

# Sastav tijela, mišićna snaga, kvaliteta prehrane i prehrambenih navika studentske populacije Sveučilišta u Zagrebu

---

Cišper, Lara

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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:159:280214>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-28**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, studeni 2024.

Lara Čišper

**SASTAV TIJELA, MIŠIĆNA SNAGA,  
KVALITETA PREHRANE I PREHRAMBENIH  
NAVIKA STUDENTSKE POPULACIJE  
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**

Rad je izrađen u Laboratoriju za kemiju i biokemiju hrane na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Sveučilišta u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološkoga fakulteta pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Ivane Rumore Samarin

*Veliko hvala mojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Ivani Rumori Samarin na pomoći, korisnim savjetima i prenesenom znanju tijekom izrade diplomskog rada, ali i tijekom svih godina studija. Najveće hvala zaslužuju moji roditelji koji su moja bezuvjetna podrška i sigurnost. Bez vas ovo ne bi bilo moguće. Veliko hvala i ostalim članovima moje male obitelji. Veliko hvala mojem Bruni na stalnom razumijevanju i ohrabrenju. Hvala mojim prijateljima i kolegama koje sam upoznala tijekom studiranja i onima koji su uz mene još od osnovnoškolskih i srednjoškolskih dana jer ste učinili ovo putovanje na PBF-u lakšim i zabavnijim.*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda  
Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Nutricionizam

Diplomski sveučilišni studij: Nutricionizam

### SASTAV TIJELA, MIŠIĆNA SNAGA, KVALITETA PREHRANE I PREHRAMBENIH NAVIKA STUDENTSKE POPULACIJE SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Lara Čišper, univ. bacc. nutr.  
0058216261

#### Sažetak:

Kvaliteta prehrane pojedinca izravno utječe na sastav tijela, odnosno udio mišićnog, masnog te visceralnog masnog tkiva, pri čemu povećane vrijednosti navedenih parametara upućuju na rizik pojave raznih kroničnih nezaraznih bolesti, poput kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa tipa 2, kasnije u životu. U ovom istraživanju sudjelovalo je 38 studenata Sveučilišta u Zagrebu s četiri različite sastavnice društveno-humanističkog, kineziološkog i biotehničkog područja, a podaci su prikupljeni od svibnja do rujna 2024. godine. Životne i prehrambene navike ispitane su kratkim upitnikom. Određivani su antropometrijski te dijetetički parametri (trodnevni dnevnik prehrane i mediteranski indeks kakvoće prehrane), kao i mišićna snaga dvama mjernim instrumentima, *Camry* EH101 i *Jamar*. Rezultati su pokazali da studentska populacija u cijelosti ima lošu kvalitetu prehrane pri čemu studenti biotehničkog područja imaju nešto bolju u odnosu na ostale. Također, utvrđeno je da su oba korištena mjerna instrumenta prikladna za precizno mjerenje snage stiska šake u ovoj populaciji.

**Ključne riječi:** studenti, sastav tijela, mišićna snaga, prehrambene navike, mediteranski obrazac prehrane

**Rad sadrži:** 51 stranica, 16 slika, 10 tablica, 44 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Sveučilišta u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološkoga fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Ivana Rumora Samarin

#### Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić (predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Ivana Rumora Samarin (mentor)
3. prof. dr. sc. Irena Keser (član)
4. prof. dr. sc. Ivana Rumbak (zamjenski član)

**Datum obrane:** 28. studenog 2024.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
Department of Food Quality Control  
Laboratory for Food Chemistry and Biochemistry

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Graduate university study programme:** Nutrition

BODY COMPOSITION, MUSCLE STRENGTH, DIET QUALITY AND EATING HABITS OF STUDENTS  
AT THE UNIVERSITY OF ZAGREB

Lara Čišper, univ. bacc. nutr.  
0058216261

### **Abstract:**

The quality of the overall diet directly affects the body composition, i.e. the proportion of muscle, fat and visceral fat tissue in the body. Elevated levels of these parameters increase the risk of various chronic, non-communicable diseases such as cardiovascular diseases and type 2 diabetes later in life. This study involved 38 students from the University of Zagreb from four different fields of social humanities, kinesiology and biotechnology. The data was collected from May to September 2024. Lifestyle and dietary habits were analysed using a short questionnaire. Anthropometric and dietary parameters (three-day food diary and Mediterranean Diet Quality Index) were determined, as well as muscle strength with two measuring devices, the *Camry* EH101 and the *Jamar*. The results showed that the student population had a poor diet quality, with the students from the biotechnical field having slightly better diet quality compared to the others. It was also found that both measuring devices were suitable for the accurate measurement of hand grip strength in this population.

**Keywords:** students, body composition, muscle strength, eating habits, Mediterranean diet

**Thesis contains:** 51 pages, 16 figures, 10 tables, 44 references

**Original in:** Croatian

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

**Mentor:** Ivana Rumora Samarin, PhD, Associate professor

### **Reviewers:**

1. Ines Panjkota Krbavčić, PhD, Full professor (president)
2. Ivana Rumora Samarin, PhD, Associate professor (mentor)
3. Irena Keser, PhD, Full professor (member)
4. Ivana Rumbak, PhD, Full professor (substitute)

**Thesis defended:** November 28<sup>th</sup>, 2024

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>2</b>
2.1. MEDITERANSKI OBRAZAC PREHRANE .....	2
2.2. PREHRANA S VISOKIM UDJELOM PROTEINA .....	5
2.3. PROCJENA SASTAVA TIJELA .....	7
2.3.1. Mišićna masa i snaga .....	9
2.3.2. Masno tkivo .....	10
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>13</b>
3.1. ISPITANICI .....	13
3.1.1. Odabir ispitanika .....	13
3.1.2. Karakteristike ispitanika .....	14
3.2. METODOLOGIJA .....	15
3.2.1. Antropometrijske metode .....	15
3.2.2. Dinamometrija .....	15
3.2.3. Dijetetičke metode .....	16
3.3. OBRADA PODATAKA .....	17
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>18</b>
4.1. KARAKTERISTIKE ISPITANIKA .....	18
4.2. SASTAV TIJELA ISPITANIKA .....	21
4.3. MIŠIĆNA SNAGA .....	29
4.4. PREHRAMBENE NAVIKE ISPITANIKA .....	33
4.5. KVALITETA PREHRANE ISPITANIKA .....	37
4.5.1. Usklađenost s mediteranskim obrascem prehrane .....	42
4.5.2. Unos proteina u obliku dodataka prehrani i/ili proteinima obogaćene hrane .....	44
<b>5. ZAKLJUČCI</b> .....	<b>46</b>
<b>6. LITERATURA</b> .....	<b>47</b>



## 1. UVOD

Svijest i znanje ljudi o važnosti pravilne prehrane u znatnom je porastu tijekom zadnjih nekoliko godina. U medijima se sve više govori o porijeklu i načinima proizvodnje hrane koja se konzumira. Također, naglasak se stavlja na važnost i pozitivne učinke unosa visoko kvalitetnih namirnica. Najvažniji pozitivni učinak provođenja pravilne prehrane je prevencija mnogih bolesti, a osobito kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa tipa 2 koje su postale jedne od glavnih uzročnika smrti u svijetu. Prehrambena industrija prepoznala je ovaj trend povećane svijesti o važnosti pravilne prehrane pa je na tržištu, gotovo svakog tjedna, moguće uočiti nove proizvode ili kvalitetnije inačice dobro poznatih proizvoda poput jogurta, sira, pudinga, ali i slatkih i slanijih grickalica. Zbog *fitness* industrije, veliki naglasak stavlja se i na konzumaciju proteina koji se reklamiraju kao sastojak hrane koji omogućava „rast mišića“, a na policama trgovina može se pronaći čitav niz proizvoda koji na sebi imaju istaknutu tvrdnju da su bogati i/ili obogaćeni proteinima. No, istovremeno rijetko se govori o previsokom unosu ove hranjive tvari i negativnim posljedicama koje može uzrokovati. S obzirom na to da su mladi ljudi otvoreniji za konzumaciju ovakvih proizvoda, u ovom diplomskom radu cilj je bio ispitati kvalitetu prehrane te učestalost konzumacije proizvoda koji su bogati i/ili obogaćeni proteinima.

S druge strane, povećana tjelesna masa i pretilost postale su epidemijske bolesti modernog društva te globalni problem. Sve je veći broj ljudi, posebno mladih, koji žive sjedilačkim načinom života, premalo spavaju i konzumiraju preveliku količinu visoko procesirane hrane zbog čega im se povećava udio masnog tkiva u tijelu. Povećana i prekomjerna tjelesna masa imaju utjecaj na psihičko stanje, socijalne kontakte i produktivnost pojedinca. Kako bi se takve posljedice spriječile, a razina masnog tkiva u tijelu smanjila, preporuka je hraniti se prema nekom od mnogih razvijenih obrazaca prehrane koji imaju dokazano pozitivno djelovanje. S obzirom na to da je sastav tijela jedan od najvažnijih pokazatelja zdravlja, rizika obolijevanja i ishoda bolesti, drugi cilj ovog rada bio je procijeniti sastav tijela studenata koji su izloženi drugačijim informacijama i znanjima tijekom studija. Dodatno će se mišićna snaga studenata procijeniti pomoću dva različita ručna dinamometra, tj. analognim *Jamar*-om i digitalnim *Camry*-jem, kako bi se utvrdila prihvatljivost, odnosno validnost, digitalnog u odnosu na analogni dinamometar među studentskom populacijom.

## **2. TEORIJSKI DIO**

Sastav tijela vrlo je važna karakteristika jer, osim što određuje kakav je vanjski izgled svakog pojedinca, daje informaciju o sveobuhvatnom zdravlju, rizicima obolijevanja od određenih bolesti te procjeni ishoda bolesti. Kako bi se procijenio sastav tijela, razvijeno je mnogo metoda koje koriste različite parametre. Veliki broj kroničnih nezaraznih bolesti, poput dijabetesa tipa 2, kardiovaskularnih bolesti, nealkoholne masne bolesti jetre, pa čak i nekih tumora, povezane su s povećanim udjelom masnog tkiva, posebice visceralnog. Upravo su navedene bolesti jedan od glavnih uzročnika smrti u svijetu, a na njih je moguće utjecati provođenjem kvalitetne, pravilne prehrane (Vatier i sur., 2014) kao i redovite tjelesne aktivnosti (Finicelli i sur., 2022).

Mnogobrojna istraživanja pokazala su da kvaliteta prehrane u cijelosti ima veći značaj od konzumacije samo nekih korisnih komponenata hrane pojedinačno, kao što su antioksidansi ili mineralne tvari (Hu, 2002), iako se i dalje ispituju učinci veće konzumacije pojedinih hranjivih tvari. Jedan od obrazaca prehrane koji se smatra pravilnim primjerom i potencijalno preventivnim za razvoj kroničnih oboljenja je mediteranski obrazac prehrane. Osobe koje se pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane vjerojatnije imaju veću mišićnu masu te mišićnu snagu upravo zbog konzumacije različitih namirnica bogatih hranjivim tvarima (Barrea i sur., 2017). Dostatni unos i pravilni omjer zastupljenosti ugljikohidrata, masti i proteina te vitamina i mineralnih tvari u prehrani sinergijski djeluje na razvoj i očuvanje mišićne mase i mišićne snage, a nadopunjuje se redovitom tjelesnom aktivnosti. Pokazalo se da su mineralna gustoća kostiju zdjelice i snaga stiska šake veće kod osoba starijih od 40 godina koje su tjelesno aktivne cijeli život, u odnosu na osobe koje žive sjedilačkim načinom života (Hauger i sur., 2021).

### **2.1. MEDITERANSKI OBRAZAC PREHRANE**

Možda najpoznatiji obrazac prehrane, ali i onaj koji se smatra najzdravijim za organizam, u smislu sprječavanja brojnih kroničnih oboljenja, naziva se mediteranski. Kao što samo ime govori, mediteranski način prehrane karakterističan je za zemlje mediteranskog bazena kao što su Italija, Španjolska, Grčka i Hrvatska. Iako svaka država ima svoju inačicu mediteranskog obrasca prehrane, svima zajedničke glavne karakteristike su svakodnevna konzumacija cjelovitih žitarica i njihovih proizvoda, svježeg voća i povrća, orašastih plodova i niskomasnih mliječnih proizvoda dok je glavni izvor masti maslinovo ulje. Riba, meso peradi, jaja, slatkiši i kolači konzumiraju se u umjerenim količinama, a crveno meso rijetko. Alkohol se konzumira povremeno, a najčešće je to crveno vino uz ručak ili večeru. Još jedna vrlo važna odrednica je redovita tjelesna aktivnost za očuvanje vitalnosti i mišićne mase (Finicelli i sur., 2022). Važnost mediteranskog obrasca prehrane, kao tradicionalnog i važnog za očuvanje zdravlja, prepoznala

je i organizacija UNESCO koja je 2010. godine uvrstila mediteransku prehranu u popis svjetske nematerijalne baštine (Granic i sur., 2019). Organizacija Oldways 1993. godine predstavila je prvu tradicionalnu piramidu mediteranske prehrane koja je revidirana tijekom godina te, osim što vizualno prikazuje komponente mediteranskog obrasca prehrane, posebno ističe tjelesnu aktivnost kao nezaobilaznu komponentu (Oldways, 2024).

Iako se točan mehanizam još uvijek istražuje i zasluge se ne mogu pripisati samo jednoj namirnici ili hranjivoj tvari, mediteranski obrazac prehrane ima značajnu ulogu u sprječavanju razvoja nezaraznih kroničnih bolesti te očuvanju zdravlja i vitalnosti. Cjelovite žitarice i njihovi proizvodi te voće i povrće glavni su izvori prehrambenih vlakana, vitamina i mineralnih tvari kao što su željezo, kalij, magnezij, cink i fosfor. Prehrambena vlakna povezana su s manjim indeksom tjelesne mase, manjom stopom pretilosti, smanjenim rizikom pojave dijabetesa tipa 2 te većom inzulinskom osjetljivošću (Barber i sur., 2020). Zbog „zapadnjačnog” načina prehrane, čija je glavna karakteristika velika konzumacija visoko prerađenih prehrambenih proizvoda, većina ljudi ne postiže preporučenu minimalnu dnevnu količinu prehrambenih vlakana koja, prema Europskoj agenciji za sigurnost hrane (engl. *European Food Safety Authority, EFSA*), iznosi 25 g (EFSA, 2019). U probavnom sustavu, prehrambena vlakna djeluju kao prebiotici, tj. neprobavljive komponente hrane koje utječu na aktivnost i sastav crijevne mikrobiote, a imaju veliku ulogu u apsorpciji hranjivih tvari i energije (Korczak i Slavin, 2020). Također, mikroorganizmi probavnog trakta mogu utjecati na smanjenje upalnih procesa u tijelu što smanjuje rizik pojave prekomjerne tjelesne mase, pretilosti i dijabetesa tipa 2 (Beam i sur., 2021). Osobama koje se pridržavaju odrednica mediteranskog načina prehrane te svakodnevno unose zadovoljavajuću količinu voća, povrća i leguminoza utvrđena je veća količina kratkolančanih masnih kiselina (engl. *Short-chain fatty acids, SCFAs*) u stolici što je vjerojatno povezano s većom koncentracijom nekih rodova bakterija u probavnom sustavu domaćina, a procesi fermentacije i probava prehrambenih vlakana do SCFA bez ovih bakterija nisu mogući (De Filippis i sur., 2015). SCFA, a posebno octena, propionska i maslačna kiselina, imaju zaštitnu ulogu u razvoju kroničnih nezaraznih bolesti. Utvrđen utjecaj na sastav crijevne mikrobiote ima i crno vino. Polifenoli crnog vina utječu na povećanu razinu poželjnih rodova bakterija i smanjuju razinu potencijalno štetnih gram-negativnih bakterija u gastrointestinalnom sustavu čovjeka (Beam i sur., 2021). Također, crno vino sadrži i resveratrol za kojeg se smatra da ima antikancerogenu, antioksidativnu i protuupalnu aktivnost te da usporava starenje (Finicelli i sur., 2018). Resveratrol inhibira proizvodnju upalnih citokina, kao što su tumorski faktor nekroze alfa (engl. *tumor necrosis factor, TNF-α*) i interleukini, ima ulogu u usporavanju razvoja hipertenzije i povezanih posljedica, povezan je sa smanjenjem glukoze u krvi te ublažavanjem simptoma nealkoholne masne bolesti jetre zbog utjecaja na smanjenje

koncentracije lipoproteina niske gustoće (engl. *low-density lipoprotein, LDL*) u krvi (Meng i sur., 2020).

Nadalje, jedne od ključnih komponenti mediteranske prehrane koje utječu na zdravlje su omega-3 masne kiseline, posebice eikozapentaenska (EPA) i dokozaheksaenska (DHA) kiselina, koje imaju ulogu u zaštiti kardiovaskularnog sustava (Finicelli i sur., 2022). Takvu zaštitnu ulogu imaju i orašasti plodovi zbog svojeg sastava u kojem su prisutne mononezasićene i polinezasićene masne kiseline, točnije imaju značajan udio linolne i linolenske masne kiseline. Značajnu ulogu imaju i polifenolni spojevi, odnosno flavonoidi, koji smanjuju koncentraciju LDL-a na način da smanjuju njegovu apsorpciju putem tankog crijeva u krv (Rudkowska i Jones, 2007). Maslinovo ulje, glavni izvor masti ovog obrasca prehrane, bogato je polifenolnim spojevima lignanima koji djeluju kao fitoestrogeni, a pomažu u ublažavanju posljedica menopauze. Ekstra djevičansko maslinovo ulje jedino je ulje koje, zbog visokog udjela mononezasićenih masnih kiselina, fitosterola i vitamina E, ima veliku antioksidativnu moć. Mnogim istraživanjima dokazano je da njegova svakodnevna konzumacija ima zaštitnu ulogu kardiovaskularnog sustava (Petersen i Kris-Etherton, 2021). Visok udio flavonoida, najviše flavan-3-ola, katehina i epikatehina, nalazi se i u biljci kakao što znači da umjerena konzumacija crne čokolade pridonosi zdravlju kardiovaskularnog sustava, smanjenju kolesterola i LDL-a u krvi (Rudkowska i Jones, 2007).

