

# Usporedba statusa uhranjenosti i bazalnog metabolizma studentske populacije utvrđenih različitim metodama

---

Simeunović, Brankica

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:702657>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**

REPOZITORIJ

PTFS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

**Brankica Simeunović**

**USPOREDBA STATUSA UHRANJENOSTI I BAZALNOG METABOLIZMA  
STUDENTSKE POPULACIJE UTVRĐENIH RAZLIČITIM METODAMA**

**DIPLOMSKI RAD**

Osijek, rujan, 2020.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek

Zavod za ispitivanje hrane i prehrane

Katedra za prehranu

Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti

**Znanstveno polje:** Nutricionizam

**Tema rada** je prihvaćena na IX. izvanrednoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj 2018./2019. godini održanoj 13. rujna 2019.

**Voditelj:** *prof. dr. sc. Daniela Čačić Kenjerić*

**Pomoć pri izradi:** *Lidija Šoher, mag. nutr.*

### USPOREDBA STATUSA UHRANJENOSTI I BAZALNOG METABOLIZMA STUDENSKE POPULACIJE UTVRĐENIH RAZLIČITIM METODAMA

Brankica Simeunović

#### Sažetak:

Za procjenu stanja uhranjenosti i bazalnog metabolizma dostupno je niz alata. Status uhranjenosti najčešće se procjenjuje pomoću indeksa tjelesne mase dok se za izračun bazalnog metabolizma najčešće koristi Harris – Benedictova jednadžba. Cilj rada bio je usporediti statuse uhranjenosti te utvrđene vrijednosti energetske potrebe za bazalni metabolizam dobivene primjenom različitih alata. Rezultati istraživanja potvrđuju precjenjivanje visine te podcjenjivanje tjelesne mase u studentica i precjenjivanje u studenata što se odražava na vrijednosti indeksa tjelesne mase i rezultira nižim vrijednostima. Istovremeno se bilježi da žene češće doživljavaju kako imaju previsoku tjelesnu masu. Indeks tjelesne mase i sastav tijela (udio masnog tkiva) pokazali su se kao alati koji u studentskoj populaciji predstavljaju dobar izbor za procjenu statusa uhranjenosti dok samoprijavljene vrijednosti mase i visine mogu dovesti do grešaka u procjeni statusa uhranjenosti te se stoga ne preporučaju izuzev kada je to jedina dostupna opcija.

**Ključne riječi:** status uhranjenosti, bazalni metabolizam, studentska populacija

**Rad sadrži:** 49 stranice  
24 slika  
11 tablica  
0 priloga  
61 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

#### Sastav Povjerenstva za obranu:

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. <i>Ines Banjari</i>           | predsjednik   |
| 2. prof. dr. sc. <i>Daniela Čačić Kenjerić</i>      | član-voditelj |
| 3. dr. sc. <i>Darja Sokolić, znan. sur. (HAPIH)</i> | član          |
| 4. prof. dr. sc. <i>Ivica Strelec</i>               | zamjena člana |

**Datum obrane:** 28. rujna 2020.

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen** u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek

## BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

University Josip Juraj Strossmayer in Osijek  
Faculty of Food Technology Osijek  
Department of Food and Nutrition Research  
Subdepartment of Nutrition  
Franje Kuhača 20, HR-31000Osijek, Croatia

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Thesis subject** was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology at its session no. III held on July 3<sup>th</sup> 2017.

**Mentor:** *Daniela Čačić Kenjerić*, PhD, professor  
*Lidija Šoher*, mag. nutr.

### COMPARISON OF NOURISHMENT STATUS AND BASAL METABOLIC RATE IN STUDENTS DETERMINED BY VARIOUS METHODS

Brankica Simeunović

#### Summary:

Nourishment status and basal metabolic rate are evaluated in studies using various approaches. Most often used tool to evaluate nourishment status is body mass index while basal metabolic rate is most often calculated by Harris-Benedict equation. The aim of this study was to compare values and classification obtained by various tools. Results confirmed that self-reported body height is generally overestimated while body mass is overestimated in males but underestimated in female study participants. This over/underestimation impacts body mass index values and results in lower values which further might result in misclassification. Results also indicate that female students tend to see themselves as overweight. BMI and body composition (fat content) are confirmed as good choice to evaluate nourishment status in studies conducted on student population while self-reported values due to shift in values should be used only in studies where other options are not available.

**Key words:** nourishment status, basal metabolic rate, student population

**Thesis contains:** 49 pages  
24 figures  
11 tables  
0 supplements  
61 references

**Original in:** Croatian

#### Defense committee:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. <i>Ines Banjari</i> , PhD, associate prof. | chair person |
| 2. <i>Daniela Čačić Kenjerić</i> , PhD, prof. | supervisor   |
| 3. <i>Darja Sokolić</i> , PhD                 | member       |
| 4. <i>Ivica Strelec</i> , PhD, prof.          | stand-in     |

**Defense date:** September 28<sup>th</sup>, 2020

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited** in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Danieli Čačić Kenjeric na pomoći, savjetima i strpljenju pri izradi ovoga rada.

Najveće hvala mojoj asistentici, kolegici i prijateljici Lidiji Šoher na ogromnoj fizičkoj pomoći i psihičkoj podršci, bez tebe danas ne bih bila ovdje.

Veliko hvala mami, bratu i dečku na strpljenju, bezuvjetnoj podršci, povjerenju, svakom *možeš ti to* i snazi koju su mi pružili da napredujem dalje.

Tata znam da bi danas bio najponosniji na svijetu, fizički nisi sa mnom, al znam da si tu!

## Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>3</b>
2.1. PREHRAMBENE POTREBE STUDENTSKE POPULACIJE .....	4
2.1.1. Energetske potrebe organizma .....	5
2.1.2. Potrebe organizma za nutrijentima .....	6
2.2. SPECIFIČNOSTI PREHRANE STUDENTSKE POPULACIJE .....	8
2.2.1. Životne navike .....	9
2.2.2. Doživljaj vlastitog tijela .....	11
2.3. PROCJENA STATUSA UHRANJENOSTI .....	13
2.3.1. Antropometrijska procjena statusa uhranjenosti .....	14
2.3.2. Procjena statusa bioelektričnom impedancijom .....	15
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>17</b>
3.1. ZADATAK .....	18
3.2. ISPITANICI I METODE .....	18
3.2.1. Prikupljanje podataka .....	18
3.2.2. Mjerenje mase .....	19
3.2.3. Mjerenje visine .....	19
3.2.4. Analiza sastava tijela .....	20
3.2.5. Obrada podataka .....	20
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>22</b>
4.1. RAZLIKE SAMOPRIJAVLJENIH VRIJEDNOSTI .....	23
4.2. STATUS UHRANJENOSTI ISPITANIKA PREMA INDEKSU TJELESNE MASE .....	29
4.3. STATUS UHRANJENOSTI ISPITANIKA PREMA SASTAVU TIJELA .....	32
4.4. STATUS UHRANJENOSTI ISPITANIKA PREMA DOŽIVLJAJU TIJELA .....	37
4.5. BAZALNI METABOLIZAM .....	40
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>43</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>45</b>

## Popis oznaka, kratica i simbola

BIA	Bioelektrična impedancija (engl. <i>Bioelectrical Impedance Analysis</i> )
BM	Bazalni metabolizam
BMI	Indeks tjelesne mase (engl. <i>Body Mass Index</i> )
EFSA	Europska agencija za sigurnost hrane (engl. <i>European Food Safety Authority</i> )
HB	Harris-Benedict
RDA	Preporučene dnevne količine (engl. <i>Recommended Dietary Allowances</i> )
TM	Tjelesna masa
TV	Tjelesna visina
WHO	Svjetska zdravstvena organizacija (engl. <i>World Health Organization</i> )

## **1. UVOD**



Studentsko doba predstavlja prijelaz od adolescencije do odrasle dobi, u kojem se formiraju određene životne i prehrambene navike, koje se vjerojatno neće značajnije mijenjati kasnije u životu (Ridell i sur., 2011).

Veliki broj studenata napušta roditeljski dom. Negativno na prehranu studenata prilikom odlaska od roditelja može utjecati financijska situacija, preskakanje obroka, nedostatak raznovrsnosti prehrane, učestala konzumacija brze hrane te konzumacije alkohola i cigareta (Driskell i sur., 2005). Razina tjelesne aktivnosti se smanjuje, dok se povećava sedentaran način života, studenti glavnu vremena provode učeći, slušajući predavanja te za računalom. Osim toga, zbog raznih obaveza na fakultetu i izvan njega često su pod utjecajem stresa, što također utječe na promjene u prehrambenim navikama. Loše prehrambene i životne navike osim što mogu imati utjecaj na njihove mentalne sposobnosti te obrazovna postignuća, mogu dovesti i do deficita pojedinih vitamina i minerala, utjecati na status uhranjenosti te dovesti do pretilosti koja je jedan od glavnih rizičnih čimbenika za niz kroničnih nezaraznih bolesti (Štalić, 2004; Ćurin i sur., 2006).

Procjena statusa uhranjenosti služi za utvrđivanje prisutnosti nepravilnosti u prehrani a rezultati daju početne smjernice u poduzimanju mjera za unapređenje prehrambenog statusa (Mandić, 2007). Zbog svoje jednostavnosti i preciznosti često korišteni alat za procjenu statusa uhranjenosti je indeks tjelesne mase (BMI), a sve češće se koriste metode na principu bioelektrične impedancije (Ellis, 2001).

Cilj ovoga rada bio je usporediti status uhranjenosti studentske populacije utvrđen različitim metodama: samoprijavljene vrijednosti, antropometrijska mjerenja, odnosno indeks tjelesne mase i sastav tijela dobiven mjerenjem na principu bioelektrične impedancije te usporedba energetske potrebe bazalnog metabolizma.

## **2. TEORIJSKI DIO**

## 2.1. PREHRAMBENE POTREBE STUDENTSKE POPULACIJE

Svako životno razdoblje pa tako i studentsko, specifično je po svojim prehrambenim potrebama, psihološkim i socijalnim čimbenicima. Prehrambene navike ustanovljene su rano u životu i mogu imati značajan učinak na dugoročno zdravlje, osim što doprinose zdravlju, kod studenata mogu imati i važan utjecaj na njihove mentalne sposobnosti, obrazovna postignuća te fizičku kondiciju (Ćurin i sur., 2006).

Hrana osigurava energiju i nutrijente koji su potrebni za normalan rast, razvoj i reprodukciju te očuvanje zdravlja (Šatalić, 2008). Kako bi se iz hrane iskoristilo ono najbolje, potrebno je slijediti osnovne principe pravilne prehrane što podrazumijeva sastavljanje plana o vrsti namirnica i obroka prema energetske i nutritivne potrebe pojedinca. Osnovni principi pravilne prehrane su kontrolirani energetske unos, nutritivna gustoća, raznolikost, umjerenost i uravnoteženost. Dokazano je da uravnotežena i pravilna prehrana osim što sprječava bolesti kao što je pretilost ili bolesti nutritivnih deficita također djeluje preventivno na pojavu krvožilnih bolesti, dijabetesa, osteoporoze, karijesa i određenih karcinoma (Šatalić i Alebić, 2008). Pravilnom prehranom u organizam se unosi potrebna količina bjelanjčevina, masti, ugljikohidrata, vitamina, minerala i tekućine, čime se podmiruju potrebe organizma za energetske, gradivne i zaštitne tvarima (Mandić, 2007).

Principe pravilne prehrane i prehrambene smjernice trebale bi se svakodnevno uzimati u obzir prilikom kupovine namirnica te pripreme obroka (Whitney i Rolfes, 2011).

Zbog još uvijek prisutnog procesa rasta i razvoja, različitog spola, dobi i psihofizičkog napora, energetske i prehrambene potrebe značajno se razlikuju, stoga je planiranje prehrane za studente iznimno složen zadatak (Ćurin i sur., 2006). Treba voditi brigu o fiziološkim potrebama organizma, navikama, preporukama Svjetske zdravstvene organizacije, ili nacionalnim preporukama, socioekonomskim prilikama te također osigurati uvjete da pripremljena hrana bude higijenski ispravna (Mandić, 2007).

Svaka prehrambena navika s vremenom prelazi u rutinu stoga je važno poticati studente na kvalitetnu i raznovrsnu prehranu, i time povećati mogućnost da se navike stvorene u studentskim danima očuvaju kroz cijeli život (Jurić i sur., 2010).

### 2.1.1. Energetske potrebe organizma

Energetska potreba organizma označava prosječni energetske unos dostatan za održavanje energetske ravnoteže. Izražava se u kcal ili kJ te ovisi o bazalnom (osnovnom) metabolizmu, specifičnom dinamičkom djelovanju hrane, tjelesnoj aktivnosti, dobi i klimi. Tijelo raspolaže energetske rezervama, i neko vrijeme može podnositi nedovoljan unos energije (Mandić, 2007; Šatalić, 2008). Smjernice Europske agencije za sigurnost hrane (EFSA) kažu da slabo aktivne žene trebaju 1878 kcal dnevno, a muškarci 2338 kcal. Pod pojmom slabo aktivnih, podrazumijevaju se osobe koje nemaju više od 30 minuta tjelesne aktivnosti dnevno. Za aktivne te preporuke su 2147 kcal dnevno za žene i 2672 kcal dnevno za muškarce (EFSA, 2019).

Bazalni metabolizam (BM) predstavlja minimalnu energetske potrošnju pojedinca, odnosno unutarnje kemijske aktivnosti koje održavaju tijelo dok se odmara, ali je u budnom stanju. Ovisi o tjelesnoj masi, visini, dobi i spolu, a obuhvaća 1/2 do 2/3 ukupno potrebne dnevne energije. Utvrđuje se direktnim i indirektnim metodama (Mandić, 2007).

Harris-Benedictova (HB) jednadžba, jedna od indirektnih metoda, najčešće se koristi za procjenu energetske potrebe bazalnog metabolizma.

Za odraslog muškarca:

$$BM = 66,473 + 13,752 \times TM \text{ (kg)} + 5,003 \times TV \text{ (cm)} - 6,755 \times \text{dob (godine)};$$

Za odraslu ženu:

$$BM = 665,096 + 9,563 \times TM \text{ (kg)} + 1,850 \times TV \text{ (cm)} - 4,676 \times \text{dob (godine)} \text{ (Šatalić, 2008)}.$$

BM može se računati i uporabom slijedećih izraza:

$$\text{Za muškarce: } 1 \times TM \text{ (kg)} \times 24\text{h};$$

$$\text{Za žene: } 0,9 \times TM \text{ (kg)} \times 24\text{h} \text{ (Mandić, 2007)}.$$

Planirane energetske potrebe treba rasporediti tijekom dana na nekoliko obroka, jer češće unošenje hrane pozitivno se odražava na radnu sposobnost i na zdravlje, pa tako najmanje tri, a po mogućnosti i više, optimalno pet obroka dnevno (Mandić, 2007).

### 2.1.2. Potrebe organizma za nutrijentima

Nutrijente dijelimo na makronutrijente i mikronutrijente. Makronutrijenti uključuju vodu te nutrijente koji daju energiju: proteine, masti i ugljikohidrate. Preporučene dnevne količine (RDA) makronutrijenata, potrebne za održavanje normalne funkciju organizma, za studentsku populaciju, odnosno za osobe od 19 – 30 godina prikazane su u **tablici 1** (Štalić, 2008).

**Tablica 1** Preporučeni dnevni unos makronutrijenata (Štalić, 2008)

RDA	MUŠKARCI	ŽENE
NUTRIJENTI	19 - 30 godina	19 - 30 godina
Proteini (g) <sup>a</sup>	56	46
Ugljikohidrati (g)	130	130
Prehrambena vlakna (g)	38	25
Ukupne masti (g) <sup>b</sup>	ND	ND
Linolna kiselina (g)	17	12
α- linoleinska kiselina (g)	1,6	1,1
Voda (L)	3,7	2,7

<sup>a</sup> temeljeno na 0,8 g/kg referentne tjelesne mase

<sup>b</sup> nije definirano (ND), preporuka je ograničiti unos na 30 % energetske unosa ili manje

RDA za proteine iznosi 0,8 g/kg tjelesne mase uz uvjet da uneseni proteini sadrže sve aminokiseline u odgovarajućim količinama. Također, 50 % proteina bi trebalo biti iz biljnih izvora, a 50 % iz životinjskih. Doprinos proteina u ukupnom energetske unosu iznosi 10 % do 15 %. Potrebe za proteinima rastu u stanjima poput bolesti i pojačanog stresa (Mandić, 2007; Štalić, 2008).

