

# Učinkovitost niskokalorijske mediteranske dijeta u kombinaciji s odabranim dodacima prehrani u smanjenju i održavanju postignute tjelesne mase

---

Lovrenović, Mirjana

Professional thesis / Završni specijalistički

2024

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:109:019674>

Rights / Prava: [Attribution-ShareAlike 4.0 International/Imenovanje-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**

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

**Mirjana Lovrenović**

**UČINKOVITOST NISKOKALORIJSKE MEDITERANSKE DIJETE U  
KOMBINACIJI S ODABRANIM DODACIMA PREHRANI U SMANJENJU I  
ODRŽAVANJU POSTIGNUTE TJELESNE MASE**

SPECIJALISTIČKI RAD

Osijek, travanj 2024.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

SPECIJALISTIČKI RAD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek  
Sveučilišni specijalistički studij Nutricionizam  
Zavod za ispitivanje hrane i prehrane  
Katedra za prehranu  
Franje Kuhača 18, 31000 Osijek, Hrvatska

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti  
**Znanstveno polje:** Nutricionizam  
**Nastavni predmet:** Redukcijske i alternativne dijetete  
**Tema rada** je prihvaćena na III (trećoj) redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2022./2023. održanoj 22. prosinca 2022. godine.  
**Voditelj:** prof. dr. sc. *Daniela Čačić Kenjerić*  
**Suvoditelj:** prof. dr. sc. *Ivica Strelec*

### Učinkovitost niskokalorijske mediteranske dijetete u kombinaciji s odabranim dodacima prehrani u smanjenju i održavanju postignute tjelesne mase

Mirjana Lovrenović, 93N/2018

#### Sažetak:

Promjena režima prehrane u osoba s povećanim zalihamasno tkiva koje žele smanjiti svoju tjelesnu masu (TM) ima za cilj izazvati energetski deficit. U komercijalnoj ponudi redukcijskih programa nalazi se široka paleta dijetnih režima a sve veća je među njima zastupljenost onih koji u cijelosti zamjenjuju dnevni unos hrane. Cilj rada bio je utvrditi učinkovitost niskokalorijske dijetete (VLCD) koja je u skladu sa znanstvenim mišljenjem EFSA-e vezano uz sastav redukcijskih dijeta u kombinaciji s primjenom dodataka prehrani s glukomananom i kompleksom aminokiselina. Retrospektivnim ispitivanjem obuhvaćeno je 33 odraslih osoba čiji je ITM bio iznad  $25 \text{ kg/m}^2$ . Anonimizirani podaci preuzeti su iz baze korisnika International Health Company za što je priložena suglasnost klinike. Slijedom analize rezultata potvrđena je učinkovitost niskokalorijske dijetete VLCD ne samo u smanjenju TM, nego i u održavanju postignute TM nakon 90 dana od početka programa uz istovremeno smanjenje čimbenika rizika za pobol od NKB.

**Ključne riječi:** Redukcija tjelesne mase, VLCD, mediteranska prehrana

**Rad sadrži:** 81 stranica  
23 slike  
10 tablica  
1 prilog  
60 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** Hrvatski

#### Sastav Povjerenstva za obranu:

1. doc. dr. sc. <i>Darja Sokolić</i>	predsjednik
2. prof. dr. sc. <i>Daniela Čačić Kenjerić</i>	član-mentor
3. prof. dr. sc. <i>Ivica Strelec</i>	član
4. prof. dr. sc. <i>Mirela Kopjar</i>	zamjena člana

**Datum obrane:** 26. travnja 2024.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek te u tiskanom obliku u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu te Gradskoj i sveučilišnoj knjižnici Osijek

**BASIC DOCUMENTATION CARD****POSTGRADUATE SPECIALIST THESIS**

**University Josip Juraj Strossmayer in Osijek**  
**Faculty of Food Technology Osijek**  
**University Specialist Study: Nutrition**  
**Department of Food and Nutrition Research**  
**Subdepartment of Nutrition**  
Franje Kuhača 18, HR-31000Osijek, Croatia

**Scientific area:** Biotechnical sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Course title:** Reduction and alternative diets

**Thesis subject** was approved by the Faculty Council of the Faculty of Food Technology Osijek at its session no. III (three) in the academic year 2022/2023 held on December 22<sup>nd</sup> 2022.

**Mentor:** *Daniela Čačić Kenjeric*, PhD, full professor

**Co-mentor:** *Ivica Strelec*, PhD, full professor

**Efficiency of very low calorie Mediterranean diet combined with weight loss supplements in weight reduction and maintenance**

Mirjana Lovrenović, 93N/2018

**Summary:** Change in dietary habits of individuals living with elevated adiposity is aiming to reduce their weight and therefore is usually based on calorie deficiency. Spectra of available reduction diets includes programmes with replacement meals aimed for total diet replacements. The aim of the present study was to confirm efficiency of very low calorie diet based on EFSA scientific opinion on the essential composition of total diet replacements for weight control in weight reduction. Programme also included supplementation of glucomannan and amino-acids complex. Retrospective study encompassed 33 adult subjects of both gender with BMI above 25 kg/m<sup>2</sup>. Data were extracted from medical charts of subjects as anonymous and with consent of the medical institution. Data analysis confirmed efficiency of selected reduction programme not only to achieve weight reduction but also in weight maintenance through the following 3 months. Additionally, blood parameters showed reduction in some of the health risk parameters indicating lower risk of chronic noncommunicable diseases connected to diet.

**Key words:** weight reduction, VLCD, Mediterranean diet

**Thesis contains:** 81 pages  
23 figures  
10 tables  
1 supplement  
60 references

**Original in:** Croatian

**Defense committee:**

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. <i>Darja Sokolić</i> , PhD, assist. prof.       | chair person  |
| 2. <i>Daniela Čačić Kenjeric</i> , PhD, full prof. | supervisor    |
| 3. <i>Ivica Strelec</i> , PhD, full prof.          | co-supervisor |
| 4. <i>Mirela Kopjar</i> , PhD, prof.               | stand-in      |

**Defense date:** April 26<sup>th</sup>, 2024

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, and printed version in National and University Library in Zagreb, and University and City Library Osijek

## Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO.....</b>	<b>3</b>
2.1. DEBLJINA .....	4
2.1.1. Definicija debljine.....	4
2.1.2. Determinante debljine .....	4
2.1.3. Epidemiologija debljine u Europskoj uniji i Hrvatskoj .....	5
2.2. UTJECAJ DEBLJINE NA ZDRAVLJE.....	9
2.2.1. Dijabetes tipa II .....	11
2.2.2. Kardiovaskularne bolesti .....	11
2.2.3. Metabolički sindrom .....	12
2.2.4. Apneje tijekom spavanja .....	13
2.2.5. Karcinomi .....	14
2.2.6. Žučni kamenci.....	14
2.2.7. Kronične bubrežne bolesti .....	15
2.2.8. Osteoartritis .....	15
2.2.9. Reproductivni poremećaji.....	16
2.3. ANTROPOMETRIJSKA MJERENJA U OCJENI STUPNJA UHRANJENOSTI .....	18
2.4. LIJEČENJE DEBLJINE .....	24
2.4.1. Mediteranska prehrana.....	24
2.4.2. Niskokalorijske dijetete .....	26
2.4.2.1. Propisi o sastavu i označavanju hrane namjenjene energetski ograničenim dijetetama na razini Europske unije .....	27
2.4.2.2. EFSA preporuke za VLCD dijetete .....	31
2.7. ODRŽAVANJE TJELESNE MASE NAKON REDUKCIJSKE DIJETE.....	32
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>34</b>
3.1. DIZAJN ISTRAŽIVANJA.....	35
3.1.1. Cilj rada.....	35
3.1.2. Zadaci rada .....	35
3.2. ISPITANICI I METODE.....	36
3.2.1. Ispitanici .....	36
3.2.2. Upitnik za korisnike .....	37
3.2.3. Antropometrijska mjerenja .....	39
3.2.4. Dijetete .....	40
3.2.5. Analiza krvi .....	41

3.2.6. Anketa zadovoljstva korisnika .....	41
3.2.3. Obrada podataka.....	43
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>44</b>
4.1. ANTROPOMETRIJSKE MJERE ISPITANIKA .....	45
4.2. PARAMETRI KRVI .....	66
4.3. ZADOVOLJSTVO KORISNIKA PROGRAMOM .....	69
<b>5. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>70</b>
<b>6. LITERATURA.....</b>	<b>73</b>
<b>7. PRILOZI .....</b>	<b>81</b>

## Popis oznaka, kratica i simbola

BIA	Bioelektrična impedancija (eng. Bioelectrical impedance analysis)
BMI	Indeks tjelesne mase (eng. Body mass index)
EFSA	Europska agencija za sigurnost hrane (eng. European Food Safety Authority)
EU	Europska Unija (eng. European Union)
HZJZ	Hrvatski zavod za javno zdravstvo
KVB	Kardiovaskularne bolesti
LCD	Dijeta s niskim sadržajem ugljikohidrata (engl. Low carbohydrate diet)
MetS	Metabolički sindrom
NDA	Panel za dijetetske proizvode, prehranu i alergije (eng. Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens)
NKB	Nezarazne kronične bolesti
PCOS	Sindrom policističnih jajnika (eng. Polycystic ovary syndrome)
SAT	Potkožno masno tkivo (eng. Subcutaneous adipose tissue)
TM	tjelesna masa
TV	tjelesna visina
VAT	Visceralno masno tkivo (eng. Visceral adipose tissue)
VLCD	Dijeta s vrlo malo kalorija (eng. Very low calorie diet)
VLCKD	Ketogena dijeta s vrlo malo kalorija (eng. Very low calorie ketogenic diet)
WC	Opseg struka (eng. Waist circumference)
WHR	Omjer opsega struka i kukova (eng. Waist to hip ratio)
WHtR	Omjer opsega struka i visine (eng. Waist circumference and height ratio)
WHO	Svjetska zdravstvena organizacija (eng. World Health Organisation)

## **1. UVOD**



Prekomjerna tjelesna masa i debljina definiraju se kao prekomjerno nakupljanje masnog tkiva u tijelu (Doležal i Hrženjak, 2019). Posljedica su energetske neravnoteže, odnosno veći energetske unos hrane u odnosu na potrošnju energije, što u konačnici dovodi do povećanja tjelesne mase pojedinaca. Na globalnoj razini, prekomjerna tjelesna masa i debljina, kao rezultat suvremenog načina života, poprimaju razmjere epidemije koja je prisutna u svim zemljama svijeta, bez obzira na socioekonomski status. Pored čimbenika rizika koji se odnose na ograničavanje unosa hrane i tjelesnu aktivnost, u razvoju debljine i pretilosti vrlo su važni slijedeći rizični čimbenici: navike, običaji, stres, osobnosti pojedinaca, stupanj obrazovanja, društveni status, kulturološke karakteristike, genetski čimbenici dr.

Višak tjelesne mase, kao javnozdravstveni problem, sve više opterećuje zdravstveni sustav, dovodeći do niza kroničnih nezaraznih bolesti koje su povezane s debljinom, a što utječe na kvalitetu života i životni vijek (Lin i Li, 2021). Stoga prevencija debljine, uz redovito praćenje promjena koje se odnose na tjelesnu masu, zahtijeva integrativni multidisciplinarni pristup koji uključuje praćenje različitih antropometrijskih parametara kao sastava tijela. Sve bi to trebalo pomoći osobama s debljinom da usvoje zdrave prehrambene navike, temeljem kojih će moći smanjiti a kasnije i održati postignutu tjelesnu masu.

Uzimajući u obzir sve izraženiji problem vezan za ovu problematiku, unatoč uložnim naporima, evidentno je da je liječenje pretilosti često nedovoljno uspješno. Mnoge razvijene zemlje ulažu značajna sredstva u promicanje i eventualno rješavanje problema pretilosti, kroz razna znanstvena istraživanja na ovom području, informiranje potrošača o zdravim prehrambenim navikama, kroz razne edukacije stanovništva i putem medija. Nadalje, mnoge zemlje nastoje zakonodavstvom utjecati na svijest potrošača, osiguravajući da na prehrambenim proizvodima na deklaraciji kao obavezna, bude navedena energetska i nutritivna vrijednost prehrambenih proizvoda, kako bi i pojedinci koji konzumiraju određeni prehrambeni proizvod preuzeli odgovornost za vlastito zdravlje.

Cilj ovog istraživanja je bio potvrditi učinkovitost niskokalorijske dijeta (VLCD) u smanjenju tjelesne mase, koristeći kombinaciju dodataka prehrani (glukomanan i kompleks aminokiselina), čiji je nutritivni sastav usuglašen sa preporukama Europske agencije za sigurnost hrane (EFSA), kao i privrženost provedbi ovog vida niskokalorijske dijeta nakon tri mjeseca (EFSA, 2015).

## **2. TEORIJSKI DIO**

### 2.1. DEBLJINA

#### 2.1.1. Definicija debljine

Ranije se debljina smatrala samo uzročnikom brojnih kroničnih nezaraznih bolesti, međutim u novije vrijeme prekomjerna tjelesna masa (E65) i debljina (E66) su medicinske dijagnoze prema međunarodnoj klasifikaciji bolesti MKB-10 (WHO, 2011).

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO) prekomjerna tjelesna masa i debljina definiraju se kao složena multifaktorna bolest koju u osnovi karakterizira abnormalno ili prekomjerno nakupljanje masnog tkiva koje predstavlja rizik za zdravlje (WHO, 2022).

Debljina se definira kao višak masnog tkiva u tijelu, koje se nakuplja povećanjem broja ili volumena masnih stanica, a prati ga povećanje tjelesne mase (Doležal i Hrženjak, 2019). Debljinom se smatra stanje uhranjenosti kod indeksa tjelesne mase (BMI) većeg od  $30 \text{ kg/m}^2$  (Baretić i sur., 2009).

Svjetska federacija za debljinu (engl. World Obesity Federation), organizacija koja okuplja profesionalna udruženja mnogih zemalja uključena u istraživanje, edukaciju i brigu o zdravlju osoba s debljinom, definira debljinu kao kroničan povratni proces (Bray i sur., 2017).

#### 2.1.2. Determinante debljine

Debljina je, u osnovi, stanje u kojem energetske unos kronično nadilazi energetske potrošnje. Međutim, budući da ovakvo pojednostavljenje ne ukazuje u dovoljnoj mjeri na kompleksnost problema debljine, u obzir treba uzeti i druge čimbenike, uključujući i one iz domene društvenih znanosti (WHO, 2022). Naime, debljina je posljedica kompleksnih genetsko-okolišnih interakcija (Obri i Claret, 2019).

Glavni uzročnici epidemije pretilosti su sjedilački način života i energetske bogata prehrana s visokim udjelom masti (WHO, 2000). Oba navedena uzročnika epidemije debljine proizlaze iz promjena koje se događaju u društvu i obrazaca ponašanja društva kao posljedice pojačane urbanizacije i industrijalizacije, te nestanka tradicionalnog načina života.

Osnovna preporuka za smanjenje tjelesne mase je smanjenje unosa masti na oko 20 – 25 % ukupnog dnevnog energetskeg unosa, kako bi se smanjila energetska neravnoteža. Pored metoda liječenja pretilosti koje uključuju kontrolu prehrane, tjelesnu aktivnost i tjelovježbu, sve se više pribjegava primjeni lijekova protiv pretilosti, kao i kirurškim zahvatima probavnog sustava koji su rezervirani za ekstremne slučajeve liječenja pretilosti (WHO, 2000).

Pretilost se razvija i postaje sve istaknutija kroz životni ciklus kroz dva međusobno povezana mehanizma:

- planiranje razvoja temeljeno na prekonceptijskom mehanizmu, prenatalnog i postnatalnog perioda
- neuravnotežena prehrana i tjelesna neaktivnost (WHO, 2022).

Glavni uzrok prekomjerne tjelesne mase i debljine je energetska neravnoteža između unesenih i utrošenih kalorija, kao posljedica trenutnog načina života, gdje se kao novi oblici radnih mjesta, ljudi sve više vežu uz korištenje računala, što dovodi do smanjenja tjelesne aktivnosti stanovništva i porasta sjedilačkog načina života. Zahvaljujući napretku i razvoju prehrambene industrije, te nedostatku vremena za pripremu hrane na tradicionalan način, sve više ljudi konzumira visoko kaloričnu hranu smanjene nutritivne vrijednosti (Mohammed i sur., 2018).

Duffey i suradnici (2007) potvrdili su povezanost stanja uhranjenosti s učestalošću konzumacije hrane iz restorana i restorana brze hrane.

Hipotalamus, putem mreže neurona, ima ključnu ulogu u održavanju energetske homeostaze pa tako i regulaciji tjelesne mase. Promjene u aktivnosti neurona u patofiziologiji debljine potvrđene su istraživanjima (Obri i Claret, 2019).

Nasljeđe se smatra odgovornim za oko 30 % tjelesne mase (Baretić i sur., 2009).

### **2.1.3. Epidemiologija debljine u Europskoj uniji i Hrvatskoj**

Debljina je ozbiljan javnozdravstveni problem na globalnoj razini, te jedan od glavnih uzroka invaliditeta i smrtnosti u Europskoj uniji (EU). Alarmantan je konstantan porast povećane

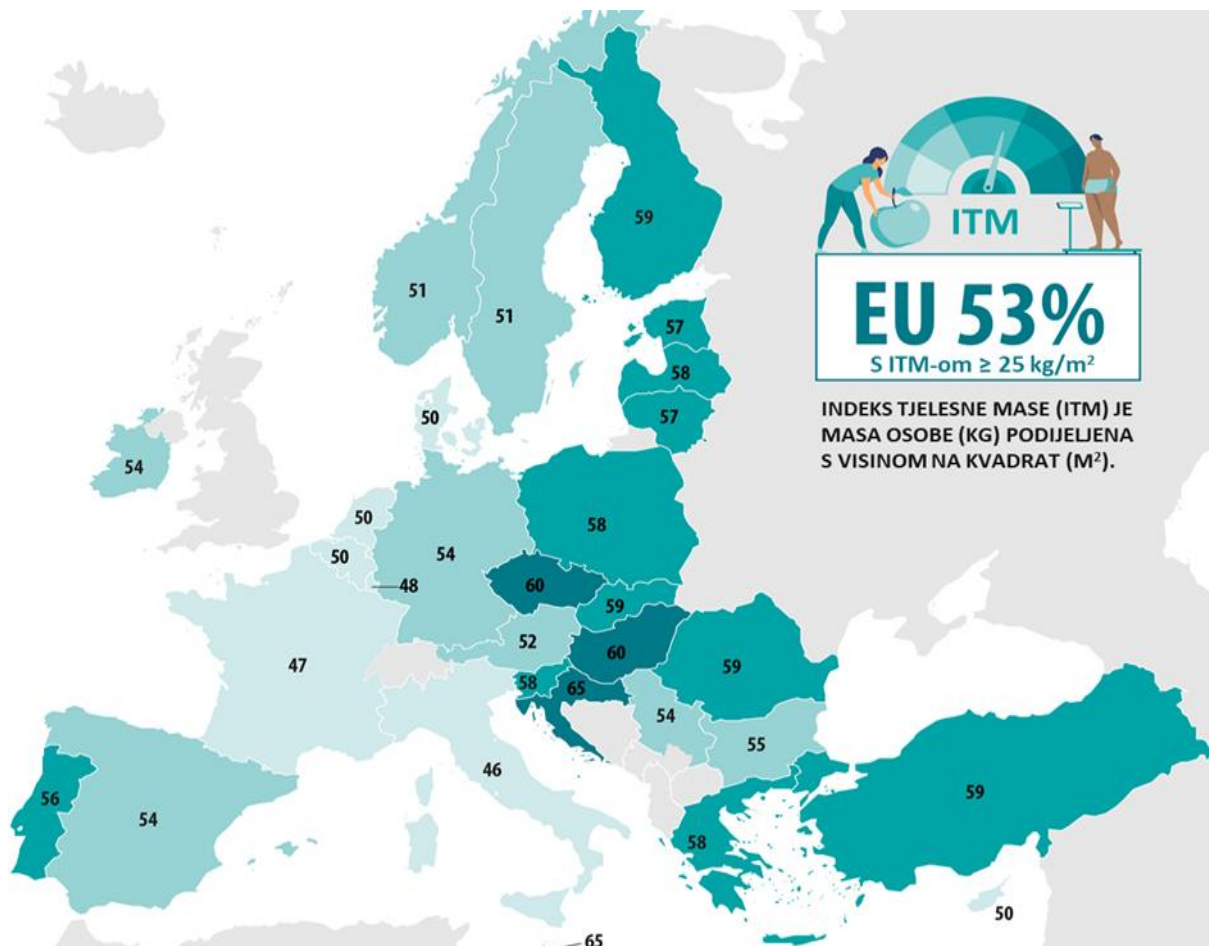
tjelesne mase i pretilosti u EU, s tim da ni jedna država članica nije na putu da ostvari smanjenje, odnosno zaustavljanje porasta pretilosti (Branca i sur., 2023).

Globalna prevalencija pretilosti gotovo se utrostručila od 1975. godine i nastavlja rasti eksponencijalnom brzinom (Lin i Li, 2021). Pretilost je postala broj jedan čimbenik rizika za preranu smrt povezan s načinom života. Stoga je potrebno razvijati javnozdravstvene politike usmjerene na smanjenje tjelesne mase i liječenje pretilosti (NCD-RisC, 2017).

Prekomjerna tjelesna masa i pretilost u odraslih poprimile su razmjere epidemije u EU. WHO procjenjuje da 59 % odraslih osoba živi s prekomjernom tjelesnom masom ili pretilošću, pri čemu više od polovice odraslih u 50 od 53 država članica u europskoj regiji živi s prekomjernom tjelesnom masom ili pretilošću. Razine su veće među muškarcima (63 %) nego među ženama (54 %) diljem europske regije i u većini zemalja, s prevalencijom blizu ili većom od 70 % za muškarce u mnogim zemljama. Gotovo četvrtina odraslih (23 %) u europskoj regiji živi s pretilošću, više od jedne petine odraslih u 49 od 53 država članica živi s pretilošću. Za razliku od prekomjerne tjelesne mase, pretilost je na razini europske regije češća u žena (24 %) nego u muškaraca (22 %), prema podacima WHO u otprilike polovici zemalja (WHO, 2022). Više od milijardu ljudi u svijetu je pretilo (650 milijuna odraslih, 340 milijuna adolescenata i 39 milijuna djece) a taj broj i dalje raste. WHO procjenjuje da će do 2025. godine, otprilike još 167 miliona ljudi (odraslih i djece) imati prekomjernu tjelesnu masu ili biti pretilo, što će značajno narušiti njihovo zdravlje. Povećana tjelesna masa i pretilost dovode do niza nezaraznih kroničnih bolesti (NKB) kao što su dijabetes tipa 2, kardiovaskularne bolesti, hipertenzija i moždani udar, različiti oblici raka, kao i psihičkih problema.

Ključ za prevenciju pretilosti je rano djelovanje, idealno čak i prije začeca bebe. Uravnotežena prehrana tijekom trudnoće, nakon koje slijedi isključivo dojenje do 6 mjeseci i kontinuirano dojenje do 2 godine i dalje, najbolja je za svu dojenčad i malu djecu. U isto vrijeme, zemlje moraju surađivati na stvaranju boljeg prehrambenog okruženja kako bi svi mogli pristupiti i priuštiti zdravu prehranu. Učinkoviti koraci uključuju ograničavanje marketinga na djecu što se tiče hrane i pića s visokim udjelom masti, šećera i soli, opozivanje slatkih pića i osiguravanje boljeg pristupa zdravoj hrani. To uključuje praćenje globalnih trendova i prevalencija, razvoj širokog raspona smjernica koje se bave prevencijom

i liječenjem prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, te pružanje podrške u suzbijanju epidemije pretilosti u zemljama s visokim opterećenjem (WHO, 2022a).



