):  $TM (kg)/TV^2 (m^2)$ . Nekoliko je stupnjeva indeksa tjelesne

mase u odraslih osoba: ITM 18,5 – 24,9 kg/m<sup>2</sup> za adekvatnu uhranjenost; ITM 25,0 – 29,9 kg/m<sup>2</sup> za prekomjernu tjelesnu masu; a ITM viši od 30,0 kg/m<sup>2</sup> za pretilost (vrijednosti ITM 30,0 – 34,9 kg/m<sup>2</sup> označavaju pretilost I. stupnja, ITM 35,0 – 39,9 kg/m<sup>2</sup> pretilost II. stupnja, a ITM ≥ 40 kg/m<sup>2</sup> pretilost III. stupnja) (Mišigoj-Duraković i sur., 2014).

Ipak, indeks tjelesne mase nije pokazatelj sastava tijela odnosno udjela masnog tkiva u ukupnoj tjelesnoj masi. Debljina nije određena prekomjernom tjelesnom masom nego povećanim udjelom masnog tkiva u tjelesnoj masi. Stoga indeks tjelesne mase u mnogim slučajevima neće zadovoljiti u individualnoj procjeni prekomjerne tjelesne mase (Mišigoj-Duraković i sur., 2014). To osobito dolazi do izražaja kod procjene tjelesno aktivnih osoba i sportaša s dobro razvijenom nemasnom tjelesnom masom gdje ih indeks tjelesne mase svrstava među pretilo osobe. Zdravstveno pozitivna promjena porasta nemasne mase tijekom sportskog treninga ili sportsko-rekreacijskog programa dovodi do povećanja tjelesne mase, a samim time i vrijednosti indeksa tjelesne mase. Iz tog razloga indeks tjelesne mase nije primjeren za davanje informacije statusa uhranjenosti utreniranih osoba, sportaša i osoba atletske građe tijela (Šatalić i sur., 2016).

Istraživanja povezanosti indeksa tjelesne mase i rizika razvoja kroničnih metaboličkih i kardiovaskularnih bolesti pokazala su gotovo linearnu povezanost povećanih vrijednosti indeksa s rizikom od obolijevanja od dijabetesa tipa 2 i kardiovaskularnih bolesti. S obzirom na to da je pretilost postala globalni problem, sve je veći interes za proučavanje sastava tijela i udjela masnog tkiva te njihovog povezivanja s kroničnim bolestima (Mišigoj-Duraković i sur., 2014).

#### 2.4. Bioelektrična impedancija

Metoda bioelektrične impedancije (BIA) temelji se na pretpostavci da je električni otpor najveći u masnom tkivu jer provodljivost ovisi o postotku vode u tkivu koji je najveći u nemasnoj masi. Električni otpor zapravo je indeks ukupne tjelesne masti. Postotak nemasne mase tijela i masne komponente izračunava se preko različitih formula (Šatalić i sur., 2016). Metoda bioelektrične impedancije uključuje prolazak male količine električne struje kroz tijelo te se mjeri otpor. Do odstupanja može doći kod pretilih osoba ili osoba s niskim udjelom masti. Za ovaj postupak bitno je biti natašte te ne konzumirati kofein i alkohol kako bi se osiguralo postizanje najpreciznijeg mjerenja (Toomey i sur., 2015).



### **3. ISPITANICI I METODE**

#### 3.1. Ispitanici

Ispitanici u ovom istraživanju su bile studentice preddiplomskog i diplomskog studija Nutricionizam Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U istraživanju su sudjelovale 62 studentice prosječne dobi  $22,5 \pm 1,0$  godina.

Mjerenja su provedena u sklopu nastave, a provodila su se tijekom zimskog semestra akademske godine 2019./2020.

#### 3.2. Metode

##### 3.2.1. Mjerenje na uređaju BIA-ACC – metoda bioelektrične impedancije

Prije mjerenja ispitanicama je objašnjen cijeli protokol istraživanja. Mjerenje se provodilo tijekom prijepodneva na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u sklopu nastave. Ispitanicama je rečeno da se ne bave zahtjevnijom tjelesnom aktivnošću prije dolaska na mjerenje kao i da ne konzumiraju hranu barem 2 sata prije dolaska. Prije mjerenja uređajem BIA-ACC ispitanicama je izmjerena tjelesna masa i visina pomoću kojih se izračunava indeks tjelesne mase, a mjerene su u laganoj odjeći i bez obuće. Tjelesna masa je izmjerena digitalnom vagom SECA 877, a tjelesna visina stadiometrom SECA 217 (Hamburg, Njemačka).