RDA za ugljikohidrate iznosi 130 g/dan za djecu i odrasle bez obzira na spol, pri čemu se za unos prehrambenih vlakana preporučuje 21 – 25 g/dan za žene te 30 – 38 g/dan za muškarce. Preporučeni doprinos ugljikohidrata u ukupnom energetske unosu trebao bi iznositi 45 % do 65 % (NAS, FBN i IOM, 2002; Brown, 2011).

RDA za ukupne masti nije definiran kao apsolutna vrijednost budući da nema dovoljno podataka koji bi ukazali na onu razinu unosa pri kojoj se očituje rizik neprikladnosti istoga te rizik razvoja kroničnih bolesti. Preporučeni unos za lipide stoga iznosi 25 % do 35 %

energetskog unosa (Mandić, 2007). Zasićene masti pri tome ne bi trebale činiti više od 10 % ukupnog energetskog unosa, a trans masne kiseline ne više od 1 % (Alebić, 2008).

U skupini mikronutrijenata razlikujemo vitamine i minerale. U organizmu imaju uloge koenzima i kofaktora u metaboličkim reakcijama, kontrolne i strukturne funkcije u stanici te kao antioksidanti štite od negativnog utjecaja slobodnih radikala (Vranešić Bender i Krstev, 2008). Vitamini i minerali esencijalne su komponente za organizam čovjeka, potrebne za normalan rast, razvoj i normalno funkcioniranje, s ciljem očuvanja zdravlja potrebno ih je svakodnevno unositi u optimalnim količinama (Đorđević i sur., 2009). Definirane vrijednost preporučenih dnevnih unosa prikazane su u **tablici 2**.

**Tablica 2** Preporučeni dnevni unos mikronutrijenata (Šatalić, 2008)

RDA	MUŠKARCI	ŽENE
	19 - 30 godina	19 - 30 godina
<b>VITAMINI</b>		
Tiamin (mg)	1,2	1,1
Riboflavin (mg)	1,3	1,1
Niacin (mg)	16	14
Vitamin B6 (mg)	1,3	1,3
Biotin (µg)	30	30
Folati (µg)	400	400
Vitamin B12 (µg)	2,4	2,4
Vitamin C (mg)	90	75
Vitamin D (µg) <sup>a</sup>	5	5
<b>MINERALI</b>		
Kalcij (mg)	1000	1000
Željezo (mg)	8	18
Magnezij (mg)	400	310
Natrij (g)	1,5	1,5
Kalij (g)	4,7	4,7
Selen (µg)	55	55
Cink (mg)	11	8

<sup>a</sup> kod neadekvatnog izlaganja suncu

## 2.2. SPECIFIČNOSTI PREHRANE STUDENTSKE POPULACIJE

Prelazak mladih ljudi iz školskih klupa u studentske nosi sa sobom brojne promjene koje se očituju u njihovom zdravstvenom stanju. Odlazak na fakultet pred mlade ljude stavlja novi izazov; kako uskladiti studij, posao, socijalni život i samostalan život bez roditelja. U tom periodu formiraju se određene životne i prehrambene navike, koje se vjerojatno neće značajnije mijenjati kasnije u životu (Ridell i sur., 2011). Posebno je značajno stvaranje stavova prema tjelesnoj aktivnosti, uživanju u cigaretama, konzumaciji kave i alkohola te uporabi mobilnih telefona i interneta (Rakić, 2017).

Mnogi studenti odlaskom na studij napuštaju mjesto stanovanja, neki od njih se po prvi put susreću sa samostalnim odabirom i kupovinom hrane te kuhanjem odnosno pripremanjem hrane te često odabiru manje zdravu hranu koja je jednostavna i brža za pripremu. Istraživanjem koje je provela Žiža (2012) na populaciji studenata Sveučilišta u Osijeku utvrđeno je da većina studenata žive kao podstanari ili u studentskom domu, dok trećina živi u roditeljskom domu. Dodatno, negativno na prehranu studenata prilikom odlaska od roditelja može utjecati i financijska situacija koja im sužava izbor hrane koju si mogu priuštiti (Papadaki i sur., 2007). Istodobno, nekoliko istraživanja sa različitih sveučilišta u Hrvatskoj, pokazuju da mjesečni iznos kojim raspolaže najveći broj studenata (43,3 %) je 1000 – 2000 kn te njih 35,2 % s novčanim iznosom do 1000 kn (Ostroganj, 2014; Mađarić, 2017). Dolazi do smanjenja unosa voća i povrća te mliječnih proizvoda, dok se istovremeno povećava unos brze hrane, gaziranih pića i alkohola koji za posljedicu imaju porast tjelesne mase (Ćurin i sur., 2006). Rezultati istraživanja pokazuju da 76,2 % studenata koji žive u studentskom domu smatraju da su se prije upisa na studij pravilnije hranili (Lončarić i sur., 2017). Studenti koji nastavljaju živjeti s roditeljima najčešće ne mijenjaju značajno svoje prehrambene navike nakon upisivanja fakulteta (Papadaki i sur., 2007).

Prehrana većine studenata ne zadovoljava preporuke za gotovo nijednu skupinu namirnica iako većina smatra svoje prehrambene navike urednima. Čimbenici koji predstavljaju rizik za studente su osim financijskih problema, preskakanje obroka, nedostatak raznovrsnosti prehrane te učestala konzumacija brze hrane (Driskell i sur., 2005). Istraživanje provedeno na Sveučilištu u Osijeku pokazuje da studenti najčešće imaju 2 do 3 obroka dnevno, dok žene češće imaju naviku preskakanja obroka te njih 19 % konzumira svega 1 do 2 obroka dnevno.

Redovito doručkuje 43,9 % studenata, a redovito večera 55,6 %. Doručak se češće preskače nego večera i kod muškaraca i kod žena (Žiža, 2012). Anketa provedena među studentima u Novom Sadu pokazuje da tek 10 % studenata ima svih 5 obroka tijekom dana (Teofilović, 2019). Tipična studentska prehrana bogata je mastima i soli, a siromašna voćem i povrćem (Davy i sur., 2006). Rezultati na Sveučilištu u Osijeku potvrđuju da voće svakodnevno konzumira tek 23,8 % studenata, dok 3,3 % nikada ne konzumira. Brzu hranu 24,8 % studenata jednom ili više puta dnevno, međutim češće odabiru muškarci, dok slatkiše 34,1 % studenata i češće odabiru žene (Žiža, 2012).

Osim toga, to je populacija koja je zbog raznih obaveza na fakultetu i izvan njega često pod utjecajem stresa, što također utječe na promjene u prehrambenim navikama (Šatalić, 2004; Ćurin i sur., 2006).

Značajnu ulogu u prehrani studenata imaju obroci u studentskim restoranima (Ćurin i sur., 2006; Driskell i sur., 2005). Utvrđeno je da su jelovnici u studentskim restoranima nedostatni za zadovoljenje potreba studenata, slabo su zastupljene biološki visoko vrijedne namirnice poput ribe, mlijeka i mliječnih proizvoda, mahunarki te svježeg sezonskog voća i povrća (Ćurin i sur., 2006).

Loše prehrambene navike mogu dovesti do deficita pojedinih vitamina i minerala, ali i pretilosti koja je dodatni rizični čimbenik za razvoj mnogih kroničnih nezaraznih bolesti. Utvrđeno je da se BMI značajnije povećava za vrijeme studiranja nego tijekom ranijeg perioda rasta i razvoja (Šatalić, 2004; Ćurin i sur., 2006).

### **2.2.1. Životne navike**

Uz lošije prehrambene navike javljaju se i loše životne navike, pa se tako primijećuje povećan unos alkohola, konzumacija cigareta te smanjenje tjelesne aktivnosti.

#### **2.2.1.1. Tjelesna aktivnost**

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) donoseći preporuke za održavanje zdravlja svjetske populacije obavezno ističe tjelesnu aktivnost kao imperativ dobrog zdravlja. Točnije, preporuča 30 minuta umjerene tjelesne aktivnosti dnevno ili 20 minuta teže tjelesne



aktivnosti barem 3 puta tjedno kao minimalnu količinu potrebnu za očuvanje zdravlja i prevenciju bolesti (WHO, 2003).

Većina studenata provodi puno vremena učeći i slušajući predavanja što uključuje dugotrajno sjedenje te se lako može zaključiti kako većina od njih vodi sjedilački način života. Isto tako suvremeni način života, gledanje televizije i rad na računalu utječu na smanjenje redovite tjelesne aktivnosti (Rakić, 2017). Prema anketama provedenim na različitim sveučilištima u Hrvatskoj veliki je dio studentske populacije neaktivno (22,7 %), no značajni je dio populacije fizički aktivan minimalno 30 minuta dnevno (36,4 %) (Mađarić, 2017).

Tjelesno aktivne osobe imaju bolje shvaćanje prehrane, pravilniji odabir hrane te imaju veći broj obroka dnevno od tjelesno neaktivnih osoba (Colić Barić i sur., 2003). Kod tjelesno aktivnih studenata često prehranom dominira perad i proizvodi od ribe, razni kašasti obroci, češće konzumiraju voće i povrće, dok tjelesno neaktivni jedu više brzu hranu kao što je pizza, chips, sendvič, itd. (Kisenauskaitė i Paškevičiene, 2011). Ono što je u populaciji studenata također jako bitno, tjelesna aktivnost povećava pozitivnu sliku o samome sebi, smanjuje mogućnost pojave anksioznosti i depresije koja je vrlo učestala među mladim odraslim osobama (Whitney i Rolfes, 2011).

### 2.2.1.2. Pušenje

Pušenje cigareta jedan je od glavnih javnozdravstvenih problema suvremenog društva, glavni uzročnik nastajanja kroničnih bolesti i prijevremene smrti (Bokan i sur., 2012). Osim što povećava rizike oboljenja od karcinoma, bolesti probavnog, plućnog i kardiovaskularnog sustava, pušenje cigareta utječe na signale gladi, tjelesnu masu te status nutrijenata u organizmu (Whitney i Rolfes, 2011). Prema podacima WHO-a, uslijed posljedica pušenja cigareta godišnje u svijetu umire više od 5 milijuna ljudi, odnosno odgovorna je za svaku desetu smrt odraslih osoba (Kuzman i sur., 2011).

Nikotin je aktivna tvar koja stvara ovisnost, a neki od najčešćih simptoma ovisnosti su poteškoća u prestanku pušenja i simptomi prekida pušenja kao što su glavobolja, razdražljivost, poteškoće s koncentracijom, nemir, pospanost, i dr. (Rakić, 1996). Istraživanja pokazuju da gotovo 70 % studenata ima iskustvo pušenja cigareta, iako naviku svakodnevnog pušenja zadržava otprilike 1/3 studentske populacije te da je pušenje jednako popularno

među studentima i studenticama. Nekoliko istraživanja je zabilježilo povezanost pušenja u studentskoj populaciji s prisutnošću simptoma depresije (Ćurković i sur., 2010). Prehrambene navike pušača odlikuju se većim unosom energije, ukupnih masti, zasićenih masnih kiselina, kolesterola, kave i alkohola. Nadalje, za razliku od nepušača, pušači manje spavaju, manje vježbaju, uzimaju manje vitaminskih i mineralnih dodataka prehrani te češće preskaču doručak (Dallongeville i sur., 1998).

### 2.2.1.3. Konzumacija alkohola

Konzumacija alkohola započinje u ranijoj dobi, međutim najveći porast događa se u studentskoj dobi. Procjenjuje se da je konzumacija alkohola među mladim ljudima u svijetu dvostruko veća nego u generaciji njihovih roditelja (Rakić 2017). Alkohol je treći najveći čimbenik rizika u svijetu za bolesti kao što su dijabetes, kardiovaskularne bolesti, maligne bolesti, bolesti jetre i gušterače te slučajne i namjerne ozljede. Povezan je i s mnogim ozbiljnim društvenim pitanjima, uključujući nasilje, zanemarivanje i odsutnost (Bokan i sur., 2012). Jedna epizoda teškog opijanja značajno podiže rizik od morbiditeta i mortaliteta uzrokovanog nepažljivom vožnjom, različitim incidentima, nesrećama i rizičnim seksualnim aktivnostima (Rakić, 2017).

Konzumiranje alkohola direktno povećava cjelokupni energetske unos te je povezano s većim konzumiranjem brze hrane (Kelly i sur., 2013).

Prema istraživanju na hrvatskim sveučilištima najveći dio studenata alkohol konzumira na mjesečnoj bazi (63,2 %), a zatim na tjednoj bazi (20,6 %), dok 13,7 % studenata je izjavilo kako alkohol uopće ne konzumira (Ostroganj, 2014).

### 2.2.2. Doživljaj vlastitog tijela

Prema sociokulturnom modelu nezadovoljstvo tijelom i tjelesnim izgledom ovisi o tome koliko osoba doživljava sebe u skladu s društvenim idealom ljepote (Šincek i sur., 2017). Utjecajem medija ideal ljepote je utemeljen na tjelesnoj masi i obliku. Društvo izjednačava mršavost s ljepotom i atraktivnošću, čime se stvara pritisak na postizanje određenog oblika, što nadalje rezultira različitim poremećajima u prehrani te je povezan i s brojnim nepoželjnim ishodima, kako mentalnog, tako i tjelesnoga zdravlja (Li i sur., 2012). S obzirom

na utvrđenu vezu između stupnja uhranjenosti i nezadovoljstva vlastitim izgledom, mladi koji iskazuju negativan stav prema svome tijelu, posljedično postaju tjeskobni i ranjivi, s nižim samopoštovanjem i izraženijim depresivnim simptomima. Narušena slika o sebi jedan je od ključnih elemenata za nastanak i razvoj društveno nepoželjnih ponašanja kojim osoba može ugroziti sebe i/ili svoju okolinu (Čulina i Anđelić, 2014).

Nedvojbeno je da suvremeni ideal mršavosti ima utjecaj na oba spola, ali društveno utvrđene norme o idealnoj masi različite su za žene i muškarce. Ove različite norme dovode i do različitih praksi prilikom želje za gubitkom tjelesne težine. Žene najčešće pribjegavaju redukciji unosa hrane, dok se muškarci češće okreću vježbanju i izgradnji tijela (Santos, 2009).

Nezadovoljstvo tjelesnim izgledom češći je problem među studenticama te one općenito pokazuju nešto poželjniji izbor hrane, a samim time i adekvatniji unos nutrijenata. Studenti su prosječno zadovoljniji svojim izgledom te time sami sebi uzrokuju manje stresa što također utječe na sami izgled, češće konzumiraju brzu hranu, rjeđe čitaju deklaraciju na proizvodu, češće preskaču doručak, itd. (Santos, 2009). Istraživanjem provedenim na studentima Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, utvrđeno je kako se 44 % studentica doživljava „debelima“ iako prema BMI njih 26 % ima povećanu tjelesnu masu, s druge strane, iako je BMI pokazao kako je 33 % studenata povećane tjelesne mase, samo njih 10 % smatra kako imaju problem s povećanom tjelesnom masom (Banjari i sur., 2011).

Rezultati istraživanja pokazuju da postoji drugačiji odnos između mase i zadovoljstva tijelom kod žena i muškaraca, ali da psihosocijalne posljedice nezadovoljstva mogu biti podjednake za oba spola (McCabe i Ricciardelli, 2004). Dok kod žena prevladava linearan odnos između zadovoljstva i tjelesne mase, odnosno žene povećane tjelesne mase izražavaju veće nezadovoljstvo, kod muškaraca se čini da je taj odnos zakrivljen, odnosno opisan takozvanom U-krivuljom. Muškarci koji imaju premalu tjelesnu masu, kao i oni s prekomjernom masom, izražavaju manje zadovoljstvo tjelesnim izgledom od onih primjerene tjelesne mase (Babarović, 2017).