Još jedan primjer oboljenja i stanja čije pojave se mogu spriječiti pridržavanjem mediteranskog obrasca prehrane su sarkopenija i osteoporozna koje su karakterizirane gubitkom mišićne i koštane mase te mišićne snage, a posebno rizična skupina su žene u menopauzi. Visokim unosom voća, povrća te cjelovitih žitarica i njihovih proizvoda, mediteranska prehrana obiluje raznim mikronutrijentima od kojih se posebno ističu karoten te vitamini C i E jer zbog svojih antioksidativnih i protuupalnih svojstava imaju značajnu ulogu u očuvanju mišićne mase i brzog imunološkog odgovora (Mazza i sur., 2021). Antioksidansi neutraliziraju slobodne radikale koji nastaju metabolizmom organela u mišićnim vlaknima pa tako pomažu u očuvanju mišićne funkcije i mobilnosti koja slabi starenjem, a posebno je važna za mišiće nogu. Zbog očuvanja mišića donjih dijelova tijela, osobe koje se pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane u starijoj životnoj dobi brže hodaju (Granic i sur., 2019). Također, pokazalo se da je visok unos cjelovitih žitarica, ribe i maslinovog ulja povezan s većom mineralnom gustoćom kostiju te smanjenim brojem prijeloma kosti (Hauger i sur., 2021). Prevencijom i odgodom razvoja određenih bolesti te očuvanjem koštane i mišićne mase te mišićne snage moguće je smanjiti zdravstvene troškove liječenja (Barrea i sur., 2018).

Pretpostavlja se da mediteranski način prehrane može pridonijeti i u očuvanju kognitivnih funkcija osoba starije životne dobi, čiji je broj u konstantnom porastu, ali potrebno je provesti još istraživanja kako bi se utvrdilo na koje specifične kognitivne funkcije ovaj obrazac prehrane

ima utjecaj. Jednim od provedenih istraživanja utvrđeno je da su ispitanici, koji su se hranili prema mediteranskom obrascu prehrane, imali manji rizik od razvoja demencije i smanjenja kognitivnih funkcija te su imali bolje očuvanu duljinu pozornosti i brzinu govora u odnosu na ispitanike koji se nisu hranili prema ovom obrascu (Charisis i sur., 2021). Upotreba maslinovog ulja povezana je s očuvanjem kognitivne funkcije, očuvanjem vida i sposobnosti govora (Mazza i sur., 2021).

Kakvoću, odnosno pridržavanje, mediteranske prehrane moguće je procijeniti nekim od razvijenih indeksa. Mediteranski indeks kakvoće prehrane (engl. *Mediterranean Dietary Quality Index, MDQI*) zasniva se na sedam komponenti: žitarice i proizvodi od žitarica, voće i povrće, meso, riba, maslinovo ulje, zasićene masne kiseline i kolesterol, pri čemu je moguće ostvariti najviše 14 bodova, a kako bi mogli procijeniti da prehrana odgovara mediteranskom obrascu, ostvareni broj bodova mora biti od nula do četiri boda (Bach i sur., 2006). Sličan alat, modificirani skor mediteranske prehrane (engl. *modified Mediterranean diet score, mMDS*), razvijen je za lakšu procjenu podudarnosti s mediteranskim obrascem prehrane u obliku 15 pitanja (Bach i sur., 2006). Ispunjavanjem upitnika moguće je ostvariti 42 boda što ujedno znači i najveću sukladnost s mediteranskim obrascem prehrane. Mediteranski indeks kakvoće prehrane za djecu i adolescente (engl. *Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents, KIDMED*), također u obliku upitnika, sastoji se od 16 komponenti, a moguće je ostvariti najviše 12 bodova koji ukazuju na najveću usklađenost s mediteranskim obrascem prehrane (Bach i sur., 2006).

## **2.2. PREHRANA S VISOKIM UDJELOM PROTEINA**

Tijekom posljednjih nekoliko godina razvila se kultura konzumacije većih količina proteina, a na tržištu su se pojavili brojni proizvodi koji na svojoj deklaraciji imaju istaknutu tvrdnju da su bogati i/ili obogaćeni proteinima. Najčešće su to mliječni proizvodi, poput jogurta, pudinga, sira, sladoleda i mliječnih napitaka, a nešto rjeđe proizvodi poput instant zobnih kaša i pekarskih proizvoda. Popularnost prehrane sa što većim udjelom proteina te izrazito malim količinama ugljikohidrata sve je veća. Proteini sirutke ili *whey* proteini jedni su od najčešće konzumiranih dodataka prehrani, a nekoliko istraživanja pokazalo je njihov pozitivan utjecaj na zdravlje (Zhao i Ashaolu, 2020). Utvrđeno je da proteini sirutke sudjeluju u sprječavanju nastanka slobodnih radikala koji uzrokuju oštećenja stanica, u smanjenju povišenog krvnog tlaka te u bržem imunološkom odgovoru. Izolati proteina sirutke pokazali su pozitivne učinke na imunološki sustav na način da stimuliraju proizvodnju limfocita, antitijela i imunoglobulina te povećavaju sposobnost makrofaga (Zhao i sur., 2020). U istraživanju provedenom 2019. godine pokazano je da suplementacija proteinima sirutke tijekom trinaest tjedana smanjuje kroničnu upalu kod

starijih osoba koje boluju od sarkopenije (Lieberman i sur., 2019). Proteini su gradivni elementi svake stanice koji su neophodni za normalno funkcioniranje organizma te očuvanje mišićne mase što je izrazito važno u starijoj životnoj dobi kako bi se prevenirale ili ublažile posljedice osteoporoze. Važnu ulogu u tome ima kvaliteta samih proteina te njihovo porijeklo (Roger i su., 2021). Prema preporučenim dnevnim količinama, dnevni unos proteina trebao bi iznositi 0,83 g po kilogramu tjelesne mase (kg TM) za zdrave odrasle osobe (EFSA, 2019), ali smatra se da je ova količina ipak nedovoljna te da bi dnevni unos trebao iznositi između 1 g/kg TM i 1,2 g/kg TM (Roger i sur., 2021). Dnevni unos proteina veći od 1,5 g/kg TM smatra se prehranom s visokim udjelom proteina (Ko i sur., 2020).

Iako proteini pokazuju blagotvoran učinak na ljudski organizam, s druge strane, svakodnevni prevelik unos proteina mogao bi ostaviti trajna oštećenja na bubrezima poput povećanja njihovog volumena i mase. Dugotrajan povećan unos proteina povezan je s pojavom hiperfiltracije bubrega, albuminurije i proteinurije (Ko i sur., 2020). Također, koncentracija jednog od nusprodukta razgradnje proteina, tj. molekula uree, može se povećati u krvi, a moguće posljedice te pojave su povećan oksidativni stres stanica, pojava upalnih procesa te kardiovaskularnih oboljenja. Kod osoba koje imaju problema s radom bubrega, povećana konzumacija proteina može dovesti do acidoze. Zbog toga, ukoliko se u prehranu uključe količine proteina veće od 1,5 g/kg TM, poželjno je konzumirati namirnice, poput voća i povrća, koje će smanjiti nakupljanje kiselina u tijelu, kao i adekvatnu količinu tekućine. Drugi nusprodukt razgradnje proteina je fosfor čija je povećana koncentracija u krvi opasna za organizam, a posebno za osobe čija je bubrežna funkcija oslabljena, jer hiperfosfatemija povećava rizik kardiovaskularnih oboljenja, brže progresije smanjenja bubrežne funkcije i mortaliteta (Ko i sur., 2020). Ketogena dijeta vrsta je visokoproteinskog obrasca prehrane koja isključuje konzumaciju gotovo svih ugljikohidrata. U istraživanju koje je provedeno 2019. i 2020. godine, a uključivalo je osobe sa stanjem predijabetesa ili dijabetesom tipa 2, uspoređena je ketogena dijeta s mediteranskom dijetom. Iako su obje vrste prehrane pokazale pozitivne učinke na smanjenje koncentracije glukoze i triglicerida u krvi, kod ispitanika koji su se hranili prema pravilima ketogene dijete primijećena su veća smanjenja. No, došlo je do većeg povećanja LDL-a u krvi u odnosu na ispitanike koji su se hranili prema mediteranskom obrascu. Poznato je da visoke koncentracije LDL-a negativno utječu na zdravlje kardiovaskularnog sustava. Također, zbog smanjenog unosa prehrambenih vlakana, ketogena dijeta povezana je sa smanjenim unosom mikronutrijenata, kao što su vitamin C, folat i magneziji (Gardner i sur., 2022). Iako ketogena dijeta kratkoročno može biti korisna, mediteranska prehrana ima bolje dugoročne učinke na metabolizam. Prehrana bogata proteinima životinjskog porijekla može utjecati na promjenu crijevne mikrobiote zbog povećane zastupljenosti lipopolisaharida i trimetilamin-N-oksida te

smanjenja SCFA što dovodi do upalnih procesa stanica, tj. stanja poput metaboličkog sindroma i inzulinske rezistencije te, posljedično, i do dijabetesa tipa 2 (Beam i sur., 2021).

Osim proteina sirutke, kao dodaci prehrani mogu se koristiti drugi proteini biljnog porijekla. Posljedice njihove konzumacije tijekom 90 dana ispitane su istraživanjem koje su 2022. godine proveli Ambulkar i suradnici. Kod ispitanika, koji su konzumirali dodatke prehrani biljnog porijekla, uočeno je smanjenje indeksa tjelesne mase, masne mase tijela i opsega struka te povećanje mišićne mase. Također, ispitanici koji su koristili ove dodatke prehrani primijetili su poboljšanje probave, kvalitete sna te da im se povećala razina energije tijekom dana. S druge strane, nije opažena promjena u biokemijskim markerima krvi prije i nakon provedene suplementacije (Ambulkar i sur., 2022). Prilikom odabira proteina sirutke i/ili biljnih proteina kao dodataka prehrani, potrebno je obratiti pozornost na dodane zaslađivače i aditive. Neki zaslađivači, poput šećernih alkohola, u prekomjernoj koncentraciji mogu izazvati laksativni učinak. Ukoliko se ne konzumiraju količine veće od preporučenih, proteini sirutke kao dodaci prehrani smatraju se sigurnima (Zhao i sur., 2020).

### **2.3. PROCJENA SASTAVA TIJELA**

U teoriji, sastav tijela podrazumijeva količinu nemasne i masne mase u tijelu čovjeka, a njihov odnos određuje vanjski izgled pojedinca. No, mjerenjem sastava tijela moguće je procijeniti i čovjekovo opće zdravstveno stanje, rizike pojave nekih bolesti te njihove ishode. Kako bi se učinkovito procijenilo čovjekovo opće zdravstveno stanje razvijene su mnoge metode. Jednostavne i svima poznate metode, poput mjerenja otkucaja srca, krvnog tlaka i tjelesne temperature, često su korištene. Novije metode obuhvaćaju mjerenje mišićne snage, opsega vrata, struka i bokova te izračunavanje indeksa tjelesne mase (Vaishya i sur., 2024). Iako se sve one koriste za određivanje istog, niti jedna metoda nije u potpunosti točna i precizna te se često koriste kombinacije više metoda kako bi se dobio bolji uvid u zdravstveno stanje pojedinca.

Indeks tjelesne mase (ITM) izračunava se omjerom tjelesne mase, mjerene u kilogramima, i kvadrata tjelesne visine ispitanika, izražene u metrima, a rezultat ukazuje na stupanj uhranjenosti pojedinca. Adekvatan ITM obuhvaća vrijednosti između  $18,5 \text{ kg/m}^2$  i  $24,9 \text{ kg/m}^2$ , dok se osobe čiji je ITM manji od  $18,5 \text{ kg/m}^2$  smatraju pothranjenima. ITM koji je veći od  $25 \text{ kg/m}^2$ , koji ukazuje na osobe s povećanom tjelesnom masom, odnosno pretilošću ukoliko se radi o vrijednostima iznad  $29,9 \text{ kg/m}^2$ , povezuje se s većim rizikom pojave hipertenzije, hiperkolesterolemije i dijabetesa tipa 2 te više smrtnih ishoda uslijed obolijevanja od drugih bolesti. Međutim, ITM ne može adekvatno procijeniti raspodjelu i omjer masnog u odnosu na nemasno tkivo. Osobe poput vrhunskih sportaša obično imaju veću količinu mišićnog tkiva, pa

tako i veću vrijednost ITM, što ih pogrešno svrstava u kategoriju prekomjerne tjelesne mase (Khanna i sur., 2022). S druge strane, kod osoba starije životne dobi ITM može ukazivati na adekvatnu uhranjenost ili čak pothranjenost dok u stvarnosti imaju preveliku količinu masnog u odnosu na mišićno tkivo. Takvi pojedinci imaju velik rizik razvoja bolesti koje su povezane s prekomjernom tjelesnom masom (Khanna i sur., 2022).

Omjer opsega struka i bokova (engl. *waist-hip ratio*, *WHR*), izraženih u centimetrima, na jednostavan način ukazuje na raspodjelu masnog tkiva u tijelu, ali ne može razlikovati potkožno i visceralno masno tkivo (Vatier i sur., 2014). Vrijednosti  $WHR < 0,85$  za žene te  $< 0,90$  za muškarce ukazuju na veću raspodjelu masnog tkiva u donjem dijelu tijela, tj. u nogama i bokovima (ginoidni tip).  $WHR$  vrijednosti  $> 0,85$  za žene i  $> 0,90$  za muškarce ukazuju na veću količinu masnog tkiva u abdominalnom dijelu tijela (androidni tip) (WHO, 2011). Upravo takva raspodjela, gdje se masno tkivo ponajviše nakuplja u abdominalnom dijelu, ukazuje na veći rizik razvoja brojnih kroničnih nezaraznih bolesti, s naglaskom na kardiovaskularne i dijabetes tipa 2 (Arif i sur., 2022).

Omjer opsega struka i tjelesne visine pojedinca (engl. *waist-to-height ratio*, *WHtR*), izraženih u centimetrima, još je jedna od vrijednosti koje bolje ukazuju na raspodjelu masnog i mišićnog tkiva u tijelu osobe u usporedbi s ITM. Vrijednosti ovog omjera, za odrasle osobe, koje su  $> 0,5$  ukazuju na povećanu količinu masnog tkiva u abdominalnom dijelu tijela pa tako i veći rizik razvoja kroničnih nezaraznih bolesti kao što je dijabetes tipa 2 (Ashwell i Gibson, 2016).

Povećane vrijednosti opsega vrata upućuju na povećan indeks tjelesne mase i povećan udio potkožnog masnog tkiva u gornjem dijelu tijela pa se pomoću ovih mjera može procijeniti ima li pojedinac povećanu ili prekomjernu tjelesnu masu te postoji li veći rizik obolijevanja od kardiovaskularnih i sličnih bolesti (Selvan i sur., 2016). Istraživanjem, koje je trajalo od 2010. do 2012. godine, utvrđeno je da osobe koje imaju povećane vrijednosti opsega vrata, tj.  $> 37$  cm za muškarce i  $> 34$  cm za žene, imaju veću stopu pojave metaboličkog sindroma (Kumar i sur., 2014). Opseg vrata ima značajnu pozitivnu povezanost s koncentracijom kolesterola i triglicerida u krvi te manjom razinom lipoproteina visoke gustoće (engl. *high-density lipoprotein*, HDL) kod muškaraca (Selvan i sur., 2016).

Još bolji pokazatelj rizika obolijevanja je omjer opsega vrata, izraženog u centimetrima, i tjelesne visine pojedinca, izražene u metrima (engl. *Neck-to-height ratio*, *NHR*). Prema jednom od provedenih istraživanja, utvrđeno je da vrijednosti  $NHR > 21,17$  cm/m za muškarce i  $> 20,48$  cm/m za žene upućuju na velik rizik pojave metaboličkog sindroma (Selvan i sur., 2016). Istraživanje provedeno 2018. godine ukazuje da osobe koje imaju povećane vrijednosti  $NHR$ -a imaju značajno veću razinu glikoziliranog hemoglobina i glukoze u krvi, češću inzulinsku rezistenciju i nealkoholnu masnu bolest jetre te manju razinu HDL-a (Mondal i sur., 2018).



### 2.3.1. Mišićna masa i snaga

Mišićna masa nije ista karakteristika kao mišićna snaga. Procjena mišićne snage jedna je od temeljnih metoda kojima se procjenjuje mišićna sposobnost, ali i opće stanje organizma. Informacija o mišićnoj snazi ukazuje na moguće zdravstvene probleme koji se mogu pojaviti u starijoj životnoj dobi kao što su sarkopenija i krhkost (Huang i sur., 2022). Smanjena mišićna snaga povećava vrijeme oporavka svih bolesnika, a pogotovo bolesnika starije životne dobi. Mišićna snaga jednostavno se procjenjuje pomoću ručnog dinamometra (engl. *hand-held dynamometer, HHD*). Ručni dinamometar je prijenosni mjerni uređaj koji se koristi za mjerenje snage stiska šake, odnosno direktno procjenjuje funkciju mišića ruku te reflektira funkciju mišića nogu. Njegov rad temeljen je na promjeni elastične opruge pri djelovanju sila (Roberts i sur., 2022). Vrhunac snage stiska šake postiže se u 35. godini života u oba spola, nakon čega se progresivno smanjuje, posebice nakon 60. godine života (Günther i sur., 2008). Najčešće korištene vrste su hidraulički, pneumatski i opružni dinamometar (Vaishya i sur., 2024). Ručni dinamometri mogu se podijeliti na analogne, gdje se kao predstavnik navodi *Jamar*, i digitalne, primjerice *Camry*. Analogni *Jamar* dinamometar izumljen je 1954. godine te se smatra zlatnim standardom za mjerenje snage stiska šake zbog svoje visoke preciznosti i pouzdanosti (Huang i sur., 2022). Unatoč visokoj preciznosti i pouzdanosti *Jamar* uređaja, druge vrste dinamometara češće se koriste zbog manje nabavne cijene (Lupton-Smith i sur., 2022).

Ručni dinamometri stišću se dominantnom rukom, tj. dešnjaci ga drže u desnoj, a ljevac u lijevoj ruci. Ako se procjena mišićne snage vrši dok ispitanik stoji, rezultati ručnog dinamometra većim dijelom ukazuju na snagu mišića nogu te snagu mišića trbuha. Ukoliko se mjerenje vrši dok je ispitanik u sjedećem položaju, rezultati ručnog dinamometra većim dijelom ukazuju na snagu mišića gornjih dijelova tijela (Vaishya i sur., 2024). U istraživanju, koje su 2004. godine u Australiji proveli Massy-Westropp i suradnici, uspoređivane su vrijednosti stiska šake dobiveni pomoću *Jamar* i *Grippit* analognih dinamometara. Ispitanici su bili starosne dobi između 18 i 97 godina, a dobiveni rezultati pokazali su da snaga stiska šake kod ljudi doseže najveće vrijednosti tijekom trećeg i četvrtog desetljeća života (Messy-Westropp i sur., 2004). Također, rezultati koji su dobiveni ukazuju na značajnu razliku između dva dinamometra što znači da se ova dva uređaja ne mogu uspoređivati, tj. ova dva uređaja ne daju jednake rezultate snage stiska šake prilikom mjerenja. Mogući uzrok takvih rezultata je, što se zbog potrebe mjerenja, ruka ispitanika na uređajima nalazila u drugačijem položaju. S druge strane, u randomiziranom istraživanju koje su 2022. godine proveli Lupton-Smith i suradnici dobiveni su drugačiji rezultati, ali su u usporedbu stavljeni nešto drugačiji uređaji. U ovo istraživanje bio je uključen ukupno 51 pacijent koji je bio na bolničkom liječenju barem tri dana. Snaga stiska šake izmjerena je pomoću analognog *Jamar*-a i digitalnog *Camry*-ja u tri paralelna mjerenja, a za prikaz rezultata

uzeta je najveća od tri izmjerene vrijednosti svakog uređaja. Rezultati su pokazali da nema značajne razlike između dva dinamometra, tj. da oba daju gotovo iste vrijednosti snage stiska šake (Lupton-Smith i sur., 2022). Prema tome, zbog manje nabavne cijene *Camry* digitalni dinamometar mogao bi zamijeniti *Jamar* dinamometar u svakodnevnoj upotrebi. Slični rezultati dobiveni su, također, 2022. godine u Kini gdje je provedeno randomizirano kohortno istraživanje u kojem je sudjelovalo 1064 ispitanika u dobi od minimalno 50 godina. Istraživanje, koje su proveli Huang i suradnici, usporedilo je snagu stiska šake *Jamar* dinamometra u odnosu na *Camry* EH101 dinamometar. Iako su dobivene vrijednosti snage stiska šake *Jamar* dinamometrom bile nešto veće u odnosu na *Camry* EH101, zaključeno je da *Camry* EH101 dinamometar može služiti kao pouzdana i jeftinija zamjena zlatnom standardu kod osoba starije životne dobi (Huang i sur., 2022).