Uređaj korišten za mjerenje sastava tijela bioelektričnom impedancijom je BIA-ACC (BioTekna, Inc., Marcon-Venecija, Italija). Dobiveni podaci mjerenja upisali su se u program BIA-ACC uređaja. Ovaj uređaj primjenjuje dvije izmjenične struje s dvije različite frekvencije na 50 kHz i 1,5 kHz (kombinacija visokofrekvencijskih i niskofrekvencijskih zraka). Ovo je zapravo dvofrekvencijsko mjerenje sastava tijela koje je temeljeno na višekomponentnom modelu tijela (2C, 3C, 4C, 5C) (Canitano i sur., 2013).

Ispitanice tijekom mjerenja leže na ravnoj, izoliranoj, neprovodnoj površini te je bitno ukloniti nakit, sat i slične predmete koji su vodiči struje. Dvije elektrode s ljepljivom poledinom postavljaju se na dorzalnu površinu desne ruke, a druge dvije na dorzalnu površinu desnog stopala (Stefanaki i sur., 2016). Elektrode se preko kabela spoje na BIA-ACC uređaj i započinje mjerenje koje traje desetak sekundi.

Varijable koje su izmjerene su masno tkivo izraženo kao postotak ukupne tjelesne mase, skeletna mišićna masa izražena u kilogramima i kao postotak tjelesne mase te udio

intramuskularnog adipoznog tkiva (IMAT) odnosno udio masnog tkiva unutar mišića izražen u postocima.

Referentne vrijednosti za adekvatan udio masnog tkiva za žene iznose 12-30 % tjelesne mase, dok se udio mišićnog tkiva  $\geq 25$  % tjelesne mase smatra adekvatnim.

### 3.2.2. Dijetetička metoda

Podaci koji su se koristili u ovom istraživanju dobiveni su dijetetičkom metodom 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića za jedan dan. Ispitanice su ispunile podatke za 24-satno prisjećanje na dan mjerenja za prethodni dan. Količina konzumirane hrane izražavala se pomoću kuhinjskog posuđa i pribora (šalica, tanjur, žlica, itd.) i uz pomoć fotografija hrane i jela na kojima su količine izražene kao mala, srednja i velika porcija (Senta i sur., 2004).

Za obradu 24-satnog prisjećanja korišten je program „Prehrana“ (Infosistem d.d., Zagreb). U programu je određen kemijski sastav namirnica. Izračunate su energetske i nutritivne vrijednosti konzumiranih namirnica. Parametri koji su promatrani analizom 24-satnog prisjećanja su dnevni unos energije, proteina, masti, ugljikohidrata, zasićenih masnih kiselina, kolesterola te prehrambenih vlakana.

### 3.2.3. Statističke metode

Podaci mjerenja pomoću uređaja BIA-ACC i podaci dobiveni obradom 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića statistički su obrađeni u programu Microsoft Office Excel 2016. Svi rezultati su prikazani kao aritmetička sredina i standardna devijacija (SD). Studentov t-test je korišten za utvrđivanje statistički značajne razlike u parametrima između skupina ispitanica. Statistička značajnost je utvrđena na razini  $p < 0,05$ .

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

U ovom istraživanju sudjelovale su 62 studentice preddiplomskog i diplomskog studija Nutricionizam na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti prosječan dnevni unos komponenata Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane i odrediti sastav tijela metodom bioelektrične impedancije pomoću uređaja BIA-ACC te utvrditi postoji li razlika u prehrani s obzirom na udjel masnog tkiva u studentica.

##### 4.1. Antropometrijski parametri

U tablici 1 prikazani su rezultati antropometrijskih mjerenja koja su uključivala mjerenje tjelesne mase, tjelesne visine te određivanje sastava tijela. Kod sastava tijela određivali su se udio masnog tkiva, intramuskularnog masnog tkiva te udio i masa mišićnog tkiva, a pomoću vrijednosti za tjelesnu masu i visinu izračunat je indeks tjelesne mase. Prosječna dob ispitanica bila je  $22,5 \pm 1,0$  godina.

Tablica 1. Prosječna dob i antropometrijski parametri u ispitanica

Parametri	$\bar{x} \pm SD$	Referentne vrijednosti
Dob (godine)	$22,5 \pm 1,0$	/
Tjelesna masa (kg)	$64,8 \pm 10,4$	/
Tjelesna visina (cm)	$167,8 \pm 6,2$	/
ITM ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$23,0 \pm 3,2$	18,5-24,9
Udio masnog tkiva (%)	$27,4 \pm 6,5$	12-30
IMAT (%)	$1,4 \pm 0,4$	<2
Masa mišićnog tkiva (kg)	$14,6 \pm 2,4$	/
Udio mišićnog tkiva (%)	$22,6 \pm 1,8$	>25