### 2.3. PROCJENA STATUSA UHRANJENOSTI

Status uhranjenosti je pokazatelj zdravstvenog stanja i tjelesne sposobnosti pojedinca, populacije i naroda te potencijala za normalan rast i razvoj (Vorgučin, 2010). Pored toga što je bitan pokazatelj trenutnog zdravstvenog stanja pojedinca, mogući je i prognostički faktor njegovog budućeg stanja. Na osnovu utvrđenog prehrambenog statusa, mogu se provoditi nutritivne intervencije, kao što su uvođenja određenih promjena u dosadašnji način života s ciljem unapređenja statusa (Šelović i Jureša, 2001).

Održavanje normalnog prehrambenog statusa ovisi o adekvatnom unosu kalorija. Produljenom energetsom neravnotežom, u kojem je energetska potrošnja manja od energetske unosa, povećava se rizik od nakupljanja prekomjerne TM i kasnije pretilosti (Batez i sur., 2017). Na temelju podataka Hrvatske zdravstvene ankete, u Republici Hrvatskoj, procijenjeno je da udio odraslih osoba s prekomjernom tjelesnom masom doseže gotovo 60 % (Mišigoj-Duraković i sur., 2014).

Procjena statusa uhranjenosti može se provesti primjenom izravnih i neizravnih metoda (**Tablica 3.**).

**Tablica 3** Izravne i neizravne metode procjene statusa uhranjenosti (Mandić, 2007)

IZRAVNE METODE	NEIZRAVNE METODE
biokemijske ispitivanja	podaci zdravstvene statistike
funkcionalna ispitivanja	dijetetička ispitivanja
klinička ispitivanja	
antropometrijska mjerenja	

Izravne metode bave se proučavanjem pojedinca i koriste objektivne kriterije, dok se neizravne metode bave proučavanjem prehrambenih potreba i stanja uhranjenosti zajednice. Izbor metode ovisi o svrsi ispitivanja, željenoj preciznosti, raspoloživom vremenu, materijalnim mogućnostima i očekivanoj suradnji ispitanika. Da bi poremećaj koji je nastao neadekvatnom prehranom utvrdili što prije, neophodno je istovremeno uzeti u obzir

rezultate laboratorijskih analiza, dijetetičkih ispitivanja i fizičkog pregleda. Svaka metoda procjene stanja uhranjenosti ima svoje prednosti i nedostatke, no pravilnim prikupljanjem i analizom podataka mogu se dobiti vrijedne informacije (Šatalić i Alebić, 2008).

### 2.3.1. Antropometrijska procjena statusa uhranjenosti

Antropometrija je neinvazivna metoda, predstavlja široko prihvaćenu, jednostavnu tehniku za procjenu rasta i uhranjenosti pojedinca ili skupine (Vranešić-Bender i Krznarić, 2008). Primjenjuje se u brojnim područjima: pedijatriji i školskoj medicini za praćenje rasta i uhranjenosti djece i omladine, u sportskoj medicini i kineziologiji za potrebe selekcije sportaša i evaluacije učinaka programa treninga, u antropološkim i epidemiološkim istraživanjima za procjenu stanja uhranjenosti, kao i u znanstvenim istraživanjima povezanosti tjelesnih dimenzija s drugim antropološkim posebnostima (Mišigoj-Duraković i sur., 2014). Antropometrijski pokazatelji koji se najčešće upotrebljavaju su tjelesna masa, tjelesna visina, mjerenje opsega struka, bokova i glave, debljina kožnog nabora i opsega mišića nadlaktice. Svrha ovih mjerenja je što točnije okarakterizirati ljudsko tijelo pomoću morfoloških i fizioloških osobina (Ujević i Grilec-Kaurić, 2013).

U odnosu na druge metode procjene stanja uhranjenosti, antropometrijska mjerenja imaju prednosti u pogledu jednostavnosti izvođenja, mogućnosti ponavljanja i dosta niskih troškova pri prikupljanju podataka, ali za razliku od drugih metoda ne daju informacije o kvaliteti prehrane. Antropometrijske metode u kombinaciji s drugim metodama osiguravaju potpunu sliku o stanju uhranjenosti ispitanika (Vranešić-Bender i Krznarić, 2008).

Trenutno najčešće korišteni parametar za procjenu statusa uhranjenosti je indeks tjelesne mase, prihvaćen od Svjetske zdravstvene organizacije. Jednostavan je pokazatelj koji zahtjeva minimalnu obuku i ulaganja u rad na terenu, uz to, ponovljene vrijednosti mjerenja imaju dobru preciznost (Ellis, 2001). Računa se kao omjer tjelesne mase izražene u kilogramima i tjelesne visine izražene u metrima na kvadrat (Mandić, 2007). Primjena mu je raširena, kako u različitim istraživanjima, tako i u procjeni različitih rizika, kod savjetovanja i praćenja učinaka pravilne prehrane i tjelesne aktivnosti te pri ranom otkrivanju povećane tjelesne mase i pretilosti u djece i mladeži (Mišigoj-Duraković i sur., 2014).

Raspon vrijednosti BMI-a prema WHO za odrasle osobe prikazan je u **tablici 4**, gdje granična vrijednost od 25,0 kg/m<sup>2</sup> označava povećanu tjelesnu masu, a vrijednost od 30,0 kg/m<sup>2</sup> pretilost (WHO, 2000). Istraživanja povezanosti BMI-a i rizika razvoja kroničnih i metaboličkih bolesti pokazala su gotovo linearnu povezanost povećanih vrijednosti ovog indeksa s rizikom obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti, šećerne bolesti tipa 2 i bolesti žučnog mjehura (Mišigoj-Duraković i sur., 2014).

**Tablica 4** Klasifikacija statusa uhranjenosti prema BMI vrijednostima (WHO, 2000)

BMI (kg/m <sup>2</sup> )	STATUS UHRANJENOSTI
≤ 18,50	Pothranjenost
18,50 - 24,99	Normalna tjelesna masa
25,0 - 29,99	Povećana tjelesna masa
30,0 - 34,99	Pretilost I stupnja
35,0 - 39,99	Pretilost II stupnja
≥ 40	Pretilost III stupnja

Unatoč širokoj primjeni, BMI ne pokazuje podatke o sastavu tijela odnosno udjela masti u ukupnoj tjelesnoj masi (Atkins i sur., 2014). Imajući na umu da debljina nije određena prekomjernom tjelesnom masom nego povećanim udjelom masti u tjelesnoj masi, BMI u individualnoj procjeni statusa uhranjenosti u mnogim slučajevima može dovesti do pogrešnog zaključka. To se osobito odnosi na procjenu tjelesno aktivnih osoba i sportaša s dobro razvijenom mišićnom masom u kojih nalazimo prekomjernu tjelesnu masu, ali bez viška masti (Pokrajac-Bulian, 2011).

### 2.3.2. Procjena statusa bioelektričnom impedancijom

Postupci analize sastava tijela koji se danas provode različitim metodama temelje se na jednostavnom dvokomponentnom (razlučuju udio masne i nemasne mase u ukupnoj tjelesnoj masi) trokomponentnom (razlučuje udio vode, masna i nemasna mase) i četverokomponentnom (razlučuje udio vode, koštani minerali, bjelančevine i masti) modelu (Mišigoj-Duraković i sur., 2014). Ljudski se organizam općenito sastoji iz nemasne i masne

mase. Nemasna masa je heterogena i izuzetno metabolički aktivna s obzirom da obuhvaća mišićnu i koštanu masu, izvanstaničnu vodu, živčano tkivo, različite organe i sve stanice osim adipocita (Willett, 2013). Masna masa je metabolički neaktiva, međutim ima važnu ulogu u metabolizmu hormona i kod razine adiponektina, dijeli se na bitnu ili tkivnu i nebitnu ili spremišnu mast. Bitna mast se nalazi u svim membranama stanica i najvećim dijelom čine je fosfolipidi i kolesterol (Mandić, 2007).

Najpopularnije i najčešće metode za procjenu sastava tijela su one koje su relativno jeftine i uz to daju relativno pouzdane rezultate temelje se na dvokomponentnom modelu tjelesnog sastava poputnog koji se dobiva primjenom bioelektrične impedancije (BIA). Osim navedenih metoda, postoje i druge, tehnološki naprednije metode čiji su temelj višekomponentni modeli tjelesnog sastava. Neke od njih su nuklearna magnetna rezonancija, kompjuterizirana tomografija, dvoenergetska apsorpciometrija X-zraka (DEXA), ultrazvučne metode itd. (Duren i sur., 2008).

Već spomenuta BIA, popularna je metoda analize sastava tijela. Riječ je o pouzdanoj, neinvazivnoj metodi koja je široko dostupna. Radi na principu prolaska slabog signala električne struje kroz tijelo gdje je pad napona između dvije elektrode proporcionalan volumenu vode u tom području tijela. Otpori različitih tkiva standardizirani su iz prijašnjih laboratorijskih mjerenja gdje mišićno tkivo sadržava velik udio vode te stoga služi kao električni vodič, dok masno tkivo sadržava malen udio vode te stoga djeluje kao otpornik protoku električnog signala (Mišigoj-Duraković i sur., 2014). BIA je vrlo prikladna metoda za epidemiološka istraživanja zbog jednostavnog korištenja, niske cijene i minimalnog napora ispitanika (Lee i Gallagher, 2008).

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**



### 3.1. ZADATAK

Glavni cilj rada je usporediti status uhranjenosti i energetske potrebe bazalnog metabolizma kod studentske populacije utvrđene različitim metodama. Specifični ciljevi rada bili su:

- provesti antropometrijska mjerenja (tjelesna visina i masa);
- rezultate antropometrijskih mjerenja usporediti sa samoprijavljenim vrijednostima;
- procijeniti status uhranjenosti indeksom tjelesne mase;
- procijeniti status uhranjenosti bioelektričnom impedancijom;
- usporediti energetske potrebe bazalnog metabolizma dobivene Hariss-Benedict-ovom jednadžbom i bioelektričnom impedancijom.

### 3.2. ISPITANICI I METODE

U ispitivanju je sudjelovao 105 ispitanika. Ispitanici su studenti druge godine preddiplomskog studija Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku. Zbog nedostatnih podataka četvero ispitanika je izuzeto iz obrade podataka. Od 101 ispitanika, veći je udio ispitanika ženskog spola (79 %) u odnosu na ispitanike muškog spola (21 %).

#### 3.2.1. Prikupljanje podataka

Prikupljanje podataka provedeno je na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu u Osijeku, tijekom drugog semestra akademske godine 2018/2019.

Za procjenu statusa uhranjenosti u ovom istraživanju korišteno je više pristupa: samoprijavljene vrijednosti, antropometrijska mjerenja, odnosno indeks tjelesne mase te sastav tijela dobiven mjerenjem na principu bioelektrične impedancije.

Samoprijavljene vrijednosti prikupljene su prije antropometrijskih mjerenja. Prilikom mjerenja prikupljeni su i podaci o doživljaju vlastitog izgleda odabirom jedne od devet (1 – 9)

ponuđenih figura na slici (**Slika 19**). Ispitanicima je tjelesna masa mjerena dva puta, prilikom prikupljanja samoprijavljenih vrijednosti te s protekom 2 mjeseca.

#### 3.2.2. Mjerenje mase

Tjelesna masa mjerena je vagom Omron BF500 (**Slika 1**) i izražena u kg s preciznošću  $\pm 0,1\text{kg}$ .



**Slika 1** Vaga Omron BF500

#### 3.2.3. Mjerenje visine

Tjelesna visina mjerena je antropometrom (**Slika 2**), spuštanjem vodoravnog graničnika na tjeme ispitanika i izražena u cm s preciznošću  $\pm 0,5\text{ cm}$ . Mjerenje ispitanika provedeno je u uspravnom položaju, bez obuće.



**Slika 2** Antropometar Seca

### 3.2.4. Analiza sastava tijela

Analizator sastava tijela (MC-180-MA, Tanita) (**Slika 3**) pogodan je za mjerenje sastava tijela osoba od 5 do 99 godina. Sistem mjerenja zasniva se na bioimpedanciji. Prije samog mjerenja sastava tijela u uređaj su uneseni podaci o dobi, spolu i izmjerenoj tjelesnoj visini.

Analizom su prikupljeni podatci o tjelesnoj masi, BMI-u, udjelu masnog tkiva, mišićnog tkiva, masi koštanog tkiva, ukupnoj vodi (unutarstanična i izvanstanična) te podatci o bazalnom metabolizmu.

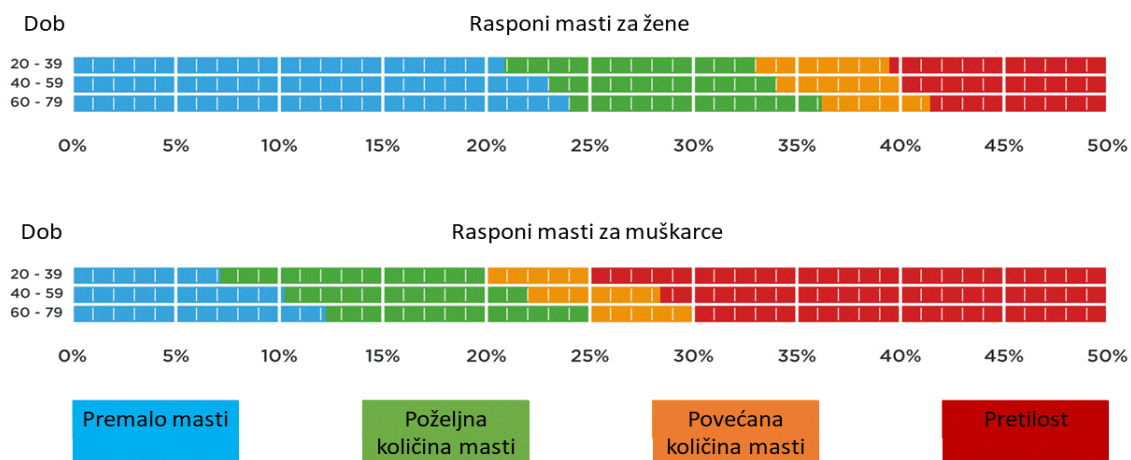


**Slika 3** Analizator sastava tijela Tanita MC-180-MA

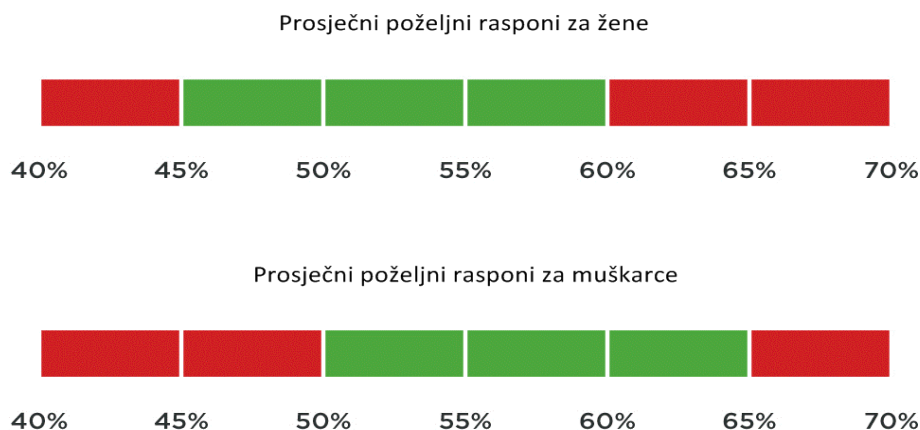
### 3.2.5. Obrada podataka

Klasifikacija statusa uhranjenosti prema vrijednostima indeksa tjelesne mase odrađena je s obzirom na granične vrijednosti za kategorije kako ih definira WHO (**Tablica 4**).

Podaci o udjelu masnog tkiva (**Slika 4**), procjene koštane mase i vode (**Slika 5**) tumačeni su obzirom na granične vrijednosti programirane u uređaju od strane proizvođača a koje uzimaju u obzir spol i dob.