Slično istraživanje provedeno je i u Zagrebu gdje je snaga stiska šake mjerena upotrebom *Jamar* i *Takei* ručnim dinamometrima, a ispitanici su bili učenici osnovnih škola starosne dobi od 11 do 13 godina. Rezultati su pokazali da se oba uređaja s jednakom preciznošću mogu koristiti za procjenu mišićne snage ove dobne skupine (Trajković i sur., 2024).

Prema dostupnoj literaturi, snaga stiska šake ženske populacije značajno je manja u odnosu na muškarce, a dešnjaci su statistički značajnije jači od ljevaka. Također, utvrđena je pozitivna korelacija veličine dlana, duljine ruke, opsega podlaktice, visine i tjelesne mase sa snagom stiska šake, tj. osobe koje su imale veće mjere navedenih antropometrijskih podataka imale su veću snagu stiska šake (Günther i ru., 2008).

### 2.3.2. Masno tkivo

Iako masno tkivo ima negativnu konotaciju, istina je da je ono neophodno ljudskom tijelu za rast, razvoj i normalnu funkciju metabolizma, a rizik za obolijevanje od određenih bolesti povezan je više s raspodjelom nego sa samom količinom masnog tkiva u tijelu (Vatier i sur., 2014). Masno tkivo dijeli se na esencijalno i ono koje služi kao pohrana energije. Kada se govori o esencijalnom masnom tkivu zapravo se govori o lipidima koji su građivni elementi svih staničnih membrana te ih pronalazimo u svim stanicama tijela. Bez njih stanice organa ne bi imale ni strukturu ni oblik. U masnom tkivu događa se pretvorba androgenih hormona u estrogen pa zato žene prirodno imaju veći postotak masnog tkiva u tijelu kako bi tijelo bilo pripremljeno za trudnoću (Arif i sur., 2022). S druge strane, količina masnog tkiva u tijelu koja je veća od potreba, uzrokuje lučenje proupalnih molekula citokina stvarajući kronično upalno stanje u tijelu osobe. Dugoročno, ovakvo stanje može uzrokovati smanjenu inzulinsku osjetljivost stanica te dijabetes tipa 2 (Al-Mansoori i sur., 2022). Masno tkivo koje služi za

pohranu energije dijeli se na potkožno i visceralno masno tkivo koje uzrokuje mnoge promjene u metabolizmu.

Visceralno masno tkivo, ili bijelo masno tkivo, vrsta je masnog tkiva koje nastaje skladištenjem viška unesene energije, u obliku triglicerida, u abdominalnoj šupljini oko unutarnjih organa poput jetre, gušterače i bubrega (Al-Mansoori i sur., 2022). Ova vrsta tkiva djeluje kao endokrinološki organ što znači da adipociti izlučuju razne hormone, tj. adipokine i lipokine, te biološki aktivne molekule poput leptina i adiponektina. Iako je lučenje ovih molekula neophodno za život, prevelika količina masnog tkiva uzrokuje poremećaj homeostaze tijela (Arif i sur., 2022). Mjerenje udjela visceralnog masnog tkiva ima značajnu ulogu u procjenjivanju zdravstvenog stanja pojedinca kao i procjeni rizika obolijevanja od nezaraznih kroničnih bolesti kao što su dijabetes tipa 2, kardiovaskularne bolesti i inzulinska rezistencija. Također, povećan udio ove vrste tkiva povezan je s većim rizikom obolijevanja od raznih tumora, poput tumora prostate, dojke i debelog crijeva, produženim vremenom oporavka te većom stopom morbiditeta (Vatier i sur., 2014). U istraživanju koje su proveli Sukkriang i suradnici, a u kojem je sudjelovalo 90 ispitanika, mjen je udio visceralnog masnog tkiva dijagnostičkom vagom TANITA SC-330 te koncentracije glukoze, triglicerida, HDL-a i LDL-a u serumu. Pokazalo se da osobe koje imaju veće udjele visceralnog masnog tkiva imaju veće koncentracije glukoze i triglicerida te manje koncentracije HDL-a u serumu, a povezanost s LDL-om nije dokazana (Sukkriang i sur., 2021). Udio visceralnog masnog tkiva u tijelu čovjeka može se odrediti mnogim metodama poput dvoenergetske rendgenske apsorpcionometrije (engl. *dual-energy x-ray absorptiometry, DEXA*), kompjuterizirane tomografije (engl. *computed tomography, CT*) i nuklearne magnetske rezonancije (engl. *magnetic resonance imaging, MRI*), ali najčešće korištena metoda ipak je bioelektrična impedancija (engl. *bioelectrical impedance analysis, BIA*). Ova metoda nije invazivna, a zasniva se na mjerenju električnog otpora masnog tkiva dok struja prolazi tijelom putem elektroda koje se nalaze na uređaju (Sukkriang i sur., 2021). BIA se može provesti na uređajima koji imaju elektrode samo za dlanove, samo za stopala ili na onima koji imaju elektrode za dlanove i stopala. Tijekom mjerenja ispitanici trebaju biti bosi, bez nakita i u laganoj odjeći kako bi rezultati bili što precizniji.

Na sastav tijela, čak i bez promjene tjelesne mase, moguće je utjecati pridržavanjem mediteranskog obrasca prehrane i redovitom tjelesnom aktivnosti. Udio visceralnog masnog tkiva može se smanjiti redovitom tjelesnom aktivnosti u kombinaciji s povećanom konzumacijom hrane biljnog porijekla koja je bogata polifenolnim spojevima (Zelicha i sur., 2022). Istraživanje koje se provodilo tijekom 18 mjeseci utvrdilo je da ispitanici, koji su se hranili mediteranskim načinom prehrane uz smanjenje konzumaciju crvenog mesa i povećanu konzumaciju oraha, zelenog čaja, biljke *Wolffia globosa* te prehrambenih vlakana, u plazmi imaju visoku koncentraciju polifenola, visoku koncentraciju folata u serumu te da su izgubili više

visceralnog masnog tkiva u odnosu na skupinu ispitanika koji su se hranili klasičnom mediteranskom prehranom (Zelicha i sur., 2022). Povezanost MDQI i snage stiska šake mjerene ručnim dinamometrom nije utvrđena u istraživanju koje su 2022. godine proveli Pourreza i suradnici, a uključivalo je 268 odraslih osoba koje su ispunjavale validirani upitnik o učestalosti konzumiranja hrane (Pourreza i sur., 2022). S druge strane, istraživanje koje je provedeno u Italiji, a uključivalo je 84 žene starije životne dobi, pokazalo je pozitivan odnos pridržavanja mediteranskog načina prehrane i snage stiska šake. Snaga stiska šake izmjerena je *Collins* ručnim dinamometrom, a mediteranski obrazac prehrane procijenjen je validiranim PREDIMED upitnikom. Ispitanicima koji su rjeđe konzumirali brzu hranu i zaslađene napitke, a češće leguminoze, izmjerene su više vrijednosti snage stiska šake (Barrea i sur., 2018). Dobiveni pozitivni rezultati ukazuju da mediteranski obrazac prehrane ima značajnu ulogu u očuvanju mišićne mase osoba starije životne dobi, a čija se mišićna masa i snaga drastično smanjuju tijekom godina stavljajući ih u rizik prijeloma kosti, dužeg vremena oporavka i veće vjerojatnosti komplikacija. Žene se češće hrane prema mediteranskom obrascu prehrane te unose više ugljikohidrata, voća i povrća u odnosu na muškarce (Barrea i sur., 2018).

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

U svrhu izrade ovog diplomskog rada provedeno je istraživanje o kvaliteti prehrane i sastavu tijela studenata četiri fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (SuZG). Istraživanje je provedeno u Laboratoriju za kemiju i biokemiju hrane, Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet, a podaci su prikupljeni u razdoblju od svibnja do rujna 2024. godine. U istraživanju je sudjelovalo 38 studenata koji su u trenutku uzimanja podataka pohađali jedan od četiri odabrana fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, tj. Ekonomski fakultet (EFZG), Pravni fakultet (PFZG), Kineziološki fakultet (KIF) ili Prehrambeno-biotehnološki fakultet (PBF). Studenti su se na istraživanje prijavljivali dobrovoljnim ispunjavanjem obrasca za prijavu diseminiranog elektroničnim putem koji je podijeljen u različitim *on-line* grupama i društvenim mrežama u kojima su sudionici/članovi studenti odabranih fakulteta. Tijekom istraživanja za svakog uključenog ispitanika izmjereni su osnovni antropometrijski podaci, krvni tlak i snaga stiska šake, a nakon čega su ispitanici ispunili kratki upitnik o osnovnim prehranbenim i životnim navikama te su, nakon dobivenih detaljnih uputa, vodili trodnevni dnevnik prehrane kako bi se dobio što detaljniji uvid u kvalitetu prehrane te kako bi se procijenila usklađenost njihove prehrane s mediteranskim obrascem.

#### 3.1. ISPITANICI

##### 3.1.1. Odabir ispitanika

Fakulteti, koji su bili uključeni u ovo istraživanje, birani su prema procijenjenom opsegu znanja o pravilnoj prehrani i važnosti redovite tjelesne aktivnosti koje studenti dobivaju tijekom studija. Studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog i Kineziološkog fakulteta tijekom studija izloženi su mnogobrojnim informacijama o pravilnoj prehrani i važnosti tjelesne aktivnosti pa bi tako studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta trebali imati najveći opseg znanja o pravilnoj prehrani, a studenti SuZG Kineziološkog fakulteta o tjelesnoj aktivnosti. S druge strane, studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta orijentirani su na potpuno drugačije teme tijekom studija i ne dobivaju informacije o pravilnoj prehrani i važnosti tjelesne aktivnosti kao dijela formalnog obrazovanja.

Kako bi se ispitanici ciljanih fakulteta SuZG mogli prijaviti za istraživanje, formiran je Google obrazac koji je poslan u studentske *on-line* grupe četiri različita fakulteta. Tražena skupina ispitanika bili su studenti završnih godina studija diplomske razine. Obrazac je sadržavao trinaest pitanja koja su se odnosila na opće podatke, tj. godinu rođenja studenta, na kojem fakultetu i na kojoj godini trenutno studiraju te s kime žive tijekom studija. Nadalje, ispitanici su odgovorili na pitanja o količini obroka koje dnevno konzumiraju i njihovoj redovitosti, o broju

koraka koje prosječno naprave tijekom jednog dana te treniraju li redovito (organizirani treninzi, treninzi kod kuće ili treninzi u teretani) i, ako da, koliko puta tjedno treniraju. Na istraživanje se ukupno prijavio 41 student, a njih 38 ispunilo je sve zahtjeve istraživanja, tj. 38 studenata je ispunilo sve potrebne upitnike, sudjelovalo u mjerenju antropometrijskih parametara i snage stiska šake te provelo bilježenje unosa hrane dnevnikom prehrane tijekom tri ne uzastopna dana.

### 3.1.2. Karakteristike ispitanika

Ispitanici u ovom istraživanju su studenti četiri različita fakulteta SuZG, tj. Ekonomskog fakulteta, Pravnog fakulteta, Kineziološkog fakulteta i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. U trenutku sudjelovanja, svi studenti bili su studenti viših godina studija, tj. treće, četvrte i pete godine integriranih studija Ekonomskog, Pravnog i Kineziološkog fakulteta, treće godine prijediplomskog studija Nutricionizam Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta te prve i druge godine diplomskog studija Nutricionizam Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Ispitanici su rođeni između 1996. i 2004. godine, tj. u trenutku uzimanja podataka ispitanici su bili starosne dobi između 20 i 28 godina. S obzirom na to da se broj studenata koji godišnje upisuju navedene fakultete podosta razlikuje, ciljani broj ispitanika svakog fakulteta bio je deset. Iako je dobrovoljnu prijavu za sudjelovanje u istraživanju ispunio 41 student, u provedbi je ukupno sudjelovalo 38 ispitanika, a od toga 24 žene i 14 muškaraca. Raspodjela ispitanika prema spolu prikazana je u tablici 1.

**Tablica 1.** Prikaz raspodjele ispitanika SuZG prema spolu i sastavnici

Broj ispitanika	Sastavnica SuZG				Ukupno
	EFZG	PFZG	KIF	PBF	
Žene	5	7	4	8	<b>24</b>
Muškarci	3	3	6	2	<b>14</b>
<b>Ukupno</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>38</b>

*\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet*

## 3.2. METODOLOGIJA

### 3.2.1. Antropometrijske metode

Tijekom eksperimentalnog dijela prikupljeni su podaci antropometrijskih parametara koji uključuju tjelesnu visinu, tjelesnu masu, sastav tijela te opsege vrata, nadlaktice, struka, bokova i potkoljenice. Tjelesna visina mjerena je pomoću samostojećeg visinomjera SECA 217 u stajaćem položaju, bez obuće i s glavom postavljenom u Frankfurt horizontalnom položaju, s preciznošću od 0,1 cm, a dobiveni podaci uneseni su u dijagnostičku vagu prilikom mjerenja tjelesne mase i sastava tijela. Tjelesna masa i sastav tijela mjereni su dijagnostičkom vagom OMRON BF511 koja radi na principu bioelektrične impedancije. Prilikom mjerenja ispitanici su stajali bos, bez čarapa na četiri elektrode vage, u laganoj odjeći i bez nakita, a rukama su podignuli četiri ručne elektrode vage u razinu prsnog koša. Ovim analizatorom dobiveni su podaci o tjelesnoj masi ispitanika, indeksu tjelesne mase, udjelu mišićne i masne mase te razini visceralnog masnog tkiva. Opsezi vrata, nadlaktice, struka, bokova i potkoljenice mjereni su neelastičnom mjernom vrpcom koja je postavljena na sredinu vrata, nadlaktice i potkoljenice te na najširi dio bokova i najuži dio struka, a sve vrijednosti izmjerene su s preciznošću od 0,1 cm.

Iz izmjerenih parametara opsega naknadno su izračunati omjeri: omjer opsega struka i bokova (WHR), koji nam ukazuje na raspodjelu masnog tkiva pri čemu ispitanike svrstavamo u androidni (koji nakupljaju više masnog tkiva u abdominalnom području) ili ginoidni tip (koji nakupljaju više masnog tkiva u području bokova); omjer opsega struka i tjelesne visine (WHtR), koji ukazuje na raspodjelu masnog tkiva, odnosno rizik nakupljanja masnog tkiva u abdominalnom području; omjer opsega vrata i tjelesne visine (NHR), koji ukazuje na rizik pojave metaboličkog sindroma.

### 3.2.2. Dinamometrija

Mišićna snaga ispitanicima je izmjerena na dominantnoj ruci pomoću dva mjerna instrumenta za procjenu snage stiska šake, odnosno analognog *Jamar*-a i digitalnog *Camry* EH101 dinamometra, dok su ispitanici bili u sjedećem položaju na stolcu s naslonom, a koljena, bokovi i lakat dominantne ruke bili su postavljeni pod kutom od 90°. Svakom ispitaniku je, prema potrebi, prilagođena veličina dinamometra. Mjerenje na svakom mjernom instrumentu provedeno je u tri paralele s jednakim vremenskim razmakom te u skladu s uputama svakog pojedinog instrumenta. Prilikom računanja podataka korišteni su prosjeci tri paralelna stiska šake na pojedinom instrumentu.

### 3.2.3. Dijetetičke metode

Na dan određivanja antropometrijskih parametara i snage stiska šake, studenti su ispunili i kratki upitnik o prehranbenim i životnim navikama kako bi se prikupilo što više informacija te stekao bolji uvid u zdravstveno stanje svakog ispitanika. Upitnik je bio sastavljen od 15 pitanja. Pitanja su uključivala podatke o prisutnosti kroničnih bolesti, trenutnom uzimanju lijekova, pušenju, tjednoj konzumaciji alkohola, dnevnoj konzumaciji kave te dodatka prehrani, tj. vitaminsko-mineralnih dodataka, zamjenskih obroka, energetskih i proteinskih pločica te proteinskih mješavina. Također, dali su odgovore na pitanja konzumiraju li hranu koja na sebi ima istaknutu tvrdnju da je bogata i/ili obogaćena proteinima te primjenjuju li neki od posebnih režima prehrane. Na kraju, svaki student naznačio je koliko puta konzumira svaki od dnevnih obroka, tj. zajutak, doručak, ručak, užinu i večeru, na ljestvici od niti jednom do sedam puta tjedno.

Kako bi se detaljnije ispitale prehranbene navike i njena kvaliteta, studenti su vodili trodnevni dnevnik prehrane. Dnevnik prehrane vodili su tijekom tri ne uzastopna dana od kojih su dva dana bili tijekom tjedna, a jedan dan je bio dan vikenda (subota ili nedjelja). Ispitanici su prethodno dobili detaljne upute o vođenju dnevnika prehrane. Svukoličinu konzumirane hrane i pića određivali su vaganjem ili procjenom uz pomoć kuhinjskog posuđa (npr. žlica, žličica, čaša, šalica), a porcionirane zapakirane proizvode navodili su pomoću navoda s deklaracije. Za sva složena jela ispitanici su dobili naputak da navode detaljnu recepturu za pripremu istih, a, u slučaju da je recept izostao, korištene su standardne recepture za navedena jela (Coolinarika). Konzumirana hrana i piće ručno su uneseni u računalni program *Prehrana* (Infosistem d.d., Zagreb) koji je baziran na nacionalnim tablicama s kemijskim sastavom hrane i pića (Kaić-Rak i Antonić, 1991), a koji je zbog manjkavosti nadopunjavao podacima s deklaracijama konzumiranih proizvoda.