ITM = indeks tjelesne mase; IMAT = intramuskularno masno tkivo

Prema prosječnom indeksu tjelesne mase ispitanice imaju adekvatnu tjelesnu masu ( $23,0 \pm 3,2 \text{ kg}/\text{m}^2$ ). Adekvatan i poželjan raspon udjela masnog tkiva za žene iznosi 12-30 %, poželjan udio intramuskularnog masnog tkiva u žena bi trebao biti ispod 2 %, dok je za udio mišićnog tkiva poželjna vrijednost veća od 25 %. Udio masnog tkiva u ispitanica je u poželjnim granicama (27,4 %) jednako kao i udio intramuskularnog masnog tkiva (1,4 %). Prosječna vrijednost udjela mišićnog tkiva manja je od poželjnih vrijednosti (22,6 %).

U istraživanju koje je provedeno u Italiji 2016. godine, ispitanice prosječne dobi  $19,51 \pm 1,14$  godina izmjerene su također uređajem BIA-ACC metodom bioelektrične impedancije. Prosječan indeks tjelesne mase u ispitanica je iznosio  $24,1 \pm 2,3 \text{ kg/m}^2$ , prosječan udio masnog tkiva je bio  $25,3 \pm 4,4 \%$ , a prosječan udio intramuskularnog masnog tkiva iznosio je  $1,26 \pm 0,27 \%$ , što je slično kao i u ispitanica u ovom istraživanju. U istraživanju u Italiji masa mišićnog tkiva u ispitanica iznosila je  $19,4 \pm 3,9 \text{ kg}$ , a udio mišićnog tkiva  $28,3 \pm 4,3 \%$ , što je više nego u ispitanica u ovom istraživanju te zadovoljava poželjne vrijednosti (Stefanaki i sur., 2016).

U istraživanju koje su proveli Štefan i sur. 2017. godine sudjelovalo je 198 studenata Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, od kojih je  $56,6 \%$  bilo osoba ženskog spola. Ispitanice su mjerene BIA uređajem (model TBF-310, Tanita Corporation, IL, SAD) metodom bioelektrične impedancije. Prosječan indeks tjelesne mase za ispitanice iznosio je  $21,81 \pm 2,70 \text{ kg/m}^2$ . Kod njih je zabilježen prosječan udio masnog tkiva od  $31,02 \pm 5,98 \%$ , što je više od referentnih vrijednosti, a udio nemasnog tkiva iznosio je  $28,23 \pm 2,61 \%$  što zadovoljava poželjne vrijednosti (Štefan i sur., 2017).

Uspoređujući ova istraživanja, može se zaključiti kako u svim istraživanjima ispitanice imaju adekvatnu tjelesnu masu, ali udio masnog i mišićnog tkiva varira. U ovom istraživanju ispitanice imaju neadekvatan udio mišićnog tkiva, dok u istraživanju koje su proveli Štefan i sur. ispitanice imaju veći udio masnog tkiva. U ispitanica u istraživanju Stefanaki i sur. ispitanice imaju adekvatne vrijednosti za sve parametre.

#### 4.2. Dijetetički parametri

Tablica 2 prikazuje prosječne vrijednosti za dnevni unos energije i makronutrijenata u ispitanica koje su izračunate na temelju 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića.

Tablica 2. Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata u ispitanica

Parametri	$\bar{x} \pm SD$
Energija (kcal)	1803,1 $\pm$ 599,4
Proteini (g)	78,6 $\pm$ 26,3
Proteini (% kcal)	18,0 $\pm$ 4,5
Masti ukupne (g)	79,0 $\pm$ 40,8
Masti ukupne (% kcal)	38,7 $\pm$ 11,0
Zasićene masne kiseline (g)	25,2 $\pm$ 13,8
Zasićene masne kiseline (% kcal)	12,4 $\pm$ 4,8
Kolesterol (mg)	299,0 $\pm$ 264,9
Ugljikohidrati (g)	197,2 $\pm$ 80,0
Ugljikohidrati (% kcal)	43,9 $\pm$ 10,7
Prehrambena vlakna (g)	18,4 $\pm$ 12,8

Prema preporukama Europske agencije za sigurnost hrane (European Food Safety Authority, EFSA) dnevni unos ugljikohidrata trebao bi biti između 45 % i 60 % od ukupnog dnevnog unosa energije (EFSA, 2017), što u ispitanica nije bio slučaj pošto prosječni unos ugljikohidrata iznosi 43,9  $\pm$  10,7 % kcal. Za postizanje preventivnog učinka na razvoj kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa tipa 2 i održavanje adekvatne tjelesne mase, po preporukama dnevni unos prehrambenih vlakana bi trebao iznositi barem 25 grama (EFSA, 2017). Prosječan dnevni unos prehrambenih vlakana u ispitanica je također nedostatan i iznosi samo 18,4  $\pm$  12,8 g.