Slika 4 Poželjni udjeli raspona masti za odrasle osobe



Slika 5 Poželjni raspon ukupne količine vode u organizmu

Dobiveni podaci ispitanika uneseni su u bazu podataka te prikazani grafički i tablično pomoću alata Microsoft Excel (Microsoft Office, 2007). Rezultati su izraženi za cjelokupnu ispitivanu skupinu te prema spolu. Statistička značajnost razlika odrađena je t-testom za vezane uzorke u programskom paketu Statistica 13 (Version 13.4.0.14; ©1984-2018 TIBCO Software Inc.), na nivou značajnosti  $\alpha=0,05$ .

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

#### 4.1. RAZLIKE SAMOPRIJAVLJENIH VRIJEDNOSTI

Većina je autora suglasna kako se podaci samoprijave tjelesne visine i tjelesne mase mogu koristiti u epidemiološkim istraživanjima u populaciji odraslih osoba zbog jednostavnosti prikupljanja podataka, no temeljem samoprijavljenih vrijednosti provodi se izračun BMI-a iz čega proizlaze određene pogreške procjene. Rezultati istraživanja uglavnom upućuju na to da osobe češće precjenjuju svoju visinu a podcjenjuju masu (Mišigoj-Duraković i sur., 2014; Stommel i Schoenborn, 2009). Prema srednjim vrijednostima (**Tablica 5** i **Tablica 6**) za prijavljenu i izmjerenu tjelesnu masu i visinu utvrđeno je da studentska populacija neznatno podcjenjuje svoju masu, a precjenjuje svoju visinu. S obzirom na spol, istraživanja pokazuju da muškarci najčešće precjenjuju visinu, dok žene češće podcjenjuju masu (Mišigoj-Duraković i sur., 2014). Prema srednjim vrijednostima oba spola su podjednako podcijenila masu ( $M=0,4 \pm 0,59$ ;  $\check{Z}=0,3 \pm 0,22$ ) i precijenila visinu ( $M=0,8 \pm 0,32$ ;  $\check{Z}=0,7 \pm 0,17$ ). Između samoprijavljenih i izmjerenih vrijednosti za tjelesnu masu, za oba spola ( $p=0,550$ ;  $p=0,131$ ) te sve ispitanike ( $p=0,111$ ), nije se pokazala statistički značajna razlika.

**Tablica 5** Usporedba prijavljenih i izmjerenih vrijednosti tjelesne mase

TJELESNA MASA (kg)		MUŠKI SPOL (n=21)	ŽENSKI SPOL (N=80)	SVI ISPITANICI (n=101)
	Sred.vrijed.	79,5	64,3	67,5
	SD	12,9	13,2	14,5
<b>PRIJAVLJENA</b>	Medijan	80	61,5	65
	Min	63	40	40
	Max	110	115	115
	Sred.vrijed.	79,8	64,7	67,8
	SD	14,3	13,1	14,7
<b>IZMJERENA</b>	Medijan	78,7	62,3	65
	Min	63,1	41,9	41,9
	Max	119	112,6	119
Srednja vrijednost $\pm$ SEM <sup>a</sup>				
<b>RAZLIKA U MASI (kg)<sup>b</sup></b>		0,4 $\pm$ 0,59	0,3 $\pm$ 0,22	0,3 $\pm$ 0,21
<b>p vrijednost</b>		0,550	0,131	0,111

<sup>a</sup> standarda pogreška srednje vrijednosti

<sup>b</sup> izmjerena - prijavljena

**Tablica 6** Usporedba prijavljenih i izmjerenih vrijednosti tjelesne visine

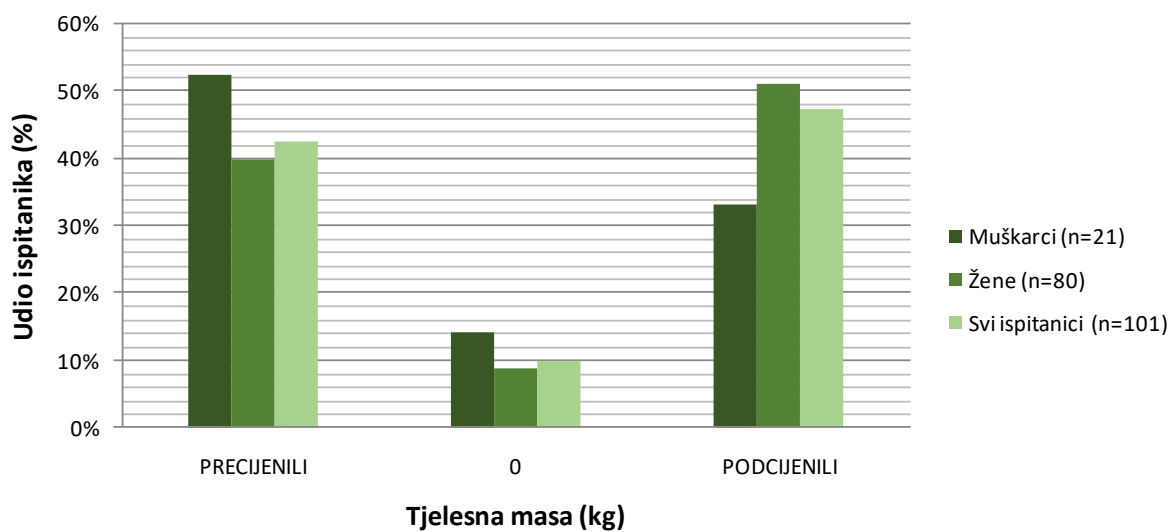
TJELESNA VISINA (cm)	MUŠKI SPOL (n=21)	ŽENSKI SPOL (n=80)	SVI ISPITANICI (n=101)
Sred.vrijed.	181,1	167,6	170,4
SD	7,2	6,2	8,5
<b>PRIJAVLJENA</b>			
Medijan	183	168	169
Min	166	153	153
Max	193	184	193
Sred.vrijed.	180,3	166,8	169,7
SD	7	6,3	8,5
<b>IZMJERENA</b>			
Medijan	182,5	167,7	168,8
Min	166	152,6	152,6
Max	191,1	183,8	191,1
Srednja vrijednost ± SEM <sup>a</sup>			
<b>RAZLIKA U VISINI (cm)<sup>b</sup></b>	0,8 ± 0,32	0,7 ± 0,17	0,7 ± 0,15
<b>p vrijednost</b>	0,030	0,000	0,000

<sup>a</sup> standarda pogreška srednje vrijednosti

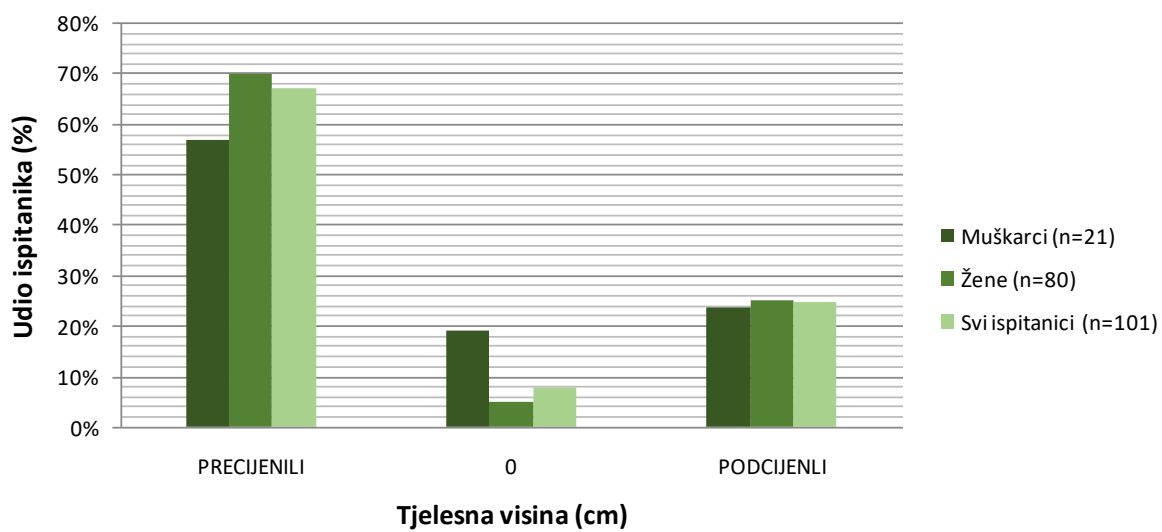
<sup>b</sup> izmjerena - prijavljena

Za razliku od mase, kod prijavljenih vrijednosti visine u odnosu na izmjerenu pokazala se statistički značajna razlika kod svih ispitanika ( $p=0,000$ ) te oba spola ( $p=0,030$ ;  $p=0,000$ ).

Iz **slike 6** vidljivo je da je većina muškaraca (52 %) precijenila svoju masu, dok tek 33 % podcijenila. Razlog ovakvih rezultata je što je jedan od muških ispitanika za čak 9 kilograma podcijenio svoju tjelesnu masu, što je utjecalo na srednju vrijednost prijavljene tjelesne mase muškog spola. Većina žena (51 %) je podcijenila svoju tjelesnu masu, njih 40 % ih je precijenilo. Tek 14 % muškaraca i 9 % žena je prijavilo vrijednost tjelesne mase jednaku onoj izmjerenoj. Tome u prilog idu i podaci drugih istraživanja koji ukazuju da žene češće podcjenjuju tjelesnu masu od muškaraca (Sherry i sur., 2007). Prema **slici 7** većina ispitanika, 57 % muškaraca i 70 % žena je precijenilo svoju tjelesnu visinu. Udio ispitanika koji su podcijenili svoju visinu iznosi 25 % te njih 8 % kojima je prijavljena i izmjerena visina jednaka.



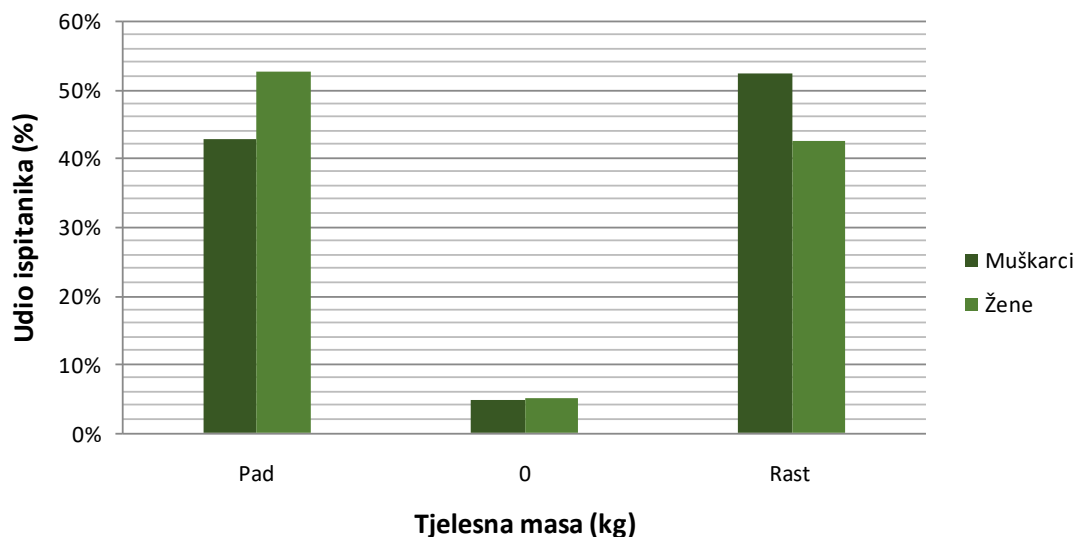
Slika 6 Razlike izmjerene i prijavljene tjelesne mase



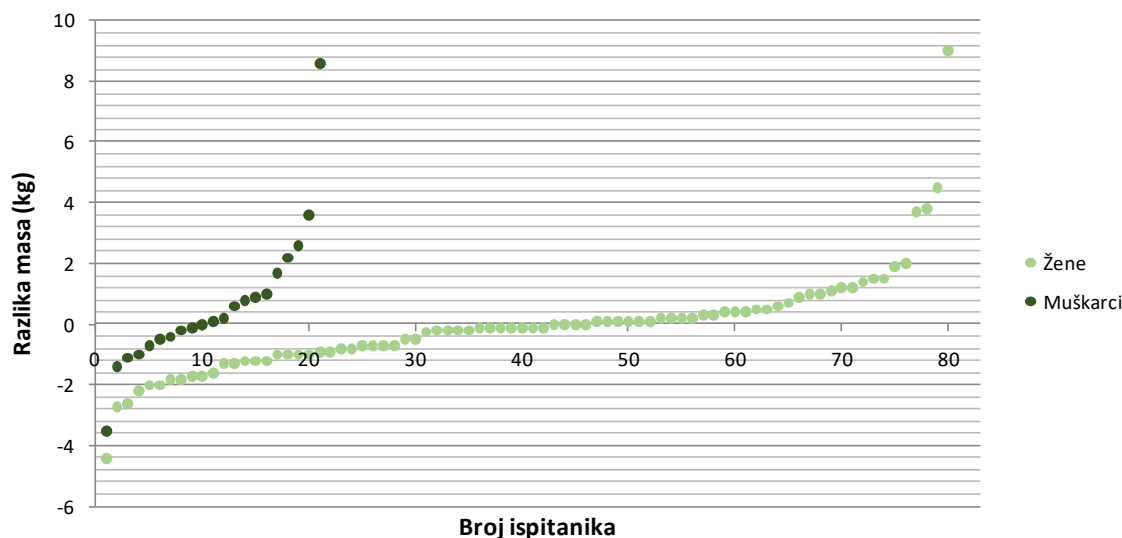
Slika 7 Razlike izmjerene i prijavljene tjelesne visine



U literaturi se često može naći kako je prvi semestar i prva studijska godina kritična za studente i promjene u tjelesnoj masi (Deliens i sur., 2013). Rezultati istraživanja provedenog među belgijskim studentima od strane Deliens i sur. (2013) pokazali su da je 68 % studenata dobilo na tjelesnoj masi tijekom prvog semestra, a promjene su se kretale u rasponu od -4,1 kg do +7,7 kg. Mjerenjem tjelesne mase nakon dva mjeseca pokazalo se da je 45 % studenata dobilo na tjelesnoj masi. Iz **slike 8** vidljivo je da je i u ovom istraživanju većina ispitanica (53 %) izgubila na tjelesnoj masi, a njih 43 % dobilo, s druge strane većina ispitanika (52 %) je dobila na tjelesnoj masi. Tek 5 % studenata zadržalo je istu tjelesnu masu. Studentice su prosječno izgubile 0,03 kg (raspon od -4,4 kg do +9 kg), dok studenti prosječno dobili 0,64 kg (raspon od -3,5 kg do +8,6 kg) (**Slika 9**).