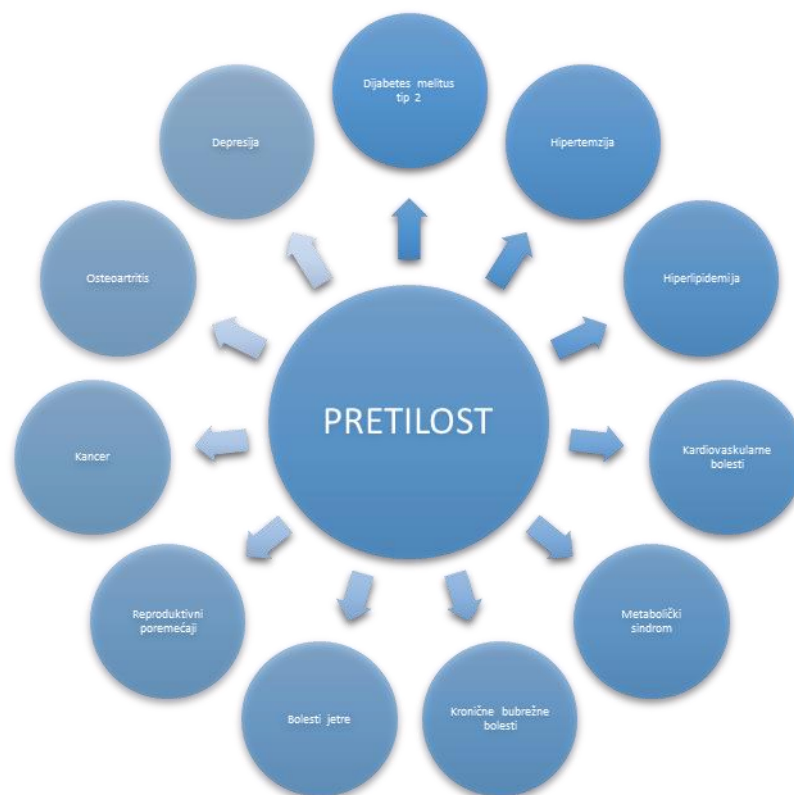
**Slika 1** Udio osoba s prekomjernom tjelesnom masom ili debljinom (HZJZ, 2021a)

Prema statističkim podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ) u 2019. godini (HZJZ, 2021), normalnu tjelesnu masu, prema BMI, imalo je 34,3 % odrasle populacije, dok je gotovo dvije trećine (65 %) imalo prekomjernu tjelesnu masu ili debljinu (41,3 % prekomjerna tjelesna masa i 23,0 % debljina). Samo 1,4 % stanovništva bilo je pothranjeno. Slijedom ovakvih podataka, te istovremeno podataka iz svih zemalja članica EU (**Slika 1**), Hrvatska i Malta su zemlje sa najvećim udjelom odraslih osoba sa prekomjernom tjelesnom masom ili pretilošću, dok su najniži udjeli zabilježeni u Italiji (46 %), Francuskoj (47 %) i Luksemburgu (48 %).

U svim državama članicama EU su u 2019. godini zabilježeni viši udjeli prekomjerne tjelesne mase ili pretilosti među muškarcima u odnosu na žene. Najveće razlike zabilježene su u Luksemburgu (59 % muškaraca prema 38 % žena), Češkoj (70 % prema 51 %) i Cipru (59 % prema 41 %). U Hrvatskoj je zabilježena velika razlika po spolu, 73 % muškaraca imalo je prekomjernu tjelesnu masu ili pretilost u odnosu na 59 % žena (prekomjerna tjelesna masa: 49,5 % muškaraca u odnosu na 35,1 % žena; debljina: 23,7 % muškaraca i 22,6 % žena) (HZJZ, 2021).

## 2.2. UTJECAJ DEBLJINE NA ZDRAVLJE

Pretilost je globalni problem koji utječe na fizičko i mentalno zdravlje, a povezuje se s nizom zdravstvenih problema (**Slika 2**) među kojima su dislipidemija, dijabetes tipa 2, hipertenzija, koronarna bolest srca, moždani udar, bolesti jetre i žučnog mjehura, respiratorne bolesti, apneja, osteoartritis i neki tipovi karcinoma (Flore i sur., 2022; WHO, 2022). Rizik za obolijevanje raste s povećanjem BMI vrijednosti (WHO, 2022). Osim toga, pretile osobe pate od društvenih predrasuda, osuda i diskriminacije, ne samo od strane opće javnosti, već i od strane zdravstvenih radnika, zbog čega preti osoba može oklijevati pri traženju liječničke pomoći (WHO, 2000).



**Slika 2** Veza prekomjerne tjelesne mase i pretilosti sa zdravstvenim rizicima

Prekomjerna tjelesna masa i pretilost, a s tim u vezi i kronične nezarazne bolesti, mogu se spriječiti ograničavanjem energetske unosa, ukupnih masti i šećera, povećanjem konzumacije voća i povrća, kao i provedbom redovite tjelesne aktivnosti. Individualna odgovornost svakog pojedinca može biti učinkovita samo ako se slijede preporuke



utemeljene na znanstvenim dokazima s naglaskom na promicanje kulture zdrave prehrane. Istraživanja pokazuju da su vrsta hrane i omjeri hranjivih tvari u hrani, važniji od količine hrane koju unosimo u organizam (Sacks i sur., 2009).

Nakupljanje lipidnih metabolita ili upalnih signala, oštećuje neurone hipotalamusa koji mogu dovesti od pretilosti, što se može objasniti biološkom obranom koja dovodi do povećanja tjelesne mase (Obri i Claret, 2019).

Žudnja za hranom pojačava se u mozgu pretilih osoba, budući da crijevni hormoni, masno tkivo ili crijevna mikrobiota utiču na centre za apetit i sitost u hipotalamusu, pri čemu dolazi do crijevne disbioze, disfunkcije metabolizma glukoze i lipida, što uzrokuje sekundarne zdravstvene probleme. Povećana tjelesna masa, poremećena raspodjela masnog tkiva i povišena BMI vrijednost imaju važnu ulogu u razvoju dijabetes melitus tip 2, metaboličkih bolesti koje karakterizira hiperglikemija uzrokovana inzulinskom rezistencijom ili nedostatnom proizvodnjom inzulina u gušterači (Singer-Englar i sur., 2019).

Povećane masne stanice stvaraju tjelesne znakove debljine. Metaboličke posljedice pretilosti proizlaze iz citokina koji se oslobađaju iz masnih stanica i izazivaju upalu u okolini u kojoj se nalaze. Dvije vrste funkcionalnih oštećenja povezane su s povećanom veličinom i masom masnih stanica kod debljine. Prva se odnose na masnu masu, koja može dovesti do osteoartritis, apneja za vrijeme spavanja, te izazvati psihosocijalne reakcije kod pojedinca s pretilošću. Druga vrsta izaziva metaboličke i upalne posljedice koje proizlaze iz pretjeranog lučenja produkata povećanih masnih stanica i atipičnog taloženja lipida. Leptin je jedan od mnogih proteina koji se luče u većim količinama sa povećanjem veličine masnih stanica. Nedostatak leptina, recesivno nasljedna genetska bolest, uzrokuje masivnu pretilost kod ljudi. Povećana koncentracija slobodnih masnih kiselina, koja također raste kako se povećava veličina masnih stanica, vjerojatno uzrokuje promjene u uklanjanju inzulina u jetri i promijene u metabolizmu kolesterola u jetri, koji dovode do povećanja rizika od dijabetesa i bolesti žučnog mjehura kod osoba s debljinom (Bray i sur., 2017).

Liječenje posljedica debljine predstavlja izazov kako za zdravstveni sustav, tako i za samu osobu koja se liječi, budući da se troškovi liječenja osoba s debljinom povećavaju za 30 % od onih sa normalnim vrijednostima BMI (Lin i Li, 2021).

### 2.2.1. Dijabetes tipa II

U populacijama diljem svijeta, rizik od dijabetesa raste s ukupnim i trbušnim povećanjem masti, a s tim u vezi razvoj debljine. Više od 80 % oboljelih od dijabetesa tipa 2 koji ima prekomjernu tjelesnu masu dokaz su čvrste povezanosti debljine i obolijevanja od dijabetesa tipa 2 (Klobučar Majanović, 2018).

Debljina je jedan od najjačih prediktora dijabetesa tipa 2. Razvoj dijabetesa tipa 2, ovisi o promjenama u jednoj ili dvjema primarnim varijablama – inzulinskoj osjetljivosti i lučenju inzulina. Pravilna prehrana može modificirati jednu ili obje varijable. U osoba s dijabetesom, masa beta-stanica gušterače je smanjena, vjerojatno izazvana apoptozom. Osim toga, kronična izloženost visokim razinama glukoze može oslabiti odgovor ovih stanica na hormone (želučani inhibicijski peptid i peptid sličan glukagonu), a time i njihovu sposobnost da zadrže korak s povećanom potražnjom za inzulinom kako bi se olakšao periferni unos glukoze (DeFronzo i sur., 2015).

Veći indeks tjelesne mase znači i veći rizik razvoja dijabetesa tipa 2 pa osobe s prekomjernom tjelesnom masom imaju rizik za obolijevanje veći 3 puta u odnosu na opću populaciju, dok osobe s debljinom imaju 7 puta veći rizik obolijevanja u odnosu na opću populaciju (Klobučar Majanović, 2018).

Uz ukupnu količinu masti u organizmu značajan prediktor rizika za obolijevanje od dijabetesa tipa 2 je i distribucija masnog tkiva pri čemu je rizik najizraženiji kod abdominalne adipoznosti. Stoga se kao zdravstveni pokazatelj rizika za dijabetes tipa 2 smatra opseg struka i omjer opsega struka i kukova (Klobučar i Majanović, 2018).

### 2.2.2. Kardiovaskularne bolesti

Debljina je, slijedom upala, disfunkcije endotela, procesa ateroskleroze te povećanja razine trombogenih faktora uzročno-posljedično povezana s porastom morbiditeta i mortaliteta od kardiovaskularnih bolesti (KVB) (Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012).

Za hipertenziju, moždani udar i kardiovaskularne bolesti rizici su povećani kod osoba s prekomjernom tjelesnom masom (Schnabel i sur., 2013). Srce i pluća rade pod povećanim naporom, i to iz dva razloga:

- mehanički – budući da su srce i pluća obavijena velikom količinom masnog tkiva – „salo“
- srce i pluća moraju opskrbiti veliku tjelesnu masu, pri čemu se brže umaraju jer radi pod „pojačanim režimom“.

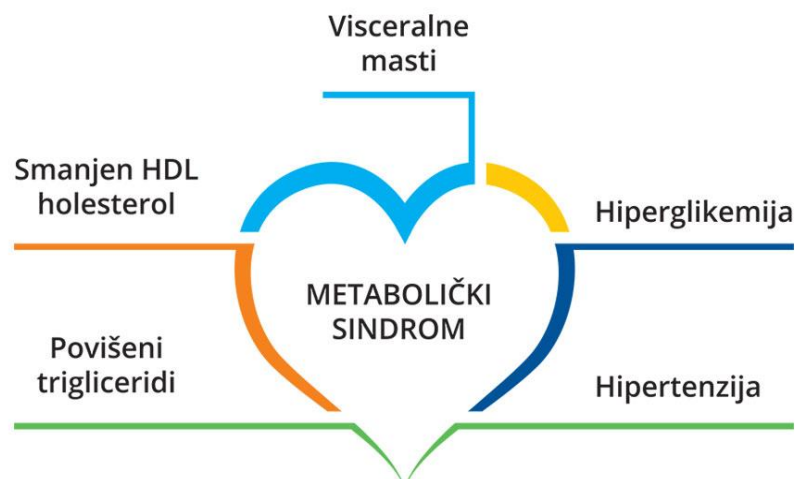
Porast tjelesne mase za 10 kg rezultira porastom sistoličkog tlaka za 3 mm/Hg i dijastoličkog za 2,3 mm/Hg što rezultira porastom za KVB od 12 % a moždani udar za 24 %. 45 % oboljelih od koronarne bolesti srca ima povećanu tjelesnu masu, a 31 % pretilost (Medanić i Pucarini-Cvetković, 2012).

Budući da centralna (abdominalna) adipoznost ukazuje na povećan rizik obolijevanja od arterijske hipertenzije kao najprimjereniji antropometrijski parametar za procjenu rizika koristi se opseg struka (Klobučar Majanović, 2018).

### 2.2.3. Metabolički sindrom

„Sindrom inzulinske rezistencije – sindrom X – metabolički sindrom“ (MetS) nije bolest sam po sebi, već predstavlja skup čimbenika (**Slika 3**) koji povećavaju rizik od nastanka dijabetesa tip 2 i KVB. Definira se kao istovremeno prisustvo tri ili više čimbenika:

- abdominalna (visceralna) pretilost – opseg struka veći od 94 cm kod muškaraca i veći 80 cm kod žena
- loša razina glukoze pri gladovanju – 5,6 do 7,0 mmol/l
- povišen krvni tlak (veći od 130/85 mmHg) ili upotreba lijekova
- povišeni parametri koji definiraju lipidni status (trigliceridi, kolesterol, LDL kolesterol) (Klobučar Majanović, 2018).



**Slika 3** Prikaz povezanosti metaboličkog sindroma sa zdravstvenim rizicima (web 1)

Abdominalna (visceralna) pretilost je dominantan čimbenik rizika za metabolički sindrom, pri čemu se predviđa da će 50 % odraslih biti klasificirano kao pretilo do 2030. godine, što sugerira da će metabolički sindrom predstavljati značajan problem za zdravstveni sustav (Paley i Johnson, 2018). Slijedom navedenog, kao i za rizik dijabetesa tipa 2 i arterijske hipertenzije, kao najprimjereniji antropometrijski parametar za procjenu rizika razvoja metaboličkog sindroma koristi se opseg struka (Klobučar Majanović, 2018).

#### 2.2.4. Apneje tijekom spavanja

Nedostatak sna koji se definira kroz praksu noćnog odmora koja odstupa od raspona 7-9 sati povezan je kroz kohortna istraživanja s razvojem debljine (Kurnool i sur., 2023).

Opstruktivna apneja tijekom spavanja, poremećaj disanja tijekom spavanja, je kronična bolest povezana s kardiovaskularnim i metaboličkim poremećajima (Včeva i sur., 2020).

Nakupljanje masnoće u ždrijelu rezultira suženjem otvora gornjeg dišnog puta te intermitentne opstrukcije istog tijekom spavanja i glavni je čimbenik rizika za razvoj apneje tijekom spavanja (Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012).

Oko 70 % osoba sa sindromom apneje tijekom spavanja je pretilo a gotovo svi muškarci sa stupnjem 3 pretilosti imaju sindrom apneje tijekom spavanja (Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012). Apneje tijekom spavanja potvrđene su u 86,6 % pretilih pacijenata s dijabetesom tipa 2 (Foster i sur., 2009).

Pokazatelji stanja uhranjenosti koji su pokazatelj rizika razvoja sindroma apneje tijekom spavanja su BMI i opseg vrata (Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012).

U teškim slučajevima može se razviti i hipoventilacija zbog pretilosti, što je iscrpljujuće stanje koje u težim oblicima može dovesti do povremenog poremećaja svijesti (Foster i sur., 2009).

### 2.2.5. Karcinomi

Prema rezultatima meta analize koju su proveli Bergström i suradnici (2001) prosječno 5 % karcinoma bubrega, endometrija, kolona, prostate, žučnog mjehura i dojki kod žena u postmenopauzi u EU uzrokovano je povećanom tjelesnom masom i pretilošću.

Povećanje rizika uočava se posebice kod žena starijih od 80 godina. Proizvodnja estrogena u masnom tkivu povezana je s rizikom od karcinoma endometrija i dojke. To je posebno izraženo kod žena u postmenopauzi, budući da jajnici nemaju više sposobnost proizvodnje estrogena, već se estrogenski spojevi proizvode u masnom tkivu. Osim toga, faktori rasta proizvedeni u masnom tkivu, kao što su faktor rasta fibroblasta, faktor rasta živaca, transformirajući faktor rasta- $\beta$ , vaskularni endotelni faktor rasta i inzulin, mogu sudjelovati u rastu stanica koje na kraju mogu postati maligne stanice (Hvidtfeldt i sur., 2012). Prema rezultatima meta analize čak 39 % karcinoma endometrija te 8,5 % karcinoma dojke u žena u post-menopauzi uzrokovano je debljinom i pretilošću (Bergström i sur., 2001).

### 2.2.6. Žučni kamenci

Globalna prevalencija žučnih kamenaca u odrasloj populaciji je 20 % a čak 90 % žučnih kamenaca su tzv. kolesterolski kamenci koji su izgrađeni dominantno od kolesterola. Slijedom povećane razine kolesterola i triglicerida u plazmi pretilih osoba, pretilost je jedan

od najvažnijih čimbenika rizika za razvoj žučnih kamenaca s jasnom uzročno-posljedičnom povezanosti (Stokes i Lammert, 2021).

Povećanje tjelesne masti povećava promet kolesterola, tako da za svaki kilogram dodatne tjelesne masti, tijelo proizvodi dodatnih 20 mg kolesterola svaki dan, koji se mora izlučiti putem žučnog stabla. Za osobe s tendencijom stvaranja žučnih kamenaca, ovo dodatno opterećenje kolesterolom nastalo kao rezultat povećane količine masnog tkiva, može biti ključna točka za razvoj i stvaranje žučnih kamenaca i bolesti žučnog mjehura (Bray, 2004).

Pretila žene imaju najmanje dvostruko veći rizik za razvoj žučnih kamenaca u odnosu na žene normalne tjelesne mase (Formiguera i Cantón, 2004).

Povezanost antropometrijskih pokazatelja sa žučnim kamencima razlikuje se prema spolu. Kod muškaraca s rizikom za bolesti povezan je omjer struka i bokova, dok su kod žena indikator povećanog rizika uz omjer struka i bokova također i BMI, visceralno masno tkivo te omjer opsega struka i visine (Radmard i sur., 2015).

### **2.2.7. Kronične bubrežne bolesti**

Debljina ima izravan utjecaj na razvoj kroničnih bubrežnih bolesti. Kod pojedinaca s debljinom najvjerojatnije se javlja kompenzacijski mehanizam hiperfiltracije, kako bi se zadovoljili povećani metabolički zahtjevi, zbog povećane tjelesne mase. Povećanje intraglomerularnog tlaka može oštetiti strukturu bubrega i dugoročno povećati rizik od razvoja kroničnih bubrežnih bolesti. Neki od štetnih čimbenika koji dovode do bubrežnih bolesti su posljedica debljine (dijabetes tipa 2 ili hipertenzija), ali postoje i učinci debljine koji mogu izravno utjecati na bubrege, inducirani endokrinom aktivnošću masnog tkiva putem smanjene proizvodnje adiponektina, te povećanog lučenja leptina i rezistina. Poremećena proizvodnja ovih hormona može dovesti do razvoja upale, oksidativnog stresa te abnormalnog metabolizma lipida (Kovesdy i sur., 2017).

### **2.2.8. Osteoartritis**

Osteoartritis je degenerativna bolest zglobova, koja dovodi do boli, smanjene pokretljivosti i negativnog utjecaja na kvalitetu života. Patogeneza osteoartritisa povezana je s prekomjernim opterećenjem zglobova i promijenjenim biomehaničkim obrascima zajedno s hormonskom i citokinskom disregulacijom. Pretilost je povezana s incidencijom i progresijom osteoartritisa zglobova, osobito u zglobovima koji nose težinu, s udjelom zamjena zglobova kao i operativnih komplikacija (King i sur., 2013).

U populaciji žena dobi 48-70 godina utvrđeno je da rizik osteoartritisa koljena i zglobova šake raste 9-13 % po svakom dobivenom suvišnom kilogramu tjelesne mase (Medanić i Pucarin-Cvetković, 2012). Gubitak tjelesne mase kod osteoartritisa može klinički značajno ublažiti bol i odgoditi napredovanje strukturalnog oštećenja zgloba (King i sur., 2013).

### 2.2.9. Reproductivni poremećaji

Debljina je odgovorna za povećan rizik od slabe plodnosti i neplodnosti, što je uglavnom povezano sa oštećenjem odnosa hipotalamus – hipofiza – jajnik i promijenjenom receptivnosti endometrija. Žene s debljinom pokazuju lošije reproduktivne rezultate bez obzira na način začeća, a što je povezano i sa lošijom prognozom plodnosti (Cena i sur., 2020).

Sindrom policističnih jajnika (PCOS) jedan je od vodećih uzroka neplodnosti, kao najčešći endokrini poremećaj u žene reproduktivne dobi (Medanić i Pucarin-Cvetković, 2012; Cena i sur., 2020). Dijagnostički kriteriji uključuju hiperandrogenizam, oligoanovulaciju i policističnu morfologiju jajnika, ali mnoge žene s PCOS-om imaju prekomjernu tjelesnu masu ili debljinu. Adipoznost ima snažan utjecaj na različite fenotipove PCOS-a i utječe na upravljanje simptomima i ishodima plodnosti (Cena i sur., 2020). 50 % pacijentica sa sindromom policističnih jajnika ima debljinu (Medanić i Pucarin-Cvetković, 2012). Debljina je često povezana s višim razinama inzulina u cirkulaciji, te s posljedično povećanom proizvodnjom androgena u jajnicima. Hiperinzulinemija igra temeljnu ulogu u patogenezi PCOS-a, karakterizirana oligomenorejom i hiperandrogenizmom. Prisutnost debljine dodatno povećava otpornost na inzulin i pogoršava simptome PCOS-a. S druge strane, povećana proizvodnja androgena u PCOS-u uzrokuje taloženje visceralne masti, što zauzvrat pojačava

otpornost na inzulin i hiperinzulinemije, dodatno potičući ovaj začarani krug (Cena i sur., 2020).

Negativni učinci debljine u muškaraca manifestiraju se kroz smanjenu funkciju testisa i smanjenu koncentraciju sperme. Nadalje, oko 30 % pretilih muškaraca ima erektilnu disfunkciju a oko 80 % muškaraca s erektilnom disfunkcijom je pretilo (Medanić i Pucarini-Cvetković, 2012).



### 2.3. ANTROPOMETRIJSKA MJERENJA U OCJENI STUPNJA UHRANJENOSTI

Antropometrijska mjerenja koriste se u razmatranju promjena veličine i oblika tijela povezanih sa životnim ciklusom, evolucijom, doprinosom genetike i okolišnih čimbenika morfologije tijela, te sklonosti ka bolestima. Jedan od najvažnijih okolišnih čimbenika koji su tijekom evolucije uticali na morfologiju ljudskog tijela je prvenstveno prehrana. Prehrana današnjih populacija najčešće odstupa od prehrane s kojom su ljudi evoluirali, što utječe na pojavu mnogih bolesti, a u vezi s procjenom rizika od obolijevanja provodi se redovita procjena stupnja uhranjenosti. Ukupna antropometrijska procjena temelji se na odabranim mjerenjima koja upućuju na stupanj, ali i tip uhranjenosti. Kao i bilo koja druga znanstvena metoda, antropometrija polazi od dobro definiranih postupaka koja rezultiraju istovrsnim, točnim i pouzdanim podacima, a za provedbu mjerenja upotrebljavaju se instrumenti čija je izrada i uporaba definirana normama (Doležal i Hrženjak, 2019).

Porastom prevalencije prekomjerne tjelesne mase, a uslijed njezinog utjecaja na razvoj kroničnih nezaraznih bolesti, nametnula se potreba za primjenom jednostavnijih antropometrijskih postupaka za procjenu pretilosti. Prekomjerna tjelesna masa i pretilost mogu se definirati na temelju antropometrijskim mjerenjem dobivenih podataka koji uključuju BMI, opseg struka (WC), omjer opsega struka i kukova (WHR), omjer opsega struka i visine (WHtR), kao i udjel masnog tkiva.

**BMI** se koristi kao medicinski standard pretilosti u mnogim zemljama. Predstavlja okvirni pokazatelj debljine i pretilosti, izražen u  $\text{kg}/\text{m}^2$ , a računa se kao omjer tjelesne mase izražene u kg i kvadrata tjelesne visine izražene u metrima (HZJZ, 2021).

Granične vrijednosti BMI koje se koriste za određivanje prekomjerne tjelesne mase i pretilosti za odrasle osobe, ne ovise o dobi i spolu.

Kako je prikazano u **tablici 1**, BMI za normalnu tjelesnu masu, a samim tim i za optimalno zdravlje, kreće se u granicama između 18,50 i 24,90  $\text{kg}/\text{m}^2$ , dok se BMI veći od 25,00  $\text{kg}/\text{m}^2$  dovodi u vezu prekomjernom tjelesnom masom, a BMI veći od 30,00  $\text{kg}/\text{m}^2$  ukazuje na pretilost (WHO, 1995).