Prosječan dnevni unos proteina za žene bi trebao biti 59-102 grama što iznosi 12-20 % ukupnog dnevnog unosa energije (EFSA, 2017). Istraživanje je pokazalo da ispitanice imaju prosječan dnevni unos proteina u skladu s preporukama te on iznosi 18,0  $\pm$  4,5 % kcal.

Preporučeni dnevni unos ukupnih masti iznosi 20-35 % od ukupnog dnevnog unosa energije (EFSA, 2017). Prosječan dnevni unos masti u ispitanica veći je od postavljenih preporuka i iznosi 38,7  $\pm$  11,0 % kcal. Preporuke za dnevni unos zasićenih masnih kiselina nisu postavljene prema EFSA-i, ali prema *Food and Nutrition Board* (Trumbo i sur. 2002), adekvatan unos zasićenih masnih kiselina smatra se kada je iznos energije iz zasićenih masnih kiselina manji od 10% ukupnog unosa energije, što u ispitanica nije slučaj jer imaju malo veći dnevni unos zasićenih masnih kiselina te on iznosi 12,4  $\pm$  4,8 % kcal.

Adekvatan unos kolesterola smatra se ako je manji od 300 mg (Trumbo i sur., 2002), a u ispitanica ta vrijednost je 299,0  $\pm$  264,9 mg što se smatra adekvatnim.

U istraživanju koje su proveli Van Diepen i sur. 2011. godine sa studentima iz Nizozemske i Grčke ispitanice su bile adekvatne tjelesne mase. Ispitivanje se provodilo sa 62 studentice iz Nizozemske i 71 studentici iz Grčke prosječne dobi  $21,6 \pm 3,2$  godina. Kao metoda također se koristilo 24-satno prisjećanje unosa hrane i pića, ali tijekom 2 dana. Rezultati unosa makronutrijenata bili su jako slični: u Nizozemskoj ispitanice su imale unos proteina od 17 % kcal, unos ugljikohidrata od 51 % kcal i unos masti od 32 % kcal, dok su ispitanice iz Grčke imale unos proteina od 17 % kcal, unos ugljikohidrata od 52 % kcal i unos masti od 31 % kcal. Svi ovi podaci su u skladu s preporukama. Za unos vlakana zabilježene su vrijednosti od  $21,8 \pm 4,4$  g u nizozemskih ispitanica te  $19,3 \pm 7,3$  g u grčkih ispitanica. Kao i u naših ispitanica, i u ovom istraživanju ispitanice imaju neadekvatan unos vlakana. Unos zasićenih masnih kiselina u nizozemskih ispitanica bio je  $12,6 \pm 2,0$  % kcal, a u grčkih ispitanica iznosio je  $13,0 \pm 4,9$  % kcal. Oba rezultata slična su rezultatu ovog istraživanja te također ne spadaju u adekvatan dnevni unos zasićenih masnih kiselina. Kod dnevnog unosa kolesterola zabilježene su vrijednosti od  $150,9 \pm 59,2$  mg u nizozemskih ispitanica te  $166,7 \pm 129,3$  mg u grčkih ispitanica. Ove vrijednosti su puno manje nego u naših ispitanica te se također smatraju adekvatnim (Van Diepen i sur., 2011).

#### 4.3. Komponente Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane

Mediteranski indeks kakvoće prehrane sastoji se od 7 komponenti koje uključuju zasićene masne kiseline, kolesterol, meso, maslinovo ulje, ribu, žitarice, povrće i voće (Gerber i sur., 2000; Gerber, 2001). Prema rezultatima 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića ispitanica, izračunate su srednje vrijednosti i standardna devijacija za skupine namirnica koje su komponente Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane što se može vidjeti u tablici 3. Razlika u tablici od originalnog Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane je što su zasebno prikazane vrijednosti za unos voća, odnosno povrća.

Tablica 3. Prosječan dnevni unos skupina namirnica koje su komponente Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane u ispitanica

Parametri	$\bar{x} \pm SD$
Meso (g)	189,9 ± 114,0
Maslinovo ulje (g)	2,4 ± 5,8
Riba (g)	8,8 ± 29,4
Žitarice (g)	158,4 ± 113,9
Voće (g)	166,7 ± 155,4
Povrće (g)	222,2 ± 176,7

Kako bismo vidjeli ima li razlike u prosječnom dnevnom unosu komponenata mediteranske prehrane ispitanica s obzirom na udio njihovog masnog tkiva, ispitanice su podijeljene u dvije skupine. Prvu skupinu čine ispitanice čiji je udio masnog tkiva veći od 30 % (n=22), dok su druga skupina ispitanice čije je udio masnog tkiva manji ili jednak 30 % (n=40). U tablici 4 je prikazan prosječan dnevni unos komponenata Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane u ispitanica s obzirom na udio masnog tkiva.