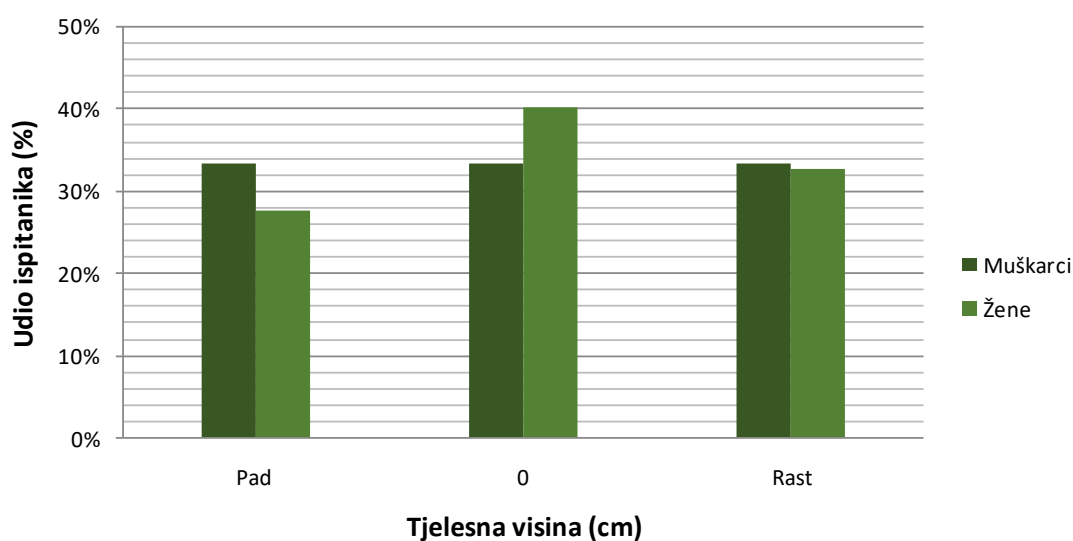


**Slika 8** Razlika tjelesne mase u razmaku od dva mjeseca

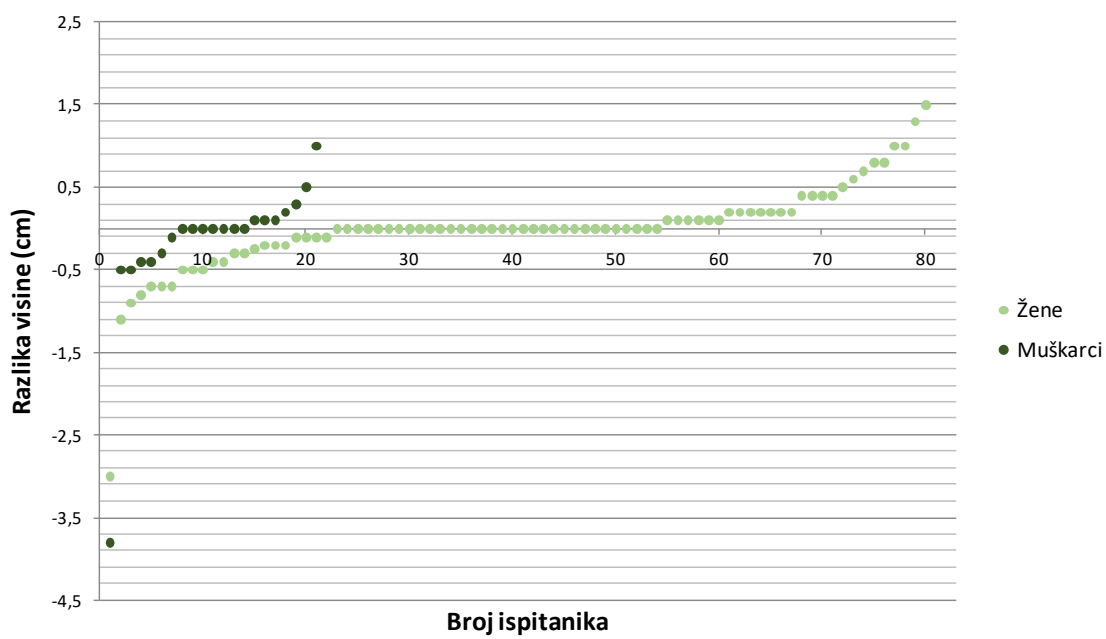


**Slika 9** Promjene tjelesne mase nakon dva mjeseca

Prilikom prikupljanja podataka studenti su imali priliku mjeriti jedni druge, dok je drugo mjerenje provedeno od strane stručne osobe. Kako bi se smanjile pogreške u mjerenju bitno je da mjerenje provodi ista osoba. Iz **slike 10** je vidljivo da je 40 % ispitanica i 33 % ispitanika dobro izmjerilo svoju visinu. Studentice su prosječno umanjile TV za 0,003 cm (raspon od -3 cm do +1,5 cm), dok studenti umanjili za 0,18 cm (raspon od -3,8 cm do +1 cm) (**Slika 11**). U ovom slučaju nisu se pokazale značajne razlike između kontroliranog mjerenja i onog od strane studenata (M,  $p=0,379$ ; Ž,  $p=0,960$ ; Svi,  $p=0,538$ ).



**Slika 10** Razlika tjelesne visine



Slika 11 Razlika tjelesne visine

## 4.2. STATUS UHRANJENOSTI ISPITANIKA PREMA INDEKSU TJELESNE MASE

Status uhranjenosti izražen je preko BMI, gdje je BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup> pokazatelj pothranjenosti, od 18,5 do 24,9 kg/m<sup>2</sup> označava normalnu tjelesnu masu, od 25,0 do 29,9 kg/m<sup>2</sup> označava prekomjernu tjelesnu masu te BMI > 30 kg/m<sup>2</sup> pretilost (WHO, 2000).

Vrijednosti iz **tablice 7** za BMI izračunat na temelju prijavljenih podataka o tjelesnoj visini i tjelesnoj masi su manje kod oba spola u odnosu na vrijednosti BMI-a izračunatih na temelju izmjerene tjelesne visine i mase. Srednja vrijednost BMI-a svih ispitanika iz prijavljenih podataka iznosi 23,17 kg/m<sup>2</sup>, dok je srednja vrijednost izmjerenog BMI-a 23,48 kg/m<sup>2</sup>, što se u oba slučaja klasificira kao normalna tjelesna masa. Razlike između srednje vrijednosti BMI-a iz prijavljenih podataka i BMI-a iz izmjerenih vrijednosti veće je kod žena (0,32 ± 0,09 kg/m<sup>2</sup>) nego kod muškaraca (0,30 ± 0,24 kg/m<sup>2</sup>). Statistički značajna razlika pokazala se kod ženskog spola (p=0,001) te svih ispitanika (p=0,001) za razliku od muškog spola (p=0,228) gdje se razlika nije pokazala značajnom.

**Tablica 7** Usporedba prijavljenih i izmjerenih vrijednosti BMI-a

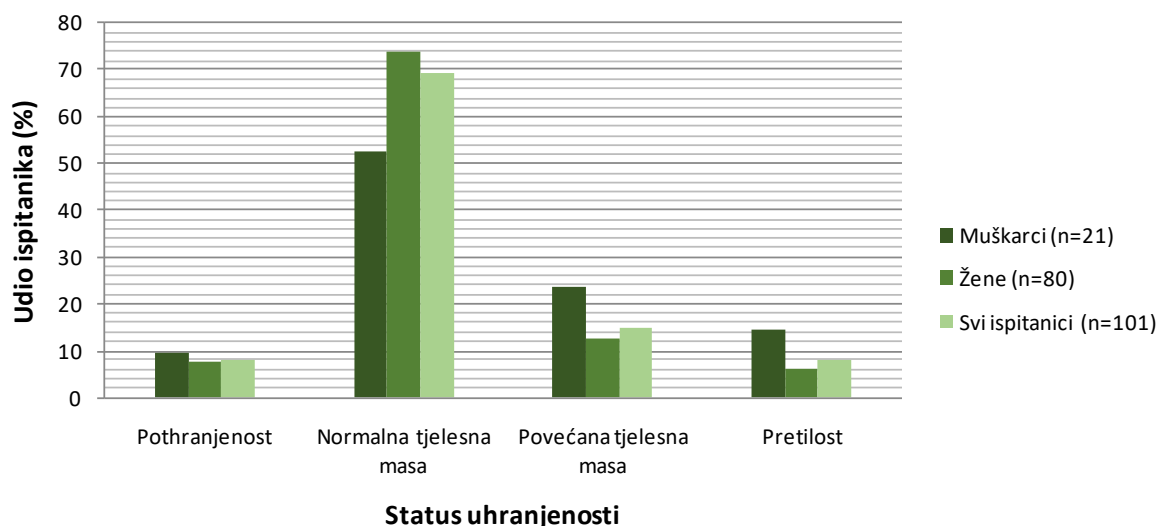
	MUŠKI SPOL (n=21)	ŽENSKI SPOL (n=80)	SVI ISPITANICI (n=101)
<b>Srednja vrijednost ± SD</b>			
BMI- prema prijavljenim vrijednostima (kg/m <sup>2</sup> )	24,34 ± 4,37	22,86 ± 4,32	23,17 ± 4,35
BMI- prema izmjerenim vrijednostima (kg/m <sup>2</sup> )	24,64 ± 4,78	23,18 ± 4,34	23,48 ± 4,45
<b>Srednja vrijednost ± SEM<sup>a</sup></b>			
BMI RAZLIKA (kg/m <sup>2</sup> )	0,30 ± 0,24	0,32 ± 0,09	0,31 ± 0,09
p vrijednost	0,228	0,001	0,001

<sup>a</sup> standarda pogreška srednje vrijednosti

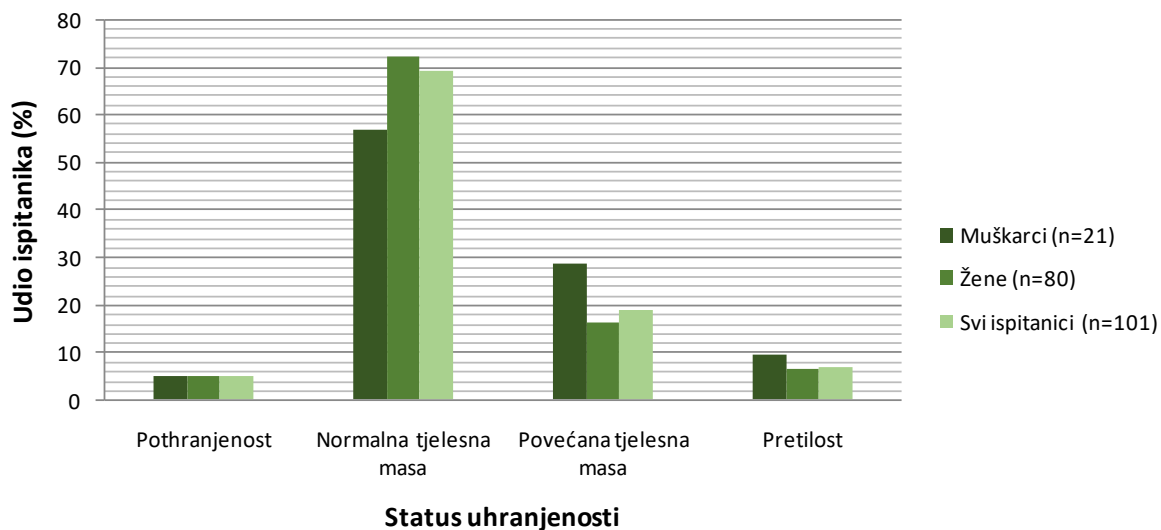
Većina ispitanika (69 %) pripada skupini s normalnom tjelesnom masom, i prema prijavljenim i izmjerenim vrijednostima. Usporedbom BMI vrijednosti na temelju prijavljenih podataka s izmjerenim BMI-om vide se oscilacije kod pothranjenosti, povećane tjelesne mase te kod pretilosti (**Slika 12** i **Slika 13**). Ukupno 8 % ispitanika prema prijavljenim vrijednostima je

pothranjeno dok je prema izmjerenim vrijednostima pothranjeno tek njih 5 %. 13 % žena i 24 % muškaraca prema prijavljenim podacima pripada skupini s povećanom tjelesnom masom, dok izmjerene vrijednosti pokazuju da je to 16 % za žene i 29 % za muškarce. Tome u prilog idu i podaci drugih istraživanja gdje je usporedba vrijednosti BMI-a izračunatih temeljem mjerene mase i visine te onih samoprocjenjenih kod mladih osoba pokazala mogućnost podcjenjivanja prevalencije pretilosti (Sherry i sur., 2007).

Kako su povećana tjelesna masa i pretilost jedan od glavnih rizičnih čimbenika za niz kroničnih nezaraznih bolesti uključujući kardiovaskularne bolesti i dijabetes tipa 2 (Kuzmanić i sur., 2007) zabrinjavajući su podaci koji pokazuju da je u ovoj dobnoj skupini čak 19 % ispitanika s povećanom tjelesnom masom i 7 % ispitanika koji pripadaju u grupu pretilih.



**Slika 12** Status uhranjenosti ispitanika prema samoprijavljenim vrijednostima BMI-a



**Slika 13** Status uhranjenosti ispitanika prema izmjerenim vrijednostima BMI-a

WHO (2000) svrstava pretilost u tri stupnja prema određenom rasponu BMI vrijednosti, gdje je BMI od 30 – 34,99 kg/m<sup>2</sup> predstavlja prvi stupanj pretilosti, od 35 do 39,99 kg/m<sup>2</sup> drugi stupanj pretilosti te  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> treći stupanj pretilosti. Od sedam ispitanika koji pripadaju skupini pretilih njih dvoje pripada prvom stupnju pretilosti, četvero drugom stupnju, a jedan ispitanik pripada trećem stupnju pretilosti.

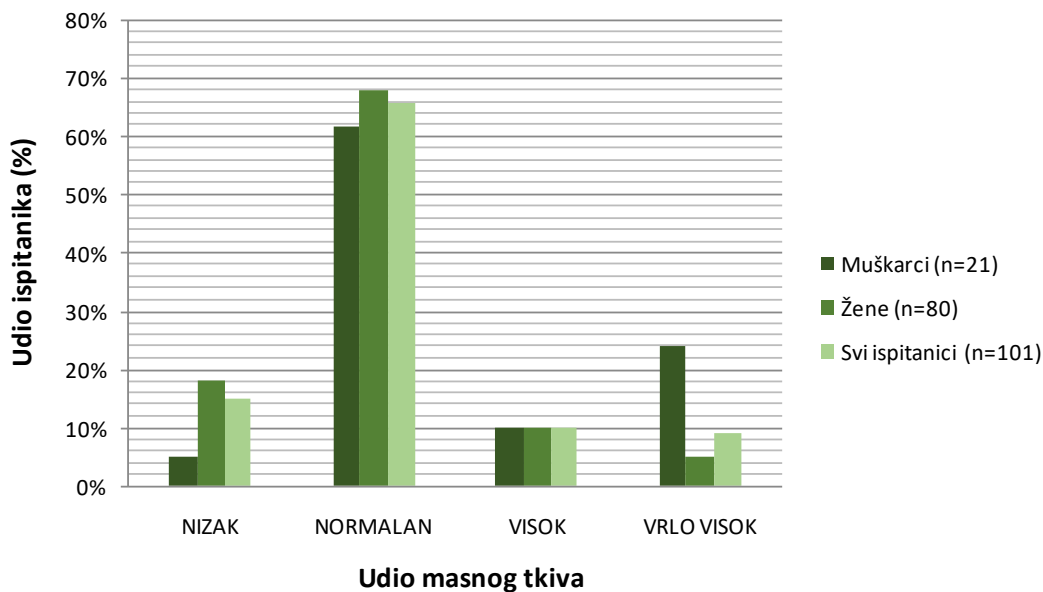
### 4.3. STATUS UHRANJENOSTI ISPITANIKA PREMA SASTAVU TIJELA

Bioelektričnom impedancijom dobiveni su podaci (**Tablica 8**) o sastavu tijela ispitanika. Iz podataka je vidljivo da je srednja vrijednost BMI-a kod muškaraca  $24,4 \pm 5,0$  kg/m<sup>2</sup>, dok je srednja vrijednost kod žena nešto niža  $22,9 \pm 4,4$  kg/m<sup>2</sup>, kod oba spola ove vrijednosti se klasificiraju kao normalna tjelesna masa. Iako vrijednosti iz **tablice 8** pokazuju da ženski spol ima veću srednju vrijednost masnog tkiva ( $26,8 \pm 6,7$  %) od muškog spola ( $18,3 \pm 7,6$  %), većina ispitanika oba spola pripadaju skupini s normalnim postotkom masnog tkiva (**Slika 14**). Muški spol ima značajno veće vrijednosti za mišićno ( $60,4 \pm 6,3$  kg) i koštano tkivo ( $3,2 \pm 0,3$  kg) od ženskog ( $43,5 \pm 5,8$  kg) i ( $2,3 \pm 0,3$  kg).