U svrhu usporedbe usklađenosti prehrane studenata s mediteranskim obrascem prehrane, za svakog ispitanika izračunat je mediteranski indeks kakvoće prehrane (MDQI). MDQI je indeks koji se sastoji od sedam komponenti: voće i povrće (g), žitarice i proizvodi (g), riba (g), meso (g), maslinovo ulje (mL), kolesterol (mg) i zasićene masne kiseline (% kJ). Svaka skupina namirnica ili hranjiva tvar boduju se s 0, 1 ili 2 boda ovisno o usklađenosti s prehranbenim smjernicama, a način bodovanja prikazan je u tablici 2. Ukupni rezultat dobije se zbrajanjem bodova ostvarenih za svaku od sedam procjenjivanih komponenti. Broj bodova, koji je moguće ostvariti, kreće se od 0 do 14 bodova. Što je ukupni ostvareni broj bodova niži, smatra se da je prehrana bolje kvalitete. Razlikujemo četiri kategorije: dobra prehrana u rasponu od 0 do 4 boda, srednje dobra prehrana u rasponu od 5 do 7 bodova, srednje loša prehrana u rasponu od 8 do 10 bodova te loša prehrana u rasponu od 11 do 14 bodova.



**Tablica 2.** Bodovanje MDQI (Bach i sur., 2006).

Parametri MDQI	Bodovanje		
	0	1	2
voće i povrće (g)	> 700	700 - 400	< 400
žitarice i proizvodi (g)	> 300	300 - 100	< 100
riba (g)	> 60	60 - 30	<30
meso (g)	< 25	25 - 125	> 125
maslinovo ulje (mL)	> 15	15 - 5	< 5
kolesterol (mg)	< 300	300 - 400	> 400
SFA (% kJ)	< 10	10 - 13	> 13

\* SFA - zasićene masne kiseline

### 3.3. OBRADA PODATAKA

Za obradu podataka prikupljenih dnevnicima prehrane tijekom provedbe istraživanja koristio se računalni program *Prehrana* pomoću kojeg su procijenjeni dnevni unosi energije, makronutrijenta, mikronutrijenta i vode svakog ispitanika. *MS Excel* (2021) korišten je za grafičku i statističku obradu prikupljenih podataka pri čemu je usporedba između skupina napravljena ANOVA-om gdje je statistička značajnost postavljena na  $p < 0,05$ , a rezultati su prikazani kao srednja vrijednost i standardna devijacija. Post-hoc Kruskal-Wallis testom utvrđena je statistički značajna razlika usporedbom svake od četiri skupine ispitanika, pri čemu je statistička značajnost postavljena na  $p < 0,05$ , a za obradu podataka korišten je računalni program *GraphPad Prism* pomoću kojeg su napravljeni i grafički prikazi dobivenih rezultata.

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

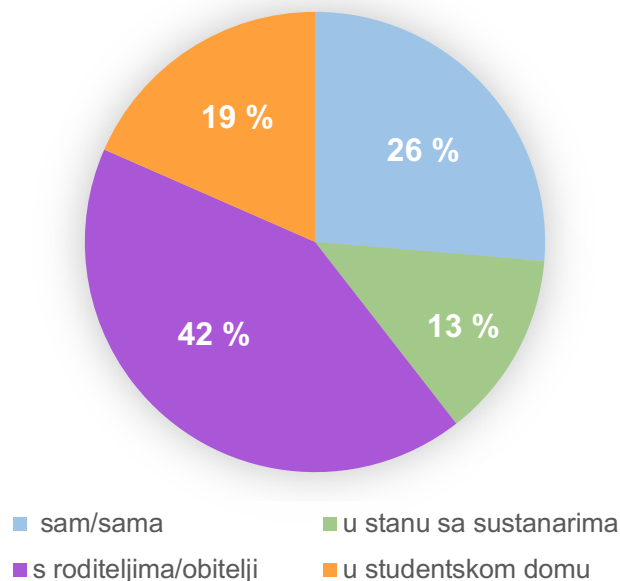
U ovom diplomskom radu uspoređena je kvaliteta prehrane, njena usklađenost s mediteranskim obrascem prehrane, kao primjerom dobrog izbora prehrane, sastav tijela i mišićna snaga ispitanika koji su, u trenutku ispitivanja, bili studenti viših godina studija na četiri različita fakulteta (sastavnice) Sveučilišta u Zagrebu, od kojih se dva smatraju da imaju studente za koje se pretpostavlja da barataju određenim, formalnim znanjem iz područja prehrane i tjelesne aktivnosti, dok se za drugu skupinu pretpostavlja da nemaju takvo znanje. Istraživanjem se željelo utvrditi postoji li zaista razlika u navedenim parametrima između skupina studenata te ispitati postoji li razlika u mjerenju snage stiska šake upotrebom dva različita dinamometra u mlade, naizgled zdrave populacije. Prilikom obrade sakupljenih podataka, studenti su podijeljeni u četiri skupine ovisno o sastavnici SuZG koju pohađaju, tj. Ekonomski (EFZG), Pravni (PFZG), Kineziološki (KIF) i Prehrambeno-biotehnološki fakultet (PBF).

Rezultati su prikazani u obliku 15 slika i 9 tablica te su raspodijeljeni s obzirom na metode prikupljanja: prvi dio prikazuje opće karakteristike ispitanika (slike 1 - 2), idući dio prikazuje podatke o sastavu tijela (slike 3 - 8, tablice 3 - 4), nakon čega slijedi dio koji prikazuje snagu mišića te usporedbu mjerenja iste dvama dinamometrima (slike 9 - 11, tablica 5), dio koji prikazuje prehrambene navike (slike 12 - 13, tablica 6) te posljednji dio koji prikazuje kvalitetu prehrane studentske populacije i usporedbu s mediteranskim obrascem (slike 14 - 16, tablice 7 - 10).

### **4.1. KARAKTERISTIKE ISPITANIKA**

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 38 studenata ( $N = 38$ ) koji su ispunili sve zahtjeve uključivanja u istraživanje. Svi studenti su u trenutku istraživanja bili starosne dobi između 20 i 28 godina. Prosječna dob sudionika sa SuZG Ekonomskog fakulteta je 25,1 godina; 24,1 godina za studente SuZG Pravnog i SuZG Kineziološkog fakulteta te 24 godine za sudionike SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Svi ispitanici SuZG Ekonomskog, Pravnog i Kineziološkog fakulteta su zdrave osobe, a jedan od deset ispitanika Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta boluje od autoimune bolesti, tj. Hashimotove bolesti štitnjače. Od ukupnog broja ispitanika, šest ispitanika uzima hormonalnu terapiju, a jedan ispitanik koristi lijekove iz skupine antidepresiva.

Ispunjavanjem obrasca, studenti su dali odgovore na osnovna pitanja o stanovanju, redovitosti tjelesne aktivnosti i redovitosti konzumacije obroka. Na slici 1 prikazani su dobiveni rezultati o stanovanju ispitanika tijekom studiranja.

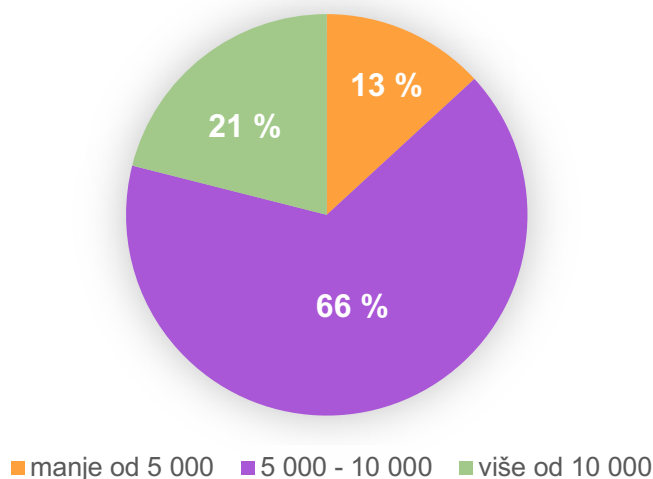


**Slika 1.** Prikaz stanovanja studenata SuZG (N = 38)

Od ukupnog broja ispitanika (N = 38) najviše, njih čak 42 %, tijekom studija živi s roditeljima, a tek 13 % živi u stanu sa sustanarima. Od ukupnog broja ispitanika koji pohađaju SuZG Ekonomski fakultet, njih 88 % živi u kućanstvu s roditeljima/obitelji, dok je u ostalim skupinama ispitanika podjednaka raspodjela u načinu stanovanja. Studenti koji žive s roditeljima vjerojatnije svakodnevno konzumiraju hranu pripremljenu kod kuće u odnosu na one koji tijekom studija žive sami, sa sustanarima ili u studentskim domovima čija je prehrana, vjerojatnije, više orijentirana na hranu u studentskim menzama, restoranima brze prehrane ili obroke iz pekarnica.

Ispitanici su pitani o navikama provođenja tjelesne aktivnosti. Redovita tjelesna aktivnost podrazumijeva da osoba barem jednom tjedno odlazi na neki oblik organiziranog treninga, barem jednom tjedno trenira u teretani ili vježba kod kuće. Čak 37 % studenata izjasnilo se da nije redovito tjelesno aktivno. 63 % studenata je redovito tjelesno aktivno, a većina njih tjelesnu aktivnost provodi tri i/ili više puta tjedno. Studenti SuZG Ekonomskog fakulteta najmanje su tjelesno aktivni, točnije samo njih 37,5 %, a nešto više, tj. 40 %, ispitanika SuZG Pravnog fakulteta je redovito tjelesno aktivno. 70 % ispitanika SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta je redovito tjelesno aktivno. Prema očekivanjima, svi ispitanici SuZG Kineziološkog fakulteta izjasnili su se da su redovito tjelesno aktivni. Prema istraživanju provedenom 2017. godine u Zagrebu, čak 48,3 % od ukupno 271 ispitanih studenata nije redovito tjelesno aktivno, a 25,5 % ih je minimalno tjelesno aktivno, no u znanstvenom radu nije navedeno koji fakultet su ispitani studenti pohađali (Štefan i sur., 2017). U usporedbi s navedenim istraživanjem, dobiveni rezultati pokazuju da je redovita tjelesna aktivnost među studentima unutar ovog

istraživanja veća. Osim organiziranih treninga ili treninga u teretani, tjelesna aktivnost podrazumijeva i hodanje jer svakodnevno hodanje može uvelike doprinijeti zdravlju i održavanju poželjne tjelesne mase. S obzirom na to da hodanje pripada u skupinu aerobnih aktivnosti, pomaže u očuvanju kondicije. Upitnicima je ispitano koliko, u prosjeku, koraka studenti naprave tijekom jednog dana, a rezultati su prikazani na slici 2.



**Slika 2.** Prikaz prosječno prijeđenog dnevnog broja koraka ispitivane populacije studenata SuZG (N = 38)

Više od polovice ispitanika dnevno, u prosjeku, napravi između 5 000 i 10 000, a tek 21 % ispitanika napravi više od 10 000 koraka. Iako još ne postoje znanstvene preporuke za količinu dnevnih koraka, a uređaji koji mjere korake mogu podcijeniti pravu vrijednost, istraživanjima se pokazalo da je prosječan broj od 8 000 do 10 000 koraka, za osobe mlađe od 60 godina, povezan s nižom stopom mortaliteta (Paluch i sur., 2022). 13 % ispitanika prosječno napravi manje od 5 000 koraka dnevno, što je premalo ove dnevne tjelesne aktivnosti. Prema podacima, tek oko 42 % populacije Republike Hrvatske starosne dobi od 18 do 34 godine prosječno hoda više od 210 minuta tjedno, tj. više od 30 minuta dnevno (Krtalić i sur., 2024), što je manje od optimalnih 8 000 koraka dnevno. Što se tiče usporedbe prema sastavnicama SuZG, u prosjeku, najviše koraka dnevno prijeđu studenti SuZG Kineziološkog fakulteta, a najmanje studenti SuZG Pravnog fakulteta, a post-hoc Kruskal-Wallis testom utvrđena je statistički značajna razlika između ovih skupina ispitanika. Statistički značajna razlika u prosječnom dnevnom broju koraka nije utvrđena usporedbom ostalih skupina ispitanika.

## 4.2. SASTAV TIJELA ISPITANIKA

Tjelesne visina izmjerena je pomoću samostojećeg visinomjera SECA 217, a sastav tijela procijenjen je dijagnostičkom vagom OMRON BF511. Dijagnostičkim analizatorom dobiveni su podaci o tjelesnoj masi, indeksu tjelesne mase, udjelu mišićnog i masnog tkiva te udjelu visceralnog masnog tkiva ispitanika. Također, prikupljeni su podaci o opsezima vrata, nadlaktice, struka, bokova i potkoljenice svakog ispitanika pomoću kojih su izračunate NHR, WHR i WHtR vrijednosti. Prosječne vrijednosti tjelesne mase, tjelesne visine i indeksa tjelesne mase za četiri skupine ispitanika, prikazane su u tablici 3.

**Tablica 3.** Prikaz prosječnih antropometrijskih parametara ispitivane populacije studenata SuZG

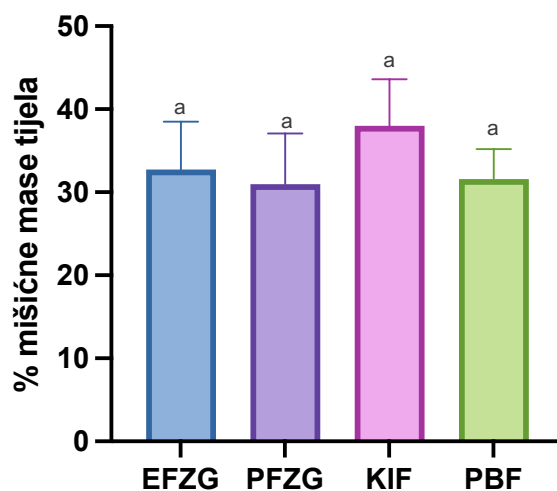
Antropometrijski parametar	Sastavnica SuZG			
	EFZG	PFZG	KIF	PBF
Prosječna TM (kg)	72,86	68,82	67,53	63,9
Prosječna TV (cm)	174,1	169,4	172,3	166,9
Prosječan ITM (kg/m <sup>2</sup> )	23,75	23,80	22,57	22,67

*\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet; TM - tjelesna masa; TV - tjelesna visine; ITM - indeks tjelesne mase*

Jednosmjernim ANOVA testom utvrđena je statistički značajna razlika u jednom od tri antropometrijska parametra koji su prikazani u tablici 3, tj. statistički značajna razlika postoji u prosječnoj tjelesnoj visini četiri sastavnice SuZG. Prema dobivenim vrijednostima, studenti SuZG Ekonomskog fakulteta imaju najveću, dok najmanju tjelesnu masu imaju studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. No, važniji pokazatelj sastava tijela je ITM. Izračunate vrijednosti pokazuju da studenti SuZG Pravnog fakulteta imaju najveću TM u odnosu na TV, tj. 23,80 kg/m<sup>2</sup>, a vrijednosti ITM studenata SuZG Ekonomskog fakulteta gotovo su iste. Najmanju prosječnu vrijednost ITM imaju studenti SuZG Kineziološkog fakulteta, koja iznosi 22,57 kg/m<sup>2</sup>, iako je u ovoj skupini najviše ispitanika muškog spola koji, u pravilu imaju veće vrijednosti ITM u odnosu na žene. Nešto veću vrijednost imaju studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Iako sve prosječne vrijednosti ITM za četiri skupine ispitanika ukazuju na adekvatnu tjelesnu masu, čak 11 od 38 ispitanika ima ove vrijednosti veće od 24,9 kg/m<sup>2</sup> što ih svrstava u

skupinu prekomjerne tjelesne mase pri čemu ih je troje iz skupine SuZG Ekonomskog, troje iz skupine SuZG Pravnog, troje iz skupine SuZG Kineziološkog i dvoje iz skupine SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Unatoč tomu što ITM može dobro procijeniti stupanj uhranjenosti prosječne osobe, udjeli mišićne i masne mase, te NHR, WHR i WHtR vrijednosti prikazuju ga detaljnije. 2017. godine provedeno je istraživanje u kojem je sudjelovao 271 student Sveučilišta u Zagrebu, od čega je 59 % ispitanika bilo ženskog spola, a dobiveni su podaci o prosječnim antropometrijskim vrijednostima i sastavu tijela (Štefan i sur., 2017). Prosječna tjelesna masa studenata iznosila je  $70,23 \pm 15,01$  kg što je veća vrijednost u odnosu na dobivene prosječne vrijednosti SuZG Pravnog, Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, a manja u odnosu na prosječnu vrijednost SuZG Ekonomskog fakulteta. Prosječan ITM iznosio je  $23,19 \pm 3,59$  kg/m<sup>2</sup> (Štefan i sur., 2017) što je slično dobivenim vrijednostima, tj. studenti SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta imaju zanemarivo niže vrijednosti, a studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta nešto više vrijednosti ovog parametra.

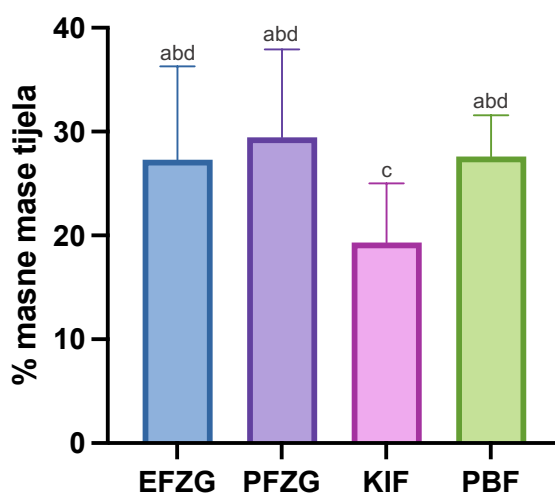
Na slikama 3, 4 i 5 prikazane su izračunate prosječne vrijednosti udjela mišićne i masne mase te razina visceralnog masnog tkiva. Za usporedbu između skupina, s obzirom na sastavnicu koju ispitanici pohađaju, korišten je jednosmjerni ANOVA test, a statistička značajnost postavljena je na  $p < 0,05$ .