BMI ne može ilustrirati postotak masnog tkiva u odnosu na mišićnu ili koštanu masu – što je osnovni kriterij za razlikovanje da li je osoba debela ili mršava. Ista brojčana vrijednost BMI ne mora nužno odgovarati istom postotku masnog ili mišićnog tkiva a može se razlikovati u odnosu na spol, starosnu dobu i etničku pripadnost. Stoga, BMI ne može biti samostalni

precizan pokazatelj za procjenu pretilosti ali se može koristiti kao dobra metoda za preliminarnu procjenu stupnja uhranjenosti. Koristi se u populacijskim studijama pri definiranju stupnja uhranjenosti kao ozbiljnog zdravstvenog problema. Iako BMI ne predstavlja izravnu mjeru adipoznosti, prepoznat je kao praktičan pristup za procjenu stupnja uhranjenosti, budući da se temelji na jednostavnim mjerenjima tjelesne mase i tjelesne visine, i ne zahtijeva specijalizirane vještine ili skupu opremu (WHO, 2022).

**Tablica 1** Kategorizacija stupnja uhranjenosti odraslih osoba prema BMI (WHO,1995)

Vrijednost BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Kategorija
< 18,50	Pothranjenost
18,50 – 24,90	Normalna tjelesna masa
25,00 – 29,90	Prekomjerna tjelesna masa
30,00 – 34,90	Debljina 1. stupanj
35,00 – 39,90	Debljina 2. stupanj
≥ 40,00	Ekstremna debljina 3. stupanj

Prilikom dijagnosticiranja pretilosti, koristi se i nekoliko antropometrijskih mjera kao što su opseg struka, opseg kukova, omjer opsega struka i kukova, kao i mjerenje kožnih nabora. **Opseg struka** mjeri se elastičnom nerastezljivom vrpcom na polovici udaljenosti između posljednjeg rebra i vrha ilijačne kosti. **Opseg kukova** mjeri se na najširem dijelu boka. Prilikom mjerenja, mjerna vrpca postavlja se paralelno s podom a svako mjerenje trebalo bi ponoviti dva puta. Vrijednosti se smatraju prihvatljivima ukoliko se razlikuju za najviše 1 cm, u suprotnom bi mjerenje trebalo ponoviti (WHO, 2008). **WHR** predstavlja omjer opsega struka na najužem dijelu i opsega kukova na najširem dijelu pri čemu se obje vrijednosti izražavaju u cm. Budući da je WHR povezan s količinom masnog tkiva u predjelu trbuha, koristi se za definiranje odnosa raspodjele masnog tkiva i metaboličkog profila pojedinca. WHO (2022) za procjenu stupnja uhranjenosti kao pokazatelj regionalne raspodjele masnog tkiva, predlaže kombiniranje BMI i WHR.

WHO je definirala referentne vrijednosti za opseg struka koje se koriste za procjenu rizika od metaboličkih komplikacija povezanih sa pretilošću (WHO, 2008). Preporučene granične vrijednosti koje se koriste u Hrvatskoj prikazane su u **Tablici 2**.

**Tablica 2** Granične vrijednosti antropometrijskih mjera i udjela masnog tkiva pri ocjeni stupnja uhranjenosti pojedinca (Wanner i sur., 2016)

	MUŠKARCI			ŽENE		
	Normalna tjelesna masa	Prekomjerna tjelesna masa	Pretilost	Normalna tjelesna masa	Prekomjerna tjelesna težina	Pretilost
Indeks tjelesne mase (BMI)	< 25	25 – 29,99	≥ 30	< 25	25 – 29,99	≥ 30
Opseg struka (WC)	< 94	94 – 101,90	≥ 102	< 80	80 – 87,90	≥ 88
Omjer opsega struka i kukova (WHR)	< 0,90	0,9 – 0,99	≥ 1,00	< 0,80	0,80 – 0,84	≥ 0,85
Omjer opsega struka i visine (WHtR)	< 0,50	≥ 0,50	≥ 0,60	< 0,50	≥ 0,50	≥ 0,60
% masnog tkiva	≤ 25	>25	>25	≤ 32	>32	>32

Vrijednosti WC prema spolu veće od 94 cm (muški spol) i veće od 80 cm (ženski spol) predstavljaju povećanih rizik promatrano sa stajališta prekomjerne tjelesne mase, dok referentne vrijednosti veće od 102 cm za muški spol i 88 cm za ženski spol predstavljaju značajno povećan rizik i riječ je o pretilim osobama (Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012). Prema literaturno dostupnim podacima, opseg struka raste sa godinama, veći je kod starijih nego kod mlađih osoba za oba spola (Ford i sur., 2003; WHO 2008).

Vrijednosti WHR veće od 0,80 za žene i veće od 0,90 za muškarce (**Tablica 2**) predstavljaju povećan rizik, i mogu se definirati kao prekomjerna tjelesna masa, dok WHR veći od 0,85 za

žene i veći od 1,00 za muškarce, predstavlja značajno povećan rizik, te ukazuje da se radi o pretilim osobama.

Točniji rezultati ukupne količine i regionalne raspodjele masnog tkiva dobivaju se analizom sastava tijela. Masno tkivo je raspoređeno u dva glavna odjeljka sa različitim metaboličkim karakteristikama: potkožno masno tkivo (SAT) i visceralno masno tkivo (VAT), pri čemu je VAT povezano sa različitim bolestima. Abdominalna debljina karakterizirana je povećanom količinom masnog tkiva koje okružuju unutrašnje organe i to je visceralna ili središnja debljina koja ima lošu prognozu povezanu sa metaboličkim promjenama i kroničnim bolestima (Štimac i sur., 2017).

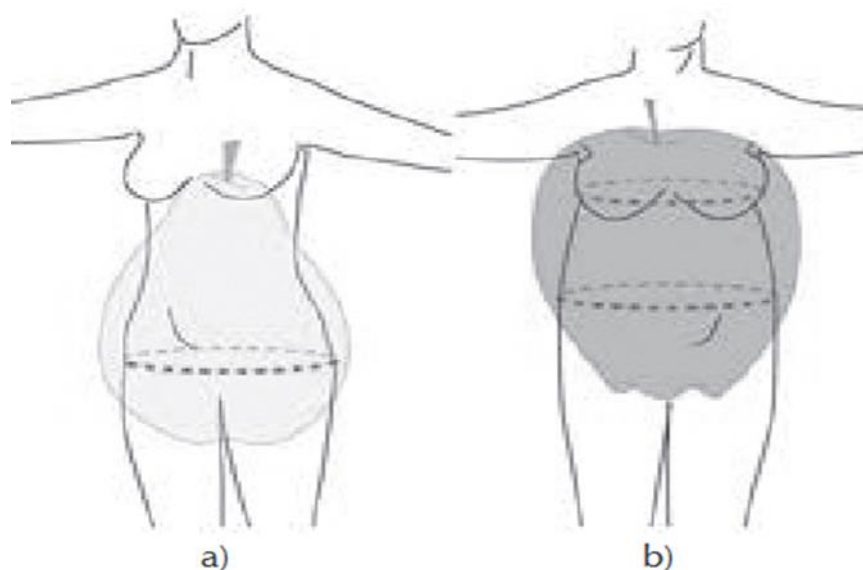
Raspodjela masnog tkiva u tijelu ovisi o velikom broju čimbenika kao što su spol, starosna dob, rasa, način prehrane, tjelesna aktivnost. Bez obzira da li postotak masnog tkiva ostaje konstantan dugi niz godina ili se mijenja sa starenjem, dolazi do značajne prespodjele masnog tkiva u tijelu kako osoba stari. Volumen potkožnog masnog tkiva se smanjuje, te dolazi do preraspodjele masnog tkiva iz potkožnih u visceralne depoe. Smanjenje potkožnih masnih depoa povezano sa starenjem je u direktnoj vezi sa nakupljanjem masti izvan masnog tkiva (mišići, jetra, koštano tkivo) i gubitkom mišićnog tkiva. Raspodjela masnog tkiva, mišićnog tkiva i mineralne mase kostiju kod odraslih osoba razlikuje se prema spolu. Muškarci imaju veću ukupnu nemasnu masu, mineralnu masu kostiju i manje masnog tkiva nego žene. Muškarci imaju veću mišićnu masu ruku, veće i jače kosti, manje sala u udovima i relativno veću centralnu raspodjelu masnog tkiva. Spolne razlike u tjelesnoj građi prvenstveno se mogu pripisati djelovanju spolnih steroidnih hormona. Kod muškaraca smanjenje razine slobodnog testosterona povezano je s povećanjem masnog tkiva i smanjenjem mišićne mase, a razina ukupnog i slobodnog testosterona obrnuto je povezana s pretilošću (Derby i sur., 2006).

Prema raspodjeli masnog tkiva razlikujemo dva osnovna tipa oblika tijela (**Slika 4**):

- **ginoidni ili ženski (oblik kruške)** – višak masnog tkiva nakuplja se potkožno u donjim dijelovima tijela, na kukovima (Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012). Osobe ovakvog oblika tijela pokazuju veću sklonost ka pojavi mehaničkih komplikacija u vidu otežanog kretanja, insuficijencije periferne venske cirkulacije i respiratorne insuficijencije.

- **androidni ili muški (oblik jabuke)** – masno tkivo se nakuplja u predjelu ramena, prsa i trbuha (visceralno masno tkivo) (Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012). Osobe sa ovakvom građom tijela podložne su povećanom riziku od kardiovaskularnih bolesti i metaboličkih komplikacija, kao i nekih oblika raka.

Omjer opseg struka i kukova veći od 0,90 kod muškaraca, a veći od 0,85 u žena pokazatelj je androidne (centripetalne ili jabukolike) pretilosti koju karakterizira raspodjela masnih naslaga u predjelu trbuha i gornjem dijelu tijela (Doležal i Hrženjak, 2019; Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012). Kod ginoidne (necentripetalne ili kruškolike) pretilosti masne naslage se uglavnom nalaze na kukovima.



**Slika 4** Raspodjela masnog tkiva na ženskom tijelu: a) androidni tip tijela i b) ginoidni tip tijela (Doležal i Hrženjak, 2019)

Masno tkivo je oblik vezivnog tkiva koje se nalazi u mnogim dijelovima tijela, ispod kože, u organima, na organima, tj. oko njih. Dvije su vrste masnog tkiva, smeđe masno tkivo koje je odgovorno za termogenezu i bijelo masno tkivo koje se sastoji od adipocita prepunih triglicerida i fibroblasta koji su prekursori adipocita. Uz njih, u bijelom masnom tkivu nalaze se vaskularne i živčane strukture, te imuno stanice. Kada postoji višak hranjivih tvari i inzulina, trigliceridi se pohranjuju u masne stanice. Kada čovjek gladije, adrenalin, kortikoidi i hormon rasta usmjeravaju metabolizam prema lipolizi, otpuštaju se masne kiseline,

dovodeći do njihove oksidacije u jetri i mišićima, pri čemu se oslobađaju ketonska tijela koja su alternativni izvor energije za mozak i periferne organe (Štimac i sur., 2017).

Mjerenje udjela masnog tkiva u organizmu u novije vrijeme uglavnom se provodi na uređajima koji rade na principu bioelektrične impedancije (BIA). BIA je jeftina i sigurna metoda bez ionizirajućeg zračenja. Temelji se na razlici otpora pri prolazu električne struje kroz masno tkivo i kroz mišiće, tako da se primjenjuje za određivanje mase tijela bez masti. Dakle, bioelektričnom impedancijom može se procijeniti ukupan sadržaj masti. Pokušaji procjene trbušnog potkožnog i visceralnog masnog tkiva pokazali su izrazitu korelaciju s preciznim slikovnim tehnikama, primjerice kompjutorskom tomografijom (CT). Te rezultate treba uzeti sa rezervom jer se temelje na mjerenju tkiva bez masti, a BIA izračunava ukupnu masu masti oduzimajući tkivo bez masti od ukupne tjelesne mase. Mršavo tkivo (bez masti) ovisno je o stupnju hidratacije tijela koja je važna kod bolesti praćenih neuravnoteženom prehranom. Zato su BIA i antropometrijske metode korisne u klasificiranju raspodjele masnog tkiva kod početne dijagnoze abdominalne pretilosti, što je dobro u epidemiološkim studijama, iako su neodgovarajući za precizno mjerenje visceralne masti (Štimac i sur., 2017). Prilikom postavljanja dijagnoze pretilosti važno je uzeti u obzir da se možda radi o osobama koje u podlozi imaju bolest endokrinog sustava te se razvija sekundarna debljina (Medanić i Mišigoj-Duraković, 2012).

### 2.4. LIJEČENJE DEBLJINE

Kako je ranije opisano, debljina je čimbenik rizika za razvoj čitavog niza NKB. Smanjenjem tjelesne mase one se ponekad mogu staviti pod kontrolu čime dolazi do pada mortaliteta (Baretić i sur., 2009).

U liječenju debljine koriste se različiti pristupi, a za potrebe ovog rada, uzimajući u obzir cilj i metodologiju koja se koristi u eksperimentalnom dijelu, поближе će biti predstavljena mediteranska prehrana te niskokalorijska dijeta.

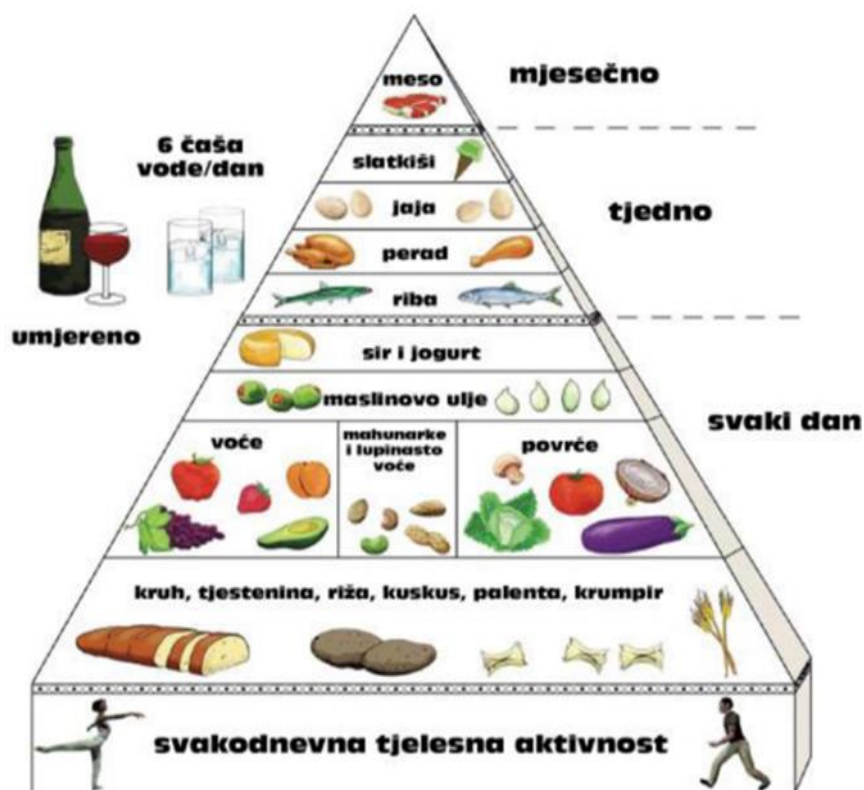
#### 2.4.1. Mediteranska prehrana

Mediteransku prehranu, model prehrane koji se na području Sredozemlja sačuvao stoljećima, odlikuju maslinovo ulje, žitarice i mahunarke, svježe ili sušeno povrće, umjerene količine ribe, mliječni proizvodi i meso. Mediteransku prehranu prvi put je opisala doktorica Ancel Keys kao prehranu s niskim udjelom zasićenih masnoća i visokim udjelom biljnih ulja još 1945. godine, da bi tek 1990. godine postala općeprihvaćena i priznata nakon studije pod nazivom „Studija sedam zemalja“. U studiji „Studiji sedam zemalja“ ustanovljeno je da je ovaj obrazac prehrane bio povezan sa smanjenim rizikom od kardiovaskularnih bolesti u usporedbi sa načinom prehrane u sjevernoeuropskim zemljama i Sjedinjenim Državama. Tijekom proteklih nekoliko desetljeća, proučavanje mediteranske prehrane je napredovalo, a definicija koju je izvorno uvela Keys evoluirala je i varirala (Davis i sur., 2015).

Kako je vidljivo na **Sllici 5** ovaj vid prehrane zasniva sa na sljedećim principima:

- osnova prehrane su namirnice biljnog podrijetla kao što su voće, povrće, žitarice, mahunarke, orašasti plodovi i sjemenke
- maslinovo ulje glavni je izvor masti u tijelu
- u malim količinama mliječni proizvodi, uglavnom jogurt i sir s niskim udjelom mliječne masti
- manje od četiri jaja tjedno
- izbjegavati crveno meso, a prednost dati ribi i mesu peradi
- minimalno obrađena hrana od svježih, sezonskih, lokalno uzgojenih namirnica

- umjerena konzumacija vina (Serra-Majem i sur., 2006).



Slika 5 Piramida tradicionalne mediteranske prehrane (Krešić, 2012)

Meditranska prehrana povezana je sa dugovječnošću i poboljšanjem kvalitete života, pokazujući povoljne učinke na razinu lipoproteina, vazodilataciju endotela, inzulinsku rezistenciju, metabolički sindrom, antioksidativni kapacitet, kardiovaskularne bolesti, i karcinom u pretilih (Serra-Majem i sur., 2006).

Literaturno dostupni podaci potvrđuju da mediteranska prehrana i dijeta s niskim udjelom ugljikohidrata, mogu biti učinkovita alternativa dijetama s niskim udjelom masti. Povoljniji učinci na lipide koji se postižu uz dijetu s niskim udjelom ugljikohidrata ili povoljniji učinci na kontrolu glikemije koji se postižu uz mediteransku prehranu upućuju na to se redukcijski programi mogu kreirati individualno uzimajući u obzir zdravstveni status pacijenta i njegove osobne preferencije (Shai i sur., 2008).



Mediteranska prehrana koja je karakterizirana s umjerenim udjelom masti i visokim udjelom mononezasićenih masti pruža kardiovaskularnu dobrobit za tijelo, te se smatra korisnom pri izradi plana prehrane za smanjenje tjelesne mase (Serra-Majem i sur., 2006).

### 2.4.2. Niskokalorijske dijetе

Niskokalorijske dijetе mogu se podijeliti, sukladno energetsom unosu i sastavu hranjivih tvari, na

- hipokalorijske, normoproteinske dijetе
- hipokalorijske, hiperproteinske i hiperlipidne dijetе
- normokalorijske, normo/hiperproteinske (Sukkar i Muscaritoli, 2021).

U fokusu ovog istraživanja su hipokalorijska, normoproteinska dijetа (LCD) i dijetа vrlo niskog kalorijskog unosa (VLCD).

S metaboličkog stajališta, niskokalorijske dijetе s niskim sadržajem ugljikohidrata (LCD) (20-120 g ugljikohidrata/dan), koje osiguravaju 1000-1200 kalorija dnevno, indicirane su u liječenju pretilosti jer smanjuju lučenje inzulina i povećavaju lučenje glukagona, što dovodi do povećane oksidacije masti (Sukkar i Muscaritoli, 2021).

U posljednje vrijeme, zbog naglog porasta pretilih osoba, vrsta prehrane sa obrocima koji sadrže manje od 800 kcal i mijenja cjelokupnu dnevnu prehranu javlja se na tržištu pod nazivom „vrlo niskokalorijska dijetа“ – VLCD. Potpuni nadomjesci prehrani imaju za cilj, energetski deficit kod odraslih osoba sa prekomjernom tjelesnom masom, a sve u cilju smanjenja tjelesne mase koja u današnje vrijeme postaje globalan zdravstveni problem. VLCD su obuhvaćene namirnice koje, kada se koriste prema uputama proizvođača, mijenjaju cijelu prehranu (ukupne zamjene prehrane) i pružaju manje od minimalne količine energije koju osiguravaju LCD (tj. 3360 kJ/800 kcal/dnevno).

VLCD se općenito koriste kao dio integrirane intervencije koja uključuje medicinsko praćenje i program promjene načina života, i smatraju se sigurnim i učinkovitim pod uvjetom da se koriste za odabrane pacijente i pod strogim medicinskim nadzorom. VLCD uključuje ketogenu dijetu s vrlo niskim udjelom ugljikohidrata i visokim udjelom masti (VLCKD), a

terapijska upotreba ovog dijetetskog tretmana opsežno je proučavana za poboljšanje brojnih kliničkih stanja, za liječenje pretilosti, dijabetesa, epilepsije, poremećaja psiholoških napadaja i malignih bolesti središnjeg živčanog sustava. VLCKD postaje jedan od načina za promicanje mršavljenja, posebice u slučaju teške pretilosti i njezinih metaboličkih komplikacija, jer se ova dijeta čini učinkovitija od tradicionalnog ograničenja kalorija (Merra i sur., 2017). VLCKD može dovesti do stanja ketoze, u kojem se koncentracija ketona u krvi (acetoacetat, 3- $\beta$ -hidroksibutirat i aceton) povećava zbog povećane razgradnje i aktivnosti masnih kiselina, posredstvom ketogenih enzima.

VLCD se smatra prikladnom samo za bolesnike s indeksom tjelesne mase (BMI)  $>30 \text{ kg/m}^2$ , koji su u riziku od kardiometaboličkih bolesti te im je stoga potreban nagli gubitak težine. Kako masno tkivo i skeletni mišići imaju ulogu u metabolizmu lipida i glukoze, zbog velikog broja bioaktivnih bjelančevina, koje ta tkiva izlučuju i veze s nekim čimbenicima kardiovaskularnog rizika, granične vrijednosti bi se temeljile samo na težini i BMI, ne uzimajući u obzir sastav tijela, u smislu omjera tjelesne masti i tjelesne mršavosti, obzirom da je stopa povećanja morbiditeta i mortaliteta u vezi s postotkom adipoznosti. Budući da se debljina kao problem uočava u grupi onih čiji BMI indicira normalna status uhranjenosti ili tek povećanu tjelesnu masu važno je za dijagnozu pretilosti odrediti udio tjelesne masti te odabrati personaliziranu dijetalnu intervenciju s ciljem smanjenja ukupne masne tjelesne mase, uz očuvanje nemasne tjelesne mase (Merra i sur., 2016).

### **2.4.2.1. Propisi o sastavu i označavanju hrane namijenjene energetski ograničenim dijetama na razini Europske unije**

Promjena režima prehrane ima za cilj izazvati značajan energetski deficit kod pretilih osoba koje žele smanjiti svoju tjelesnu masu, te cijelu prehranu zamijeniti energetski ograničenom prehranom koja će dovesti do smanjenja tjelesne mase. Ukupna prehrana za smanjenje tjelesne mase regulirana je direktivom EZ 96/8. Ovom Direktivnom nije definiran protokol prehrane za potpunu zamjenu prehrane za kontrolu tjelesne mase koja sadrži manje od 3360 kJ (800 kcal), ali je naglašeno da će relevantna pravila koja se odnose na ovu vrstu prehrane biti donesena naknadno.

Direktivom Komisije 96/8/EZ definirani su zahtjevi o sastavu i označavanju hrane za posebne prehrambene upotrebe namijenjene za smanjenje tjelesne mase pri energetski ograničenim dijetama. Pri tome se naglašava da je potrebno osigurati energetski unos između 800 i 1200 kcal dnevno, te se ovaj vid ishrane obično naziva niskokalorijska dijeta. Hrana namijenjena smanjenju tjelesne mase je hrana posebnog sastava, koja upotrebom u skladu sa preporukama proizvođača u potpunosti ili djelomično mijenja dnevni unos hrane. Podijeljena je u dvije kategorije: hrana koja se iskazuje kao zamjena za ukupan dnevni unos hrane i hrana koja se iskazuje kao zamjena za jedan ili više obroka dnevnog unosa hrane (EZ, 96/8).

Bjelančevine sadržane u ovoj vrsti hrane moraju osigurati najmanje 25 % i najviše 50 % ukupne energije. Ni u jednom slučaju količina bjelančevina ne smije biti veća od 125 g. Dodavanje aminokiselina dopušteno je isključivo radi poboljšanja hranjive vrijednosti bjelančevina i to samo u količinama koje su potrebne za tu namjenu, pri čemu ukupna količina aminokiselina ne smije prelaziti vrijednosti navedene u **Tablici 3** (EZ, 96/8).