**Tablica 8** Sastav tijela ispitanika

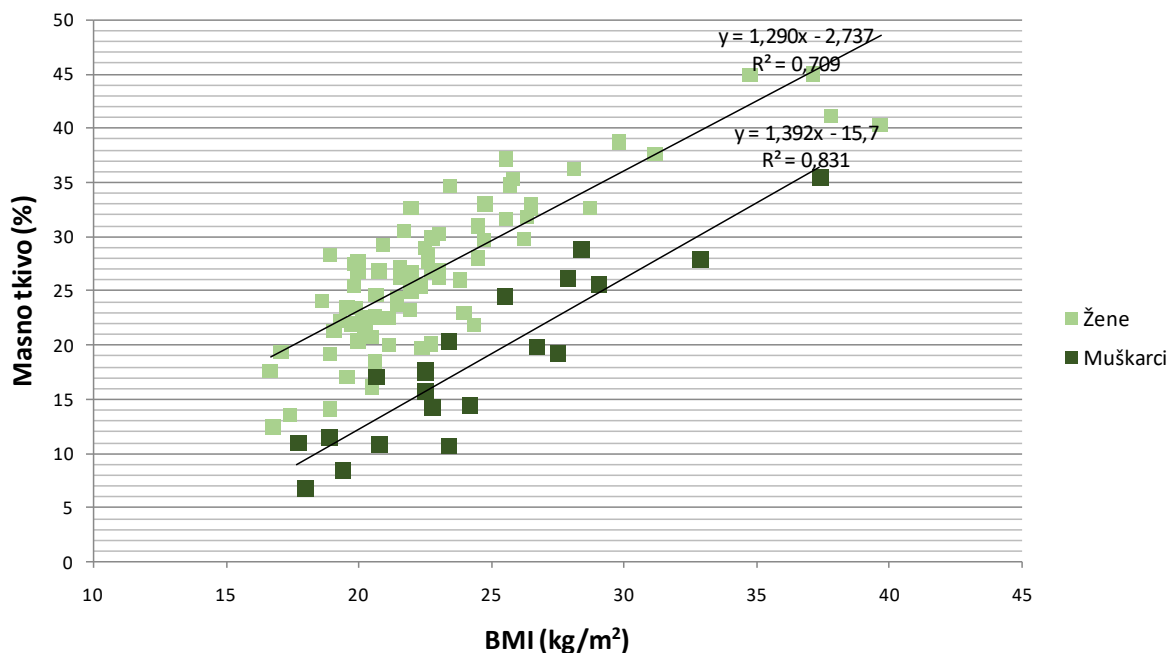
	MUŠKI SPOL (n=21)	ŽENSKI SPOL (n=80)	SVI ISPITANICI (n=101)
Srednja vrijednost $\pm$ SD			
Visina (cm)	180,2 $\pm$ 6,8	166,8 $\pm$ 6,4	169,6 $\pm$ 8,4
Tjelesna masa (kg)	78,8 $\pm$ 14,5	63,9 $\pm$ 13,2	67,0 $\pm$ 14,7
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24,4 $\pm$ 5,0	22,9 $\pm$ 4,4	23,2 $\pm$ 4,5
Udio masti (%)	18,3 $\pm$ 7,6	26,8 $\pm$ 6,7	25,0 $\pm$ 7,7
Masno tkivo (kg)	15,3 $\pm$ 9,4	17,8 $\pm$ 8,4	17,3 $\pm$ 8,6
Bezmasno tkivo (kg)	63,1 $\pm$ 7,4	45,9 $\pm$ 5,5	49,5 $\pm$ 9,2
Mišićno tkivo (kg)	60,4 $\pm$ 6,3	43,5 $\pm$ 5,8	47,0 $\pm$ 9,0
Koštano tkivo (kg)	3,2 $\pm$ 0,3	2,3 $\pm$ 0,3	2,5 $\pm$ 0,4
Ukupna voda (%)	53,4 $\pm$ 9,5	50,2 $\pm$ 7,9	50,9 $\pm$ 8,3
Unutarstanična voda (kg)	27,1 $\pm$ 3,8	19,1 $\pm$ 2,4	20,8 $\pm$ 4,2
Izvanstanična voda (kg)	18,9 $\pm$ 2,1	14,0 $\pm$ 2,2	15,0 $\pm$ 2,9
BM (kcal)	1891,0 $\pm$ 217,2	1431,2 $\pm$ 171,6	1526,8 $\pm$ 260,5

Prema **Slici 14** većina ispitanika, odnosno 62 % muškog spola i 68 % ženskog spola, pripada skupini s normalnim udjelom masnog tkiva na što je ukazivala i srednja vrijednost masnog tkiva prema spolu iz **tablice 8**. Također, istraživanje Breitenbach i suradnika (2006) pokazalo je da većina studentske populacije pripada unutar raspona normalnog udjela masnog tkiva u organizmu. Kod niskog udjela masnog tkiva imamo veći udio žena (18 %) u odnosu na muškarce (5 %), dok s vrlo visokim udjelom masnog tkiva imamo više muškaraca (24 %) od žena (5 %) (**Slika 14**).



Slika 14 Udio masnog tkiva u organizmu ispitanika

Iako BMI ne pokazuje podatke o sastavu tijela odnosno udjela masti u ukupnoj tjelesnoj masi (Atkins i sur., 2014), usporedbom BMI vrijednosti s postotkom masnog tkiva vidi se pozitivna povezanost podataka kod oba spola (Slika 15). Veza BMI-a s masnim tkivom pokazuje da se kod ispitanika s većim indeksom tjelesne mase dolazi nakuplja i veći udio masnog tkiva.



Slika 15 Povezanost BMI-a i masnog tkiva s obzirom na muški i ženski spol



Osteoporozna je sistemska koštana bolest karakterizirana smanjenom koštanom masom te za posljedicu ima krhkost kostiju i povišen rizik od prijeloma. Veliki je javnozdravstveni problem, jer zahvaća stotine milijuna ljudi diljem svijeta, stoga rano otkrivanje smanjene koštane mase može biti koristan alat u prevenciji osteoporoze (Grazio i Balen, 2019). Očekivana poželjna vrijednost koštane mase za žene tjelesne mase < 50 kg iznosi 1,95 kg, od 50 - 75 kg iznosi 2,40 kg te za > 76 kg iznosi 2,95 kg. Za muškarce tjelesne mase < 65 kg iznosi 2,65 kg, od 65 - 95 kg iznosi 3,29 kg te za > 95 kg iznosi 3,69 kg (Tanita, 2005). Iz **tablice 9** je vidljivo da većina žena (68 %) ima smanjen udio koštane mase, dok kod muškaraca imamo 57 % sa smanjenim i 43 % sa povećanim udjelom koštane mase. Također se vidi i da su vrijednostima poželjne koštane mase najbliže srednje vrijednosti kod žena < 50 kg i muškaraca < 65 kg tjelesne mase. Treba napomenuti kako su prikazani rezultati procjena koštane mase te mogu ukazati na eventualni smanjeni udio koštane mase.

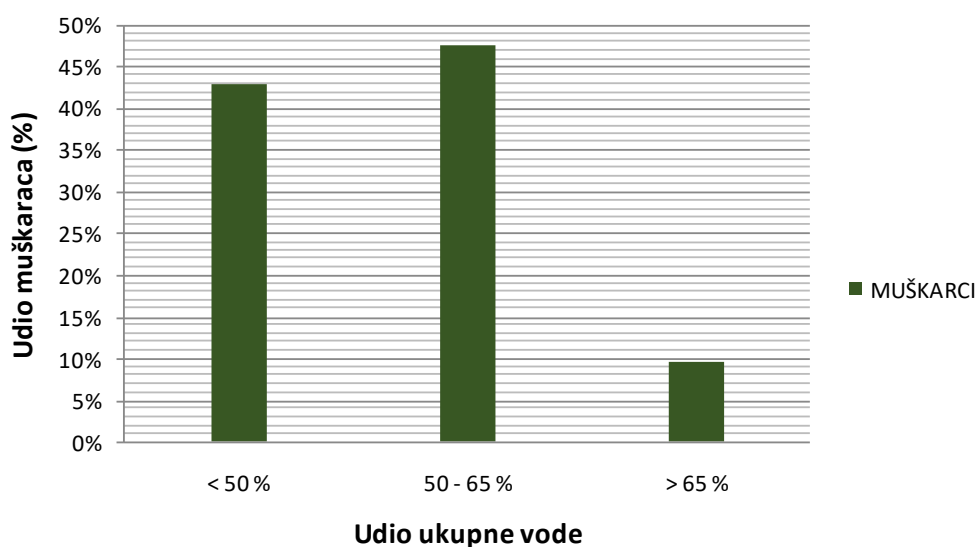
**Tablica 9** Udio koštanog tkiva u organizmu

	SMANJENA (n)	POŽELJNA (n)	POVEĆANA (n)	Srednja vrijednost ± SD
<b>ŽENE</b>				
< 50 kg	2	3	2	1,94 ± 0,13
50 - 75 kg	41	6	12	2,29 ± 0,16
> 76 kg	11	2	1	2,76 ± 0,22
<b>Ukupno %</b>	<b>68%</b>	<b>14%</b>	<b>19%</b>	
<b>MUŠKARCI</b>				
< 65 kg	1	0	2	2,73 ± 0,13
65 - 95 kg	9	0	6	3,16 ± 0,22
> 95 kg	2	0	1	3,57 ± 0,15
<b>Ukupno %</b>	<b>57%</b>	<b>0%</b>	<b>43%</b>	

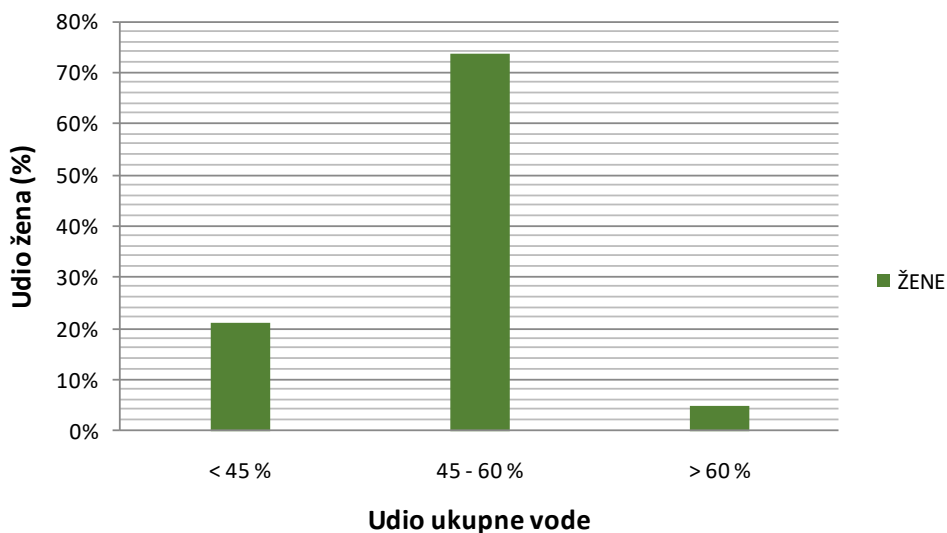
Voda je najzastupljenija komponenta ljudskog tijela i kod odrasle osobe prosječno čini od 50 % do 70 % tjelesne mase (Sawka i sur., 2005). Srednje vrijednosti ukupne količine vode u organizmu kod studenta iznose  $53,4 \pm 9,5$  % za muškarce te  $50,2 \pm 7,9$  % za žene (**Tablica 8**). Dobivene vrijednosti odgovaraju preporučenom poželjnom udjelu vode koji se za muškarce kreće u rasponu od 50 % do 65 % te 45 % do 60 % za žene.

Prema **slici 16** i **slici 17** većina ispitanika, odnosno 74 % žena i 49 % muškaraca pripada skupini s preporučenim poželjnim udjelom vode, što se moglo i očekivati s obzirom na srednje vrijednosti iz **tablice 8**. Sa smanjenim udjelom vode imamo nešto više muškog spola

(43 %) u odnosu na žene (21 %). Promjenjivost u sadržaju vode prvenstveno je posljedica razlika u sastavu tijela, bezmasno tkivo sadržano je u prosjeku od 73 % vode, dok je masno tkivo sadrži tek 10 % (Sawka i sur., 2005). Iz podataka sa **slike 14** vidi se da muškarci imaju veći udio masnog tkiva, što se pokazalo i na smanjenom udjelu ukupne vode u organizmu. Ova metoda procjene sadržaja vode osjetljiva je na unos vode ispitanika te vrijeme u kojem se izvodi mjerenje. Preporučeno vrijeme za mjerenje su prijepodnevi sati (Rendulić Slivar i sur., 2018).

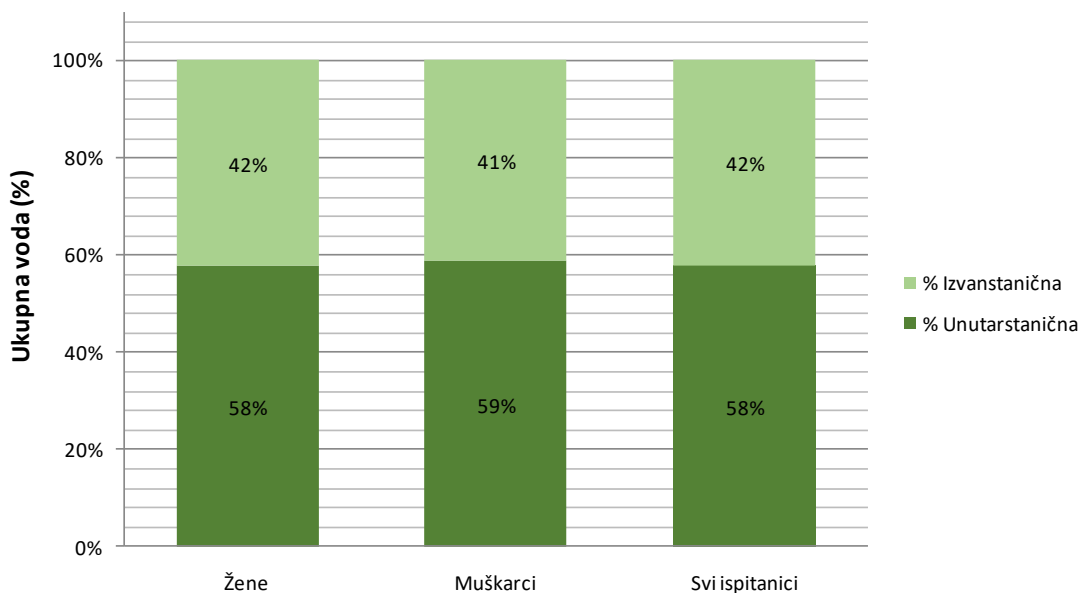


**Slika 16** Udio ukupne vode u organizmu za ispitanike



**Slika 17** Udio ukupne vode u organizmu za ispitanice

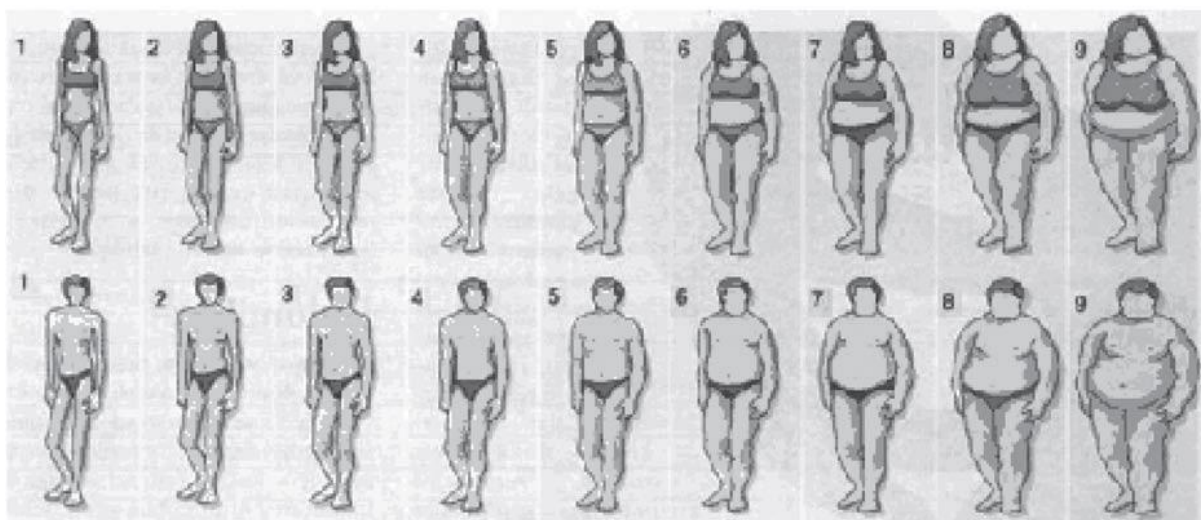
Voda se u organizmu nalazi kao unutarstanična i izvanstanična, a optimalan odnos trebao bi biti 65 %: 35 % (Sawka i sur., 2005). Omjer unutarstanične i izvanstanične vode prikazan je na **Slici 18**.