\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

**Slika 3.** Prikaz prosječnog udjela mišićne mase studenata SuZG raspodijeljeni prema sastavnicama, izraženi u postocima (%)

Na slici 3 prikazani su dobiveni rezultati prosječnog udjela mišićne mase izražene u postocima (%). Očekivano, studenti SuZG Kineziološkog fakulteta imaju najveći prosječan udio mišićnog tkiva, koji iznosi  $38,01 \pm 5,31\%$ , tj. rezultati pripadaju u skupinu vrlo visoke količine mišićnog tkiva u tijelu. S druge strane, studenti SuZG Pravnog fakulteta imaju najniži prosječan udio mišićnog tkiva u tijelu koji iznosi  $30,97 \pm 5,79\%$ . Prosječan udio mišićne mase ispitanika SuZG Ekonomskog fakulteta iznosi  $32,75 \pm 5,38\%$ , a ispitanika SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta iznosi  $31,60 \pm 3,39\%$ . Dobiveni rezultati mogući su jer je u skupini ispitanika SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta sudjelovalo najviše žena, tj. osam žena od ukupno deset ispitanika, koje obično imaju nižu tjelesnu i mišićnu masu u odnosu na muškarce. Prema istraživanju koje su proveli Štefan i suradnici, prosječna mišićna masa studenata iznosi  $32,12 \pm 6,07\%$  (Štefan i sur., 2017), a dobiveni rezultati u ovom diplomskom radu ne pokazuju statistički značajnu različitost.

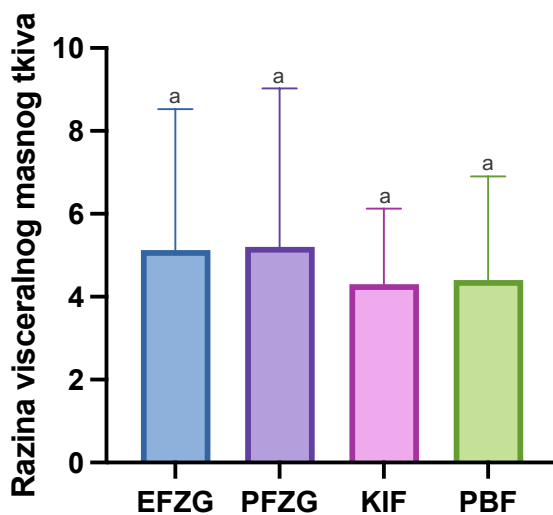


\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

**Slika 4.** Prikaz prosječnog udjela masnog tkiva studenata SuZG raspodijeljeni prema sastavnicama, izraženi u postocima (%)

Na slici 4 prikazani su prosječni udjeli masnog tkiva studenata SuZG izraženi u postocima. Usporedbom između sastavnica dobiveni su rezultati koji upućuju na statistički značajnu različitost udjela masnog tkiva između studenata. Kruskal-Wallis testom utvrđena je statistički značajna razlika u udjelima masnog tkiva između skupine ispitanika SuZG Kineziološkog i Pravnog fakulteta ( $p = 0,006$ ) te SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta ( $p = 0,046$ ). Studenti SuZG Pravnog fakulteta imaju najveći prosječni udio masnog tkiva koji

iznosi  $29,44 \pm 8,06$  %. Vrijednost prosječnog udjela masnog tkiva za muškarce ove skupine iznosi 22,4 %, a za žene 32,46 % što znači da je prosječna vrijednost udjela masnog tkiva kod muških ispitanika SuZG Pravnog fakulteta visoka. Prosječan udio masnog tkiva za studente SuZG Ekonomskog fakulteta je  $27,26 \pm 8,41$  %, tj. 28,62 % za žene te 25 % za muškarce što muškarce svrstava u skupinu osoba s vrlo visokim udjelom masnog tkiva. Isti rezultati dobiveni su za muške ispitanike SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta čiji prosječni udio masnog tkiva tijela iznosi 25,95 % te ih također svrstava u skupinu osoba s vrlo visokim udjelom masnog tkiva. S druge strane, ženske ispitanice ove skupine imaju prosječno adekvatan udio masnog tkiva, a prosječan udio masnog tkiva cijele skupine je  $27,62 \pm 3,75$  %. Studenti SuZG Kineziološkog fakulteta prosječno imaju  $19,32 \pm 5,42$ % masnog tkiva u tijelu što odgovara adekvatnim vrijednostima za oba spola. Prema istraživanju koje su proveli Štefan i suradnici, prosječan udio masnog tkiva ispitanih studenata iznosi  $27,86 \pm 7,90$  % (Štefan i sur., 2017) što su mnogo veće prosječne vrijednosti u odnosu na dobivene vrijednosti za studente SuZG Kineziološkog fakulteta te nešto veće u odnosu na dobivene vrijednosti za studente SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. U istraživanju Štefan i suradnici korištena je drugačija dijagnostička vaga, tj. TANITA TBF310, te su ispitanici mjereni ujutro i na prazan želudac, dok je u ovdje provedenom istraživanju korištena OMRON BF511 dijagnostička vaga te su ispitanici mjereni tijekom poslijepodnevni sati, što zasigurno ima utjecaj na različitost dobivenih rezultata.



\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

**Slika 5.** Prikaz prosječne razine visceralnog masnog tkiva studenata SuZG



Dobivenim rezultatima, koji su prikazani na slici 5, utvrđeno je da studenti SuZG Pravnog fakulteta imaju najveću prosječnu razinu visceralnog masnog tkiva u tijelu koja iznosi  $5,2 \pm 3,63$ . Dvoje studenata iz ove skupine imaju visoku razinu visceralnog masnog tkiva što im povećava rizik pojave kroničnih nezaraznih bolesti. Slični rezultati utvrđeni su kod studenata SuZG Ekonomskog fakulteta čija prosječna razina visceralnog masnog tkiva iznosi  $5,1 \pm 3,18$ , a samo jedan student ima visoku razinu. S druge strane, prosječne razine visceralnog masnog tkiva studenata SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta iznose  $4,3 \pm 1,73$ , odnosno  $4,4 \pm 2,37$  te se svi studenti nalaze u normalnom rasponu vrijednosti visceralnog masnog tkiva, pri čemu kao normalno klasificiramo sve vrijednosti između 0 i 9.

Rezultati dobiveni mjerenjem na OMRON BF511 analizatoru sastava tijela mogu varirati od stvarnih rezultata. Najrealniji prikaz mjerenja bio bi da su svi ispitanici izmjereni u isto vrijeme ujutro prije konzumacije hrane, praznog mjehura i crijeva, ali zbog obaveza studenata to nije bilo moguće te su mjerenja, u većini slučajeva, provedena u poslijepodnevnim satima nakon konzumacije jednog ili više obroka.

Izmjerene prosječne vrijednosti opsega vrata, nadlaktice, struka, bokova i potkoljenice koje su kasnije korištene za izračun NHR, WHR i WHtR vrijednosti, kako bi se dobio bolji uvid u stupanj uhranjenosti ispitanika, prikazane su u tablici 4.

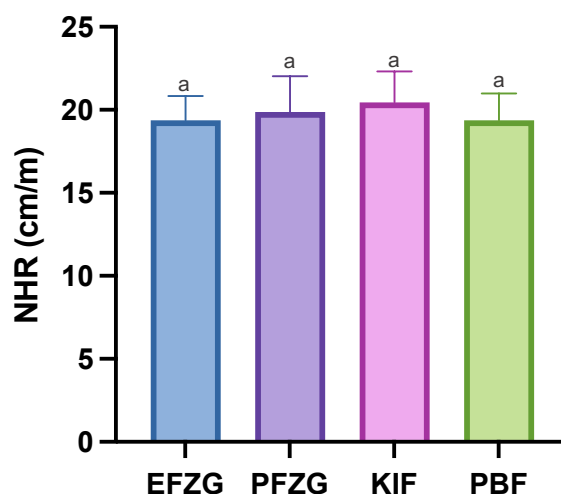
**Tablica 4.** Prikaz prosječnih vrijednosti opsega vrata, struka i bokova studenata SuZG raspodijeljenih s obzirom na sastavnicu

Parametar	Sastavnica SuZG			
	EFZG	PFZG	KIF	PBF
Opseg vrata (cm)	33,8	33,73	35,29	32,43
Opseg nadlaktice (cm)	29,39	28,31	29,18	28,22
Opseg struka (cm)	77,36	74,84	74,26	70,02
Opseg bokova (cm)	102,3	99,06	96,36	97,01
Opseg potkoljenice (cm)	37,83	36,61	36,47	35,91

\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Prema dobivenim vrijednostima, studenti SuZG Ekonomskog fakulteta imaju najveće opsege svih mjerenih vrijednosti, tj. vrata, nadlaktice, struka, bokova i potkoljenice. S druge strane, ispitanici SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta imaju najmanje opsege vrata, nadlaktice, struka i potkoljenice. Statistički značajna razlika, koja je utvrđena provedbom jednosmjernog ANOVA testa, ne postoji između četiri skupine ispitanika za izmjerene vrijednosti opsega navedenih parametara.

NHR vrijednosti, koje ukazuju na rizik pojave metaboličkog sindroma (Selvan i sur., 2016), izračunate su stavljanjem u odnos vrijednosti opsega vrata, izraženog u centimetrima, i tjelesne visine, izražene u metrima, a rezultati su prikazani na slici 6.



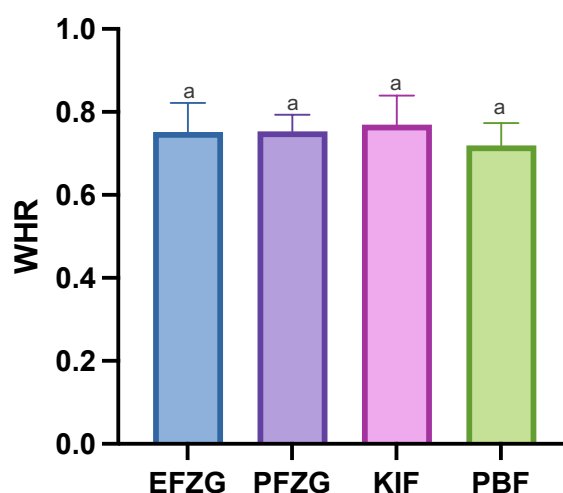
\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet; NHR - omjer opsega vrata i tjelesne visine

**Slika 6.** Prikaz prosječnih NHR vrijednosti studenata SuZG raspodijeljenih s obzirom na sastavnicu

Prosječne NHR vrijednosti izračunate su stavljanjem izmjerene vrijednosti opsega vrata i tjelesne visine ispitanika u omjere, a uspoređene su među sastavnicama SuZG jednosmjernim ANOVA testom. Dobivene vrijednosti ne prelaze prihvatljive, tj. > 21,17 cm/m za muškarce, odnosno > 20,48 za žene (Selvan i sur., 2016), te ne postoji statistički značajna razlika između četiri skupine studenata. Najveću prosječnu NHR vrijednost imaju studenti Kineziološkog fakulteta, a ona iznosi  $20,45 \pm 1,76$  cm/m. Ovi rezultati mogući su zato što je u ovoj skupini studenata najviše ispitanika bilo muškog spola koji, u pravilu, imaju veće vrijednosti opsega vrata u odnosu na žene. Studenti SuZG Ekonomskog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta imaju iste vrijednosti NHR koje prosječno iznose  $19,37 \pm 1,34$  cm/m za studente Ekonomskog,

tj.  $19,37 \pm 1,53$  za studente Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, dok su prosječne NHR vrijednosti za studente SuZG Pravnog fakulteta  $19,88 \pm 2,05$  cm/m. Od ukupnog broja studenata, čak devet muškaraca i dvije žene imaju povećane NHR vrijednosti koje upućuju na značajan rizik pojave metaboličkog sindroma kod tih ispitanika.

Na slici 7 prikazane su izračunate prosječne WHR vrijednosti četiri skupine studenta SuZG izračunate jednosmjernim ANOVA testom.

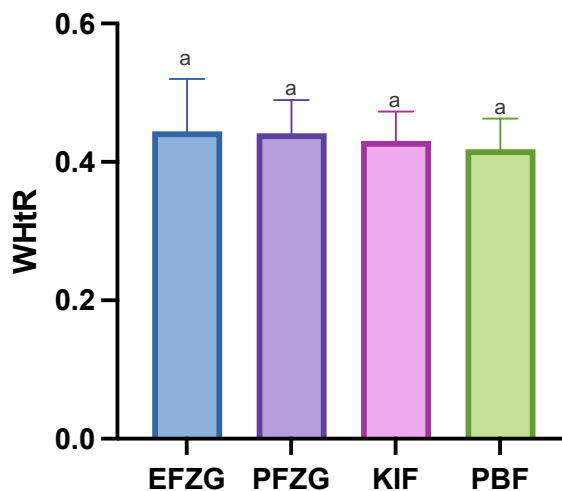


\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet; WHR - omjer opsega struka i bokova

**Slika 7.** Prikaz prosječnih WHR vrijednosti studenata SuZG raspodijeljenih s obzirom na sastavnicu

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji prihvatljive vrijednosti omjera opsega struka i bokova su  $\leq 0,85$  za žene te  $\leq 0,90$  za muškarce (WHO, 2011). Ove vrijednosti upućuju na adekvatnu raspodjelu masnog tkiva u tijelu te manji rizik za obolijevanje od kardiovaskularnih i ostalih povezanih bolesti (Arif i sur., 2022). Dobiveni rezultati pokazuju da nema značajne razlike, s obzirom na izračunate WHR vrijednosti, između četiri skupine studenata SuZG te nitko od ispitanih studenata ne pripada rizičnoj skupini. Iako nije uočena statistički značajna razlika, studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta imaju najmanju prosječnu WHR vrijednost, koja iznosi  $0,72 \pm 0,05$ , vjerojatno jer je iz ove skupine studenata sudjelovalo najviše žena koje obično imaju manje omjere opsega struka i bokova u odnosu na muškarce. Najveću prosječnu vrijednost imaju studenti SuZG Kineziološkog fakulteta koja iznosi  $0,77 \pm 0,07$ , a zanemarivo različite vrijednosti imaju studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta, tj.  $0,75 \pm 0,07$  za studente Ekonomskog i  $0,75 \pm 0,04$  za studente Pravnog fakulteta.

Na slici 8 prikazani su odnosi WHtR-a ispitanika koje su izračunate kao odnos opsega struka i tjelesne visine, izraženih u centimetrima, a postojanje razlike između skupina ispitanika je upotrebom jednosmjernog ANOVA testa.



\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet; WHtR - omjer opsega struka i tjelesne visine

**Slika 8.** Prikaz prosječnih WHtR vrijednosti studenata SuZG raspodijeljenih s obzirom na sastavnicu

Ne postoji statistički značajna razlika WHtR vrijednosti između četiri skupine studenata. Ipak studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta imaju najniže WHtR vrijednosti, koje u prosjeku iznose  $0,42 \pm 0,04$ , dok studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta imaju iste WHtR vrijednosti koje iznose  $0,44 \pm 0,07$  za studente Ekonomskog, tj.  $0,44 \pm 0,05$  za studente Pravnog fakulteta. Prosječna WHtR vrijednost za studente SuZG Kineziološkog fakulteta iznosi  $0,43 \pm 0,04$ . S obzirom na to da prosječne vrijednosti ne prelaze 0,5, promatrano po skupinama, ne postoji veći rizik razvoja kroničnih nezaraznih bolesti (Ashwell i Gibson, 2016), ali među ispitanicima SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta uočeno je četiri studenata čije su WHtR vrijednosti veće od 0,5 stoga kod njih postoji povećan rizik.

### 4.3. MIŠIĆNA SNAGA

S obzirom na to da su mišićna snaga i mišićna masa različiti parametri u procjeni zdravstvenog stanja, mišićna snaga studentima je izmjerena pomoću dva ručna dinamometra, analognog *Jamar*-a i digitalnog *Camry*-ja, te su dobiveni podaci međusobno uspoređeni kako bi se utvrdilo postoji li razlika u mjerenjima dvama uređajima te kako bi se ispitala njihova usklađenost kada se snaga stiska šake mjeri među mlađom odraslom populacijom, a u svrhu korištenja znatno jeftinijeg digitalnog uređaja. Za izračun su korištene prosječne vrijednosti tri paralelna mjerenja na svakom uređaju.

U tablici 5 prikazane su prosječne vrijednosti snage stiska šake studenata, koje su dobivene tijekom tri paralelna mjerenja, uz vremenski razmak, za svaki od četiri sastavnice Sveučilišta u Zagrebu uključena u provedeno istraživanje. Snaga stiska šake mjerena je dominantnom rukom što je kod svih uključenih ispitanika desna ruka.

**Tablica 5.** Prikaz prosječnih vrijednosti snage stiska šake četiri sastavnice SuZG

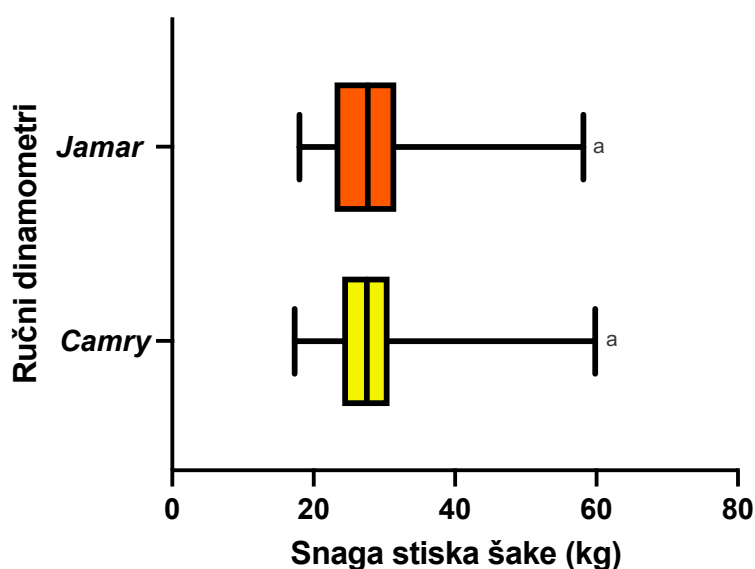
Ručni dinamometar	Sastavnica SuZG			
	EFZG	PFZG	KIF	PBF
<i>Camry</i> (kg)	27,72	30,93	40,68	29,32
<i>Jamar</i> (kg)	26,35	31,63	42,23	31,22

\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Studenti SuZG Kineziološkog fakulteta imaju najveće prosječne vrijednosti snage stiska šake dobivene mjerenjem na oba uređaja. Rezultati su očekivani s obzirom na to da je većina ispitanika ove skupine muškog spola te da su studenti Kineziološkog fakulteta, vjerojatnije, tjelesno aktivniji u odnosu na ostale skupine ispitanika. Zatim, slijede studenti SuZG Pravnog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, dok studenti SuZG Ekonomskog fakulteta imaju najmanje prosječne vrijednosti snage stiska šake na oba uređaja. Provedbom jednosmjernog ANOVA testa, uočena je statistički značajna razlika između skupina studenata u snazi stiska šake izmjerene s dva ručna dinamometra. No, prema dobivenoj p vrijednosti, koja iznosi 0,04 za mjerenja provedena *Camry* ručnim dinamometrom, i koja je veća u odnosu na p vrijednost dobivenu mjerenjem *Jamar* ručnim dinamometrom, statistički manja značajna razlika zapažena

je *Camry* dinamometrom za četiri skupine ispitanika u odnosu na *Jamar*. S obzirom na to da veća snaga stiska šake upućuje na veću mišićnu snagu, prema dobivenim rezultatima, ispitanici SuZG Kineziološkog fakulteta imaju najveću, a ispitanici SuZG Ekonomskog fakulteta najmanju mišićnu snagu.