Referentne vrijednosti za bjelančevine, odnose se na bjelančevine sa kemijskim indeksom koji je jednak indeksu referentne bjelančevine. Ako je kemijski indeks manji od 100 % referentnih bjelančevina, najmanji sadržaj bjelančevina se u skladu sa tim povećava. U svim primjerima, dodavanje aminokiselina dopušteno je isključivo za poboljšanje hranjive vrijednosti bjelančevina i samo u količinama koje su potrebne za tu namjenu (EZ, 96/8).

**Tablica 3** Potrebe aminokiselina (EZ, 96/8)

<b>AMINOKISELINA</b>	<b>g/100 g bjelančevina</b>	<b>AMINOKISELINA</b>	<b>g/100 g bjelančevina</b>
Cistin + Metionin	1,7	Fenilalanin+Tirozin	1,9
Histidin	1,6	Treonin	0,9
Izoleucin	1,3	Triptofan	0,5
Leucin	1,9	Valin	1,3
Lizin	1,6		

Halton i Hub (2004) su u svom istraživanju utvrdili da uporaba bjelančevina sirutke može povećati učinak anaboličkih hormona (tj. inzulin i GH). Bjelančevine sirutke kao potencijalna funkcionalna komponenta hrane, imaju sposobnost generiranja signala sitosti, koji sudjeluju u regulaciji tjelesne težine. Sinteza mišićnih bjelančevina je glavni mehanizam metabolizma, a bjelančevine sirutke su savršeni supstrat za ovaj cilj (Veldhorst i sur., 2009). Nadalje, bjelančevine sirutke uzrokuju smanjenje glikemije. Učinkovitost kratkoročnog VLCD-a s dodatkom 50 % bjelančevina zamijenjenih sintetskim aminokiselinama, može osigurati gubitak tjelesne mase, koji za posljedicu ima smanjenje ektopične masti. Štoviše, rezultati istraživanja koje su proveli Merra i suradnici (2017) potvrđuju da uporaba sintetskih aminokiselina u VLCD može rezultirati smanjenjem rizika od NKB, pri tome ne dovodeći do razvoja sarkopenije i aktivacije upalnih i oksidativnih procesa. Iako se na temelju dosadašnjih znanstvenih istraživanja ne može sa sigurnošću zaključiti da VLCD ima produljenu zaštitnu vrijednost za metaboličke posljedice pretilosti, čini se razumnim zaključiti da ovi rezultati pokazuju povoljne akutne učinke na neke čimbenike rizika, kao što su glikemija, upalni markeri i prekomjerna ekspresija gena povezanih s oksidativnim stresom (Merra i sur., 2017).

Masti sadržane u ovoj vrsti hrane ne smiju prelaziti 30 % ukupne raspoložive energije hrane. Budući da sadržaj masnih kiselina u masnom tkivu i brzina gubitka masnog tkiva varira među pojedincima, postavlja se pitanje da li zalihe koje se nalaze u tijelu mogu pokriti trenutne zahtjeve, u hrani za ovu vrstu prehrane sadržaj linolne kiseline ne smije biti manji od 4,5 g, odnosno 1,0 g, u zavisnosti da li se unosi hrana koja je prezentirana kao zamjena za ukupan dnevni unos ili kao zamjena za jedan ili više obroka (EZ, 96/8).

Budući da se 80 % energetske potrebe mozga (500 kcal/dan) može zadovoljiti ketonskim tijelima, ostatak od 25 – 30 g glukoze može se nadoknaditi glukoneogenezom glicerola ili aminokiselina ili da se unese hranom. Kako bi se potrebe za glukoneogenezom održale na niskoj razini, preporuča se unos 30 g lako probavljivih ugljikohidrata dnevno.

Preporuke za minimalan unos biljnih vlakana ne postoje, s obzirom na značajan broj prijavljenih zatvora ili proljeva pri uporabi potpune zamjene za ishranu. Preporuka EFSA-e (2010) koja se temelji na znanstvenim dokazima za normalnu funkciju crijeva kod odraslih osoba koji su na normalnoj prehrani je 25 g/dan. Članak 18. Uredbe EZ broj 1924/2006 na temelju znanstvenih potkrijepljenih zdravstvenih tvrdnji, između ostalog navodi pozitivne

učinke glukomanama na smanjenje tjelesne mase. Uredbom EZ broj 432/2012 kao dopuštena znanstvena tvrdnja navodi da glukomanan (konjak mannan) uz energetske restriktivnu dijetu doprinosi gubitku tjelesne mase, pri čemu se tvrdnja koristi samo za hranu koja po porciji sadrži 1 g glukomanana, dok se povoljan učinak postiže dnevnim unosom od 3 g glukomanana u tri doze po 1 g glukomanana uzeto sa 1 – 2 čaše vode prije jela u sklopu restriktivne energetske dijetete. EFSA-a je odobrila zdravstvene tvrdnje po kojima glukomanam doprinosi smanjenju tjelesne mase, te razine kolesterola i šećera u krvi.

Sadržaj vlakana ne smije biti manji od 10 g i ne smije biti veći od 30 g u ukupnom dnevnom unosu hrane (EZ, 96/8).

Hrana koja se daje kao zamjena za ukupan dnevni unos hrane mora sadržavati 100 % količine vitamina i minerala navedenih u **Tablici 4**, dok hrana koja se daje kao zamjena za jedan ili više obroka dnevne prehrane, po obroku mora osigurati unos od najmanje 30 % količine vitamina i minerala navedenih u **Tablici 4**. Količina kalija u svakom obroku koju osigurava taj način unosa hrane mora biti najmanje 500 mg (EZ, 96/8).

**Tablica 4** Pregled potreba za vitaminima i mineralima (EZ, 96/8)

<b>Vitamin A</b>	(µg RE)	700	<b>Kalcij</b>	(mg)	700
<b>Vitamin D</b>	(µg)	5	<b>Fosfor</b>	(mg)	550
<b>Vitamin E</b>	(mg TE)	10	<b>Kalij</b>	(mg)	3100
<b>Vitamin C</b>	(mg)	45	<b>Željezo</b>	(mg)	16
<b>Tiamin</b>	(mg)	1,1	<b>Cink</b>	(mg)	9,5
<b>Riboflavin</b>	(mg)	1,6	<b>Bakar</b>	(mg)	1,1
<b>Niacin</b>	(mg NE)	18	<b>Jod</b>	(µg)	130
<b>Vitamin B<sub>6</sub></b>	(mg)	1,5	<b>Selen</b>	(µg)	55
<b>Folat</b>	(µg)	200	<b>Natrij</b>	(µg)	575
<b>Vitamin B<sub>12</sub></b>	(µg)	1,4	<b>Magnezij</b>	(mg)	150
<b>Biotin</b>	(µg)	15	<b>Mangan</b>	(mg)	1
<b>Pantotenska kiselina</b>	(mg)	3			

Kod niskokalorijske dijetete izuzetno je bitan adekvatan unos tekućine koji kod odraslih muškaraca iznosi 2,5 l/dan, odnosno odraslih žena 2,0 l/dan, u što se uključuje voda za piće, pića koja se unose u tijelo, kao i voda iz hrane.

Uredbom EZ broj 1924/2006 definirana su pravila o izjavama na prehrambenim proizvodima koji se koriste kao zamjena obroka za kontrolu tjelesne mase, s ciljem uklanjanja bilo kakve konfuzije između proizvoda koji se koriste kao zamjena obroka i drugih prehrambenih proizvoda koji se uobičajeno konzumiraju, a koji sadrže na deklaraciji zdravstvene tvrdnje za kontrolu tjelesne mase.

### **2.4.2.2. EFSA preporuke za VLCD dijetete**

Na zahtjev Europske komisije, EFSA je na Panelu Vijeća za dijetetske proizvode, prehranu i alergije (NDA), donijela znanstveno mišljenje sa prehrambenim smjernicama i preporukama za kontrolu tjelesne mase kod odraslih i pretilih osoba primjenom zamjenskih obroka. Smjernice i preporuke se temelje na značajnom energetske deficitu i energetski ograničenoj prehrani. U okviru preporuka, predložen je minimalni sadržaj bjelančevina (prilagođeno osobama sa prekomjernom tjelesnom masom) u količini od 75 g/dan, minimalni sadržaj ugljikohidrata (zasnovano na potrebama glukoze u mozgu) 30 g/dan i minimalni sadržaj linoleinske kiseline (11 g/dan), a-linolensku kiselinu (1,4 g/dan) i mikronutrijenata temeljenim na referentnim vrijednostima. Vijeće je predložilo minimalni energetske unos za kontrolu tjelesne mase od 2510 kJ/dan (600 kcal/dan) (EFSA, 2015).

Budući da se preporuke temelje na minimalnim potrebama organizma, Znanstveni odbor International Health prihvaća preporuke kao osnovnu referencu za protokol mršavljenja od 14 dana uz dodatak pomoćnih sredstava za mršavljenje i biljnih vlakana.

## **2.5. ODRŽAVANJE TJELESNE MASE NAKON REDUKCIJSKE DIJETE**

Redukcija tjelesne mase samo je prvi krak u rješavanju problema povećane tjelesne mase i pretilosti i nerijetko onaj lakši korak. Održavanje stečene tjelesne mase, odnosno sprječavanje vraćanja izgubljene mase drugi je, dugotrajniji i nerijetko puno zahtjevniji korak ovoga problema. Stoga problem kontrole tjelesne mase osoba sa prekomjernom masom i pretilih osoba treba shvatiti kao proces koji, kroz edukacije i promoviranje zdravog načina života i uravnotežene prehrane, treba integrirati u kontekst multidisciplinarnog pristupa (Flore i sur., 2022). Kliničke smjernice preporučuju da se programi za kontrolu tjelesne mase pretilih osoba sastoje od niskokalorijske prehrane, povećane tjelesne aktivnosti i promjene načina života, što treba biti u skladu s integriranim multidisciplinarnim pristupom, koji zahtjeva sveobuhvatnu suradnju između pretile osobe, liječnika i nutricionista. Ramage i suradnici (2014) ističu važnost kombiniranja triju različitih strategija (smanjenog unosa energije, tjelesne aktivnosti i bihevioralne terapije) kako u fazi mršavljenja, tako i u fazi održavanja, iako bihevioralna terapija u fazi održavanja tjelesne mase predstavlja kritični čimbenik za dugoročne promjene.

Prehrambena intervencija, koja uključuje kalorijska ograničenja i promjene u prehrambenim navikama u skladu s modelom zdravog načina života, kao što je mediteranska prehrana, ključna je u smanjenju i nakon toga održavanju postignute tjelesne mase, kao i u poboljšanju mnogih zdravstvenih stanja povezanih s pretilošću. Glavne strategije za održavanje stabilne, dugoročne tjelesne mase uključuju: tjelesnu aktivnost, niskokalorijsku dijetu s niskim udjelom masti, redoviti doručak, samokontrolu tjelesne mase i održavanje principa zdrave prehrane (Flore i sur., 2022).

Kratkotrajni učinak VLCD pokazuje izraženiji gubitak tjelesne mase u odnosu na druge redukcijske dijetete, dok dugoročno promatrajući s aspekta održavanja postignute tjelesne mase, učinkovitost ove dijetete ovisi o sposobnosti pojedinca u održavanju postignute tjelesne mase. Agresivniji programi održavanja tjelesne mase, zahtijevaju multidisciplinarni pristup koji pomaže pretilim osobama da usvoje zdraviji način života (tj. dijeta i tjelovježba) pomoću koga će se ublažiti ponovni porast tjelesne mase. Obzirom da su zamjene za obrok učinkovite u sprječavanju ponovnog povećanja tjelesne mase, one mogu činiti dijetetski dio intervencije (Kheniser i sur., 2021).

Pretilim osobama oboljelim od dijabetesa tipa 2 savjetuje se, kao medicinski opravdano, da mjesečno izgube oko 10 % tjelesne mase u odnosu na početnu tjelesnu masu. To se može postići kombiniranjem prehrane i tjelesne aktivnosti, što zahtijeva značajne promjene u načinu života.

U mnogim slučajevima promjena stila života rezultira gubitkom tjelesne mase, što dovodi do značajnog smanjenja rizika od kardiovaskularnih bolesti (Nguyen i Clements, 2017). Zadaća nutricionista je motivirati osobe s prekomjernom tjelesnom masom na promjene u ponašanju (npr. promicanje zdravlja, obrazovanje o prehrani, poticaji za zdrav život) promoviranjem radnji koje smanjuju uzroke pretilosti, što bi moglo uticati na smanjenje broja osoba sa prekomjernom masom, te kratkoročne učinke smanjenja tjelesne mase održati duži vremenski period primjenom načela zdrave i uravnotežene prehrane.



### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### 3.1. DIZAJN ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je provedeno po principima retrospektivnog, a anonimizirani podaci preuzeti su iz baze korisnika International Health Company za što je priložena suglasnost klinike (**Prilog 1**).

#### 3.1.1. Cilj rada

Cilj rada bio je utvrditi učinkovitost VLCD koja je u skladu sa znanstvenim mišljenjem EFSA-e vezano uz sastav redukcijskih dijeta u kombinaciji s primjenom dodataka prehrani s glukomananom i kompleksom aminokiselina.

**Hipoteza istraživanja:** VLCD dijeta je učinkovita u redukciji tjelesne mase a stečeno stanje uspješno se zadržava.

#### 3.1.2. Zadaci rada

U skladu sa ciljem postavljeni su sljedeći specifični zadaci:

- dokazati sigurnost primjene VLCD u kombinaciji s uporabom dodataka prehrani LIPO Alpha (glukomanan) i LIPO Beta (kompleks aminokiselina),
- procijeniti učinkovitosti u korekciji antropometrijskih parametara,
- procijeniti učinkovitosti u korekciji mase masti, nemasne mase te mišićne mase,
- izvesti zaključke o učinkovitosti ove dijete pri postizanju rezultata mršavljenja osoba sa prekomjernom tjelesnom masom, te privrženosti provedbi ovog vida niskokalorijske dijete nakon tri mjeseca.

### 3.2. ISPITANICI I METODE

Rad se temelji na podacima za osobe iz baze korisnika International Health Company. Izuzeti podaci obuhvatili su:

- antropometrijske parametre prikupljene mjerenjem na početku, odnosno prije podvrgavanja redukcijskom programu, te nakon 14-dnevnog redukcijskog programa,
- podatke o privrženosti provedbi programa prikupljene primjenom ankete zadovoljstva korisnika,
- podatke o dugoročnoj učinkovitosti primijenjenog programa prikupljene kroz praćenje stanja korisnika s vremenskim odmakom od tri mjeseca od početka provedbe programa.

#### 3.2.1. Ispitanici

Ispitivanjem su obuhvaćeni podaci 33 korisnika s podjednakom zastupljenošću oba spola (14 osoba muškog pola i 19 osoba ženskog spola).

Kako bi se podatke uključilo u istraživanje korisnici su morali ispunjavati slijedeće kriterije:

- BMI iznad 25 kg/m<sup>2</sup>,
- dob od 20 do 50 godina,
- dostupnost antropometrijskih podataka prije podvrgavanja programu,
- 14 dnevni redukcijski program u skladu s preporukama ESFA-e,
- dostupnost antropometrijskih podataka nakon 14-dnevnog programa,
- dostupnost podataka antropometrijskih mjerenja nakon 90 dana.

Kriteriji za isključivanje bili su:

- trudnoća i / ili dojenje,
- dijabetes melitus ovisan o inzulinu,
- psihijatrijski poremećaj,

- trenutna ili prethodna (<1 godina od prošle hemo- ili radioterapije) neoplastična bolest,
- utvrđena vaskularna bolest,
- povijest dijetalnog ili nenamjenskog gubitka kilograma,
- umjereno do ozbiljno zatajenje srca,
- aritmija ili poremećaj provodljivosti,
- zatajenje bubrega (kreatinin > 1,5 mg/dl),
- zatajenje jetre (Child-Pugh  $\geq$  A),
- bilo koja vrsta gastrointestinalne bolesti,
- umjereno-teška hipoalbuminemija (<3,0 g/dl),
- izmijenjeni elektroliti u serumu,
- odbijanje davanja pismenog informiranog pristanka.

#### 3.2.2. Upitnik za korisnike

U svojstvu instrumenta za prikupljane podataka za potrebe praćenja korisnika u International Health Company koristi se prigodni jednokratni upitnik (**Slika 6**) koji se sastoji od tri dijela.

**Prvi dio** upitnika uključuje kontakt podatke korisnika.

**Drugi dio** upitnika obuhvaća podatke antropometrijskih mjerenja kako slijedi:

- tjelesnu visinu (cm)
- tjelesnu masu (kg)
- indeks tjelesne mase (BMI)
- opseg grudi
- opseg struka
- opseg bokova
- omjer opsega struka i bokova (WHR).

U cilju upoznavanja korisnika s osobnim statusom ovaj dio upitnika sadrži i tumačenje statusa obzirom na vrijednosti opsega struka kao i poželjan WHR prema spolu.



**INTERNATIONAL HEALTH**  
Medical equipment and food supplement



VER 10/2021

## UPITNIK ZA KORISNIKE

Dobrodošli u International Health. Odgovori na sljedeća pitanja pomoći će boljem razumijevanju Vašeg tjelesnog stanja i prehrambenih navika s ciljem procjene prikladnosti za učinkovitu i sigurnu upotrebu naših proizvoda. Molimo Vas da pažljivo ispunite Upitnik, a za sva pitanja koja Vam nisu jasna, naše ljubazno osoblje Vam stoji na raspolaganju. Zahvaljujemo Vam na strpljenju i suradnji.

### Podaci o korisniku

Ime i prezime

Mjesto

Godina rođenja  Spol

Broj telefona

### Podaci o prehrambenim navikama

**Svoje prehrambene navike opisao bih kao...**

Uopće ne pazim na prehranu...

Trudim se paziti na prehranu ali ne uspijevam u tome...

Pazim na svoju prehranu ali kilogrami ne idu dolje...

Držim poseban režim prehrane...

Drugo:

**Uzrokom svoje prekomjerne tjelesne mase smatram (navesti):**

**Prethodne dijete...**

Ne držim dijete...

Ponekad sam na dijeti...

Često sam na dijeti...

**Intenzitet tjelesne aktivnosti...**

Izrazito slab

Slab

Umjeren

Pojačan

Izražen

Ekstreman

**Moj dnevni unos hrane:**

Slabo jedem

Umjereno

Prilično obilno

Izuzetno obilno

**Moj središnji obrok je:**

Volim dobro da doručkujem

Ručak mi je obilan

Uvečer jedem najviše

Nema pravila

**Moj osnovni obrok je**

Tjesto

Povrće

Meso

Raznovrsno

**Moj cilj sa ovom dijetom je**

Promijeniti način prehrane

Izgubiti određenu kilažu

Pobojšati svoj izgled

Drugo

**Za ovu dijetu sam saznao**

Putem Interneta

Gledao sam na TV

Čuo sam od prijatelja

Drugo

**Bilješke:**

### Antropometrijsko mjerenje



Tjelesna visina (cm)

Tjelesna masa (kg)

Opseg grudí (cm)

Opseg struka (cm)\*

Opseg bokova (cm)

\*Opseg struka (cm)

**Z:** do 80 cm    **DOBRO** između 80 – 88 cm    **LOŠE** preko 88 cm

**M:** do 94 cm    između 94 – 102 cm    preko 102 cm

Datum mjerenja:



**Indeks tjelesne mase (BMI)**

WHR (srednji opseg struka i bokova)

= za žene - od 0.71 do 0.85


= za muškarce - od 0.78 do 0.94

**Prehrana po skupinama namirnica (označiti intenzitet konzumacije skupine namirnica):**

 <b>Voda 1,5-2 l</b>	 <b>Povrće</b>	 <b>Voće</b>	 <b>Mliječno</b>	 <b>Mesno</b>
<input type="radio"/> Svakodnevno	<input type="radio"/> Svakodnevno	<input type="radio"/> Svakodnevno	<input type="radio"/> Svakodnevno	<input type="radio"/> Svakodnevno
<input type="radio"/> Ponekad	<input type="radio"/> Ponekad	<input type="radio"/> Ponekad	<input type="radio"/> Ponekad	<input type="radio"/> Ponekad
<input type="radio"/> Rijetko	<input type="radio"/> Rijetko	<input type="radio"/> Rijetko	<input type="radio"/> Rijetko	<input type="radio"/> Rijetko
<input type="radio"/> Nikada	<input type="radio"/> Nikada	<input type="radio"/> Nikada	<input type="radio"/> Nikada	<input type="radio"/> Nikada
 <b>Tijesto</b>	 <b>Slatkiši</b>	 <b>Sokovi</b>	 <b>Alkohol</b>	 <b>Grickalice</b>
<input type="radio"/> Svakodnevno	<input type="radio"/> Svakodnevno	<input type="radio"/> Svakodnevno	<input type="radio"/> Svakodnevno	<input type="radio"/> Svakodnevno
<input type="radio"/> Ponekad	<input type="radio"/> Ponekad	<input type="radio"/> Ponekad	<input type="radio"/> Ponekad	<input type="radio"/> Ponekad
<input type="radio"/> Rijetko	<input type="radio"/> Rijetko	<input type="radio"/> Rijetko	<input type="radio"/> Rijetko	<input type="radio"/> Rijetko
<input type="radio"/> Nikada	<input type="radio"/> Nikada	<input type="radio"/> Nikada	<input type="radio"/> Nikada	<input type="radio"/> Nikada

**Privola za obradu osobnih podataka**

Ovime dajem privolu International Health Company d.o.o. za trgovinu i usluge, Medulićeva 21b, 10.000 Zagreb, Republika Hrvatska, OIB: 44231282217 da prikuplja moje naprijed navedene osobne podatke, te da ih obrađuje u svrhu provođenja prodaje i savjetovanja o korištenju proizvoda. Upoznat/a sam da sve ostale informacije vezano za obradu mojih osobnih podataka mogu provjeriti u pravilima privatnosti na [www.LipoDiet.eu](http://www.LipoDiet.eu), te se mogu obratiti na adresu International Health Company d.o.o. za trgovinu i usluge, Medačka ulica 18, 10 000 Zagreb, te na e-mail adresu: [info@internationalhealth.eu](mailto:info@internationalhealth.eu).



Vlastoručni potpis \_\_\_\_\_

Slika 6 Upitnik za korisnike

**Treći dio** upitnika obuhvaća podatke o prehrambenim navikama korisnika. Kroz zatvoreni oblik pitanja prikupljaju se podaci o učestalosti konzumacije prema skupinama namirnica (voda, povrće, voće, mliječni proizvodi, mesni proizvodi, tjestenina, slatkiši, sokovi, alkohol i grickalice), intenzitetu tjelesne aktivnosti te prethodnim iskustvima s dijetama. U ovom djelu također su obuhvaćeni i stavovi o ukupnom unosu hrane i pića kao i preferencije prema pojedinačnim obrocima. U konačnici, kroz dva zatvorena pitanja prikupljeni su podaci i očekivanjima korisnika od programa za koji su se prijavili.

Jedno pitanje u ovom djelu upitnika je otvorenog tipa a odnosi se na stav ispitanika o razlogu problema s tjelesnom masom.

Za ispunjavanje upitnika potrebno do 10 minuta po korisniku.

Za potrebe ovog rada, iz upitnika korisnika koji su uključeni u istraživanje izuzeti su podaci o antropometrijskim parametrima.

#### 3.2.3. Antropometrijska mjerenja

Svim korisnicima izmjerena je tjelesna masa (TM) i tjelesna visina (TV) te je izračunat je BMI izražen kao odnos tjelesne mase i kvadrata visine izražen u  $\text{kg/m}^2$ . Stupanj uhranjenosti određen je kategorizacijom dobivenih vrijednosti BMI prema WHO cutt-of kriterijima prikazanim u **Tablici 1** (WHO, 1995).

Opseg struka, grudi i kukova izmjereni su primjenom mjerne vrpce. Iz mjerenjem dobivenih vrijednosti opsega struka i opsega bokova kao pokazatelj distribucije masti izračunat je WHR. Povećanim rizikom za zdravlje smatraju se vrijednosti omjera veće od 0,8 za žene i 0,9 za muškarce uz stupnjevanje kako je to prikazano u **Tablici 2**.

Podaci o sastavu tijela dobiveni su mjerenjem pomoću analizatora InBody770 (**Slika 7**). Uređaj radi na principu BIA-e, mjerenje je neinvazivno i po osobi traje 60 sekundi.