Tablica 4. Prosječan dnevni unos komponenata Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane u ispitanica s obzirom na udio masnog tkiva ( $\bar{x} \pm SD$ )

Parametri	Udio masnog tkiva >30 % (n=22)	Udio masnog tkiva ≤30 % (n=40)	p-vrijednost
Meso (g)	190,9 ± 123,3	189,3 ± 110,2	0,959
Maslinovo ulje (g)	2,0 ± 4,8	2,7 ± 6,3	0,697
Riba (g)	4,5 ± 21,3	11,1 ± 33,0	0,347
Žitarice (g)	120,8 ± 71,5	179,1 ± 127,7	0,025
Voće (g)	198,0 ± 169,7	149,4 ± 146,3	0,243
Povrće (g)	251,7 ± 141,0	205,9 ± 193,3	0,333
Zasićene masne kiseline (g)	23,9 ± 10,2	25,9 ± 15,5	0,013
Zasićene masne kiseline (% kcal)	12,1 ± 3,6	12,5 ± 5,4	0,684
Kolesterol (mg)	239,1 ± 256,9	332,0 ± 266,6	0,189

Iz tablice 4 može se vidjeti da ne postoji statistički značajna razlika u unosu mesa u ove dvije skupine. Ispitanice udjela masnog tkiva većeg od 30 % unosile su  $190,9 \pm 123,3$  g mesa na dan, a ispitanice s udjelom masnog tkiva od 30 % ili manje unijele su  $189,3 \pm 110,2$  g mesa na dan. U ispitanica s udjelom masnog tkiva većim od 30 % unos maslinovog ulja bio je  $2,0 \pm 4,8$  g na dan, dok je u ispitanica s manjim udjelom masnog tkiva bio  $2,7 \pm 6,3$  g na dan te nema statistički značajne razlike. Statistički značajne razlike nema ni u unosu ribe, iako su ispitanice s udjelom masnog tkiva većim od 30 % unijele  $4,5 \pm 21,3$  g ribe na dan, a one s manjim udjelom masnog tkiva  $11,1 \pm 33,0$  g ribe na dan. Statistički značajna razlika utvrđena je u prosječnom dnevnom unosu žitarica. Ispitanice s adekvatnim udjelom masnog tkiva su imale statistički značajno veći unos žitarica s obzirom na ispitanice s povećanim udjelom masnog tkiva ( $179,1 \pm 127,7$  g/dan vs.  $120,8 \pm 71,5$  g/dan). U unosu voća također nije utvrđena statistički značajna razlika. Tako su ispitanice s povećanim udjelom masnog tkiva unijele  $198,0 \pm 169,7$  g voća na dan, a one s adekvatnim udjelom masnog tkiva  $149,4 \pm 146,3$  g voća na dan. Ni u unosu povrća nema statistički značajne razlike pa su ispitanice s povećanim udjelom masnog tkiva unijele  $251,7 \pm 141,0$  g povrća na dan, a one s adekvatnim udjelom masnog tkiva  $205,9 \pm 193,3$  g povrća na dan. Statistički značajna razlika utvrđena je u unosu zasićenih masnih kiselina. Tako su ispitanice s udjelom masnog tkiva većim od 30 % unijele  $23,9 \pm 10,2$  g zasićenih masnih kiselina, dok su ispitanice s udjelom masnog tkiva manjim ili jednakim 30 % unijele  $25,9 \pm 15,5$  g zasićenih masnih kiselina na dan. Iako je prema ovim podacima utvrđena statistički značajna razlika, ako se gledaju podaci prosječnog dnevnog unosa zasićenih masnih kiselina izraženi kao udio cjelodnevnog unosa energije, onda ipak nema statistički značajne razlike. Obje skupine ispitanica imaju previsok unos zasićenih masnih kiselina s obzirom na to da se adekvatan unos smatra do 10 % od ukupnog unosa energije. Unos kolesterola se također nije statistički značajno razlikovao između ove dvije skupine. Ispitanice s udjelom masnog tkiva većim od 30 % unijele su  $239,1 \pm 256,9$  mg kolesterola, dok su ispitanice s udjelom masnog tkiva jednakim ili manjim od 30 % unijele  $332,0 \pm 266,6$  mg kolesterola. U ispitanica s manjim udjelom masnog tkiva prosječan dnevni unos kolesterola nije adekvatan pošto se adekvatnim smatra unos do 300 mg/dan što je slučaj u ispitanica s većim udjelom masnog tkiva.