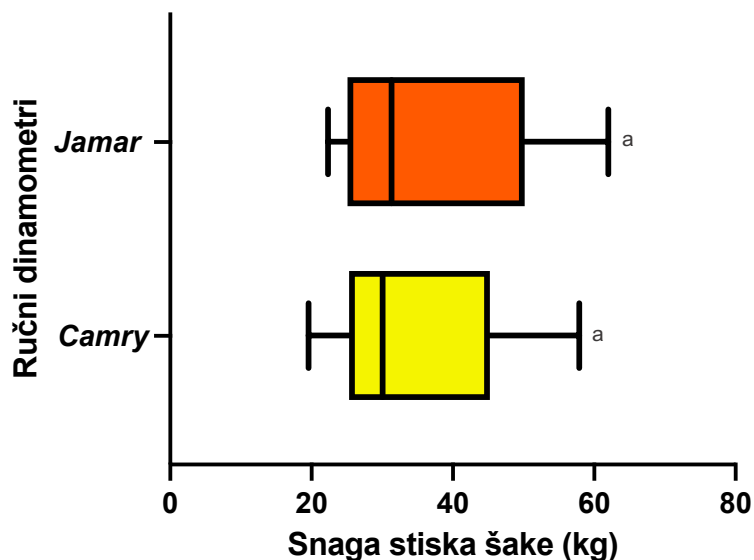
Kako bi se usporedile dobivene vrijednosti snage stiska šake mjerene *Camry* i *Jamar* ručnim dinamometrima, studenti su podijeljeni u dvije skupine ovisno o pretpostavljenom opsegu znanja o važnosti i razini tjelesne aktivnosti. Prvu skupinu čine studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta, a drugu skupinu studenti SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Dobivene vrijednosti mišićne snage s obzirom na dvije skupine ispitanika te njihova raspodjela prikazani su na slikama 9 i 10.



**Slika 9.** Prikaz usporedbe *Jamar* i *Camry* uređaja za studentsku populaciju SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta

Prosječna snaga stiska šake izmjerene *Jamar* ručnim dinamometrom za studentsku populaciju SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta iznosi  $29,29 \pm 9,13$  kg, a snaga izmjerena *Camry* ručnim dinamometrom iznosi  $25,50 \pm 9,72$  kg. Dobiveni rezultati ne ukazuju na postojanje statistički značajne razlike snage stiska šake ( $p=0,13$ ) izmjerene *Jamar* i *Camry* ručnim dinamometrima za ovu skupinu studenata. Iako se uzorak ispitanika razlikuje po starosnoj dobi i zdravstvenom stanju, tj. ispitanici ovog istraživanja su zdrave osobe starosne dobi od 20 do 28 godina, dobiveni rezultati gotovo su isti kao u istraživanju koje su proveli Lupton-Smith i suradnici u kojem su ispitanici bile hospitalizirane osobe starosne dobi između 30 i 58 godina. Rezultati tog

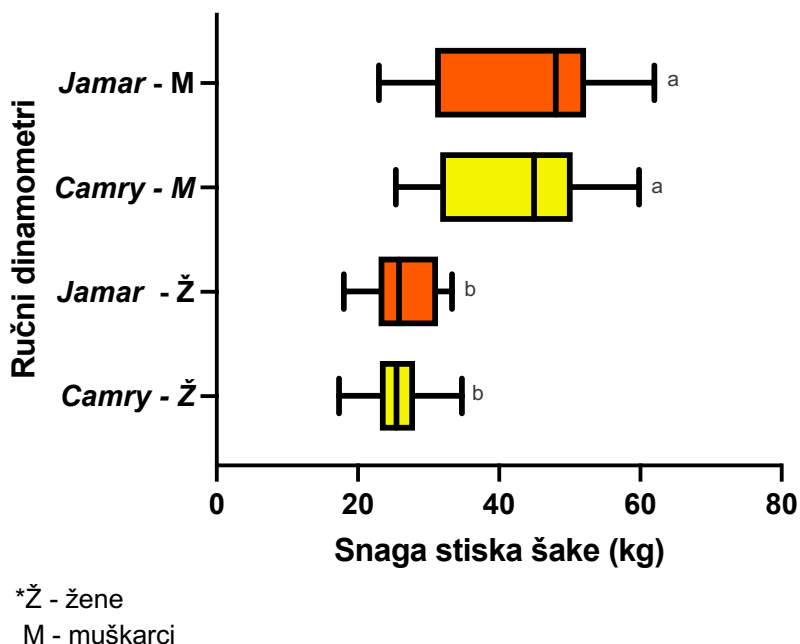
istraživanja pokazala su značajnu preciznost digitalnog *Camry* ručnog dinamometra koja se ne razlikuje u odnosu na analogni *Jamar* za kojeg se smatra da je najprecizniji u mjerenju snage stiska šake (Lupton-Smith i sur., 2022).



**Slika 10.** Prikaz usporedbe *Jamar* i *Camry* uređaja za studentsku populaciju SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta

Prosječna snaga stiska šake izmjerena *Jamar* ručnim dinamometrom za studentsku populaciju SuZG Kineziološkog i Prehrambeno biotehnološkog fakulteta iznosi  $36,73 \pm 12,53$  kg, a snaga izmjerena *Camry* ručnim dinamometrom iznosi  $35,00 \pm 11,55$  kg. Iako je p vrijednost nešto manja u odnosu na p vrijednost dobivenu računanjem snage stiska šake ispitanika SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta, tj. iznosi 0,05, ne postoji statistički značajna razlika u dobivenim rezultatima mjerenja snage stiska šake *Jamar* i *Camry* ručnim dinamometrima. Rezultati mjerenja za skupinu studenata SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta, jednaki su rezultatima mjerenja za skupinu studenata SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, a pokazuju da su oba korištena uređaja jednako precizna te da se oba mogu koristiti za procjenu snage stiska šake u ovoj populaciji.

Kako bi se procijenila snaga stiska šake prema spolu, studenti su podijeljeni u dvije skupine neovisno o fakultetu kojeg pohađaju, a rezultati su prikazani na slici 11.



**Slika 11.** Prikaz rezultata snage stiska šake prema spolu ispitanika SuZG

Prosječna snaga stiska šake mjerena pomoću *Jamar* ručnog dinamometra za muškarce iznosi  $44,39 \pm 11,65$  kg, a za žene  $26,63 \pm 4,50$  kg. Prosječna snaga stiska šake mjerena pomoću *Camry* ručnog dinamometra za muškarce iznosi  $43,47 \pm 10,50$  kg, a za žene  $25,93 \pm 4,05$  kg. Snaga stiska šake prema spolu je, očekivano, statistički značajno različita. Muškarci imaju jači stisak šake u odnosu na žene, što je povezano s vjerojatnijom većom tjelesnom masom te većom količinom mišićnog i masnog tkiva. Prema propisanim vrijednostima *Camry* dinamometra, za ispitanike starosne dobi od 20 do 24 i od 25 do 29 godina, žene i muškarci koji su bili uključeni u ispitivanje imaju normalne prosječne vrijednosti snage stiska šake, pri čemu kao normalno klasificiramo vrijednosti 21,5 - 35,3 kg za žene starosne dobi od 20 do 24 godine, tj. 25,6 - 41,4 kg za žene starosne dobi od 25 do 29 godina, te 36,8 - 56,6 kg za muškarce starosne dobi od 20 do 24 godine, tj. 37,7 - 57,5 za muškarce starosne dobi od 25 do 29 godina. Jednim od provedenih istraživanja, koje je uključivalo 39 studenata muškog spola starosne dobi od 18 do 29 godina, izmjerena je snaga stiska obje šake *Jamar* ručnim dinamometrom te je izračunata T-vrijednosti kojom se utvrđuje prisutnost osteopenije i osteoporozе. Prosječna snaga stiska šake iznosila je  $63,04 \pm 13,35$  kg (Dixit i sur., 2023), dok u ovom istraživanju iznosi  $44,39 \pm 10,50$  kg što je značajno velika razlika. Ovakva razlika



vjerojatno je posljedica manje tjelesne aktivnosti i sjedilačkog načina života, čije su posljedice i veća količina masnog u odnosu na mišićno tkivo, ispitanika koji su sudjelovali u ovom istraživanju. Prema dostupnoj literaturi, prosječna vrijednost snage stiska šake desne ruke, mjerene *Jamar* dinamometrom, za muškarce starosne dobi od 20 do 24 godine iznosi 53,3 kg, tj. 53,9 kg za muškarce od 25 do 29 godina (Bohannon i sur., 2006). Prosječna snage stiska šake muških ispitanika u ovom istraživanju iznosi 44,39 kg što znači da muški ispitanici imaju manju snagu od prosjeka, a tek se tri ispitanika nalazi iznad prosjeka. Prosječna snaga stiska šake desne ruke, mjerene *Jamar* dinamometrom za žene starosne dobi od 20 do 24 godine iznosi 30,6 kg, tj. 33,8 kg za žene od 25 do 29 godina (Bohannon i sur., 2006). Dobivena prosječna vrijednost u ovom istraživanju za žene iznosi 26,79 kg, tj. skupina žena također ima manje od prosječnih vrijednosti snage stiska šake, no njih devet ipak ima vrijednosti veće od prosječnih.

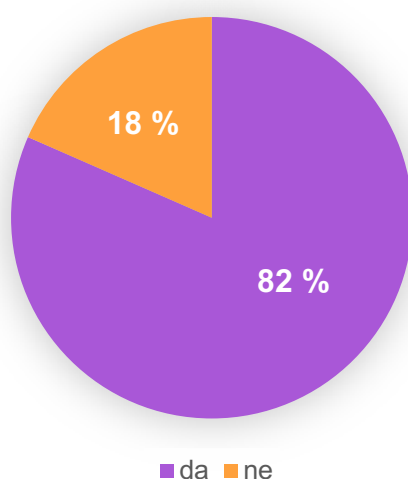
#### **4.4. PREHRAMBENE NAVIKE ISPITANIKA**

Podaci o prehrambenim navikama ispitanika dobiveni su pomoću upitnika koji su studenti ispunjavali na dan mjerenja sastava tijela, kao i iz trodnevnih dnevnika prehrane koje su studenti vodili neposredno nakon mjerenja.

S obzirom na to da je kava omiljeno piće većine ljudi, a posebno je popularna među studentima, i da smo zemlja u kojoj je ispijanje kave dio kulture, ispitana je njena konzumacija u ovoj populaciji. Dobiveni rezultati prikazuju da svi studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog, 90 % studenata SuZG Pravnog i 87,5 % SuZG Ekonomskog fakulteta konzumira barem jednu šalicu kave na dan. Različiti rezultati dobiveni su za studente SuZG Kineziološkog fakulteta od kojih se samo 50 % izjasnilo da kavu konzumira svakodnevno. Većina studenata konzumira kavu s dodatkom mlijeka, a studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta češće konzumiraju kavu s dodatkom šećera u odnosu na studente SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Iako je najpoznatiji sastojak kave kofein, u kavi se nalaze brojni polifenolni spojevi od kojih se posebno ističe hidrokisimna kiselina. Polifenolni spojevi povezani su sa smanjenjem triglicerida u krvi te imaju antioksidativnu i protuupalnu sposobnost (Fernandez-Carder i sur., 2024), a ukoliko se ovaj napitak konzumira bez dodatka mlijeka i šećera, iskoristivost biološki aktivnih spojeva je značajna. S druge strane, dodatkom mlijeka i šećera smanjuje se njena nutritivna, a povećava energijska vrijednost. Proteini mlijeka na sebe vežu polifenolne spojeve iz zrna kave, poput kofeinske i p-kumarinske kiseline te se na taj način gube antioksidativna svojstva (Rashidinejad i sur., 2021).

S obzirom na to da se radi o studentskoj populaciji, dobiveni rezultati o konzumaciji alkohola su očekivani, tj. 90 % SuZG Pravnog, 88% SuZG Ekonomskog, 80 % SuZG Prehrambeno-biotehnološkog i 70 % studenata SuZG Kineziološkog fakulteta konzumira alkohol svaki tjedan. Slični rezultati dobiveni su istraživanjem koje su proveli Štefan i suradnici gdje se samo 24,4 % ispitanika, tj studenata, izjasnilo da nikada ne konzumira alkohol (Štefan i sur., 2017), a ostali ispitanici alkohol konzumiraju u posebnim prilikama, često ili vrlo često. Nitko na SuZG Ekonomskom ili Pravnom fakultetu ne provodi poseban režim prehrane, a na SuZG Kineziološkom jedna osoba ne konzumira mliječne proizvode u svojoj prehrani. Na SuZG Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu jedna osoba u svojoj prehrani ne konzumira gluten, a jedna osoba konzumira hranu sa smanjenim udjelom masti.

Na slici 12 prikazani su rezultati o provođenju redovitosti obroka ispitanika. Redovita konzumacija obroka podrazumijeva konzumaciju jednakog broja obroka u otprilike isto vrijeme svakoga dana.



**Slika 12.** Prikaz redovne konzumacije obroka ispitanika SuZG (N = 38)

Više od 80 % ispitanika navodi da ima redovite dnevne obroke, a 18 % ih navodi da nema redovite obroke, od čega većina njih konzumira tri i/ili više obroka na dan, a samo dva ispitanika najčešće konzumiraju tek jedan obrok na dan. Između sastavnica SuZG jednaka je raspodjela redovitosti dnevnih obroka.

Ispunjavanjem upitnika ispitana je prosječna tjedna konzumacija tri glavna dnevna obroka te dva međuobroka. Glavnim obrocima smatraju se zajuttrak, ručak i večera, a doručak i užina su nazivi za međuobroke. Ispitanici su zaokružili koliko često konzumiraju određeni obrok na skali od nikad (0) do sedam puta tjedno (7), a rezultati su prikazani u tablici 6.

**Tablica 6.** Prikaz prosječne tjedne konzumacije svakog obroka raspodijeljenih prema sastavnici SuZG

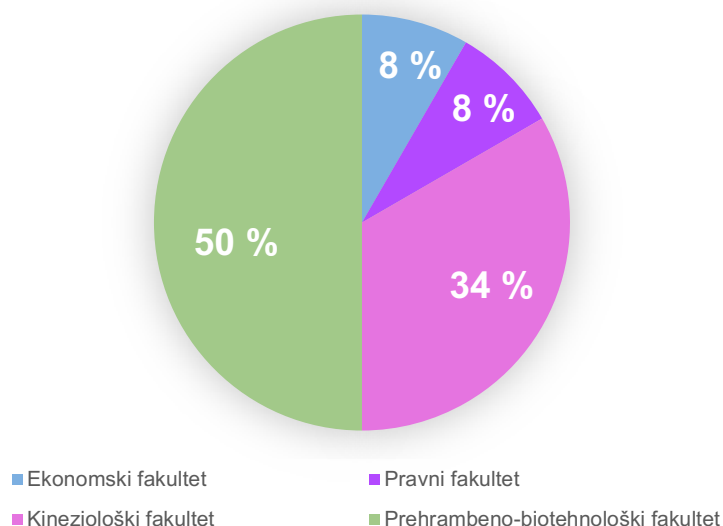
Obrok	Prosječna tjedna konzumacija s obzirom na sastavnicu SuZG (max 7)			
	EFZG	PFZG	KIF	PBF
zajutrak	4,13	4,7	2,7	6,3
doručak	3,62	2,7	4,1	3,5
ručak	6,25	6,1	6,7	6,9
užina	3	4,4	3,6	4,1
večera	5,38	5,6	6,1	6,4

\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Provedbom ANOVA jednosmjernog testa dobiveni su rezultati o postojanju razlike u prosječnoj dnevnoj konzumaciji obroka između četiri skupine ispitanika. U prosječnoj dnevnoj konzumaciji zajutraka postoji statistički značajna razlika jer p vrijednost iznosi 0,04, a zajuttrak najčešće konzumiraju studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Gledano na cjelokupnu populaciju ispitanika, ovaj podatak nije zadovoljavajući jer bi ovaj obrok trebao biti prvi u danu. Preskakanje zajutraka povezano je s većim energijskim unosom tijekom ostalih dnevnih obroka, većim rizikom razvoja pretilosti te povećanim vrijednostima ukupnog kolesterola i LDL-a (Kant i Graubard, 2015). Statistički značajno veća zastupljenost ovog obroka među studentima SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta moguća je zato što su tijekom studija bolje upoznati s važnosti zajutraka u prehrani. Za razliku od zajutraka, u prosječnoj dnevnoj konzumaciji ostalih obroka, tj. doručka, ručka, užine i večere, ne postoji statistički značajna razlika. Osim namirnica koje biramo, utjecaj na sastav tijela ima i vremenski okvir u kojem se hrana konzumira (Lopez-Minguez i sur., 2019). Obroci koji se ne konzumiraju svakog dana u otprilike isto vrijeme i/ili se najviše obroka konzumira tijekom kasnog popodneva i večeri, narušava se cirkadijalni ritam. Zbog prirodnog lučenja melatonina, metabolizam reagira drugačije na unos hrane tijekom dana

i tijekom noći. Osobe koje najviše hrane konzumiraju tijekom večeri i noći, imaju znatno veći rizik pojave pretilosti i ostalih povezanih bolesti (Lopez-Minguez i sur., 2019).

Podaci o konzumaciji vitaminsko-mineralnih dodataka prehrani studenata SuZG prikazani su na slici 13.



**Slika 13.** Prikaz konzumacije vitaminsko-mineralnih dodataka prehrani studenata SuZG (N = 38)

Vitaminsko-mineralne dodatke prehrani najviše konzumiraju studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, a najmanje studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta od kojih, u prosjeku, tek 8 % konzumira ovakve proizvode. Dodaci prehrani koji se najčešće koriste su vitamin D i magnezij, te probiotici i omega-3 masne kiseline u nešto manjoj količini.

## 4.5. KVALITETA PREHRANE ISPITANIKA

Kvaliteta prehrane ispitanika procijenjena je analizom provedenih dnevnika prehrane tijekom tri dana od kojih su dva dana bila dani tjedna, a jedan dan vikenda. Nakon obrade konzumirane hrane uz pomoć računalnog programa *Prehrana* dobivene su prosječne vrijednosti unosa energije, makronutrijenata i mikronutrijenata za svakog ispitanika pojedinačno. Kako bi se prikazali prosjeci unesenih parametara, ispitanici su podijeljeni u četiri skupine prema sastavnici SuZG koju pohađaju.

Podaci o prosječnom trodnevnom unosu energije i prosječnom unosu energije po kilogramu tjelesne mase četiri skupine ispitanika dobiveni analizom dnevnika prehrane prikazani su u tablici 7.