Za potrebe ovog rada od podataka dobivenih mjerenjem izuzeti su podaci kako slijedi:

- masna masa (kg)
- udio masti (%)

- nemasna masa (kg)
- masa skeletnih mišića (kg)
- ukupna količina vode u organizmu (L).



Slika 7 InBody770 analizator sastava (lijevo) i ogledni prikaz rezultata jediničnog mjerenja (desno) (Medical Centar)

### 3.2.4. Dijeta

Primjenjivani oblik prehrane VCLD temelji se na preporukama EFSA-e (2015), čiji je glavni zadatak zadovoljiti minimalne energetske i nutritivne potrebe tijela, osiguravajući značajan energetske deficit koji dovodi do smanjenja tjelesne mase pretilih odraslih osoba. Prilikom odabira kandidata koji su prikladni za ovakav program mora se uzeti u obzir njihovo psihološko stanje, prehrambene navike, stupanj odlučnosti za smanjenjem tjelesne mase, te prirodu prisutnih metaboličkih poremećaja.

Ukupni dnevni energetske unos iznosio je u prosjeku 826,3 kcal iz 30 g ugljikohidrata, 79,2 g bjelančevina i 40 g masti, čime je osiguran energetske deficit neophodan za smanjenje

tjelesne mase, čime su zadovoljene EFSA-ine preporuke za minimalne energetske i nutritivne potrebe kod potpuno zamjenskih dijeta (EFSA, 2015).

Glavni obrok ispitanika tijekom razdoblja vođene prehrane bio večera koja se sastojala, uglavnom od namirnica sa većinskim udjelom bjelančevina kao što su primjerice: 160 g kuhane, dinstane ili grilane piletine, puretine, teletine, junetine ili 180 grama bijele ribe (brancin, orada, pastrva, oslić) sa 200 grama povrća (krastavac, tikvice, kupus, špinat, brokula, rotkvica), te dodatkom začinskog bilja (peršin, kopar, celer). Energetska vrijednost večernjeg obroka iznosila je u prosjeku 642,3 kcal pri čemu je zastupljenost makronutrijenata bila kako slijedi: bjelančevine u prosjeku 47,9 g ili 44,3 %, masti u prosjeku 39,0 g ili 36,1 % i ugljikohidrati 21,2 g ili 19,6 %.

Sudionici istraživanja su uz prethodno opisani večernji obrok tri puta dnevno (od 7 do 9 h; 12 do 14 h; od 16 do 18 h) kroz razdoblje 14 dana unosili 1 vrećicu dodatka prehrani "LIPO alfa" otopljenu u 200 ml vode i 2 kapsule dodatka prehrani "LIPO beta".

Dodatak prehrani "LIPO alfa" kao aktivnu supstancu sadrži glukomanan, dok dodatak prehrani "LIPO beta" sadrži kompleks aminokiselina: l-citrulin, l-ornitin, l-izoleucin i triptofan.

#### 3.2.5. Analiza krvi

Iz baze podataka korisnika preuzeti su podaci o parametrima krvi koji su praćeni tijekom razdoblja redukcije (glukoza, ukupni kolesterol, LDL kolesterol, trigliceridi, kreatinin, urea, mokraćna kiselina, ukupne bjelančevine, ukupni bilirubin, ALT, AST, GGT).

#### 3.2.6. Anketa zadovoljstva korisnika

Korisnici su na kraju, nakon provedenog 14. dnevnog režima prehrane ispunjavali kratku anketu zadovoljstva (**Slika 8**). Pri tome su ocjenjivali rezultate, tijekom dijete kao i ocjenu suradnje s osobljem.

Ove ocjene su subjektivna procjena ispitanika.



## ANKETA ZADOVOLJSTVA KORISNIKA

Označite odgovor koji opisuje vaše zadovoljstvo:

DA LI JE OVA DIJETA ISPUNILA VAŠA OČEKIVANJA?



100%



80%



50%



25%

DA LI STE ZADOVOLJNI SURADNJOM S OSOBLJEM INTERNATIONAL HEALTH?



100%



80%



50%



25%

DA LI STE ZADOVOLJNI REZULTATIMA MRŠAVLJENJA?



100%



80%



50%



25%

DA LI STE ZADOVOLJNI OSJEĆAJEM SITOSTI / GLADI?



100%



80%



50%



25%

DA LI STE ZADOVOLJNI U ODNOSU NA NEŽELJENE EFEKTE?



100%



80%



50%



25%

DA LI BISTE OVU DIJETU PREPORUČILI KOD LIJEČENJA GOJAZNOSTI?



100%



80%



50%



25%

Ime i prezime:

Datum:

POTPIS

Slika 8 Anketa zadovoljstva korisnika (Interni materijal)

#### 3.2.3. Obrada podataka

U obradi prikupljenih podataka i prikazu dobivenih rezultata korišteni su deskriptivni statistički parametri (aritmetička sredina, standardna devijacija, standardna greška, minimalna vrijednost, maksimalna vrijednost i koeficijent varijacije).

Za testiranje i utvrđivanje statistički značajnih razlika između ispitivanih skupina korištena su dva testa. T-testom je ispitana značajnost razlika između srednjih vrijednosti dviju ispitivanih skupina, dok je grupnim testom ANOVA ispitana značajnost razlika između tri ili više promatranih tretmana, a zatim je pojedinačnim Tukey testom ispitivana statistička značajnost razlike između tretmana.

Usporedni prikaz promjena ispitivanih parametara tijekom ispitivanja kod žena i muškaraca prikazan je linijama trenda.

Značajnost razlika je utvrđena na razinama značajnosti od 5 % i 1 %.

Statistička analiza dobivenih rezultata provedena je u statističkom paketu Grahpad Prism 9.00.

Dobiveni rezultati prikazani su u tabličnom i grafičkom obliku. Prikupljeni podaci uspoređeni su s drugim sličnim istraživanjima.

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

### 4.1. ANTROPOMETRIJSKE MJERE ISPITANIKA

Mjerenje antropometrijskih parametara polazi od dobro definiranih postupaka koji rezultiraju točnim i pouzdanim podacima, a za provedbu se koriste mjerni instrumenti čija je izrada i uporaba definirana normativima, na temelju kojih se može utvrditi stupanj ali i vrsta prekomjerne uhranjenosti (Doležal i Hrženjak, 2019). Kod definiranja stupnja uhranjenosti prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO, 1995, 2022) kao indikator regionalne raspodjele masnog tkiva koristi se kombiniranje BMI i WHR. Druge institucije i pojedinačni autori koriste i dodatne kriterije za definiranje stupnja uhranjenosti.

Od ukupnog broja ispitanika, 19 ih je bilo ženskog spola prosječne starosti  $36,00 \pm 8,93$  godina (od 25 do 57 godina), prosječne visine  $165,70 \pm 5,68$  cm (od 154 do 179 cm), dok ih je 14 bilo muškog spola prosječne starosti  $39,57 \pm 9,30$  godina (od 22 do 56 godina), a prosječne visine  $177,00 \pm 3,26$  cm (od 171 do 184 cm).

Antropometrijske mjere ispitanika i ispitanica prikazane su u **Tablicama 5 i 6** te uspoređene u **Tablici 7** i na **Slikama 9 – 23**.

Promjene antropometrijskih parametara ispitanica u razdoblju praćenja prikazane u **Tablici 5**. Kako je vidljivo iz podataka prikupljenih na početku praćenja (0. dan), prosječna tjelesna masa ispitanica iznosila je 81,73 kg, prosječna vrijednost BMI bila je  $29,82 \text{ kg/m}^2$ , dok je udio masti bio 39,23 %.

Na temelju rezultata mjerenja vezanih uz promjene antropometrijskih parametara tijela ispitanica nakon 14. dana programa dijeta utvrđeno je da su tjelesna masa, opseg struka, BMI vrijednost, udio masti i masa masti bili statistički značajno manji ( $p < 0,05$ ) 14. u odnosu na 0. dan mjerenja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike između opsega grudi, opsega bokova, nemasne mase, mase skeletnih mišića i ukupne tekućine 0. i 14. dana mjerenja. Rezultati mjerenja potvrdili su učinkovitost ovog vida redukcijske prehrane, uz uporabu dodatka za prehranu u vidu kompleksa aminokiselina, pri čemu se može zaključiti da je došlo gubitka tjelesne mase, uz smanjenje količine masnog tkiva. Nemasna masa i skeletni mišići ostali su gotovo isti, odnosno sačuvani su uz gubitak isključivo masnog tkiva.

Prema podacima o učinkovitosti ove vrste niskokalorijske dijeta, opravdano je očekivanje, budući da je u relativno kratkom vremenskom razdoblju došlo do očekivanih rezultata u pogledu smanjenja tjelesne mase.

**Tablica 5** Antropometrijske mjere ispitanica (n=19) – usporedni prikaz mjera tijela ispitanica ( $\bar{X} \pm SD$ ) 0., 14. i 90. dana praćenja

Parametar	Dan mjerenja		
	0.	14.	90.
Tjelesna masa (kg)	81,73±9,12 <sup>ac</sup>	75,65±7,93 <sup>a</sup>	74,89±7,73 <sup>c</sup>
Opseg struka (cm)	90,32±9,75 <sup>ac</sup>	82,63±8,02 <sup>a</sup>	81,67±7,71 <sup>c</sup>
Opseg grudi (cm)	85,84±9,54	82,47±8,65	80,66±7,70
Opseg bokova (cm)	107,50±11,53	103,30±10,12	101,14±8,81
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	29,82±3,45 <sup>ac</sup>	27,61±3,00 <sup>a</sup>	27,01±2,78 <sup>c</sup>
Udio masti (%)	39,23±4,38 <sup>ac</sup>	36,32±3,81 <sup>a</sup>	35,58±2,71 <sup>c</sup>
Masna masa (kg)	32,44±7,63 <sup>ac</sup>	27,75±6,05 <sup>a</sup>	27,13±5,67 <sup>c</sup>
Nemasna masa (kg)	40,88±4,56	40,85±4,29	40,70±4,00
Masa skeletnih mišića (kg)	24,52±2,74	24,21±2,53	24,15±2,53
Ukupna voda (L)	32,69±3,65	32,53±3,41	-

Istim slovom označene su vrijednosti kod kojih je ostvarena statistički značajna razlika,  $p < 0,05$

Isti rezultati kao i kod usporedbe 0. i 14. dana antropometrijskih mjera tijela ispitanica dobiveni su i pri usporedbi antropometrijskih mjera 0. i 90. dana mjerenja (**Tablica 5**) i to: tjelesna masa, opseg struka, BMI vrijednost, masa masti u % i masa masti u kilogramima bili su statistički značajno manji ( $p < 0,05$ ), dok za opseg prsa, opseg kukova, nemasnu masu, masu skeletnih mišića i ukupne tekućine nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Između antropometrijskih mjera tijela ispitanica 14. i 90. dana mjerenja (faza održavanja postignute tjelesne mase) nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $p > 0,05$ ), ali su sve antropometrijske mjere bile brojačano manje 90. u odnosu na 14. dan mjerenja (**Tablica 5**) iz

čega se može zaključiti da su ispitanice koje su bile podvrgnute ovom režimu niskokalorijske dijete uspjele ne samo smanjiti tjelesnu masu, nego i održati smanjenu tjelesnu masu nakon 90. dana od početka ove dijete, iz čega proizlazi i njihova pozitivna privrženost provedbi ovog vida niskokalorijske dijete.

Agresivniji programi smanjenja tjelesne mase koji uključuju kalorijski deficit i promjene u prehrambenim navikama, što je ključno za smanjenje, i nakon toga održavanje postignute tjelesne mase, pri čemu dolazi i do smanjenja rizika od pojave bolesti koje su povezane sa prekomjernom tjelesnom masom (Flore i sur., 2022), zahtijevaju multidisciplinarni pristup na relaciji pretila osoba, liječnik, nutricionist. Pored kratkotrajnog pozitivnog učinka VLCD u smanjenju tjelesne mase, zamjene za obrok mogu utjecati učinkovito na sprječavanje ponovnog povećanja tjelesne mase, te biti vrlo korisne kao dio dijetetske intervencije u smanjenju i održavanju tjelesne mase (Kheniser i sur., 2021).

**Tablica 6** Antropometrijske mjere tijela ispitanika (n=14) – usporedni prikaz mjera tijela ispitanika ( $\bar{X} \pm SD$ ) 0., 14. i 90. dana praćenja

Parametar	Dan mjerenja		
	0.	14.	90.
Tjelesna masa (kg)	103,70±17,37 <sup>ac</sup>	94,16±14,78 <sup>a</sup>	91,88±15,62 <sup>c</sup>
Opseg struka (cm)	124,50±20,75 <sup>ac</sup>	110,90±17,03 <sup>a</sup>	108,84±18,39 <sup>c</sup>
Opseg grudi (cm)	105,20±16,78	101,10±15,07	96,70±14,39
Opseg bokova (cm)	107,32±20,51	102,40±18,52	98,87±17,98
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	33,07±5,19 <sup>ac</sup>	30,02±4,44 <sup>a</sup>	29,00±4,18 <sup>c</sup>
Udio masti (%)	29,05±4,87 <sup>ac</sup>	26,36±4,15 <sup>a</sup>	25,43±3,99 <sup>c</sup>
Masna masa (kg)	30,92±10,60 <sup>a</sup>	25,40±8,12 <sup>a</sup>	24,53±7,84 <sup>c</sup>
Nemasna masa (kg)	62,24±10,42	60,26±9,46	59,38±9,28
Masa skeletnih mišića (kg)	37,34±6,24	35,79±5,62	35,70±5,61
Ukupna voda (L)	46,68±7,81	45,20±7,10	-

Istim slovom označene su vrijednosti kod kojih je ostvarena statistički značajna razlika, p<0,05

Promjene antropometrijskih parametara ispitanika u razdoblju praćenja prikazani su u **Tablici 6**. Kako je vidljivo iz rezultata, na početku razdoblja praćenja (0. dana), prosječna tjelesna masa ispitanika iznosila je 103,70 kg, prosječna vrijednost BMI bila je 33,07 kg/m<sup>2</sup>, dok je prosječni udio masti u organizmu iznosio 29,05 %.

Vrijednosti antropometrijskih mjera tijela ispitanika pokazuju da je utvrđena statistički značajna razlika ( $p < 0,05$ ) između tjelesne mase, opsega struka, BMI vrijednosti, udjela masti i mase masti u organizmu, odnosno da su navedene antropometrijske mjere bile manje 14. dana u odnosu na 0. dan mjerenja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $p > 0,05$ ) između opsega grudi, opsega kukova, nemasne mase, mase skeletnih mišića i ukupne tekućine u tijelu ispitanika 0. i 14. dana mjerenja (**Tablica 6**). Slijedom dobivenih rezultata utvrđeno je, kao i kod ispitanica, da je došlo do statistički značajnog smanjenja tjelesne mase razdoblju od 14 dana, koliko je trajao protokol niskokalorijske dijeta VLCD. Bitno je istaknuti, da je došlo do statistički značajnog smanjenja masnog tkiva, uz gotovo nepromijenjenu masu skeletnih mišića, čime je ovaj vid niskokalorične dijeta VLCD opravdao povjerenje u smislu smanjenja, a kasnije održavanja postignute tjelesne mase. Kao i pri usporednom prikazu antropometrijskih mjera ispitanica za razdoblje između 0. i 90. dana, tako su i kod usporednog prikaza antropometrijskih mjera tijela ispitanika za razdoblje između 0. i 90. dana, utvrđeni identični rezultati u pogledu statističke značajnosti razlika pojedinih parametara dobivenih mjerenjem kod ispitanika.

Antropometrijske mjere tijela ispitanika dobivene 14. i 90. dana mjerenja nisu se statistički značajno razlikovale ( $p > 0,05$ ). Istovremeno se primjećuje da su 90. dana mjerenja za sve parametre antropometrijske mjere tijela ispitanika bile numerički manje nego 14. dana mjerenja, što govori o uspješnom održavanju postignutog stanja uhranjenosti nakon tri mjeseca od početka primjene niskokalorijske dijeta.

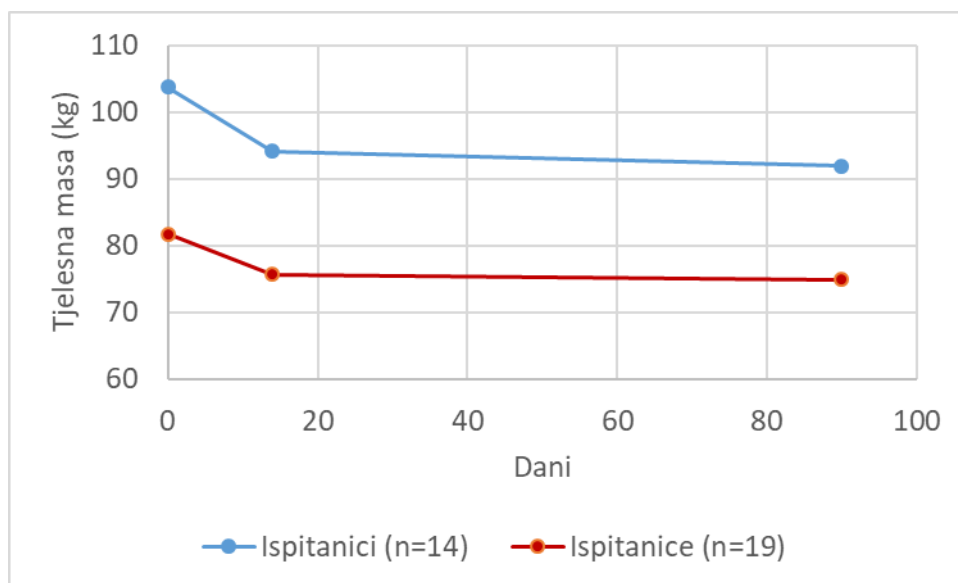
Osnovna promjena koju korisnici redukcijskih programa očekuju je **promjena tjelesne mase**. Prosječna tjelesna masa ispitanica ( $n=19$ ) smanjila se kroz 90 dana praćenja prosječno za 8,22 % (**Tablica 7**). Prosječna tjelesna masa ispitanika ( $n=14$ ) smanjila se prosječno za 11,41 %. Dakle, primjenom odabranog dijetetskog režima postignut je rezultat koji se prihvaća kao medicinski opravdan gubitak tjelesne mase od oko 10 % u odnosu na početnu tjelesnu masu (Nguyen i Clements, 2017).

**Tablica 7** Promjena prosječnih srednjih vrijednosti (%) antropometrijskih mjera tijela ispitanica i ispitanika kroz 90 dana praćenja

Parametar	Ispitanice (n=19)	Ispitanici (n=14)
	$\bar{X} \pm SD$	
Tjelesna masa (kg)	8,22±3,94 <sup>A</sup>	11,41±1,95 <sup>A</sup>
Opseg struka (cm)	9,37±3,42 <sup>a</sup>	12,51±1,59 <sup>a</sup>
Opseg grudi (cm)	5,83±2,59 <sup>a</sup>	8,02±3,05 <sup>a</sup>
Opseg kukova (cm)	5,70±3,46	7,59±2,64
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	9,26±2,48 <sup>A</sup>	12,10±2,90 <sup>A</sup>
Udio masti (%)	9,26±2,48 <sup>A</sup>	12,00±2,90 <sup>A</sup>
Masna masa (kg)	15,94±2,89 <sup>A</sup>	19,98±5,09 <sup>A</sup>
Nemasna masa (kg)	0,21±0,02 <sup>A</sup>	4,38±3,31 <sup>A</sup>
Masa skeletnih mišića (kg)	1,42±1,08 <sup>A</sup>	4,20±3,16 <sup>A</sup>

A – P<0,01; a – P<0,05

Usporedni prikaz promjene tjelesne mase ispitanika i ispitanica prikazan je **Slikom 9**.



**Slika 9** Usporedni prikaz promjene tjelesne mase (kg) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)



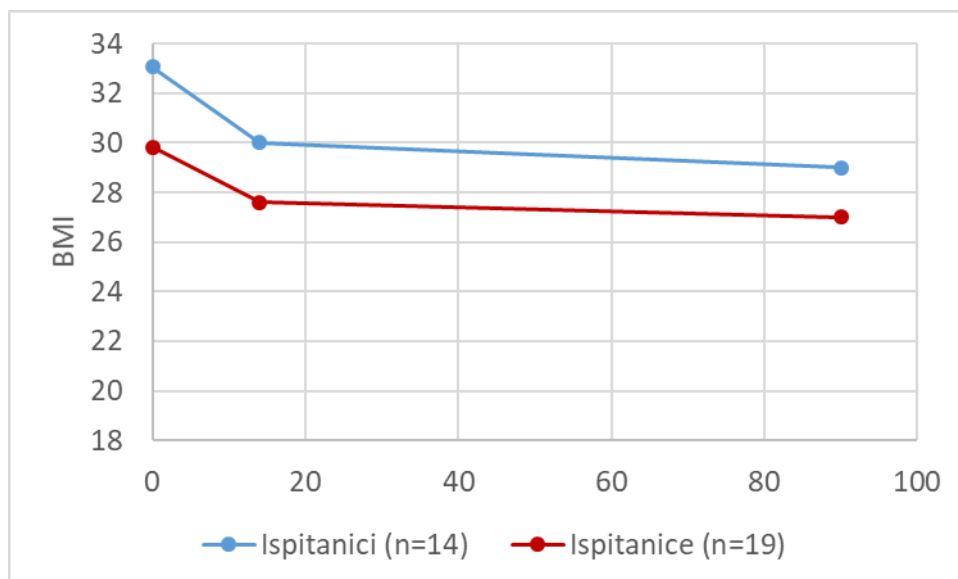
Općenito veće tjelesne mase ispitanika u odnosu na ispitanice su očekivane uzimajući u obzir konstitucijske razlike spolova. Trend promjene tjelesne mase slijedi isti obrazac kod oba spola pri čemu je gubitak na tjelesnoj masi temeljna karakteristika razdoblja primjene redukcijskog programa, a stagnacija temeljna karakteristika razdoblja praćenja.

Prema literaturno dostupnim podacima nakon LC dijetete svega 25 % korisnika uspješno održava postignutu tjelesnu masu kroz dulje vremensko razdoblje (Flore i sur., 2022).

Iz svega navedenog, može se zaključiti da su i muškarci i žene, ne samo uspješno smanjili tjelesnu masu, već su uspjeli i zadržati postignutu tjelesnu masu nakon 90. dana od početka primjene niskokalorijske dijetete VLCD.

Najčešći pokazatelj koji se dobiva kombiniranjem antropometrijskih mjera, a koji se koristi pri procjeni stupnja uhranjenosti ljudi, je izračunavanje **BMI vrijednosti**.

**Slikom 10** prikazana je usporedna promjena BMI vrijednosti kod žena i muškaraca kroz 90 dana praćenja. Usporedbom rezultata ispitanika i ispitanica vidljivo je da su ispitanici ostvarili bolje rezultate u odnosu na ispitanice, što ukazuje na to da su muškarci bili discipliniraniji prilikom provedbe dijetetskog protokola, te da su imali veću privrženosti nakon provedenog protokola, pa sve do 90. dana kada je izvršeno kontrolno mjerenje.



**Slika 10** Usporedni prikaz promjene BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) ispitanika ( $n=14$ ) i ispitanica ( $n=19$ )

Prosječna BMI vrijednost kod ispitanica (n=19) u ovom istraživanju bila je nultog dana  $29,82 \pm 3,45 \text{ kg/m}^2$  (prekomjerna tjelesna masa – **Tablica 1**), a 90. dana je bila statistički značajno manja ( $P < 0,05$ ) i iznosila je  $27,01 \pm 2,78 \text{ kg/m}^2$  (**Tablica 5**) (prekomjerna tjelesna masa – **Tablica 1**) što izraženo kroz udio iznosi  $9,26 \pm 2,48 \%$  (**Tablica 7**). Vrijednosti nakon 90. dana su bile bliske vrijednostima 14. dana, što ukazuje na privrženost ispitanica niskokalorijskoj dijeti koju su primjenjivali tijekom 14 dana koliko je trajao sam protokol.