Istraživanje koje su provodili Karam i sur. 2021. godine s libanonskim studentima uključivalo je procjenu prehrane preko *Skora pridržavanja mediteranske prehrane*. Upitnik je imao 14 pitanja kojima su se dodjeljivali bodovi, a što je veći broj bodova to se prehrana smatra adekvatnijom. Rezultati su bili niži od odgovarajućih i očekivanih, ali došlo se do zaključka kako su bolje rezultate imali ispitanici koji su voljni promijeniti svoju prehranu (Karam i sur., 2021). Van Diepen i sur. su 2011. godine u istraživanju s nizozemskim i grčkim studentima koristili



Skor mediteranske prehrane (Mediterranean Diet Score, MDS), koji se bazira na učestalosti konzumiranja 11 skupina namirnica. Ovim istraživanjem htjeli su pokazati kako se mediteranska prehrana može koristiti i na dijelovima izvan Mediterana s obzirom da su prema rezultatima nizozemske ispitanice imale bolje prehrambene navike, antropometrijske parametre i prosječni dnevni unos makronutrijenata od grčkih ispitanica (Van Diepen i sur., 2011). U istraživanju koje su proveli Štefan i sur. 2017. godine koristio se KIDMED upitnik (Mediteranski indeks kakvoće prehrane za djecu i adolescente) koji sadrži 16 pitanja. Došlo se do zaključka kako je pridržavanje mediteranske prehrane u korelaciji s antropometrijskim parametrima, odnosno što su se ispitanici manje pridržavali obrazaca mediteranske prehrane to su imali veći indeks tjelesne mase te veći udio masnog tkiva (Štefan i sur., 2017).

Prema rezultatima našeg istraživanja u većini komponenata Mediteranskog indeksa kakvoće prehrane ne postoji statistički značajna razlika između ispitanica s udjelom masnog tkiva većim od 30 % i onim manjim ili jednakim 30 % osim u unosu žitarica. Treba se uzeti u obzir da je prehrambeni unos procijenjen jednim 24-satnim prisjećanjem unosa hrane i pića te je za točnije rezultate potrebno pratiti prehranu studentica tijekom duljeg vremena.

Nedostaci istraživanja su što je prikupljeno samo jedno 24-satno prisjećanje unosa hrane i pića, što nije reprezentativno za procjenu uobičajenog unosa energije i nutrijenata. Također je moglo doći i do pogrešne procjene unosa hrane s obzirom na to da se metoda temelji na prisjećanju. Program „Prehrana“ u kojem su se obrađivali podaci 24-satnog prisjećanja ima mogući nedostatak podataka za kemijski sastav nekih prehrambenih proizvoda pa i tu može doći do određenih modifikacija, što u konačnici može utjecati na točnost procijenjenog unosa nutrijenata.

## 5. ZAKLJUČAK

S obzirom na cilj istraživanja i na temelju rezultata dobivenih dijetetičkom metodom 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića te mjerenjem ispitanica metodom bioelektrične impedancije s BIA-ACC uređajem može se zaključiti sljedeće:

1. Ispitanice su prema prosječnom indeksu tjelesne mase bile adekvatno uhranjene. Utvrđen je adekvatan prosječan udio masnog tkiva i intramuskularnog masnog tkiva, dok je prosječan udio mišićnog tkiva u ispitanica bio prenizak.
2. Prosječan dnevni unos proteina u ispitanica je bio adekvatan. Prosječan dnevni unos ugljikohidrata bio je niži od preporučenog, dok je prosječan dnevni unos masti bio viši od preporučenog. Utvrđen je prenizak dnevni unos prehrambenih vlakana, dok je dnevni unos zasićenih masnih kiselina bio viši od preporučenog. Prosječan dnevni unos kolesterola je bio adekvatan.
3. Statistički značajna razlika između ispitanica s udjelom masnog tkiva većim od 30 % i onih s udjelom masnog tkiva jednakim ili manjim od 30 % utvrđena je jedino za dnevni unos žitarica te unos zasićenih masnih kiselina izražen u gramima. Iz toga slijedi zaključak da nema statistički značajne razlike u unosu većine komponenata mediteranske prehrane između ispitanica s obzirom na udjel masnog tkiva. S obzirom da je istraživanje provedeno na temelju jednog 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića, potrebno je pratiti unos komponenata mediteranske prehrane tijekom duljeg vremena kako bi rezultati istraživanja bili pouzdaniji.

## 6. LITERATURA

Addison O., Marcus R.L., LaStayo P.C., Ryan A.S. (2014) Intermuscular Fat: A Review of the Consequences and Causes. *International Journal of Endocrinology* **2014**: 309570.