**Tablica 7.** Prikaz prosječnih trodnevnih unosa energije studenata SuZG

Sastavnica SuZG	Prosječna energija (kcal/dan)	Prosječna energija (kcal/kg TM)
EFZG	1870,38	25,67
PFZG	1963,71	28,53
KIF	2000,33	29,62
PBF	1657,84	25,94
Prosjeck cijele ispitane populacije	1873,07	27,43

\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Najviše ukupne energije unose studenti SuZG Kineziološkog fakulteta što je očekivano s obzirom na to da je u ovoj skupini najviše ispitanika muškog spola, a muškarci obično zahtijevaju više energije u odnosu na žene. Također, vjerojatno je da je ova skupina ispitanika više tjelesno aktivna u odnosu na ostale što povisuje dnevne energijske zahtjeve. Skupina ispitanika SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta unosi najmanje energije što je očekivano s obzirom na to da u ovoj skupini ispitanika prevladavaju žene koje obično unose i imaju manje energijske zahtjeve u odnosu na muškarce. Kako bi se točnije prikazao dnevni unos energije, izračunati su prosječni dnevni unosi energije u odnosu na prosječnu tjelesnu masu ispitanika. Prema tome, najmanje energije u odnosu na tjelesnu masu unose studenti

SuZG Ekonomskog fakulteta, tj. 25,67 kcal/kg TM, a najviše studenti SuZG Kineziološkog fakulteta, tj. 29,62 kcal/kg TM.

U tablicama 8, 9 i 10 prikazane su vrijednosti o prosječnim dnevnim unosima svakog makronutrijenta, tj. ugljikohidrata, masti i proteina.

**Tablica 8.** Prikaz prosječnog trodnevnog unosa ugljikohidrata studenata SuZG

Sastavnica SuZG	Ugljikohidrati (g/dan)	% energijskog unosa	Prehrambena vlakna (g/dan)
EFZG	177,47	37,95	10,15
PFZG	184,86	37,66	13,47
KIF	185,19	37,03	13,57
PBF	173,13	41,77	15,26
Prosjeck cijele ispitane populacije	180,16	38,60	13,11

\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambena-biotehnoški fakultet

U tablici 8 prikazani su prosječni dnevni unosi ugljikohidrata i prehrambenih vlakana za studente četiri sastavnice SuZG. Iako su dobivene vrijednosti slične, studenti SuZG Kineziološkog fakulteta unose najviše ukupnih ugljikohidrata, tj. 185,19 g/dan dok ih studenti SuZG Prehrambena-biotehnoškog fakulteta unose najmanje, tj. 173,13 g/dan. S obzirom na ukupni energijski unos, situacija je suprotna pa je tako prosječan dnevni unos ugljikohidrata najveći kod ispitanika SuZG Prehrambena-biotehnoškog fakulteta, a najmanji je kod studenata SuZG Kineziološkog fakulteta. Studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta konzumiraju gotovo jednaku količinu ugljikohidrata. Prema preporučenim DRV (engl. *Dietary Reference Value*) vrijednostima, koje izdaje EFSA, udio ukupnih ugljikohidrata u prehrani trebao bi iznositi od 45 do 60 % kcal (EFSA, 2019). Niti jedna skupina ne zadovoljava unos ovog makronutrijenta, odnosno sve skupine ispitanika konzumiraju manje ugljikohidrata od preporučenih količina. Mogući uzrok tome su mnoge dijete u kojima je unos ugljikohidrata smanjen ili isključen, a među mladima se smatraju poželjnim kako bi se izbjegnulo dobitak i/ili smanjila tjelesna masa. U prosjeku, niti jedna skupina ispitanika ne unosi dovoljnu količinu prehrambenih vlakana od 25 g/dan (EFSA, 2019). Ipak, najmanje prehrambenih vlakana, tek 10 g/dan, unose studenti SuZG

Ekonomskog fakulteta. Prehrambena vlakna potrebna su za normalan rad crijeva, smanjuju preveliku apsorpciju kolesterola u krv te su povezana s većom inzulinskom osjetljivošću i smanjenim rizikom razvoja nekih kroničnih upalnih bolesti (Barber i sur., 2020).

**Tablica 9.** Prikaz prosječnog trodnevnog unosa masti studenata SuZG

Sastavnica SUZG	Masti (g/dan)	% energijskog unosa	Zasićene masne kiseline (g/dan)	Kolesterol (mg/dan)
EFZG	89,95	43,28	32,67	249,66
PFZG	94,51	43,32	32,97	378,67
KIF	99,57	44,78	28,08	468,71
PBF	71,99	39,08	23,61	389,86
Prosjek cijele ispitane populacije	89,01	42,62	29,33	371,73

\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

U tablici 9 prikazani su prosječni unosi ukupnih masti, zasićenih masnih kiselina i kolesterola tijekom jednog dana za studente četiri sastavnice SuZG. Vrijednosti ukupnog unosa masti i unosa masti s obzirom na ukupni energijski unos najveće su za studente SuZG Kineziološkog fakulteta, a najmanje kod studenata SuZG Prehrambeno-biotehnološkog studenta. Prema preporučenim DRV vrijednostima, ukupni udio masti zastupljenih u prehrani tijekom jednog dana trebao bi iznositi od 20 do 35 % kcal (EFSA, 2019). Sve skupine ispitanika unose preveliku količinu masti u odnosu na ukupne dnevne energijske unose. No, studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta unose najmanje, a studenti SuZG Kineziološkog fakulteta najviše ukupnih masti. Naravno, vrsta masti koja se unosi vrlo je važna pa je dnevnicima prehrane ustanovljeno da studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta unose više zasićenih masnih kiselina tijekom dana, točnije više od 32,5 g, u odnosu na studente SuZG Prehrambeno biotehnološkog fakulteta koji u prosjeku unose manje od 24 g tijekom dana. Unos zasićenih masnih kiselina trebao bi biti  $\leq 10$  % ukupnog energijskog unosa (WHO, 2023). Prema tome, sve skupine ispitanika unose preveliku količinu zasićenih masnih kiselina u odnosu na dnevni energijski unos, tj. studenti SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta unose oko 12,5 %, a studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta oko 15,5 % zasićenih masnih kiselina. S druge strane, studenti SuZG Ekonomskog fakulteta prosječno unose najmanje

kolesterola tijekom jednog dana, dok ostale skupine ispitanika unose više kolesterola od preporučenih vrijednosti, tj. unos kolesterola ne bi trebao biti veći od 300 mg tijekom dana.

**Tablica 10.** Prikaz prosječnog trodnevnog unosa proteina studenata SuZG

Sastavnica SUZG	Proteini (g/dan)	Proteini (g/kg TM)	Biljnog porijekla (g/dan)	Životinjskog porijekla (g/dan)
EFZG	76,52	1,05	12,45	44,37
PFZG	95,78	1,39	14,38	53,28
KIF	95,58	1,42	14,88	54,03
PBF	79,35	1,24	14,02	42,98
Prosjeak cijele ispitane populacije	86,81	1,28	13,93	48,67

*\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet*

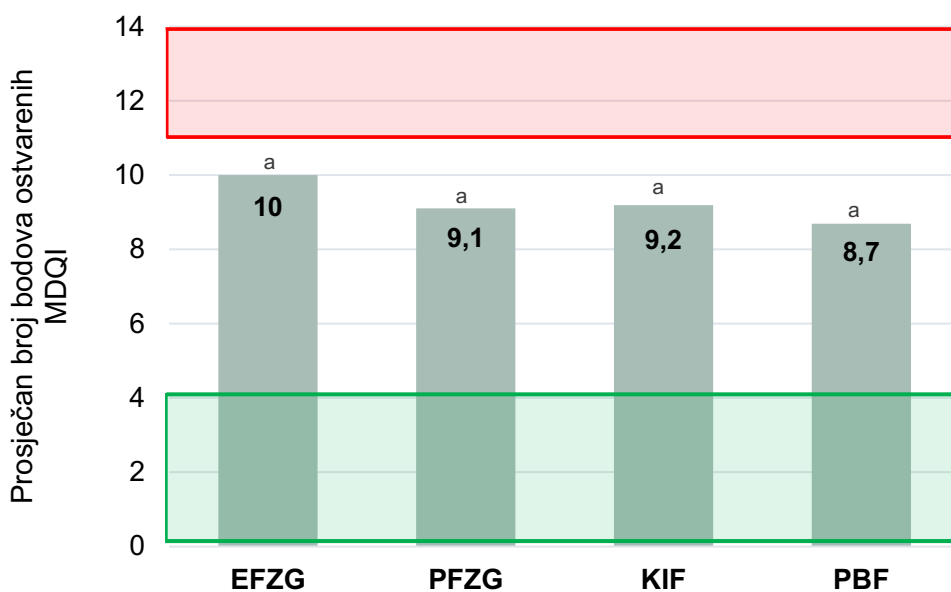
U tablici 10 prikazani su prosječni dnevni unosi ukupnih proteina te proteina biljnog i životinjskog porijekla za studente četiri sastavnice SuZG. Gotovo jednaku prosječnu količinu proteina unose studenti SuZG Pravnog i Kineziološkog fakulteta, tj. oko 96 g/dan, dok studenti SuZG Ekonomskog fakulteta unose najmanje, tj oko 76 g/dan, što je razlika od čak 20 g/dan. Prema DRV preporukama, dnevni unos proteina trebao bi iznositi 0,83 g/kg TM (EFSA, 2019). Gledano prema prosječnoj tjelesnoj masi, sve skupine ispitanika zadovoljavaju dnevne potrebe proteina, odnosno unose više od preporučenih dnevnih vrijednosti. Studenti SuZG Kineziološkog fakulteta unose najviše proteina, tj. 1,42 g/kg TM, zatim slijede studenti SuZG Pravnog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta te studenti SuZG Ekonomskog fakulteta koji unose najmanje proteina, tj. 1,05 g/kg TM. Novija istraživanja upućuju na to da bi se preporuke za dnevni unos proteina trebale povećati s 0,83 g/kg TM na vrijednosti između 1 g/kg TM i 1,2 g/kg TM (Roger i sur., 2021). Studenti SuZG Ekonomskog fakulteta unose najmanje proteina biljnog porijekla što ukazuje na manju zastupljenost leguminoza u prehrani u odnosu na ostale skupine ispitanika. Konzumacija proteina biljnog porijekla trebala bi biti veća za sve skupine ispitanika jer prevelika zastupljenost proteina životinjskog porijekla u prehrani može uzrokovati promijene crijevne mikrobiote te uzrokovati upalna stanja poput metaboličkog sindroma i dijabetesa tipa 2 (Beam i sur., 2021).



Trodnevnim dnevnicima prehrane dobiveni su podaci o određenim mikronutrijentima kao što su vitamini A, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i B<sub>6</sub> te kalcij, magnezij, cink, željezo i fosfor. Vitamin C najviše se unosi konzumacijom svježeg voća i povrća. Studenti SuZG Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta unose 20 mg više ovog vitamina dnevno u odnosu na studente ostala dva fakulteta, tj. studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog prosječno unose 97,89 mg/dan, a studenti Kineziološkog fakulteta 96,94 mg/dan, što znači da unose veću količinu voća i povrća. Vitamin C sudjeluje u sintezi kolagena te sintezi i funkciji leukocita koji sudjeluju u imunološkom odgovoru organizma na viruse i bakterije (Mazza i sur., 2021). Kalcij je jedna od najvažnijih mineralnih tvari u organizmu jer ima ulogu u očuvanju zdravlja koštanog tkiva. Za populaciju starosne dobi od 20 do 28 godina koja je sudjelovala u istraživanju, preporučeni dnevni unos je 1000 mg/dan (EFSA, 2019). Iako studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta unose najviše ovog mikronutrijenta, tj. 556,6 mg/dan, niti jedna skupina studenata ne zadovoljava preporučene dnevne vrijednosti. Studenti svih skupina ne unose ni dovoljno kalija čije preporuke za ovu dobnu skupinu iznose 3500 mg/dan, a studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta unose najviše ovog mikronutrijenta što u prosjeku iznosi 2600 mg/dan. Skupina studenata SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta jedina unosi dovoljnu količinu retinol ekvivalenata, čije preporuke za ovu dobnu skupinu iznose 650 µg/dan za žene te 750 µg/dan za muškarce (EFSA, 2019), tj. unose gotovo dvostruko više od preporuka. Vitamini i mineralne tvari djeluju kao antioksidansi pa prehrana bogata ovim mikronutrijentima smanjuje oksidativni stres stanica uzrokovan slobodnim radikalima pomažući u očuvanju stanica tkiva i organa, poput mišićnih vlakana, i neuromuskularnog zdravlja koje se narušava starenjem (Granic i sur., 2019).

#### 4.5.1. Usklađenost s mediteranskim obrascem prehrane

Kako bi se procijenila usklađenost prehrane ispitanika SuZG s mediteranskim obrascem prehrane, izračunat je MDQI iz podataka prikupljenih trodnevnim dnevnicima prehrane. MDQI izračunat je na način da je svakom ispitaniku za svaki dan trodnevnog dnevnika prehrane izračunata vrijednost MDQI-a koje su potom uprosječene te je za svakog ispitanika dobivena ljestvena vrijednost indeksa. Vrijednosti su uspoređivane, ovisno o sastavnici, a dobiveni rezultati prikazani su na slici 14. Broj bodova prehrane koja se smatra kvalitetnom, tj. zadovoljava mediteranski obrazac, nalazi se u rasponu od 0 do 4 boda, koja je na slici 14 prikazana unutar dvije zelene linije, dok se broj bodova prehrane koja se smatra nepoželjnom nalazi u rasponu od 11 do 14 bodova, a na slici 14 je prikazana unutar dvije crvene linije. Vrijednosti između, a unutar kojih se nalaze rezultati ispitanika ovog istraživanja, dijele se u dvije kategorije, srednje dobru (5 - 7 bodova) i srednje lošu (8 - 10 bodova), pri čemu možemo vidjeti da su se rezultati svih ispitanika smjestili u srednje lošu kategoriju usklađenosti s mediteranskim obrascem.



\*EFZG - Ekonomski fakultet; PFZG - Pravni fakultet; KIF - Kineziološki fakultet; PBF - Prehrambeno-biotehnološki fakultet

**Slika 14.** Prikaz usklađenosti prehrane studenata SuZG s mediteranskim obrascem

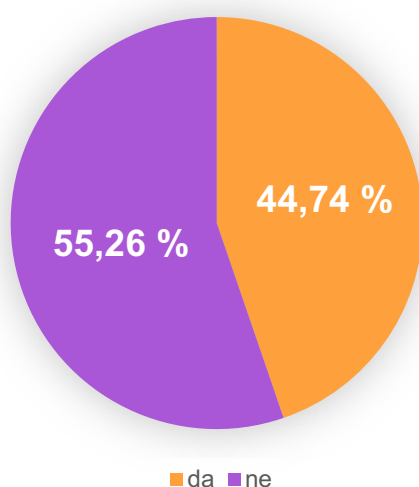
Najveći prosječan ostvaren broj bodova usklađenosti s mediteranskim obrascem prehrane imaju studenti SuZG Ekonomskog fakulteta, a iznosi 10, što znači da je prehrana ove skupine najmanje u skladu s mediteranskim obrascem. S druge strane, najmanji prosječan broj bodova imaju studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta što znači da je prehrana ove skupine studenata, u odnosu na ostale skupine, najbliža mediteranskom obrascu. Studenti SuZG Pravnog i Kineziološkog fakulteta imaju gotovo jednak broj ostvarenih bodova koji iznosi 9,1 za studente SuZG Pravnog, tj. 9,2 za studente SuZG Kineziološkog fakulteta. U Rijeci je 2018. godine provedeno istraživanje u koje je bilo uključeno 455 studenata, a usklađenost s mediteranskim obrascem prehrane procijenjena je izrađenim upitnikom. Dobiveni rezultati pokazali su da se 68,6 % ispitanika pridržava mediteranskog obrasca prehrane. Također, žene i studenti koji ne puše više se pridržavaju ovog obrasca prehrane (Pavičić Žeželj i sur., 2019). Iako su ostvareni bodovi MDQI slični, analizom dnevnika prehrane primijećeno je da studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog i Kineziološkog fakulteta unose značajno više proizvoda od cjelovitih žitarica, dok studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta unose više pekarskih proizvoda od lisnatog tijesta i rafiniranih žitarica. Također, studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta unose najviše maslinovog ulja, dok ono u jelovnicima ostalih skupina studenata gotovo nije zastupljeno. Studenti SuZG Ekonomskog fakulteta konzumiraju najveću količinu mesa te nitko od ispitanika, u ispunjenim trodnevnim jelovnicima, nema zabilježenu konzumaciju ribe. Studenti SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta konzumiraju veću količinu slatkiša i kolača u odnosu na ostale dvije skupine ispitanika.

Iako niti jedna skupina ne zadovoljava mediteranski obrazac prehrane u potpunosti, prema ostvarenim bodovima MDQI, prehrana studenata SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta najbliža je ovom obrascu. Prema očekivanjima, analizom dnevnika prehrane primijećeno je da studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta imaju bolje prehrambene navike u odnosu na studente ostalih fakulteta jer unose najviše maslinovog ulja i prehrambenih vlakana te najmanje zasićenih masnih kiselina. Studenti SuZG Kineziološkog fakulteta unose najviše ukupnih proteina i proteina biljnog porijekla te konzumiraju manje proizvoda od rafiniranih žitarica i slatkiša u odnosu na studente SuZG Pravnog i Ekonomskog fakulteta. Iako unose najmanje kolesterola, studenti SuZG Ekonomskog fakulteta imaju najlošije prehrambene navike jer unose najmanje prehrambenih vlakana i proteina biljnog porijekla te mnogo zasićenih masnih kiselina. U dnevnicima prehrane ove skupine ispitanika primijećena je svakodnevna konzumacija visoko procesirane hrane i pekarskih proizvoda, dok je konzumacija voća i povrća minimalna, a riba uopće nije zastupljena. No, kako bi se dobio širi uvid u prehrambene navike te točnije procijenila kvaliteta prehrane, bilo bi poželjno analizirati dnevnik prehrane vođene tijekom svih sedam dana tjedna. Također, konzumirana hrana bi se trebala fotografirati kako bi se objektivnije procijenila stvarna veličina porcija jer većina ljudi, dok zapisuje hranu u dnevnik

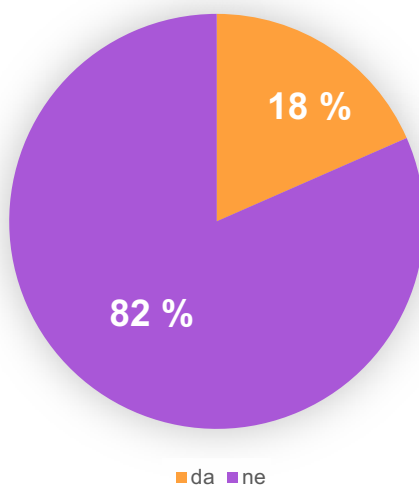
prehrane, ima tendenciju umanjivanja ili preuveličavanja neke hrane za koju se smatra da je nepoželjna, odnosno poželjna. Nadalje, ispitanici koji su se prijavili na istraživanje vjerojatnije imaju veće znanje o pravilnoj prehrani u odnosu na cjelokupnu populaciju pa su rezultati kvalitete prehrane studenata SuZG Ekonomskog i Pravnog fakulteta bolji od očekivanog.