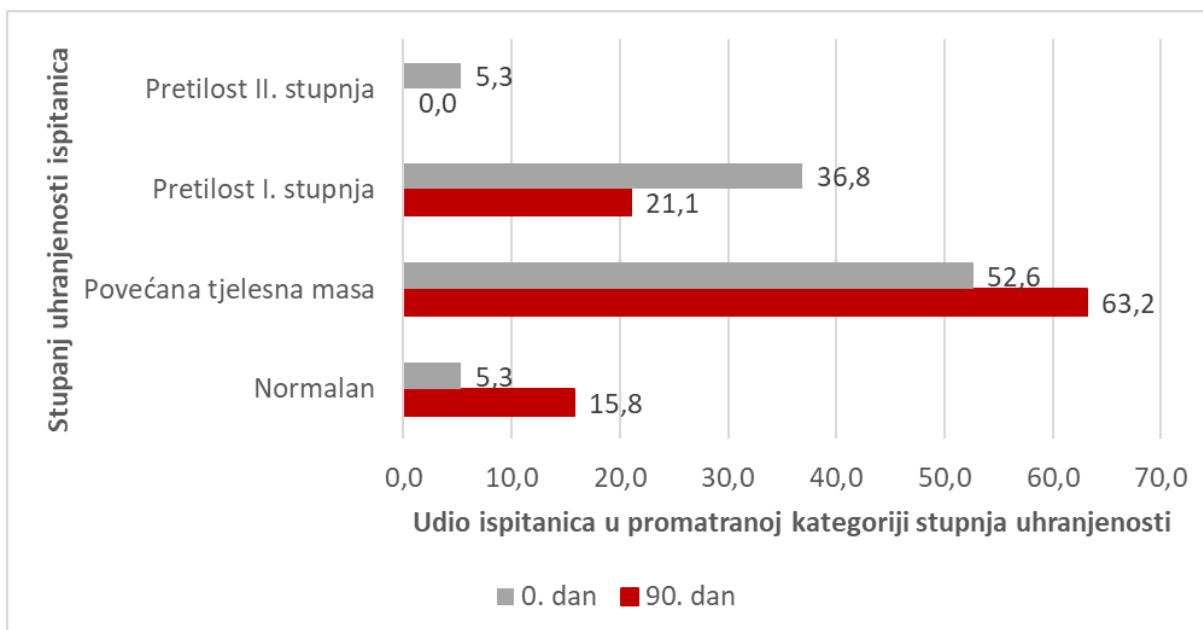
Kod ispitanika prosječna vrijednost BMI nultog dana ispitivanja bila je  $33,07 \pm 5,19 \text{ kg/m}^2$  (**Tablica 6**) (pretilost 1. stupanj – **Tablica 1**) a zatim se smanjivala da bi 90. dana dosegla  $29,00 \pm 4,18 \text{ kg/m}^2$  (**Tablica 6**) (prekomjerna tjelesna masa – **Tablica 1**). Vrijednost BMI od nultog do 90. dana se smanjila za  $12,10 \pm 2,90 \%$  (**Tablica 7**). Nije utvrđena statistički značajna razlika između prosječnih vrijednosti BMI za ispitanike u vremenskom razdoblju od 14 do 90. dana, što također upućuje na privrženost ispitanika niskokalorijskom dijetetskom protokolu.

Promatranjem **stupnja uhranjenosti prema BMI** vrijednostima i kriterijima WHO za kategorizaciju prikazanim u **Tablici 1** (WHO, 1995), uočava se poboljšanje statusa promatrane skupine kroz razdoblje praćenja kod oba spola (**Slike 11 i 12**).

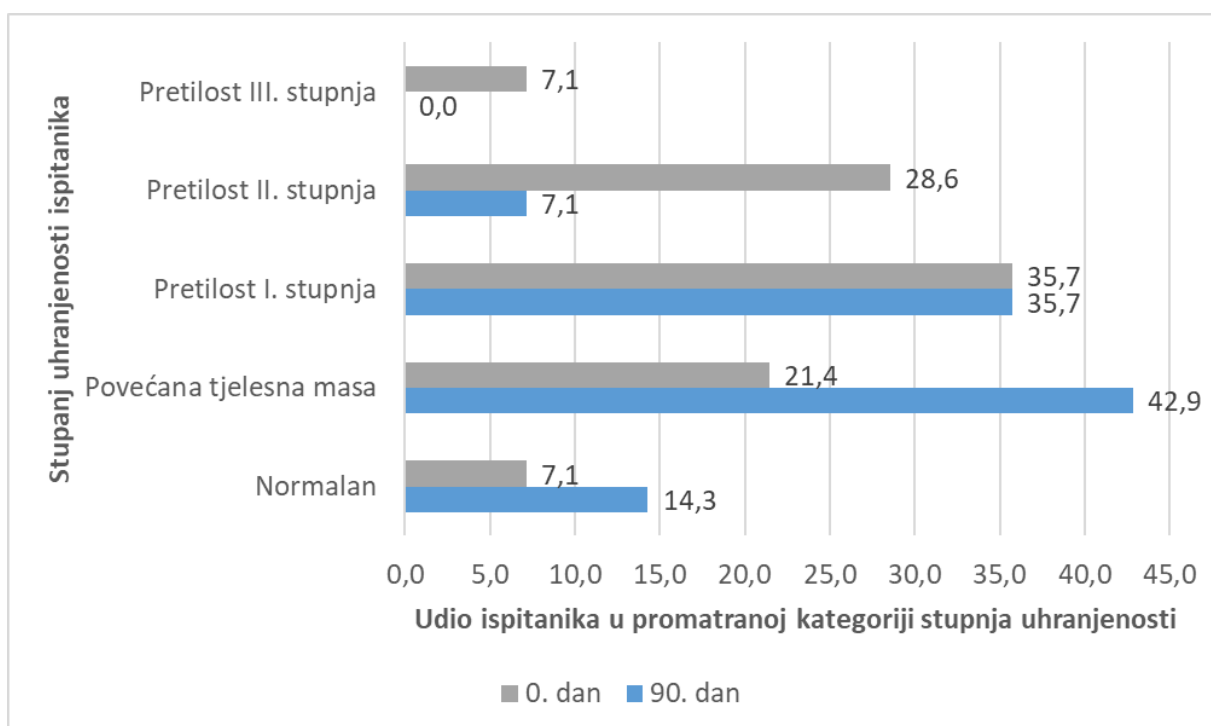
Od ukupno 19 ispitanica (**Slika 11**) na početku razdoblja praćenja samo jedna je imala normalnu tjelesnu masu, njih 10 imalo je prekomjernu tjelesnu masu, sedam je imalo pretilost 1. stupnja, a jedna pretilost 2. stupnja. Na kraju razdoblja praćenja (90. dan), tri ispitanice imale su normalnu tjelesnu masu, njih 12 je bilo s prekomjernom tjelesnom masom, a četiri su imale su pretilost 1. stupnja. Pretilih ispitanica 2. stupnja nije bilo.

Od ukupno 14 ispitanika (**Slika 12**), na početku razdoblja praćenja jedan je imao normalnu tjelesnu masu, trojica prekomjernu tjelesnu masu, pretilost 1. stupnja imalo pet ispitanika, pretilost 2. stupnja četiri, a pretilost 3. stupnja jedan ispitanik. Na kraju razdoblja praćenja (90. dan), normalnu tjelesnu masu imala su dva ispitanika, s prekomjernom tjelesnom masom bilo je šest ispitanika, pretilih I. stupnja bilo je pet, a pretilost II. stupnja jedan ispitanik. Pretilih ispitanika 3. stupnja nije bilo.

Distribucija ispitanica i ispitanika obzirom na stanje uhranjenosti potvrđuje literaturne podatke da se unatoč većoj zastupljenosti debljine i pretilosti kao problema u muškoj populaciji, među ženama uočava veća briga o tjelesnoj masi. Na žalost, češće je to vođeno izgledom nego zdravljem (Flore i sur., 2022).



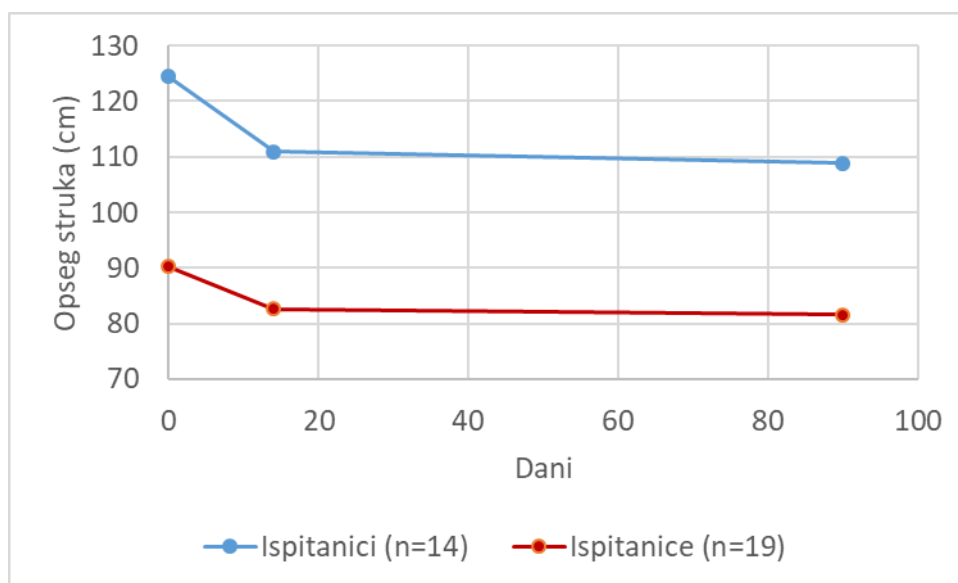
**Slika 11** Kategorizacija ispitanica prema BMI vrijednostima i kriterijima WHO (WHO, 1995) na početku istraživanja (0. dan) i 90. dana



**Slika 12** Kategorizacija ispitanika prema BMI vrijednostima i kriterijima WHO (WHO, 1995) na početku istraživanja (0. dan) i 90. dana

Slijedom dominantnog utjecaja gena, masno tkivo različito se raspodjeljuje u organizmu muškaraca i žena. Za žene je karakteristično nakupljanje masnog tkiva u području bedara i bokova ili prsa i struka dok muškarci najviše masnog tkiva nakupljaju u predjelu trbuha (Doležal u Hrženjak, 2019) utječući tako na opseg pojedinih segmenata tijela. WHO (2022) predlaže da se pri procjeni stupnja uhranjenosti, kao jedna od antropometrijskih mjera, koristi i opseg struka, s tim da se opseg struka može koristiti i kao pokazatelj regionalne raspodjele masnog tkiva. Usporedni prikaz promjene **opsega struka** ispitanika i ispitanica kroz razdoblje praćenja prikazan je **Slikom 13**.

Prosječan opseg struka ispitanica nultog dana bio je  $90,32 \pm 9,75$  cm, i smanjivao se tijekom promatranog razdoblja da bi 90. dana bio  $81,67 \pm 7,71$  cm (**Tablica 5**), što iznosi prosječno  $9,37 \pm 3,42$  % (**Tablica 7**). Prosječni opseg struka ispitanika nultog dana ispitivanja bio je  $124,50 \pm 20,75$  cm i smanjivao se da bi 90. dana bio  $108,84 \pm 18,39$  cm (**Tablica 6**) što u odnosu na nulti dan iznosi prosječno  $12,51 \pm 1,59$  % (**Tablica 7**).



**Slika 13** Usporedni prikaz promjene opseg struka (cm) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)

Usporedni prikaz trenda promjene opsega struka kod ispitanika i ispitanica ukazuje na isti obrazac promjene kod oba spola pri čemu je promjena intenzivna tijekom redukcijskog

programa a kroz razdoblje praćenja cilj je zadržavanje stečenog stanja, što je i postignuto kako se vidi iz prikazanih rezultata (**Slika 13**).

Veće vrijednosti u ispitanika u odnosu na ispitanice su očekivane budući da proizlaze iz konstitucijskih razlika spola a slijedom ove činjenice postavljene su i različite referentne vrijednosti za muškarce i žene.

Opseg struka u pozitivnoj je korelaciji s količinom masnog tkiva u abdominalnoj šupljini te kao takav ukazuje na rizik pojačanog nakupljanja visceralnog masnog tkiva (Medanić i Pucarín-Cvetković, 2012).

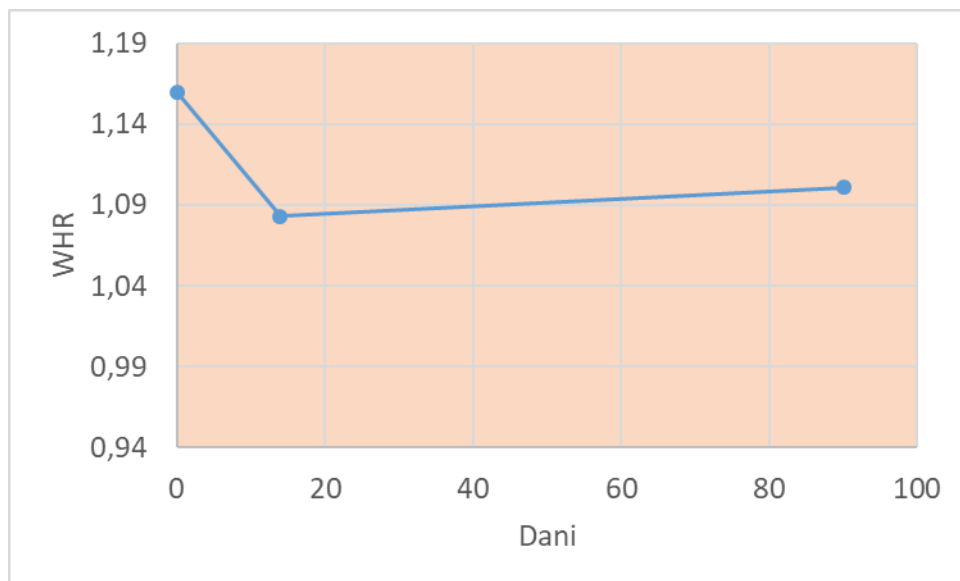
Na temelju referentnih vrijednosti opsega struka pri procjeni stupnja uhranjenosti prikazanih u **Tablici 2**, uočava se da je prosječan opseg struka kod ispitanica na početku praćenja svrstavao ispitanice u skupinu pretilih osoba (veći od 88 cm), dok se nakon 14. dana vrijednost opsega struka statistički značajno smanjila čime su ispitanice prema ovom kriteriju kategorizirane u skupinu osoba sa prekomjernom tjelesnom masom (opseg struka 80,00 – 88,00 cm). Isti trend uz blagi pad vrijednosti i bez promjene kategorije zadržao se i do 90. dana.

U ispitanika je prosječan opseg struka 0. dana bio  $124,50 \pm 20,75$  cm, te iste svrstao u skupinu pretilih osoba (veći od 102 cm) (referentne vrijednosti prikazane u **Tablici 2**). Vrijednost se nakon 14. dana primjene redukcijskog programa statistički značajno smanjila ali su ispitanici s prosječnom vrijednosti opsega struka od  $110,90 \pm 17,03$  cm i dalje bili u skupini pretilih osoba. Blaga tendencija smanjenja opsega struka zadržala se i kroz razdoblje praćenja do 90. dana ( $108,84 \pm 18,39$  cm).

Uz opseg struka kao jedan od pokazatelja, posebice u kontekstu procjene zdravstvenih rizika, koristi se i **WHR (Slike 14 i 15.)**. Slijedom konstitucijskih razlika preporučena vrijednost ovog omjera za žene se kreće u rasponu od 0,71 do 0,85 a za muškarce u rasponu od 0,78 do 0,94, što je korisnicima komunicirano i kroz obrazac Upitnika za korisnike.

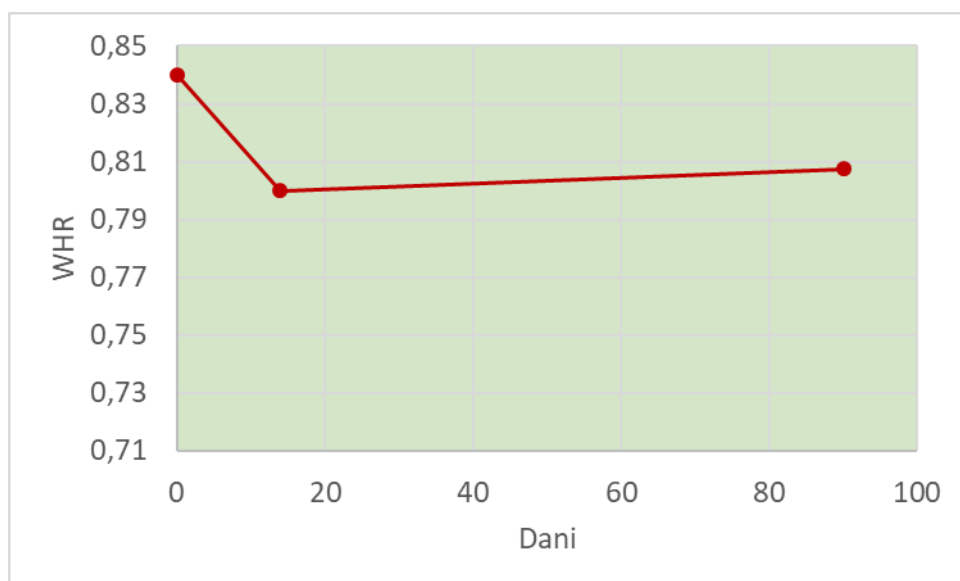
Iz prikaza na **Slici 14** uočava se da unatoč redukciji koja se očitovala kroz smanjenje omjera opsega struka i bokova nije došlo do promjene stupnja uhranjenosti među ispitanicima.

Naime, unatoč smanjenju prema ovom pokazatelju svi su ispitanici i nakon provedenog programa imali veće vrijednosti WHR od poželjnih.



**Slika 14** Promjena WHR ispitanika (n=14)

Promjena stupnja uhranjenosti nije se prema ovom pokazatelju dogodila niti kod žena no u ovom slučaju bitno je napomenuti da su prema ovom pokazatelju sve ispitanice i prije redukcijskog programa imale WHR u rasponu poželjnih vrijednosti (**Slika 15**).



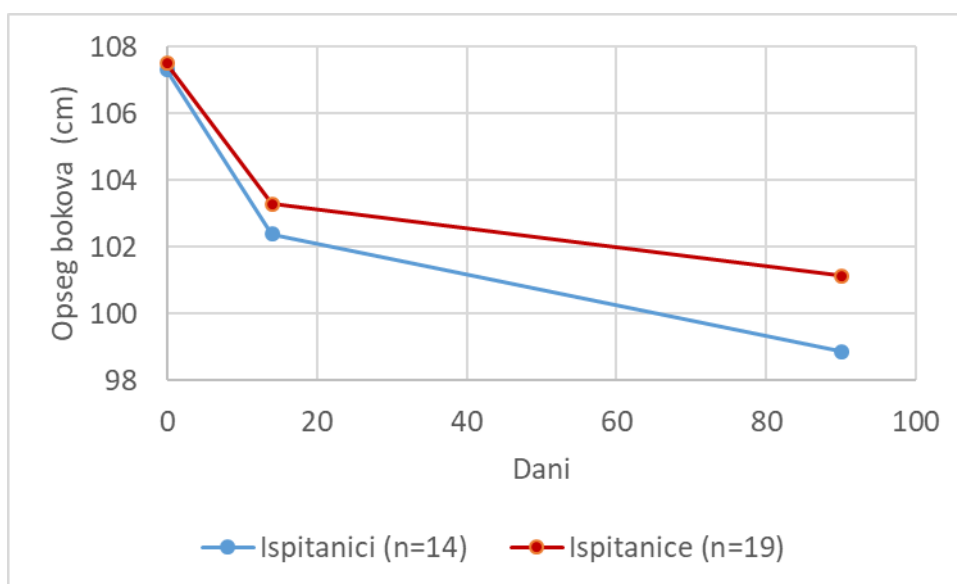
**Slika 15** Promjena WHR ispitanica (n=19)

**Opseg bokova** kao samostalan pokazatelj statusa uhranjenosti korisniji je kod žena u odnosu na muškarce budući da je poznato kako žene imaju veću sklonost nakupljanja masnog tkiva upravo u ovom predjelu.

Prosječan opseg bokova žena na početku razdoblja praćenja (nulti dan) bio je  $107,50 \pm 11,53$  cm da bi na kraju eksperimenta 90.dan bio  $101,14 \pm 8,81$  cm (**Tablica 5**). Smanjenje opsega kukova kod žena iznosilo je  $5,70 \pm 3,46$  % (**Tablica 7**).

Kod muškaraca prosječan opsega bokova bio je  $107,32 \pm 20,51$  cm na početku razdoblja praćenja, a 90. dana bio je  $98,87 \pm 17,98$  cm (**Tablica 6**), što ukazuje na smanjenje od  $7,59 \pm 2,64$  % (**Tablica 7**).

Usporedni prikaz smanjenja opsega bokova žena i muškaraca u toku 90 dana ogleda prikazan je **Slikom 16**.

**Slika 16** Usporedni prikaz promjene opsega kukova (cm) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)

Iz usporednog prikaza podataka uočava se povećanje razlike u opsegu bokova prema spolu kroz razdoblje praćenja što potvrđuje povećanu sklonost žena ka nakupljanju odnosno zadržavanju masnog tkiva upravo u predjelu bokova.

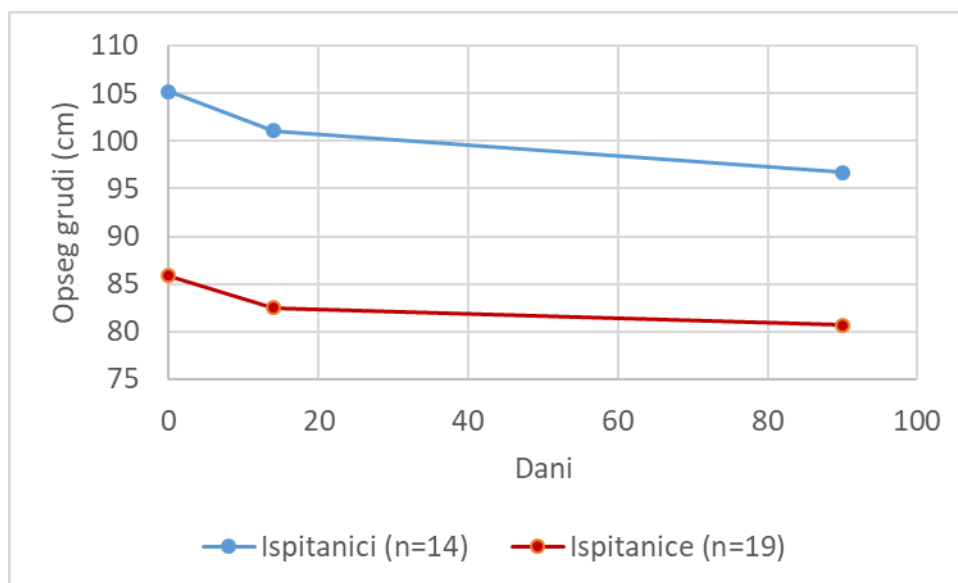


Žene su sklonije i pojačanom nakupljanju masnog tkiva u predjelu grudi pa se i promjena **opsega grudi** može koristiti kao pokazatelj uspješnosti redukcijskog programa.

Prosječan opseg grudi ispitanica (n=19) nultog dana primjene niskokalorijske dijeta iznosio je  $85,84 \pm 9,54$  cm te se kroz razdoblje praćenja smanjivao da bi 90. dana bio  $80,66 \pm 7,70$  cm (**Tablica 5**) (smanjenje prosječno  $5,83 \pm 2,59$  %) (**Tablica 7**).

Prosječan opseg grudi ispitanika (n=14) na početku razdoblja praćenja iznosio je  $105,20 \pm 16,78$  cm i smanjivao se tijekom razdoblja praćenja da bi 90. dana bio  $96,70 \pm 14,39$  cm (**Tablica 6**) (smanjene za  $8,02 \pm 3,05$  %) (**Tablica 7**).

Usporedni prikaz smanjenja opseg grudi ispitanika i ispitanica kroz razdoblje od 90 dana praćenja prikazan je **Slikom 17**.