Bach A., Serra-Majem L., Carrasco J.L., Roman B., Ngo J., Bertomeu I., Obrador B. (2006) The use of indexes evaluating the adherence to the Mediterranean diet in epidemiological studies: a review. *Public Health Nutrition* **9**: 132-146.

Bach-Faig A., Berry E.M., Laiorn D., Reguant J., Trichopoulou A., Dernini S., Medina F.X., Battino M., Belahsen R., Miranda G., Serra-Majem L. (2011) Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Health Nutrition* **14**: 2274-2284.

Canitano N., Paci P., Ippoliti F. (2013) Emerging Role of the Fat Free Mass Preservation during Weight Loss Therapy through a Novel Advanced Bio-Impedance Device (BIA-ACC). *Journal of Obesity & Weight Loss Therapy* **3**: 193.

Dragoo J., Shapiro S.A., Bradsell H., Frank R.M. (2021) The Essential Roles of Human Adipose Tissue: Metabolic, Thermoregulatory, Cellular, and Paracrine Effects. *The Journal of Cartilage & Joint Preservation*, 100023.

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

Frontera W.R., Ochala J. (2015) Skeletal muscle: a brief review of structure and function. *Calcified Tissue International* **96**: 183-195.

Gerber M. (2001) The comprehensive approach to diet: A critical review. *The Journal of Nutrition* **131**: 3051S-3055S.

Gerber M. (2006) Qualitative methods to evaluate Mediterranean diet in adults. *Public Health Nutrition* **9**: 147-151.

Gerber M.J., Scali J.D., Michaud A., Durand M.D., Astre C.M., Dallongeville J., Romon M.M. (2000) Profiles of a healthful diet and its relationship to biomarkers in a population sample from Mediterranean southern France. *Journal of the American Dietetic Association* **100**: 1164-1171.

Goodman C., Hornberger T., Robling A. (2015) Bone and skeletal muscle: Key players in mechanotransduction and potential overlapping mechanisms. *Bone* **80**: 24-36.

- Hausman G.J., Basu U., Du M., Fernyhough-Culver M., Dodson M.V. (2014) Intermuscular and intramuscular adipose tissues Bad vs. good adipose tissues. *Adipocyte* **3**: 1-14.
- Ilich J.Z., Kelly O.J., Inglis J.E., Panton L.B., Duque G., Ormsbee M.J. (2014) Interrelationship among muscle, fat, and bone: Connecting the dots on cellular, hormonal, and whole body levels. *Ageing Research Reviews* **15**: 51–60.
- Karam J., del Mar Bibiloni M., Serhan M., Tur. J.A. (2021) Adherence to Mediterranean Diet among Lebanese University Students. *Nutrients* **13**: 1264.
- Karsenty G., Olson E. (2016) Bone and Muscle Endocrine Functions: Unexpected Paradigms of Inter-organ Communication. *Cell Press* **164**: 1248-1256.
- Kershaw E.E., Flier J.S. (2004) Adipose Tissue as an Endocrine Organ. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* **89**: 2548–2556.
- Kourlaba G., Panagiotakos D. B. (2009) Dietary quality indices and human health: A review. *Maturitas* **62**: 1-8.
- Kuriyan R. (2018) Body composition techniques. *Indian Journal of Medical Research* **148**: 648-658.
- Lăcătușu C.M., Grigorescu E.D., Floria M., Onofriescu A., Mihai B.M. (2019) The Mediterranean Diet: From an Environment-Driven Food Culture to an Emerging Medical Prescription. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **16**: 942.
- Latroche C., Gitiaux C., Chretien F., Desguerre I., Mounier R., Chazaud B. (2015) Skeletal muscle microvasculature: a highly dynamic lifeline. *Physiology (Bethesda)* **30**: 417–427.
- Longo M., Zatterale F., Naderi J., Parrillo L., Formisano P., Raciti G.A., Beguinot F., Miele C. (2019) Adipose Tissue Dysfunction as Determinant of Obesity-Associated Metabolic Complications. *International Journal of Molecular Sciences* **20**: 2358.
- Lukaski H.C. (1987) Methods for the assessment of human body composition: Traditional and new. *The American Journal of Clinical Nutrition* **46**: 537-556.
- Mattsson S., Thomas B.J. (2006) Development of methods for body composition studies. *Physics in Medicine and Biology* **51**: R203–R228.
- Mišigoj-Duraković M., Sorić M., Duraković Z. (2014) Antropometrija u procjeni kardio-metaboličkog rizika. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* **65**: 19-27.