**Slika 18** Udio unutarstanične i izvanstanične vode u organizmu ispitanika

#### 4.4. STATUS UHRANJENOSTI ISPITANIKA PREMA DOŽIVLJAJU TIJELA

Odabirom jedne od devet (1 – 9) ponuđenih figura na slici (Slika 19), poredanih od najmanje do najveće te podijeljenih prema spolu, gdje figura 1 predstavlja pothranjenost, figure 2, 3, 4 normalnu tjelesnu masu, 5 i 6 povišenu tjelesnu masu te 7, 8 i 9 pretilost, ispitanici su procijenili vlastiti izgled. Nakon izračuna BMI-a ispitanika provjerena je podudarnost izabrane figure i one odgovarajuće. Iz **tablice 10** vidljivo je da su srednje vrijednosti izabranih figura veće u odnosu na odgovarajuće figure prema BMI-u, odnosno svi ispitanici se vide većima nego što zapravo jesu. Međutim, žene su sklonije precjenjivaju vlastitog izgleda ( $1,0 \pm 0,8$ ) u odnosu na muškarce ( $0,2 \pm 0,7$ ). Tvrdnju potvrđuje **slika 20** gdje je vidljivo da većina žena precjenjuje vlastiti izgled, dok većina muškaraca za sebe bira odgovarajuću figuru.



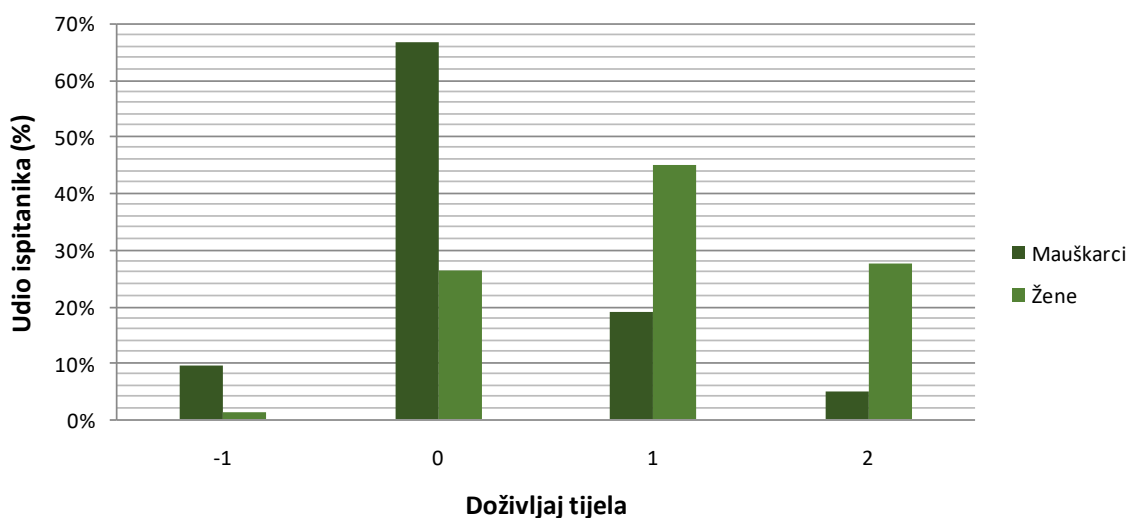
**Slika 19** Skala za procjenu doživljaja tijela(Yardimci i sur., 2016)

**Tablica 10** Doživljaj tijela promatran kao kategorija stanja uhranjenosti samoprocjenom i prema izračunatom BMI-u

	MUŠKI SPOL (n=21)	ŽENSKI SPOL (n=80)	SVI ISPITANICI (n=101)
<b>Doživljaj tijela</b>	<b>Srednja vrijednost ± SD</b>		
Samoprocjena	4,3 ± 1,5	4,5 ± 1,4	4,5 ± 1,4
Prema izračunatom BMI-u	4,1 ± 1,7	3,5 ± 1,6	3,6 ± 1,6
RAZLIKA <sup>a</sup>	0,2 ± 0,7	1,0 ± 0,8	0,8 ± 0,8

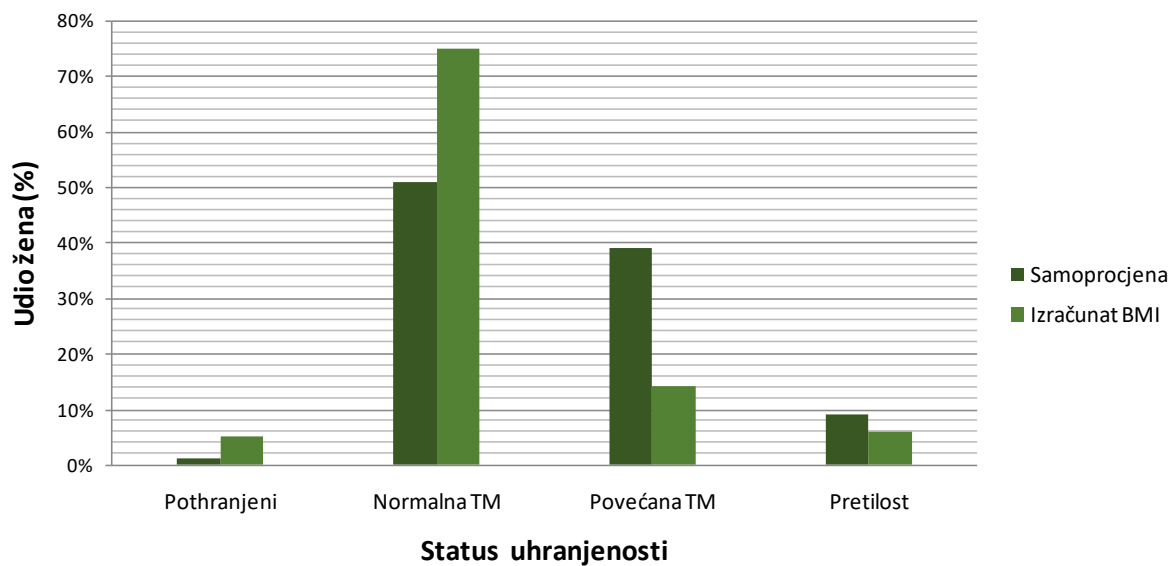
<sup>a</sup>Samoprocjena-prema izračunatom BMI-u

Usporedbom odabranih figura i onih odgovarajućih vidimo da se 45 % žena vide veće za jednu figuru i njih 28 % koje se vide veće za dvije figure, nego što zapravo jesu te tek jedna žena koja se vidi manjom za jednu figuru. Većina muških ispitanika, odnosno njih 67 % bira odgovarajuću figuru tijela, dok se njih 19 % doživljava većim za jednu figuru (**Slika 20**).

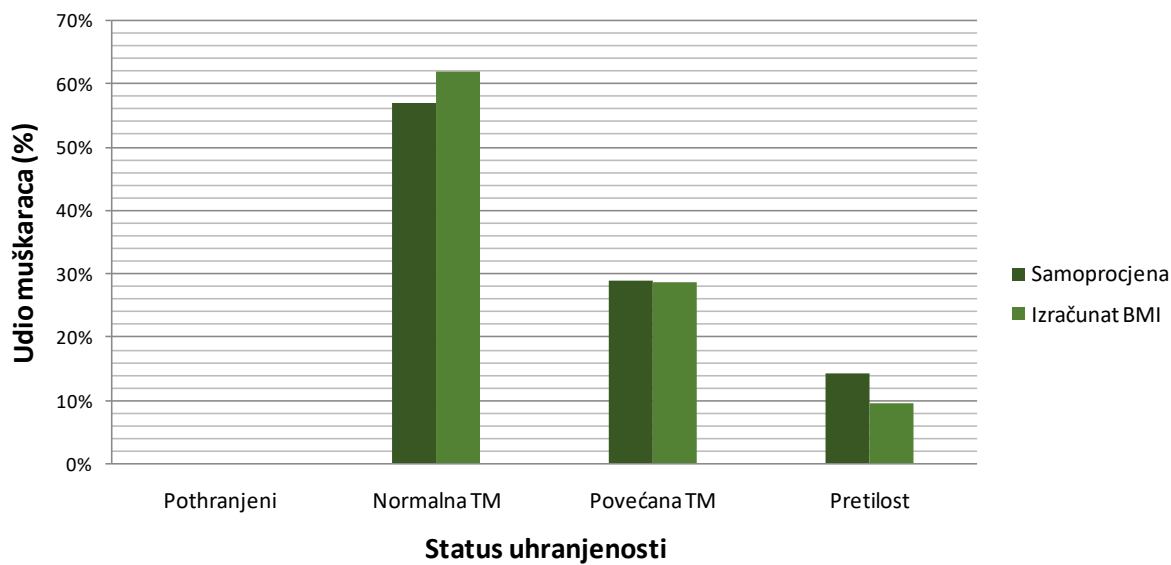


**Slika 20** Razlike između izabranih i odgovarajućih figura

Kada se uzima u obzir status uhranjenosti prema odabranoj figuri te BMI-u izračunat u poglavlju 4.2. vidimo da od 75 % žena normalne tjelesne mase njih 51 % se tako i doživljava, odnosno odabralo je odgovarajuću figuru. S druge strane, povećanu tjelesnu masu ima 14 % žena, a takvima se doživljava njih 39 % (**Slika 21**). Za razliku od žena muškarci, kada se gleda prema statusu uhranjenosti puno bolje procjenjuju vlastitu figuru (**Slika 22**).



Slika 21 Status uhranjenosti žena prema odabranoj figuri i izračunatom BMI



Slika 22 Status uhranjenosti muškaraca prema odabranoj figuri i izračunatom BMI

#### 4.5. BAZALNI METABOLIZAM

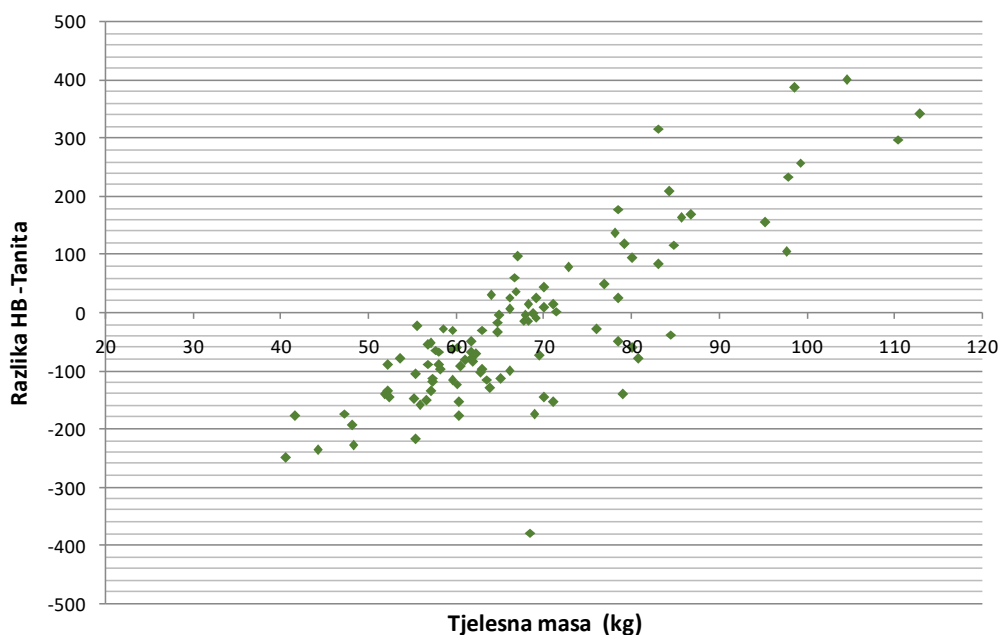
Razlika srednjih vrijednosti bazalnog metabolizma izračunatog HB-ovom jednadžbom i dobivenog bioelektričnom impedancijom je mala te se statistički značajnom pokazala samo kod ženskog spola ( $p=0,025$ ) (**Tablica 11**). Kod HB-ove metode SD je znatno veća, odnosno veća je raspršenost podataka u skupu. Tvrdnju potvrđuje **slika 23** gdje je vidljivo da su veće razlike između metoda kod ispitanika s niskom i visokom tjelesnom masom.

**Tablica 11** Energetske vrijednosti bazalnog metabolizma

BAZALNI MATABOLIZAM (kcal)		MUŠKI SPOL (n=21)	ŽENSKI SPOL (N=80)	SVI ISPITANICI (n=101)
<b>HARRIS-BENEDICT</b>	Sred.vrijed.	1892,41	1397,56	1500,45
	SD	283,6	315,7	325,4
	Median	1896	1425,6	1334,88
	Min	1477,44	874,8	874,8
	Max	2649,6	2436,48	2649,6
<b>BIA</b>	Sred.vrijed.	1891,05	1431,16	1526,78
	SD	217,2	171,6	260,5
	Median	1858	1403	1457
	Min	1563	1077	1077
	Max	2352	2095	2352
Srednja vrijednost ± SD				
<b>RAZLIKA BM (kcal)<sup>a</sup></b>		1,36 ± 168,4	33,6 ± 131,1	26,33 ± 139,5
<b>p vrijednost</b>		0,971	0,025	0,061

<sup>a</sup> Harris-Benedict – BIA

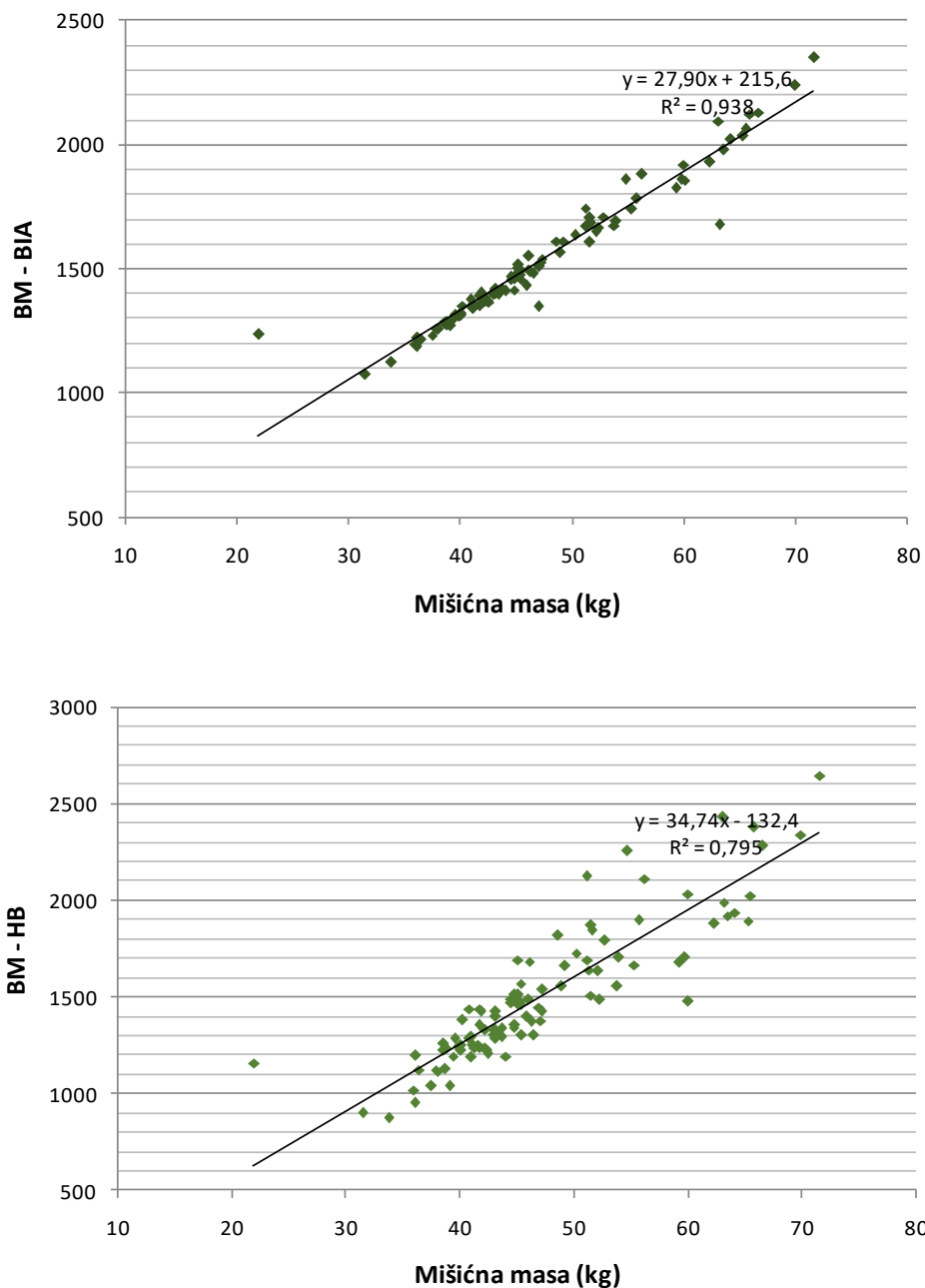
Također iz **slike 23** je vidljivo da razlike između HB jednadžbe i BIA-e idu u negativnom smjeru kod ispitanika s manjom tjelesnom masom, odnosno raste u pozitivnom smjeru kod ispitanika s većom tjelesnom masom. HB jednadžba daje manji BM kod ispitanika sa manjom tjelesnom masom i veći kod ispitanika sa većom tjelesnom masom u odnosu na BIA, što nam potvrđuje i **tablica 11**. Minimalna vrijednost energetske potrebe BM-a dobivena HB jednadžbom iznosi 874,8 kcal, dok vrijednost dobivena BIA-om je veća i iznosi 1077 kcal. Kod maksimalnih vrijednosti imamo 2649,6 kcal dobivena HB-ovom jednadžbom i veća je u odnosu na BIA gdje iznosi 2352 kcal.