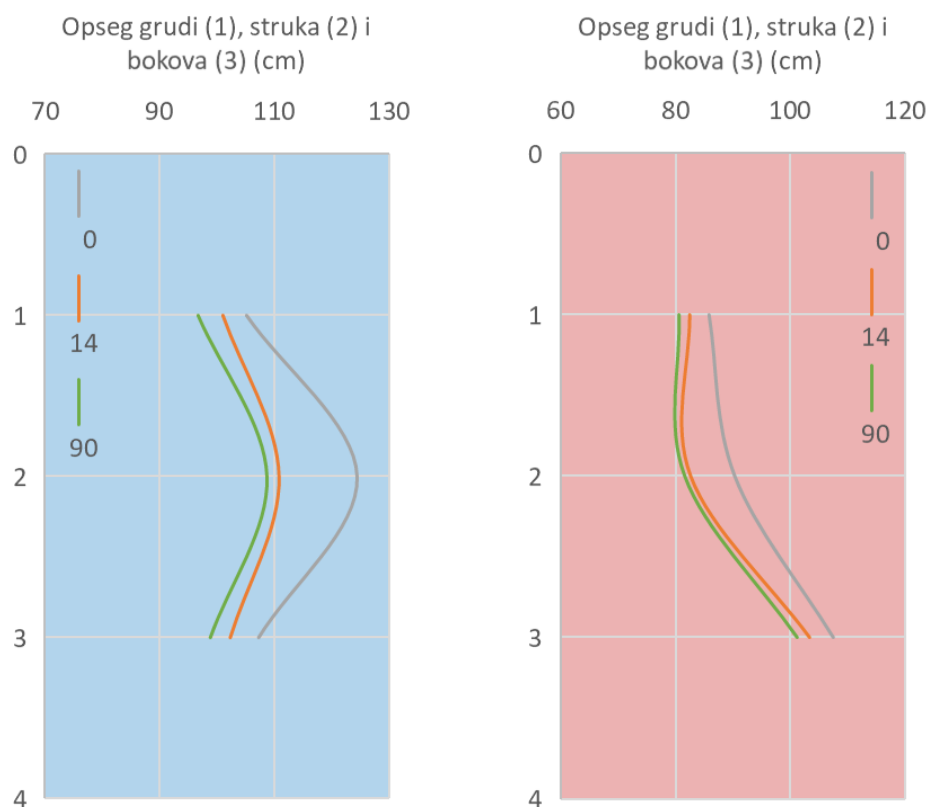


**Slika 17** Usporedni prikaz promjene opsega grudi (cm) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)

Unatoč nižim apsolutnim vrijednostima u žena u odnosu na muškarce, iz prikazanih podataka uočava se niži intenzitet promjene u ženskog spola.

Prilikom razmatranja uspješnosti redukcijskog programa ne treba zaboraviti niti učinak istog na ukupnu vizuru. Naime, poznata je težnja prema oblinama neovisno o stupnju uhranjenosti što posebice dolazi do izričaja kod onih osoba koje se na redukciju odlučuju primarno zbog izgleda. Kombiniranjem promjene opsega u sve tri mjerne točke uočava se upravo utjecaj provedenog programa na vizuru.

U ispitanika se kao najznačajniji vizualni element programa uočava smanjenje opsega u struku koje rezultira izravnavanjem istaknutosti trbuha dok se kod ispitanica uočava povećanje kontrasta vrijednosti opsega struka u odnosu na ostala dva opsega (grudi i bokovi) (Slika 18).



**Slika 18** Promjena vizure ispitanika (n=14) - lijevo i ispitanica (n=19) - desno

Iako sa zdravstvenog aspekta ima manje značenje ovaj vizualni učinak izuzetno je bitan motivator korisnika različitih redukcijskih programa da ustraju na provedbi a u konačnici jedan je od elemenata koji polaznici programa, posebice žene, uzimaju u obzir prilikom ocjene zadovoljstva provedenom redukcijom.

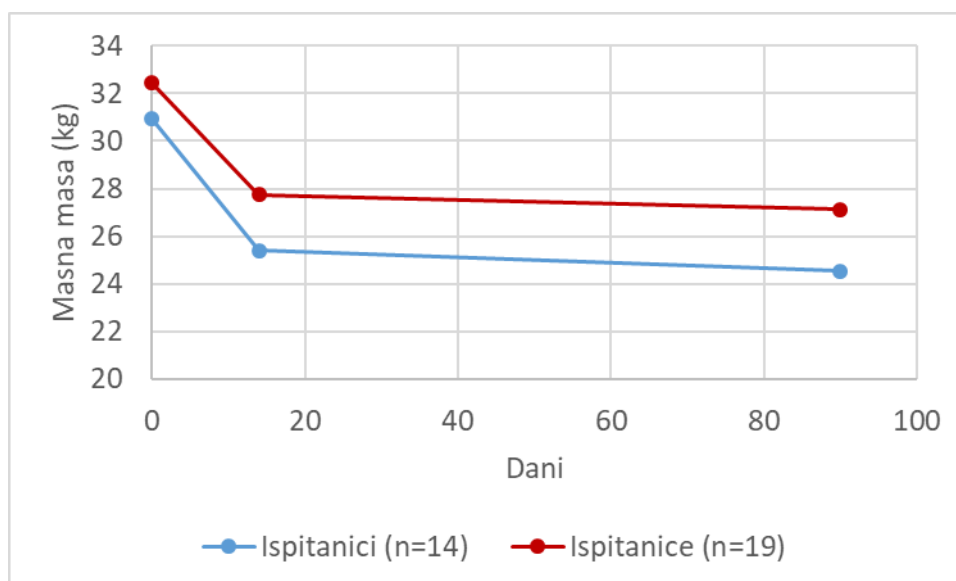
U novije vrijeme sve se češće u procjeni statusa uhranjenosti koristi sastav tijela budući da je poznato da prisutnost povećanih količina masnog tkiva u naizgled mršavih osoba rezultira povećanjem zdravstvenih rizika.

Primarni i zajednički cilj svih redukcijskih programa je smanjenje količine masnog tkiva u organizmu.

Prosječna **masa masti u tijelu** ispitanica (**Tablica 5**) na početku praćenja iznosila je  $32,44 \pm 7,63$  kg, da bi se do 14. dana smanjila na  $27,75 \pm 6,05$  kg. U razdoblju od 14. do 90. dana prosječna masa masti imala je blagu tendenciju smanjenja i na kraju razdoblja praćenja iznosila je  $27,13 \pm 5,67$  kg (smanjene za  $15,94 \pm 2,89$  %) (**Tablica 7**).

Prosječna masa masti u tijelu ispitanika (**Tablica 6**) iznosila je na početku ispitivanja  $30,92 \pm 10,60$  kg, smanjila se na  $25,40 \pm 8,12$  kg do 14. dana, da bi se 90. dana masa masti održala uz blago smanjenje na  $24,53 \pm 7,84$  kg (smanjenje  $19,98 \pm 5,09$  %) (**Tablica 7**).

Promjena mase masti u tijelu žena i muškaraca prikazana je usporedno **Slikom 19**. Između prosječnih vrijednosti mase masti ni kod ispitanica niti kod ispitanika kroz razdoblje od 14. do 90. dana nije utvrđena statistički značajna razlika, što nameće zaključak da su ispitanici oba spola uspješni zadržati postignutu zastupljenost masti i nakon 90. dana.

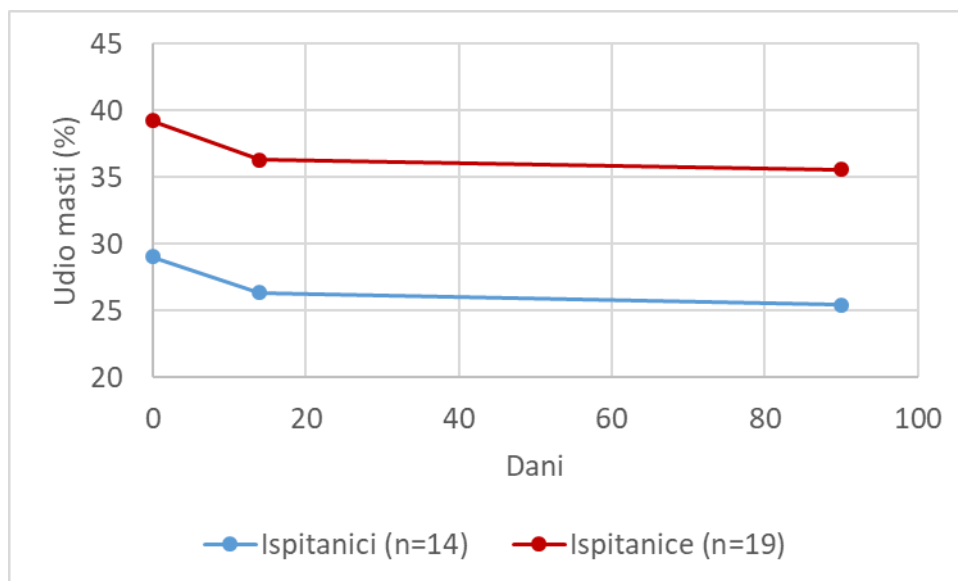


**Slika 19** Usporedni prikaz promjene mase masti (kg) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)

**Udio masti kod ispitanica** na početku praćenja prosječna je iznosio 39,23 % što je statistički značajno više ( $p < 0,05$ ) od prosječne količine masti utvrđene 14. dana ( $36,32 \pm 3,81$  %) i 90. dana ( $35,78 \pm 2,71$  %) (**Tablica 5**). Prosječno smanjenje količine masti iznosilo je  $9,26 \pm 2,48$  % (**Tablica 7**).

Kod ispitanika je prosječni udio masti nultog dana ispitivanja iznosio  $29,05 \pm 4,87$  %, da bi se do 14. dana smanjio na  $26,36 \pm 4,15$  % (**Tablica 6**) a do 90. dana na  $25,43 \pm 3,99$  % (**Tablica 6**). Prosječno smanjenje količine masti izraženo u postocima kod muškaraca iznosilo je  $12,00 \pm 2,90$  % (**Tablica 7**).

Usporedni prikaz promjene količine masti kod ispitanica i ispitanika prikazan je **Slikom 20**. Na osnovu podataka iz **Tablice 7** i referentnih vrijednosti prikazanih u **Tablici 2** (Wanner i sur., 2016) koje se odnose na udio masnog tkiva u organizmu, ispitanice su unatoč značajnom smanjenju prosječnog udjela masti kroz čitavo razdoblje praćenja ostale u skupini pretilih osoba, dok su ispitanici pripadali skupini osoba sa prekomjernom tjelesnom masom.



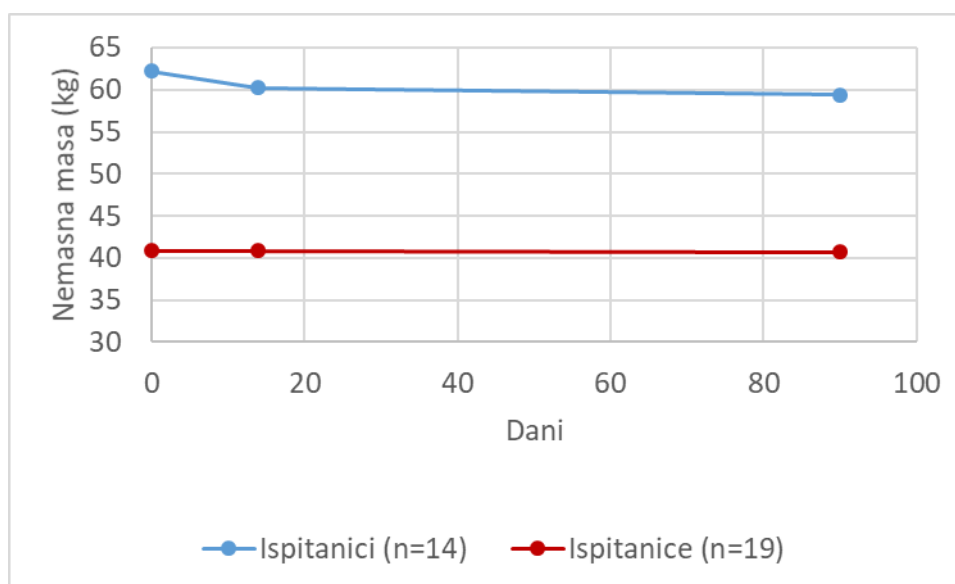
**Slika 20** Usporedni prikaz promjene udjela masti (%) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)

Kvaliteta redukcijskog programa gleda se i s aspekta utjecaja na nemasnu a posebice mišićnu masu tijela koju je cilj očuvati.

Prosječna **nemasna masa tijela** ispitanica izražena u kg (**Tablica 5**) na početku razdoblja praćenja iznosila je  $40,88 \pm 4,56$  kg, da bi do 14. dana održala vrijednost na  $40,85 \pm 4,29$  kg, a 90. dana bila je  $40,70 \pm 4,00$  kg (smanjenje  $0,21 \pm 0,02$  kg) (**Tablica 7**). Od svih ispitivanih antropometrijskih mjera kod ispitanica ovaj parametar se najmanje mijenjao, pa između dobivenih vrijednosti za nemasnu masu izraženu u kilogramima nije utvrđena statistički značajna razlika ( $P \geq 0,999$ ).

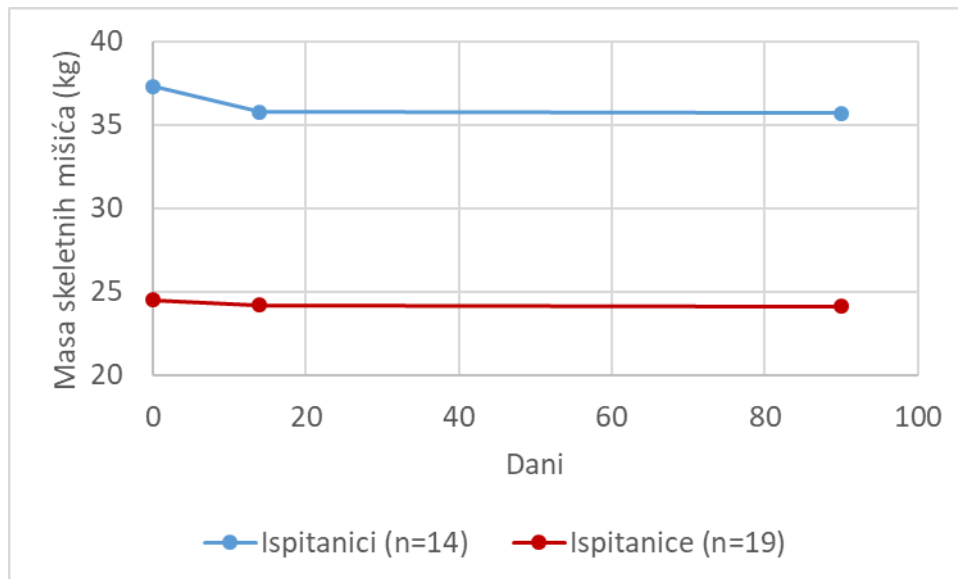
Na početku razdoblja praćenja prosječna nemasna masa tijela ispitanika iznosila je  $62,24 \pm 10,42$  kg, a smanjila se do 14. dana na  $60,26 \pm 9,46$  kg (**Tablica 6**), dok je ukupno smanjenje nemasne mase kod muškaraca izražene u kg nakon 90 dana iznosilo  $4,38 \pm 3,31$  % (**Tablica 7**). Nije utvrđena statistički značajna razlika ( $P=0,188$ ) između prosječnih vrijednosti za nemasnu masu u tijelu muškaraca kroz razdoblje praćenja.

Usporedni prikaz promjene nemasne mase tijela ispitanika i ispitanica prikazan je na **Slici 21**.



**Slika 21** Usporedni prikaz promjene nemasne mase (kg) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)

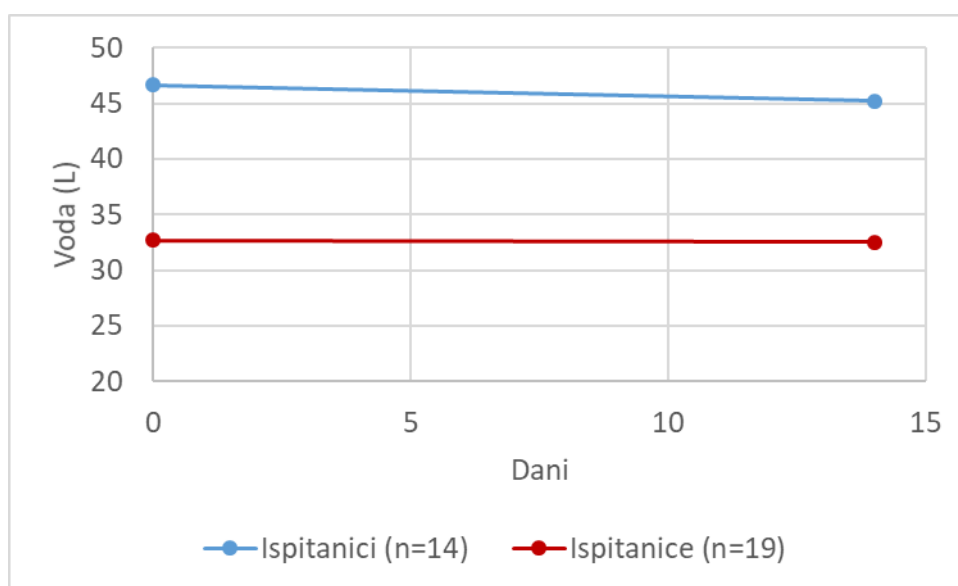
Usporedni prikaz promjene mase skeletnih mišića žene i muškarca u toku oglada prikazan je **Slikom 22**. Prosječna **masa skeletnih mišića** bila je vrlo ujednačena tijekom čitavog razdoblja praćenja kod ispitanika oba spola. Prosječna razlika u masi između skeletnih mišića kod ispitanika iznosila je  $1,42 \pm 0,18 \%$ , a kod ispitanica  $4,20 \pm 0,31 \%$  (**Tablica 7**). Slijedom navedenog nije utvrđena statistički značajna razlika.



**Slika 22** Usporedni prikaz promjene mase skeletnih mišića (kg) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)

Podaci dobiveni u ovom radu u skladu su sa rezultatima istraživanja Merra i suradnici (2017) koji su utvrdili opravdanost uporabe sintetskih aminokiselina u smanjenju tjelesne mase, što rezultira smanjenjem ektopičnog masnog tkiva.

Jedan od velikih izazova redukcije tjelesne mase je gubitak vode koji stvara lažnu sliku o objektivnoj uspješnosti programa. Stoga je poželjno pratiti i stanje ukupne količine vode u organizmu. Prosječna **zastupljenost vode u organizmu (Slika 23)** ispitanika iznosila je na početku razdoblja praćenja  $32,69 \pm 3,65$  l, a 14. dana  $32,53 \pm 3,41$  l. Razlika nije bila statistički značajna ( $P=0,892$ ) (**Tablica 5**). Nije bila statistički značajna ( $P=0,604$ ) ni razlika ukupne količine vode u organizmu kod muškaraca nultog dana ( $46,68 \pm 7,81$  l) i 14. dana ( $45,20 \pm 7,10$  l) (**Tablica 6**).



**Slika 23** Usporedni prikaz promjene ukupne količine vode u organizmu (kg) ispitanika (n=14) i ispitanica (n=19)

Promjena srednjih vrijednosti antropometrijskih mjera tijela ispitanika i ispitanica izražena u % razlikovala se kod ispitanika i ispitanica (**Tablica 7**). Obradom podataka po spolu utvrđeno je da je smanjenje tjelesne mase ispitanika ( $11,41 \pm 1,95$  %) bilo statistički značajno veće ( $P < 0,01$ ) nego kod ispitanica ( $8,25 \pm 3,94$  %). Promjena opsega struka i opsega grudi ispitanika bila je statistički značajno manja ( $P < 0,05$ ) kod ispitanika u odnosu na ispitanice. Nisu utvrđene statistički značajne razlike ( $P > 0,05$ ) opsega bokova prema spolu. U svim ostalim slučajevima usporedbe (BMI, udio masti, masa masti, nemasna masa, masa skeletnih mišića)

utvrđene su statistički značajne razlike ( $P < 0,01$ ) između navedenih antropometrijskih mjera tijela ispitanika i ispitanica (**Tablica 7**).



## 4.2. PARAMETRI KRVI

Nutritivna intervencija koja obuhvaća kalorijsku restrikciju i promjenu prehrambenih navika u pravcu poželjnih obrazaca, poput primjerice mediteranske dijete, ključan je element ne samo u redukciji tjelesne mase već i u poboljšanju zdravstvenog stanja s aspekta rizika za bolesti povezane s prehranom (Flore i sur., 2022). Stoga je jedan od zadataka ovog rada bilo i praćenje krvnih parametara sudionika istraživanja a koji su povezani s ovim stanjima.

Usporedna analiza parametara krvi (n=19) na početku razdoblja praćenja (nultog dana) i nakon provedenog redukcijskog programa (14. dan) prikazana je u **Tablicama 8 i 9**.

**Tablica 8** Parametri krvi ispitanica (n=19) na početku razdoblja praćenja (nultog dana) i nakon provedenog redukcijskog programa (14. dan)

Parametar ( $\bar{X} \pm SD$ )	Dan mjerenja		P
	0.	14.	
Glukoza, mmol/L	6,85±1,08 <sup>A</sup>	5,51±0,41 <sup>A</sup>	<0,001
Ukupni kolesterol, mmol/L	6,77±1,51 <sup>a</sup>	5,61±1,16 <sup>a</sup>	0,011
LDL kolesterol, mmol/L	4,78±0,97 <sup>A</sup>	3,56±0,88 <sup>A</sup>	<0,001
Trigliceridi, mmol/L	2,01±0,84 <sup>a</sup>	1,53±0,29 <sup>a</sup>	0,026
Kreatinin, mmol/L	67,27±16,04 <sup>a</sup>	78,79±13,14 <sup>a</sup>	0,021
Urea, mmol/L	4,11±1,12	4,60±0,71	0,116
Mokraćna kiselina, mmol/L	421,40±92,14 <sup>A</sup>	506,20±78,31 <sup>A</sup>	0,004
Ukupne bjelančevine, g/L	72,97±2,85	71,45±4,02	0,187
Ukupni bilirubin, $\mu$ mol/L	8,54±0,33 <sup>a</sup>	8,22±0,46 <sup>a</sup>	0,019
ALT, IU/L	46,96±1,83 <sup>A</sup>	43,55±2,45 <sup>A</sup>	<0,001
AST, IU/L	18,82±0,73 <sup>a</sup>	18,19±1,06 <sup>a</sup>	0,038
GGT, IU/L	20,71±0,80 <sup>a</sup>	20,01±1,17 <sup>a</sup>	0,038

A – P<0,01; a – P<0,05

U podskupini ispitanica (**Tablica 8**) utvrđeno je da je prosječna koncentracija glukoze, LDL kolesterola, mokraćne kiseline i ALT u krvi, bila statistički značajno manja (P<0,01) nakon

provedenog redukcijskog programa (14. dana) u odnosu na početak razdoblja praćenja. Također je utvrđeno da je prosječna koncentracija ukupnog kolesterola, triglicerida, kreatinina i ukupnog bilirubina, AST i GGT bila statistički značajno manja ( $P < 0,05$ ) 14. dana u odnosu na nulti dan. Nije utvrđena statistički značajna razlika koncentracija uree i proteina.

U **Tablici 9** prikazani su rezultati analize krvi ispitanika ( $n=14$ ) na početku razdoblja praćenja (nultog dana) i nakon provedenog redukcijskog programa (14. dan). Utvrđeno je da je prosječna koncentracija glukoze, ukupnog kolesterola, triglicerida, mokraćne kiseline, ukupnog bilirubina, enzima jetre (ALT, AST, GGT) bila statistički značajno manja ( $P < 0,01$ ) 14. dana u odnosu na nulti dan. Prosječna koncentracija LDL kolesterola bila je također značajno manja ( $P < 0,05$ ) 14. nego nultog dana ispitivanja. Nije utvrđena statistički značajna razlika između koncentracija kreatinina, kao ni između koncentracije uree ni sadržaja ukupnih bjelančevina u krvi muškaraca nultog i 14. dana.