Oldways (2008a) 2008 Mediterranean Diet Pyramid,  
<<https://oldwayspt.org/resources/mediterranean-diet-pyramid-poster>> Pristupljeno  
20.7.2021.

Oldways (2008b) 2008 Mediterranean Diet Pyramid  
<[https://oldwayspt.org/system/files/atoms/files/Med\\_Diet\\_Pyramid\\_Notes\\_08.pdf](https://oldwayspt.org/system/files/atoms/files/Med_Diet_Pyramid_Notes_08.pdf)>  
Pristupljeno 20.7.2021.

Panagiotakos D.B., Pitsavos C., Arvaniti F., Stefanadis C. (2007) Adherence to the Mediterranean food pattern predicts the prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, diabetes and obesity, among healthy adults; the accuracy of the MedDietScore. *Preventive Medicine* **44**: 335-340.

Pederson B.K. (2009) The disease of physical inactivity – and the role of myokines in muscle–fat cross talk. *The Journal of Physiology* **587**: 5559-5568.

Pederson B.K. (2011) Muscles and their myokines. *The Journal of Experimental Biology* **214**: 337-346.

Pratesi A., Tarantini F., Di Bari M. (2013) Skeletal muscle: An endocrine organ. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* **10**: 11-14.

Rankinen T., Kim S.Y., Perusse L., Despres J.P., Bouchard C. (1999) The prediction of abdominal visceral fat level from body composition and anthropometry: ROC analysis. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Research* **23**: 801-809.

Sangukum L., Klair I., Limsuwat C., Bent S., Myers L., Thammasitboon S. (2017) Incorporating Body-Type (Apple vs. Pear) in STOP-BANG Questionnaire Improves Its Validity to Detect OSA. *Journal of Clinical Anesthesia* **41**: 126–131.

Senta, A., Pucarín-Cvetković, J., Doko Jelinić, J. (2004) Kvantitativni modeli namirnica i obroka, Medicinska naklada, Zagreb.

Sikalidi A.K., Kelleher A.H., Kristo A.S. (2021) Mediterranean Diet. *Encyclopedia* **1**: 371-387.

Stefanaki C., Peppas M., Boschiero D., Chrousos G.P. (2016) Healthy overweight/obese youth: early osteosarcopenic obesity features. *European Journal of Clinical Investigation* **46**: 767-778.

Štalić Z., Jirka Alebić I. (2008) Dijetetičke metode i planiranje prehrane. *Medicus* **17**: 27-36.

Štatalić Z., Sorić M., Mišigoj-Duraković M. (2016) Sportska prehrana, 1. izd., Znanje. str. 25-34.

Štefan L., Čule M., Milinović I., Sporiš G., Juranko D. (2017) The relationship between adherence to the Mediterranean diet and body composition in Croatian university students. *European Journal of Integrative Medicine* **13**: 41-46.

Toomey C.M., Cremona A., Hughes K., Norton C., Jakeman P. (2015) A Review of Body Composition Measurement in the Assessment of Health. *Topics in Clinical Nutrition* **30**: 16–32.

Trichopoulou A., Martinez-Gonzalez M.A., Tong T.Y.N., Forouchi N.G., Khandelwal S., Prabhakaran D., Mozaffarian D., de Lorgeril M. (2014) Definitions and potential health benefits of the Mediterranean diet: views from experts around the world. *BMC Medicine* **12**: 1-12.

Trumbo P., Schlicker S., Yates A.A., Poos M. (2002) Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **102**: 1621-1630.

Van Diepen S., Scholten A.M., Korobili C., Kyrli D., Tsigga M., Van Dieijen T., Kotzamanidis C., Grammatikopoulou M.G. (2011) Greater Mediterranean diet adherence is observed in Dutch compared with Greek university students. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* **21**: 534-540.

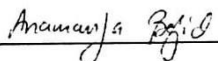
Waters D.L. (2019) Intermuscular Adipose Tissue: A Brief Review of Etiology, Association With Physical Function and Weight Loss in Older Adults. *Annals of Geriatric Medicine and Research* **23**: 3-8.

Wibmer A.G., Becher T., Eljalby M., Crane A., Causa Andrieu P., Jiang C.S., Vaughan, R., Schoder, H., Cohen, P. (2021) Brown adipose tissue is associated with healthier body fat distribution and metabolic benefits independent of regional adiposity. *Cell Reports Medicine* **2**: 100332.

Wiklund P., Toss F., Jansson J.H., Eliasson M., Hallmans G., Nordstrom A., Franks P.W., Nordstrom P. (2010) Abdominal and gynoid adipose distribution and incident myocardial infarction in women and men. *International Journal of Obesity* **34**: 1752–1758.

Izjava o izvornosti

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

  
Anamarija Bejić