**Slika 23** Povezanost tjelesne mase i razlike BM dobivenog HB jednadžbom i BIA-om

U literaturi se jednadžbe za procjenu bazalnog metabolizma često smatraju nepouzdanima zbog toga što ne uzimaju u obzir sastav tijela odnosno bezmasnu masu. Dokazano je da više mišićne mase znači veće energetske potrebe bazalnog metabolizma (Stubelj i sur., 2020). **Slika 24** prikazuje odnos količine mišićne mase i bazalnog metabolizma dobiven HB-ovom jednadžbom i izmjeren BIA-om, iz koje je vidljiva bolja linearnost podataka dobivenih BIA-om.





**Slika 24** Povezanost BM-a dobivenog BIA i H-B jednadžbom s količinom mišićne mase

## **5. ZAKLJUČCI**

Na osnovi rezultata istraživanja provedenih u ovom radu, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Većina studentske populacije precjenjuje svoju tjelesnu visinu, dok tjelesnu masu žene podcjenjuju, a muškarci precjenjuju.
- Statistički značajna razlika između prijavljenih i izmjerenih vrijednosti pokazala se za tjelesnu visinu, ali ne i za tjelesnu masu.
- BMI izračunat na temelju prijavljenih podataka o tjelesnoj visini i tjelesnoj masi su manje kod oba spola u odnosu na vrijednosti BMI-a izračunatih na temelju izmjerene tjelesne visine i mase.
- Većina ispitanika (70 %) pripada skupini s normalnom tjelesnom masom, 5 % je pothranjenih, 19 % s povećanom tjelesnom masom te njih oko 7 % pripada u skupinu pretilih.
- Podaci dobiveni bioelektričnom impedancijom pokazuju da:
  - većina studentske populacije, odnosno 62 % muškaraca i 68 % žena, pripada skupini s normalnim udjelom masnog tkiva u organizmu,
  - muškarci imaju značajno veće vrijednosti za mišićnu masu ( $60,4 \pm 6,3$  kg) u odnosu na žene ( $43,5 \pm 5,8$  kg),
  - većina studentske populacije, odnosno 74 % žena i 49 % muškaraca pripada skupini s poželjnim udjelom vode.
- Od 75 % žena normalne tjelesne mase njih 51 % se tako i doživljava, povećanu tjelesnu masu ima 14 % žena, a takvima se doživljava njih 39 %. Za razliku od žena muškarci bolje procjenjuju vlastitu figuru.
- Razlika energetske potrebe bazalnog metabolizma izračunatih Harris-Benedict-ovom jednadžbom i dobivenih bioelektričnom impedancijom je mala te se statistički značajnom pokazala samo kod ženskog spola ( $p=0,024565$ ).

Izbor alata za procjenu stanja uhranjenosti ovisi o nizu čimbenika i istraživačima uvijek predstavlja poseban izazov prilikom kreiranja istraživanja. U ovom slučaju, primjenjeno na studentsku populaciju, i BMI i BIA pokazali su se kao dobar alat za procjenu statusa uhranjenosti, dok se kod samoprijavljenih vrijednosti za tjelesnu visinu pokazalo da može doći do određene pogreške prilikom procjene statusa uhranjenosti.

## **6. LITERATURA**

- Alebić IJ: Prehrambene smjernice i osobitosti osnovnih skupina namirnica. *Medicus* 17:37-46, 2008.
- Atkins JL, Whincup PH, Morris RW, Lennon LT, Papacosta O, Wannamethee SG: Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: a population-based cohort study of older men. *Journal of the American Geriatrics Society* 62:253-260, 2014.
- Babarović T: Povezanost indeksa tjelesne mase i zadovoljstva tijelom kod mlađih odraslih muškaraca. *Journal of Applied Health Sciences* 3:37-44, 2017.
- Banjari I, Kenjerić D, Mandić ML, Nedeljko M: Is fad diet a quick fix? An observational study in a Croatian student group. *Periodicum Biologorum* 13:377-381, 2011.
- Batez M, Božić P, Đorđić V, Jorga J, Milanović I, Ostojić SM, Radisavljević S. *Vodič za zdrave životne navike - Ishrana i fizička aktivnost*. Data Status, Beograd, 2017.
- Bokan D, Rakić D, Budakov N. Prevalence of tobacco smoking habit among students of the University of Novi Sad. *South Eastern Europe Health Sciences Journal* 2:94-99, 2012.
- Breitenbach Z, Raposa B, Szabó Z, Polyák E, Szács Z, Kubányi J, Figler M: Examination of Hungarian college students' eating habits, physical activity and body composition. *European Journal of Integrative Medicine* 8(2):13-17, 2016.
- Brown JE: *Nutrition throught the Life Cycle*. Cengage Learning, 2011.
- Colić Barić I, Šatalić Z, Lukesić Z: Nutritive value of meals, dietary habits and nutritive status in Croatian university students according to gender. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 54:473-484, 2003.
- Čulina T, Anđelić Breš S: Povezanost samopoštovanja s prehrambenim navikama, uhranjenošću, sportom, spolom i dobi u riječkih adolescenata. *Medica Jadertina* 44(1-2):5-12, 2014.
- Ćurin K, Knezović Z, Marušić J: Kakvoća prehrane u studentskom centru u Splitu. *Medica Jadertina* 36:93-100, 2006.
- Ćurković S, Caput-Jogunica R, Gricar I, Zvonarek N: Istraživanje o pušackim navikama studenata Sveučilišta u Zagrebu. U *Zbornik radova 19. ljetne škole kineziologa RH*, Hrvatski kineziološki savez, Zagreb, 2010.
- Dallongeville J, Marécaux N, Fruchart J-C, Amouyel P: Cigarette smoking is associated with unhealthy patterns of nutrient intake: a Meta-analysis. *Journal of Nutrition* 128:1450-1457, 1998.
- Davy SR, Benes BA, Driskell JA: Sex differences in dieting trends, eating habits, and nutrition beliefs of a group of Midwestern college students. *Journal of the American Dietetic Association* 106(10):1673-1677, 2006.

- Deliens T, Clarys P, Hecke L, Bourdaudhuij I, Deforche B: Changes in weight and body composition during the first semester at university. A prospective explanatory study. *Appetite* 65:111-116, 2013.
- Driskell JA, Kim Y, Goebel KJ: Few differences found in the typical eating and physical activity habits of lower-level and upper-level university students. *Journal of the American Dietetic Association* 105:798–801, 2005.
- Duren DL, Sherwood RJ, Czerwinski SA, Lee M, Choh AC, Siervogel RM, Cameron Chumlea W: Body composition methods: comparisons and interpretation. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2:1139-1146, 2008.
- Đorđević B, Miletić I, Stanković I: Vitamini i minerali kao esencijelni nutrijenti. *Arhiv za farmaciju* 59:81 – 90, 2009.
- EFSA, European Food Safety Authority: *Scientific Opinion on Dietary Reference values for Energy*. EFSA, Parma. *EFSA Journal* 11(1): 3005, 2019.
- Ellis KJ: Selected body composition methods can be used in field studies. *Journal of Nutrition* 31:1589S-1595S, 2001.
- Grazio S, Balen D: Tjelesna aktivnost i osteoporoza. *Medicus* 28:247-255, 2019.
- Jurić K, Klarić N, Knezić J, Ilić B, Burazin I, Pešut K: Analiza prehrambenih navika studenata na Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu. U *Zbornik sažetaka: Prvi studentski Kongres Prehrana i klinička dijetoterapija*, Studentska sekcija Hrvatskog liječničkog zbora, Rijeka, 2010.
- Kisenauskaitė R, Paškevičienė D: The research of physical condition, physical activity and nutrition of teacher education students. *Papers on Anthropology* 20:185-198, 2011.
- Kelly NR, Mazzeo SE, Bean MK: Systematic Review of Dietary Interventions With College Students: Directions for Future Research and Practice. *Journal of Nutrition Education and Behaviour* 45:304-313, 2013.
- Kuzman M, Pejnović-Franelić I, Pavić Šimetin I, Mayer D, Rojnić Palavra I, Pejak M: *Navike i ponašanja u vezi sa zdravljem studenata prve godine studija Sveučilišta u Zagrebu i Rijeci*. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb, 2011.
- Kuzmanić D, Laganović M, Željковиć-Vrkić T, Kos J, Fištrek M: Značenje dijetetskih mjera u prevenciji i liječenju hipertenzije. *Medicus* 16:167–172, 2007.
- Lee SY, Gallagher D: Assessment methods in human body composition. *Current Opinion Clinical Nutrition and Metabolic Care* 11:566-572, 2008.
- Li K-K, Concepcion RY, Lee H, Cardinal BJ, Ebbeck V, Woekel E, Readdy RT: An examination of sex differences in relation to the eating habits and nutrient intakes of university students. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 44:246-250, 2012.

- Lončarić R, Jelić S, Tolušić Z: Utjecaj sociodemografskih obilježja na percepcije studenata o zdravlju i prehrani. *Agroeconomia Croatica* 7(1):35-45, 2017.
- Mađarić J: Karakteristike prehrane u odnosu na crte ličnosti srednjoškolaca i studenata. *Diplomski rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2017.
- Mandić M: *Znanost o prehrani*. Prehrambeno – tehnološki fakultet, Osijek, 2007.
- McCabe MP, Ricciardelli LA. Body image dissatisfaction among males across the lifespan: a review of past literature. *Journal of Psychosomatic Research* 56:675–685, 2004.
- Mišigoj-Duraković M, Sorić M, Duraković Z: Antropometrija u procjeni kardio-metaboličkog rizika. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* 65:19-27, 2014.
- NAS, National Academies of Sciences, FNB, Food and Nutrition Board, IOM, Institute of Medicine: *Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*, National Academy Press, Washington, 2002.
- Ostroganj T: Procjena rizičnih čimbenika za obolijevanje od karcinoma debelog crijeva povezanih s prehranbenim i životnim navikama studentske populacije. *Diplomski rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2014.
- Papadaki A, Hondros G, Scott JA, Kapsokefalou M: Eating habits of University students living at, or away from home in Greece. *Appetite* 49:169-176, 2007.
- Pokrajac-Bulian A: *Pretilost - spremnost za promjenu načina življenja*. Naklada Slap, Jastrebarsko, 2011.
- Rakić D: Pušenje, konzumacija alkohola i fizička aktivnost kod dece i omladine školskog uzrasta. *Doktorski rad*. Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 1996.
- Rakić D: *Rizično ponašanje i zdravstveni rizici adolescenata*, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 2017.
- Rendulić Slivar S, LadišićG, Kovačić H: Procjena udjela vode u tijelu i komplementarni javnozdravstveni programi u zdravstvenom turizmu toplica Lipik. *Hrana u zdravlju i bolesti; specijalno izdanje (10. Šamparovi dani)* 46-50, 2018.
- Riddell LJ, Ang B, Keast RS, Hunter W: Impact of living arrangements and nationality on food habits and nutrient intakes in young adults. *Appetite* 56:726-731, 2011.
- Santos S: Food habits and food choice motives among university students settled in London: The role of gender and culture. *Znanstveni projekt*, Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, Universidade do Porto, 2009.
- Sawka MN, Chevront SN, Carter R: Human Water Needs. *Nutrition reviews* 6(2):S30 –S39, 2005.

- Sherry B, Jefferds ME, Grummer-Strawn LM. Accuracy of adolescent self-report of height and weight in assessing overweight status: a literature review. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine* 161:1154-61, 2007.
- Stommel M, Schoenborn CA. Accuracy and usefulness of BMI measures based on self-reported weight and height: findings from the NHANES & NHIS 2001-2006. *BMC Public Health* 9:421, 2009.
- Stubelj M, Teraž K, Poklar Vatovec T: Predicting equations and resting energy expenditure changes in overweight adults. *Slovenian Journal of Public Health* 59:33-41, 2020.
- Šatalić Z: Prehrambene navike i kakvoća prehrane studentske populacije u Republici Hrvatskoj. *Magistarski rad*. Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagrebu, 2004.
- Šatalić Z: Energetske i nutritivne potrebe. *Medicus* 1:5-17, 2008.
- Šatalić Z, Alebić IJ: Dijetetičke metode i planiranje prehrane. *Medicus* 1:27-36, 2008.
- Šelović A, Jureša V: Uhranjenost djece pri pregledu za upis u osnovnu školu u Bjelovarsko-Bilogorskoj županiji. *Paediatrica Croatica* 4, 159-165, 2001.
- Šincek D, Tomašić Humer J, Merda M: Prediktori nezadovoljstva tjelesnim izgledom i odstupajućih navika hranjenja u kontekstu sociokulturalnog modela. *Medica Jadertina* 47(1-2):23-38, 2017.
- Teofilović B: Prehrambene i životne navike studenata u Novom Sadu. *Specijalistički rad*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2019.
- Ujević D, Grilec- Kaurić A: Antropometrija kao komplementarna mjera životnog standarda. *Poslovna izvrsnost* 2:145-155, 2013.
- Vorgučin I: Metabolički sindrom prekomerno uhranjene i gojazne dece i adolescenata. *Magistarski rad*. Medicinski fakultet univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad, 2010.
- Vranešić Bender D, Krstev S: Makronutrijenti i mikronutrijenti u prehrani čovjeka. *Medicus* 1:19-25, 2008.
- Willett W: *Nutritional epidemiology-3rd ed*. Oxford University Press, New York, 2013.
- Whitney EN, Rolfes SR: *Understanding nutrition*. Wadsworth cengage learning, 2011.
- WHO, World Health Organization: *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. WHO, Geneva, 2003.
- WHO, World Health Organization: *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. WHO, Geneva, 2000.
- Yardimci H, Hakli G, Çakıroğlu FP, Özçelik AO: The correlation between body conception and actual body mass index among adolescents: some variables and their role. *Progress in Nutrition* 3:222-230, 2016.



Žiža N: Prehrambene i životne navike studenata sveučilišta u Osijeku. *Diplomski rad*.  
Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2012.