#### 4.5.2. Unos proteina u obliku dodataka prehrani i/ili proteinima obogaćene hrane

Zbog sve veće dostupnosti proteina u obliku dodataka prehrani i obogaćenih namirnica, u ovom diplomskom radu ispitivalo se korištenje istih. S obzirom na cijelu ispitivanu populaciju, na slikama 15 i 16 prikazana je konzumacija hrane koja na sebi ima istaknutu tvrdnju da je bogata i/ili obogaćena proteinima te proteinskih dodataka prehrani.



**Slika 15.** Prikaz konzumacije hrane bogate i/ili obogaćene proteinima prikazan kao udio ispitanika (N = 38)



**Slika 16.** Prikaz konzumacije proteinskih dodatak prehrani prikazan kao udio ispitanika (N = 38)

Od ukupnog broja ispitanika, njih 44,74 % konzumira hranu koja na sebi ima istaknutu tvrdnju da je bogata i/ili obogaćena proteinima, a samo 18,42 % ispitanika konzumira proteinske dodatke prehrani. Ovi rezultati suprotni su očekivanjima da većina studenata konzumira proteinima obogaćenu hranu zbog njene velike dostupnosti i popularnosti zadnjih nekoliko godina. Također, manja konzumacija proteinskih dodataka prehrani i/ili proteinima obogaćene hrane moguća je zbog većeg znanja o deklaracijama prehrambenih proizvoda i pravilnoj prehrani ispitanika koji su se prijavili u istraživanje. Niti jedan student SuZG Ekonomskog fakulteta ne koristi proteine u obliku dodataka prehrani te samo jedna osoba, tj. 12,5 % studenata, konzumira hranu koja na sebi ima istaknutu tvrdnju da je bogata i/ili obogaćena proteinima. 30 % ispitanika SuZG Pravnog fakulteta koristi proteine u obliku dodatka prehrani, a 80 % ih koristi obogaćenu hranu. S druge strane, samo 30 % studenata SuZG Kineziološkog fakulteta konzumira proteinske dodatke prehrani te 40 % obogaćenu hranu. Slični rezultati dobiveni su kod ispitanika SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta gdje samo 10 % studenata konzumira proteinske dodatke prehrani te njih 40 % konzumira hranu obogaćenu proteinima.

U istraživanju, koje je provedeno tijekom 2023. godine u Španjolskoj, sudjelovalo je 139 ispitanika starijih od 18 godina koji su ispitani o učestalosti konzumacije prehrambenih proizvoda koji na sebi imaju istaknutu tvrdnju da su bogati i/ili obogaćeni proteinima (Ortega i sur., 2024). Također, deklaracije odabranih prehrambenih proizvoda (mlijeka, jogurta, sladoleda, pudinga, proteinskih čokoladica, žitarica za doručak, pekarskih proizvoda, itd.) međusobno su uspoređene kako bi se utvrdilo koje tvrdnje su najčešće istaknute, koja vrsta proteinskog dodatka se najčešće dodaje te kojoj skupini potrošača su takvi proizvodi najčešće namijenjeni. Ciljane skupine su pretežito mladi ljudi, a *whey* protein je najčešći proteinski dodatak. Samo 21,6 % ispitanika odgovorilo je da takve proizvode koriste jer su im preporučeni od strane stručne osobe, tj. nutricionista ili liječnika, a ostali ispitanici ovakvu hranu koriste jer su ju vidjeli na televiziji, društvenim mrežama i/ili prema preporuci prijatelja. Od ukupno 36 analiziranih proizvoda, gotovo svi zadovoljavaju 50 % preporučenog dnevnog unosa proteina, što uz dnevnu konzumaciju 150 g mesa u potpunosti zadovoljava dnevne potrebe za ovom hranjivom tvari. No, većina ljudi ipak konzumira količine veće od preporučenih bez znanja kakve posljedice može imati na organizam. Samo 10,8 % ispitanika uključenih u istraživanje konzumira ovakve proizvode jer su im tako preporučili nutricionisti/liječnici, a ostali ih konzumiraju jer ih smatraju „zdravima” i pogodnima za „oblikovanje tijela” (Ortega i sur., 2024). Iako proizvodi bogati i/ili obogaćeni proteinima mogu koristiti nekim skupinama ljudi, poput vegana ili vegetarijanaca, koje obično ne unose dovoljno ove hranjive tvari prehranom, dugoročan unos obogaćenih proizvoda mogao bi ostaviti posljedice na zdravlje. Prednost bi se trebala dati pravilnoj, raznolikoj prehrani, a obogaćenu hranu konzumirati ponekad.

## 5. ZAKLJUČCI

S obzirom na provedeno istraživanje može se zaključiti:

1. Studenti SuZG Ekonomskog fakulteta najmanje su tjelesno aktivni, tj. njih svega 37,5 % provodi redovitu tjelesnu aktivnost, slično kao i ispitanici SuZG Pravnog fakulteta gdje je taj broj 40 %. Za razliku od toga, 70 % ispitanika SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta te 100 % ispitanika SuZG Kineziološkog fakulteta je redovito tjelesno aktivno.
2. Studenti SuZG Kineziološkog fakulteta imaju najveći prosječan udio mišićnog tkiva te najmanji udio masnog tkiva i visceralnog masnog tkiva u odnosu na ostale skupine ispitanika dok studenti SuZG Pravnog fakulteta imaju najniži udio mišićnog tkiva te najveći udio masnog tkiva i visceralnog masnog tkiva.
3. Ne postoji statistički značajna razlika u NHR, WHR i WHtR vrijednostima između skupina ispitanika SuZG Ekonomskog, Pravnog, Kineziološkog i Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta.
4. Studenti SuZG Kineziološkog fakulteta imaju najveću prosječnu snagu stiska šake mjerena *Camry* i *Jamar* dinamometrima, a studenti SuZG Ekonomskog fakulteta najmanju.
5. Ne postoji statistički značajna razlika u izmjerenoj snazi stiska šake upotrebom *Jamar* i *Camry* ručnih dinamometara te se oba uređaja mogu koristiti za precizno mjerenje snage stiska šake studentske populacije starosne dobi od 20 do 28 godina.
6. Od ukupnog broja ispitanika, 82 % redovito konzumira obroke. Studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog značajno češće konzumiraju zajutak, a preskakanje ovog obroka povezano s većom incidencijom pretilosti
7. Studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta unose najviše ukupnih ugljikohidrata i prehrambenih vlakana, najmanje ukupnih masti i zasićenih masnih kiselina dok studenti SuZG Kineziološkog fakulteta unose najmanje ukupnih ugljikohidrata, a najviše ukupnih masti i proteina.
8. Najveću usklađenost s mediteranskim obrascem imaju studenti SuZG Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, a najmanju studenti SuZG Ekonomskog fakulteta.
9. Od ukupnog broja ispitanika, 44,74 % konzumira hranu koja na sebi ima istaknutu tvrdnju da je bogata i/ili obogaćena proteinima, a 18,42 % od ukupnog broja ispitanika konzumira proteinske dodatke prehrani.

## 6. LITERATURA

Bach A, Serra-Majem L, Carrasco JL, Roman B, Ngo J, Bertomeu I i sur. (2006) The use of indexes evaluating the adherence to the Mediterranean diet in epidemiological studies: a review *Public Health Nutr* **9**, 132-46. <https://doi.org/10.1079/phn2005936>

Barrea L, Muscogiuri G, Di Somma C, Tramontano G, De Luca V, Illario M i sur. (2019) Association between Mediterranean diet and hand grip strenght in olderadult women. *Clin Nutr* **38**, 721-729. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.03.012>

Beam A, Clinger E, Hao L (2021) Effect of Diet and Dietary Components on the Composition of the Gut Microbiota. *Nutrients* **13**, 2795. <https://doi.org/10.3390/nu13082795>

Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, Bear-Lehman J (2006) Reference values for adult grip strenght measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy* **92**, 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2005.05.003>

Charisis S, Ntanasi E, Yannakoulia M, Anastasiou CA, Kosmidis MH, Dardiotis E i sur. (2021) Mediterranean diet and risk for dementia and cognitive decline in a Mediterranean population. *J Am Geriatr Soc* **69**, 1548-1559. <https://doi.org/10.1111/jgs.17072>

Dixit S, Gular K, Gautam AP, Reddy RS, Ahmad I, Tedla JS i sur. (2023) Association between Handgrip Strength, Skinfold Thickness, and Trunk Strength among University Students. *Diagnostics* **13**, 904. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13050904>

EFSA (2019) Dietary Reference Values for the EU. EFSA - European Food Safety Authority, <https://multimedia.efsa.europa.eu/drvs/index.htm>. Pristupljeno 10. listopada 2024.

Gardner CD, Landry MJ, Perelman D, Petlura C, Durand LR, Aronica L i sur. (2022) Effect of a ketogenic diet versus Mediterranean diet on glycated hemoglobin in individuals with prediabetes and type 2 diabetes mellitus: The interventional Keto-Med randomized crossover trial. *Am J Clin Nutr* **116**, 640-652. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac154>

Günther CM, Bürger A, Rickert M, Crispin A, Schulz CU (2008) Grip Strength in Healthy Caucasian Adults: Reference Values. *J Hand Surg Am* **33**, 558-565. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.01.008>

Fernandez-Cardero A, Sierra-Cinos JL, Bravo L, Sarria B (2024) Consumption of a Coffee Rich in Phenolic Compounds May Improve the Body Composition of People with Overweight or Obesity: Preliminary Insights from a Randomized, Controlled and Blind Crossover Study. *Nutrients* **2024**, 2848. <https://doi.org/10.3390/nu16172848>

Finicelli M, Di Salle A, Galderisi U, Peluso G (2022) The Mediterranean Diet: An Update of the Clinical Trials. *Nutrients* **14**, 2956. <https://doi.org/10.3390/nu14142956>

Granic A, Sayer AA, Robinson SM (2019) Dietary Patterns, Skeletal Muscle Health, and Sarcopenia in Older Adults. *Nutrients* **11**, 745. <https://doi.org/10.3390/nu11040745>

Hauger AV, Holvik K, Bergland A, Ståhle A, Emaus N i sur. (2021) Physical capability, physical activity, and their association with femoral bone mineral density in adults aged 40 years and older: The Tromsø study 2015–2016. *Osteoporos Int* **32**, 2083-2094. <https://doi.org/10.1007/s00198-021-05949-9>

Hu FB (2002) Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* **13**, 3-9. <https://doi.org/10.1097/00041433-200202000-00002>

Huang L, Liu Y, Lin T, Hou L, Song Q, Ge N i sur. (2022) Reliability and validity of two hand dynamometers when used by community-dwelling adults aged over 50 years. *BCM Geriatr* **22**, 580. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03270-6>

Kant AK, Graubard BI (2015) Within-person comparison of eating behaviors, time of eating, and dietary intake on days with and without breakfast: NHANES 2005-2010. *Am J Clin Nutr* **102**, 661-70. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.110262>

Khanna D, Peltzer C, Kahar P, Parmar MS (2022) Body Mass Index (BMI): A Screening Tool Analysis. *Cureus* **14**, e22119. <https://doi.org/10.7759/cureus.22119>



Ko GJ, Rhee CM, Kalantar-Zadeh K, Joshi S (2020) The Effects of High-Protein Diets and Kidney Health and Longevity. *J Am Soc Nephrol* **31**, 1667-1679. <https://doi.org/10.1681/asn.2020010028>

Krtalić S, Križan H, Musić Milanović S (2024) Frequency of regular walking among Croatian adults. *Arh Hig Rada Toksikol* **75**, 32-40. <https://doi.org/10.2478/aiht-2024-75-3808>

Kumar NV, Ismail MH, Mahesha P, Girish M, Tripathy M (2014) Neck Circumference and Cardio- Metabolic Syndrome. *J Clin Diagn Res* **8**, MC23-MC25. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8455.4641>

Liberman K, Njemini R, Luiking Y, Forti LN, Verlaan S, Bauer JM i sur. (2019) Thirteen weeks of supplementation of vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement attenuates chronic low-grade inflammation in sarcopenic older adults: the PROVIDE study. *Aging Clin Exp Res* **31**, 845-854. <https://doi.org/10.1007%2Fs40520-019-01208-4>

Lopez-Minguez J, Gómez-Abellán P, Garaulet M (2019) Timing for Breakfast, Lunch, and Dinner. Effects on Obesity and Metabolic Risk. *Nutrients* **11**, 2624. <https://doi.org/10.3390/nu16172848>

Lupton-Smith A, Fourie K, Mazinyo A, Mokone M, Nxaba S, Morrow B (2022) Measurement of hand grip strenght: A cross-sectional study of two dynamometry devices. *S Afr J Physiother* **78**, 1768. <https://doi.org/10.4102%2Fsajp.v78i1.1768>

Massy-Westropp N, Health M, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC (2004) Measuring grip strenght in normal adults: reference ranges and comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg Am* **29**, 514-519. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2004.01.012>

Mazza E, Ferro Y, Pujia R, Mare R, Maurotti S, Montalcini T i sur. (2021) Mediterranean Diet In Healthy Aging. *J Nutr Health Aging* **25**, 1076-1083. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-021-1675-6>

Mondal SA, Dutta D, Kumar M, Singh P, Basu M, Selvan C i sur. (2018) Neck Circumference to Height Ratio is a Reliable Predictor of Liver Stiffness and Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Prediabetes. *Indian J Endocrinol Metab* **22**, 347-354. [https://doi.org/10.4103%2Fijem.IJEM\\_31\\_18](https://doi.org/10.4103%2Fijem.IJEM_31_18)

Oldways (2024) Mediterranean Diet. <https://oldwayspt.org/explore-heritage-diets/mediterranean-diet/>. Pristupljeno 10. listopada 2024.

Ortega RM, Arribas-López N, Salas-González MD, Aparicio A, González-Rodríguez LG, Bermejo LM i sur. (2024) High-Protein Processed Foods: Impact on Diet, Nutritional Status, and Possible Effects on Health. *Nutrients* **16**, 1697. <https://doi.org/10.3390/nu16111697>

Paluch AE, Bajpai S, Bassett DR, Carnethon MR, Ekelund U, Evenson KR i sur. (2022) Daily steps and all-cause mortality : a meta-analysis of 15 international cohorts. *Lancet Public Health* **7**, e219-e228. [https://doi.org/10.1016/s2468-2667\(21\)00302-9](https://doi.org/10.1016/s2468-2667(21)00302-9)

Pavičić Žeželj S, Dragaš Zubalj N, Fantina D, Krešić G, Kenđel Jovanović G (2019) Pripadnost mediteranskoj prehrani studenata riječkog sveučilišta. *Paediatr Croa* **63**, 24-31. <https://doi.org/10.13112/PC.2019.5>

Petersen KS, Kris-Etherton PM (2021) Diet Quality Assessment and the Relationship between Diet Quality and Cardiovascular Disease Risk. *Nutrients* **13**, 4305. <https://doi.org/10.3390/nu13124305>

Pourreza S, Shahinfar H, Bazshahi E, Gholami F, Djafarian K, Shab-Bidar S (2022) Association of the Mediterranean Dietary Quality Index with handgrip strength and muscle endurance: A cross-sectional study. *Food Sci Nutr* **10**, 2749-2759. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2878>

Rashidinejand A, Taran O, Rezaei A, Capanoglu E, Boostani S, Khoshnoudi-Nia S i sur. (2021) Addition of milk to coffee beverages; the effect on functional, nutritional, and sensorial properties. *Crit Rev Food Sci Nutr* **62**, 6132-6152. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1897516>

Rogeri PS, Zanella R, Martins GL, Garcia MDA, Leite G, Lugaresi R i sur. (2021) Strategies to Prevent Sarcopenia in the Aging Process: Role of Protein Intake and Exercise. *Nutrients* **14**, 52. <https://doi.org/10.3390/nu14010052>

Rudkowska I, Jones PJH (2007) Functional foods for the prevention and treatment of cardiovascular diseases: cholesterol and beyond. *Expert Rev Cardiovasc Ther* **5**, 477-90. <https://doi.org/10.1586/14779072.5.3.477>

Selvan C, Dutta D, Thukral A, Nargis T, Kumar M, Mukhopadhyay S i sur. (2016) Neck height ratio is an important predictor of metabolic syndrome among Asian Indians. *Indian J Endocrinol Metab* **20**, 831-837. <https://doi.org/10.4103/2F2230-8210.192927>

Sukkriang N, Chanprasertpinyo W, Wattanapisit A, Punsawad C, Thamrongrat N, Sangpoom S (2021) Correlation of body visceral fat rating with serum lipid profile and fasting blood sugar in obese adults using a noninvasive machine. *Heliyon* **7**, e06264. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06264>

Štefan L, Čule M, Milinović L, Juranko D, Sportiš G (2017) The Relationship between Lifestyle Factors and Body Composition in Young Adults. *Int J Environ Res Public Health* **14**, 893. <https://doi.org/10.3390/ijerph14080893>

Trajković N, Rančić D, Ilić T, Herodek R, Korobeynikov G, Pekas D (2024) Measuring handgrip strength in school children: inter-instrument reliability between Takei and Jamar. *Sci Rep* **14**, 1074. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51368-1>

Vaishya R, Misra A, Vaish A, Ursino N, D'ambrosi R (2024) Hand grip strenght as a proposed new vital sign of healt: a narrative review of evidences. *J Health Popul Nutr* **43**, 7. <https://doi.org/10.1186/s41043-024-00500-y>

Watson RR (2014) Nutrition in the Prevention and Treatment of Abdominal Obesity. U: Vatieer C, Poitou C, Clement K (ured.) Evaluation of Visceral Fat in Massive Obesity, 1. izd., Academic Press, Cambridge, str. 67-77.

WHO (2011) Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. WHO - World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501491>. Pristupljeno 10. listopada 2024.

WHO (2023) WHO updates guidelines on fats and carbohydrates. WHO - World Health Organization. <https://www.who.int/news/item/17-07-2023-who-updates-guidelines-on-fats-and-carbohydrates>. Pristupljeno 10. listopada 2024.

Zhao C, Ashaolu TJ (2020) Bioactivity and safety of whey proteins. *LWT - Food Sci Tech* **134**, 109935. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109935>

## IZJAVA O IZVORNOSTI

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

---

Vlastoručni potpis