**Tablica 9** Parametri krvi ispitanika ( $n=14$ ) na početku razdoblja praćenja (nultog dana) i nakon provedenog redukcijskog programa (14. dan)

Parametar ( $\bar{X} \pm SD$ )	Dan mjerenja		P
	0.	14.	
Glukoza, mmol/L	7,06±1,73 <sup>A</sup>	5,62±0,45 <sup>A</sup>	0,006
Ukupni kolesterol, mmol/L	6,31±1,17 <sup>A</sup>	5,10±0,55 <sup>A</sup>	0,002
LDL kolesterol, mmol/L	4,64±0,92 <sup>a</sup>	3,69±0,99 <sup>a</sup>	0,014
Trigliceridi, mmol/L	1,74±0,28 <sup>A</sup>	1,43±0,15 <sup>A</sup>	0,001
Kreatinin, mmol/L	80,64±11,16	80,07±8,25	0,879
Urea, mmol/L	2,66±1,57	2,40±1,51	0,661
Mokraćna kiselina, mmol/L	477,90±76,44 <sup>A</sup>	400,60±42,12 <sup>A</sup>	0,003
Ukupne bjelančevine, g/L	71,82±2,90	70,48±2,46	0,200
Ukupni bilirubin, $\mu$ mol/L	11,28±0,46 <sup>A</sup>	9,87±0,34 <sup>A</sup>	<0,001
ALT, IU/L	56,38±2,73 <sup>A</sup>	52,30±1,82 <sup>A</sup>	<0,001
AST, IU/L	25,63±1,03 <sup>A</sup>	23,77±0,83 <sup>A</sup>	<0,001
GGT, IU/L	37,21±1,50 <sup>A</sup>	34,88±1,22 <sup>A</sup>	0,001

A –  $P < 0,01$ ; a –  $P < 0,05$

Shai i suradnici (2008) su u svojim istraživanjima istakli da mediteranska prehrana u kombinaciji s redukcijском dijetom sa niskim udjelom ugljikohidrata, ima povoljne učinke na lipide i kontrolu glikemije, te ih kao bitnu smatraju u individualnom kreiranju prehrane za pretili i osobe sa prekomjernom tjelesnom masom, dok Serra-Majem i suradnici (2006) smatraju da ovaj vid prehrane sa visokim udjelom mononezasićenih masnih kiselina, osigurava pored smanjenja tjelesne mase i kardiovaskularne dobrobiti za tijelo.

Budući da liječenje posljedica pretilosti predstavlja izazov kako za zdravstveni sustav, tako i za samu osobu koja se liječi, pri čemu se troškovi liječenja kod osoba sa prekomjernom tjelesnom masom i pretilih povećavaju i za 30 % u odnosu na pacijente normalnog statusa uhranjenosti (Lin i Li, 2021) ovakvi rezultati ohrabruju na primjenu redukcijskog programa koji je analiziran u ovom radu za istovremeno liječenje pretilosti i smanjenje rizika zdravstvenih komplikacija s kojima se ona povezuje.

Na temelju promjene parametara krvi kod ispitanika oba spola može se zaključiti da pomoću nutricionističkih intervencija, kroz nutritivna ograničenja i promjene u prehranbenim navikama temeljene na mediteranskoj prehrani, ne samo da se smanjila tjelesna masa, nego je došlo do poboljšanja mnogih zdravstvenih stanja povezanih sa pretilošću što je u skladu s prethodno objavljenim rezultatima istraživanja (Flore i sur., 2022).

### 4.3. ZADOVOLJSTVO KORISNIKA PROGRAMOM

Iz odgovora sudionika istraživanja prikupljenih anketnim obrascem nakon provedenog redukcijskog programa, prikazanih u **Tablici 10**, vidi se visok stupanj zadovoljstva kako samim programom i ostvarenim rezultatima, tako i odnosom stručnog osoblja sa sudionicima programa.

**Tablica 10** Zadovoljstva sudionika istraživanja (N=33) programom nakon provedenog 14-dnevnog redukcijskog programa

ZADOVOLJSTVO SUDIONIKA	100 %		80 %		50 %		25 %	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Mjera u kojoj dijeta ispunjava očekivanja	29	88	3	9	1	3	0	0
Zadovoljstvo rezultatima mršavljenja	27	82	4	12	2	6	0	0
Zadovoljstvo osjećajem sitosti/gladi tijekom programa	21	64	9	27	3	9	0	0
Zadovoljstvo u odnosu na neželjene efekte	30	91	3	9	0	0	0	0
Da li biste ovu dijetu preporučili kod liječenja gojaznosti?	33	100	0	0	0	0	0	0
Zadovoljstvo suradnjom sa osobljem	30	91	1	3	1	3	1	3

Istraživanja Ramage i suradnika (2014) kao važnu strategiju u fazi mršavljenja, a samim tim i fazi održavanja postignute tjelesne mase, kao bitnu pored smanjenog unosa energije, smatraju i bihevioralnu terapiju.

Budući da je 91 % sudionika istraživanja izrazilo potpuno zadovoljstvo suradnjom s osobljem klinike, može se zaključiti da su nutricionisti u klinici uspješno motivirali korisnike da kroz promjene u ponašanju utječu na smanjenje tjelesne mase, koja se održala i nakon 90 dana od početka dijetetskog režima prehrane.

## **5. ZAKLJUČCI**

Na osnovu rezultata istraživanja provedenih u ovom radu mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- I muškarci i žene uspješno su smanjili TM primjenom opisanog VLCD programa te su uspjeli zadržati postignutu TM i nakon 90 dana od početka primjene dijeta.
- Smanjenje TM odrazilo se na BMI pri čemu je on smanjen za  $9,26 \pm 2,48$  % kod ispitanica i  $12,10 \pm 2,90$  % kod ispitanika. Ovo smanjenje rezultiralo je i pozitivnom promjenom stanja uhranjenosti prema BMI kao kriteriju pri čemu se prema distribuciji ispitanica i ispitanika uočava veća zastupljenost problema debljine u muškoj populaciji.
- U oba spola redukcija TM popraćena je i statistički značajnim smanjenjem WC što ukazuje na smanjenje rizika pretjeranog nakupljanja visceralnog masnog tkiva i posljedično smanjenje rizika za metabolički sindrom te KVB.
- Unatoč redukciji koja se očitovala kroz smanjenje WHR nije došlo do promjene stupnja uhranjenosti prema ovom kriteriju, odnosno svi su ispitanici i nakon provedenog programa imali vrijednosti WHR veće od poželjnih.
- Nisu utvrđene statistički značajne razlike opsega grudi niti opsega kukova, 0. i 14. dana mjerenja, kako za žene, tako ni za muškarce.
- Kao najznačajniji vizualni element programa kod ispitanika uočava se smanjenje WC koje rezultira izravnavanjem istaknutosti trbuha dok se kod ispitanica uočava povećanje kontrasta vrijednosti opsega struka u odnosu na ostala dva opsega (grudi i bokovi).
- Prosječna masa masti smanjena je za  $15,94 \pm 2,89$  % u žena i  $19,98 \pm 5,09$  % u muškaraca pri čemu je većina redukcije postignuta kroz razdoblje redukcije (prvih 14 dana). Ispitanice su unatoč značajnom smanjenju prosječnog udjela masti kroz čitavo razdoblje praćenja ostale u skupini pretilih osoba, dok su ispitanici pripadali skupini osoba sa prekomjernom tjelesnom masom.
- Nisu utvrđene statistički značajne razlike nemasne mase i mase skeletnih mišića 0. i 14. dana mjerenja, kako za žene, tako ni za muškarce, na temelju čega se može zaključiti da je mišićna masa ostala sačuvana tijekom protokola niskokalorijske dijeta VLCD.

- Na temelju promjene parametara krvi kod ispitanika oba spola možemo zaključiti da pomoću nutricionističkih intervencija, kroz nutritivna ograničenja i promjene u prehrambenim navikama temeljene na mediteranskoj prehrani, ne samo da se smanjila tjelesna masa, nego je došlo do poboljšanja mnogih zdravstvenih stanja povezanih sa pretilošću.
- Budući da je 91 % sudionika istraživanja izrazilo potpuno zadovoljstvo suradnjom s osobljem klinike, može se zaključiti da su nutricionisti u klinici uspješno motivirali korisnike da kroz promjene u ponašanju utječu na smanjenje tjelesne mase, koja se održala i nakon 90 dana od početka dijetetskog režima prehrane.

Iz svega navedenog može se potvrditi učinkovitost niskokalorijske dijeta VLCD ne samo u smanjenju TM, nego i u održavanju postignute TM nakon 90. dana od početka programa uz istovremeno smanjenje čimbenika rizika za pobol od NKB čime je potvrđena hipoteza postavljena prilikom planiranja istraživanja.

## **6. LITERATURA**



- Baretić M, Koršić M, Jelčić J: Debljina – patofiziologija, etiologija i liječenje. *Medix* 15(83):108-113, 2009.
- Bergström A, Pisani P, Tenet V, Wolk A, Adami HO: Overweight as an avoidable cause of cancer in Europe. *International journal of cancer* 91(3):421-430, 2001. doi: [10.1002/1097-0215\(200002\)9999:9999<::aid-ijc1053>3.0.co;2-t](https://doi.org/10.1002/1097-0215(200002)9999:9999<::aid-ijc1053>3.0.co;2-t).
- Branca F, Ursu P, Aguayo V: A plan for accelerated action on obesity. *The Lancet. Global Health* 11(8):e1170-e1171, 2023. doi: [10.1016/S2214-109X\(23\)00257-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00257-7)
- Bray GA, Kim KK, Wilding JPH, World Obesity Federation: Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation, *Obesity reviews* 18 (7):715 – 723, 2017. doi: [10.1111/obr.12551](https://doi.org/10.1111/obr.12551)
- Bray GA: Medical consequences of obesity. *The journal of clinical endocrinology and metabolism* 89(6):2583-2589, 2004. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2004-0535>
- Cena H, Chiovato L, Nappi RE: Obesity, polycystic ovary syndrome, and infertility: a new avenue for GLP-1 receptro agonists. *The journal of clinical endocrinology & metabolism* 105(8):e2695 – e2709, 2020. doi: [10.1210/clinem/dgaa285](https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa285)
- Davis C, Bryan J, Hodgson J, Murphy K: Definition of the Mediterranean Diet; a literature review, *Nutrients* 7(11):9139 – 9153, 2015. doi: [10.3390/nu7115459](https://doi.org/10.3390/nu7115459)
- DeFronzo RA, Ferrannini E, Groop L, Henry RR, Herman WH, Holst JJ, Hu FB, Kahn CR, Raz I, Shulman GI, Simonson DC, Testa MA, Weiss R: Type 2 diabetes mellitus. *Nature reviews disease primers*, 2015; 1:15019, 2015. doi: [10.1038/nrdp.2015.19](https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.19)
- Derby CA, Zilber S, Brambilla D: Body mass index, waist circumference and waist to hip ratio and change in sex steroid hormones: The Massachusetts male ageing study. *Clinical Endocrinology* 65(1):125 –131, 2006. doi: [10.1111/j.1365-2265.2006.02560.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2006.02560.x)
- Doležal K, Hrženjak R: Antropometrijske izmjere u procjeni zdravlja, *Sigurnost* 61(4):357–364, 2019. <https://doi.org/10.31306/s.61.4.4>
- Duffey KJ, Gordon-Larsen P, Jacobs DR, Williams OD, Popkin BM: Differential associations of fast food and restaurant food consumption with 3-y change in body mass index: the coronary artery risk development in young adults study. *The American journal of clinical nutrition* 85(1):201 – 8, 2007. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.1.201>

- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA): Scientific opinion on the essential composition of total diet replacements for weight control. *EFSA Journal* 13(1):3957, 2015. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3957>
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (EFSA NDA): Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to konjac mannan (glucomannan) and reduction of body weight (ID 854, 1556, 3725), reduction of post-prandial glycaemic responses (ID 1559), maintenance of normal blood glucose concentrations (ID 835, 3724), maintenance of normal (fasting) blood concentrations of triglycerides (ID 3217), maintenance of normal blood cholesterol concentrations (ID 3100, 3217), maintenance of normal bowel function (ID 834, 1557, 3901) and decreasing potentially pathogenic gastro-intestinal microorganisms (ID 1558) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006, EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), *EFSA Journal* 8(10):1798, 2010.
- EU, Europska komisija: Uredba Komisije (EU) br. 432/2012 od 16. svibnja 2012. o utvrđivanju popisa dopuštenih zdravstvenih tvrdnji koje se navode na hrani, osim onih koje se odnose na smanjenje rizika od bolesti te na razvoj i zdravlje djece. *Službeni list Europske unije* L 136/1., 2012.
- EZ, Europski Parlament i Vijeće Europske Unije: Uredba (EZ) br. 1924/2006 Europskog Parlamenta i Vijeća od 20. prosinca 2006. o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama koje se navode na hrani. *Službeni list Europske unije* L 404/9, 2006.
- EZ, Komisija Europskih Zajednica: Direktiva Komisije 96/8/EZ od 26. veljače 1996. o hrani namjenjenoj smanjenju tjelesne mase pri energetske ograničenim dijetama. *Službeni list Europske unije* L 55/22, 1996.
- Flore G, Preti A, Carta MG, Deledda A, Foschi M, Nardi AE, Loviselli A, Velluzzi F: Weight maintenance after dietary weight loss: Systematic review and meta-analysis on the effectiveness of behavioural intensive intervention, *Nutrients* 14(6), 1259, 2022. doi: [10.3390/nu14061259](https://doi.org/10.3390/nu14061259)
- Ford ES, Mokdad AH, Giles WH: Trends in waist circumference among U.S. adults, *Obesity Research* 11(10):1223 – 1231, 2003. doi: [10.1038/oby.2003.168](https://doi.org/10.1038/oby.2003.168)
- Formiguera X, Cantón A: Obesity: epidemiology and clinical aspects. Best practice and

- research. *Clinical gastroenterology* 18(6):1125-1146, 2004. doi: [10.1016/j.bpg.2004.06.030](https://doi.org/10.1016/j.bpg.2004.06.030).
- Foster GD, Sanders MH, Millman R, Zammit G, Borradaile KE, Newman AB, Wadden TA, Kelley D, Wing RR, Sunyer XP, Darcey V, Kuna ST: Obstructive sleep apnea among obese patients with type 2 diabetes, *Diabetes care* 32:1017 – 1019, 2009. doi: [10.2337/dc08-1776](https://doi.org/10.2337/dc08-1776)
- Halton TL, Hu FB: The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review, *Journal of the American Colledge of Nutrition* 23(5):373 – 385, 2004. doi: [10.1080/07315724.2004.10719381](https://doi.org/10.1080/07315724.2004.10719381)
- HZJZ, Hrvatski zavod za javno zdravstvo: *Europska zdravstvena anketa u Hrvatskoj 2019. Osnovni pokazatelji*. HZJZ, Zagreb, 2021. <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2021/07/EHIS-Osnovni-pokazatelji-1.pdf>
- HZJZ, Hrvatski zavod za javno zdravstvo: *Gotovo dvije trećine odraslih osoba u Hrvatskoj ima prekomjernu tjelesnu masu ili debljinu!* HZJZ, 2021a. <https://www.hzjz.hr/sluzba-promicanje-zdravlja/gotovo-dvije-trecine-odraslih-osoba-u-hrvatskoj-ima-prekomjernu-tjelesnu-masu-ili-debljinu/> [15.12.2023.]
- Hvidtfeldt UA, Gunter MJ, Lange T, Chlebowski RT, Lane D, Farhat GN, Freiberg MS, Keiding N, Lee JS, Prentice R, Tjønneland A, Vitolins MZ, Wassertheil-Smoller S, Strickler HD, Rod NH: Quantifying mediating effects of endogenous estrogen and insulin in the relation between obesity, alcohol consumption, and breast cancer. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention* 21(7):1203 – 1212, 2012. doi: [10.1158/1055-9965.EPI-12-0310](https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-12-0310)
- Kheniser K, Saxon DR, Kashyap SR: Long-term weight loss strategies for obesity. *The journal of clinical endocrinology & metabolism* 106(7):1854 – 1866, 2021. doi: [10.1210/clinem/dgab091](https://doi.org/10.1210/clinem/dgab091)
- King LK, March L, Anandacoomarasamy A: Obesity & osteoarthritis, *Indian journal of medical research* 138(2):185 – 193, 2013.
- Klobučar Majanović S: Dijabetes i debljina – začarani krug. *Medicus* 27(1)33-38, 2018.
- Kovesdy CP, Furth S, Zoccali C: Obesity and kidney disease: Hidden consequences of the

- epidemic, *Indian journal of nephrology* 27 (2): 85 – 92, 2017.
- Krešić G: *Trendovi u prehrani*. Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, Opatija, 2012.
- Kurnool S, McCowen KC, Bernstein NA, Malhotra A: Aleep apnea, obesity and diabetes – an intertwined trio. *Current diabetes reports* 23(7):165-171, 2023. doi: [10.1007/s11892-023-01510-6](https://doi.org/10.1007/s11892-023-01510-6)
- Lin X, Li H: Obesity: epidemiology, pathophysiology and therapeutics. *Frontiers in endocrinology* 12, 2021. doi: [10.3389/fendo.2021.706978](https://doi.org/10.3389/fendo.2021.706978)
- Medanić D, Pucarín-Cvetković J: Pretilost – javnozdravstveni problem i izazov, *Acta medica Croatica* 66(5):347–355, 2012. <https://hrcak.srce.hr/104156>
- Medical Centar: *Analizator tjelesne mase InBody770*, Medical Centar, <https://www.medical-centar.hr/proizvod/analizator-tjelesne-mase-770/>, [pristupljeno 17.12.2023.].
- Mohammed MS, Sendra S, Lloret J., Bosch I: System and WBANs for controlling obesity, *Journal of healthcare engineering* 2018. doi: <https://doi.org/10.1155/2018/1564748>
- Merra G, Gratteri S, de Lorenzo A, Barrucco S, Perrone MA, Avolio E, Bernardini S, Marchetti M, di Renzo L: Effects of very-low-calorie diet on body composition, metabolic state, and genes expression: randomized double-blind placebo-controlled trial, *European review for medical and pharmacological sciences*, 21:329 – 345, 2017.
- Merra G, Miranda R, Barrucco S, Gualtieri P, Mazza M, Moriconi E, Marchetti M, Chang TFM, de Lorenzo A, di Renzo L: Very-low-calorie ketogenic diet with aminoacid supplement versus very low restricted-calorie diet for preserving muscle mass during weight loss: a pilot double blind study. *European review for medical and pharmacological sciences* 20:2613 – 2621, 2016.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC): Worldwide Trends in Body-Mass Index, Underweight, Overweight, and Obesity From 1975 to 2016: A Pooled Analysis of 2416 Population-Based Measurement Studies in 128.9 Million Children, Adolescents, and Adults. *Lancet* 390 (10113):2627 – 42, 2017. doi: [10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)
- Nguyen B, Clements J: Obesity management among patients with type 2 diabetes and prediabetes: a focus on lifestyle modifications and evidence of antiobesity

- medications. *Expert review of endocrinology & metabolism* 12(5):303 – 313, 2017. doi: [10.1080/17446651.2017.1367285](https://doi.org/10.1080/17446651.2017.1367285)
- Obri A, Claret M: The role of epigenetics in hypothalamic energy balance control: implications for obesity. *Cell stress* 3(7): 208 – 220, 2019. doi: [10.15698/cst2019.07.191](https://doi.org/10.15698/cst2019.07.191)
- Paley CA, Johnson MJ: Abdominal obesity and metabolic syndrome: exercise as medicine?. *BMC Sports science, medicine and rehabilitation* 10(7): 2018. doi: [10.1186/s13102-018-0097-1](https://doi.org/10.1186/s13102-018-0097-1)
- Radmard AR, Merat S, Kooraki S, Ashrafi M, Keshtkar A, Sharafkhah M, Jafari E, Malekzadeh R, Poustchi H: Gallstone disease and obesity: a population-based study on abdominal fat distribution and gender differences, *Annals of hepatology* 14(5):702 – 709, 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1665-2681\(19\)30765-3](https://doi.org/10.1016/S1665-2681(19)30765-3)
- Ramage S, Farmer A, Eccles K, McCargar L: Healthy Strategies for Successful Weight Loss and Weight Maintenance: A Systematic Review. *Applied physiology, nutrition and metabolism* 39:1–20, 2014. doi: <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0026>
- Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, McManus K, Champagne CM, Bishop LM, Laranjo N, Leboff MS, Rood J, de Jonge L, Greenway FL, Loria CM, Obarzanek E: Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *The New England journal of medicine* 360(9):859 – 873, 2009. doi: [10.1056/NEJMoa0804748](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0804748)
- Schnabel RB, Yin X, Larson MG, Yamamoto JF, Fontes JD, Kathiresan S, Rong J, Levy D, Keaney JF, Wang TJ, Murabito JM, Vasan RS, Benjamin EJ: Multiple inflammatory biomarkers in relation to cardiovascular events and mortality in the community. *Arteriosclerosis, thrombosis and vascular biology* 33(7):1728–1733, 2013. doi: [10.1161/ATVBAHA.112.301174](https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.112.301174)
- Serra ML, Roman B, Estruch R: Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutrition reviews* 64(2):27 – 47, 2006. doi: [10.1111/j.1753-4887.2006.tb00232.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2006.tb00232.x)
- Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I, Golan R, Fraser D, Bolotin A, Vaardi H, Rozental OT, Ramot RZ, Sarusi B, Brickner D, Scwartz Z, Sheiner E,

- Marko R, Katorza E, Thiery J, Fiedler GM, Bluher M, Stumvoll M, Stampfer MJ: Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean or low fat diet, *The New England journal of medicine* 359(3):229-241, 2008. doi: [10.1056/NEJMoa0708681](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0708681)
- Singer-Englar T, Barlow G, Mathur R: Obesity, diabetes, and the gut microbiome: an updated review, *Expert review of gastroenterology & hepatology* 13(1):3 – 15, 2019. doi: [10.1080/17474124.2019.1543023](https://doi.org/10.1080/17474124.2019.1543023)
- Stokes CS, Lammert F: Exces body weight and gallstone disease. *Visceral medicine* 37(4):254-260, 2021. doi: <https://doi.org/10.1159/000516418>
- Sukkar SG, Muscaritoli M: A clinical perspective of low carbohydrate ketogenic diets: a narrative review. *Frontiers in nutrition* 642628/2021, doi: [10.3389/fnut.2021.642628](https://doi.org/10.3389/fnut.2021.642628)
- Štimac i suradnici: *Debljina – klinički pristup*. Medicinska naklada, Zagreb, 2017.
- Včeva A, Đanić D, Đanić Hadžibegović, Šimunjak B, Filipović B, Mihalj H, Zubčić Ž, Mendeš T, Kotromanović Ž, Vranješ Ž, Maleš J, Roje Ž, Jurić S, Šestak A, Bogović V, Grga Milanković S, Prpić T, Abičić I, Rezo M: Smjernice za opstruktivnu apneju u spavanju. *Medica jadertina* 50(3):249-256, 2020.
- Veldhorst MA, Westerterp-Plantenga MS, Westerterp KR: Gluconeogenesis and energy expenditure after a high-protein, carbohydrate free diet, *The American journal of clinical nutrition* 90(3):519 - 526, 2009. doi: [10.3945/ajcn.2009.27834](https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27834)
- Wanner M, Martin BW, Autenrieth CS, Scaffner E, Meier F, Brombach C, Stolz D, Bauman A, Rochat T, Schindler C, Kreimler S, Probst-Hensch N: Associations between domains of physical activity, sitting time, and different measures of overweight and obesity. *Preventive medicine reports* 3:177 – 184, 2016. doi: [10.1016/j.pmedr.2016.01.007](https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.01.007)
- Web 1: Metabolički sindrom, Poliklinika Analiza, <https://poliklinika-analiza.hr/metabolicki-sindrom/> [preuzeto 24.11.2023.]
- WHO, World Health Organization: *Međunarodna klasifikacija bolesti i srodnih zdravstvenih problema – deseta revizija*. Medicinska naklada, Zagreb, 2011.
- WHO, World Health Organization: Physical status: *The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. WHO, Geneva, Switzerland, 1995. <https://www.who.int/publications/i/item/9241208546> [11.11.2023.]

- WHO, World Health Organization: *Waist circumference and waist-hip ratio, Report of a WHO expert consultation.* WHO, Geneva, 2008. [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491\\_eng.pdf?sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491_eng.pdf?sequence=1) [11.11.2023.]
- WHO, World health Organization: *Obesity: preventing and managing the global epidemic, Report of a WHO consultation.* World Health Organization Technical report Series, 894:1 – 253, 2000. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11234459/> [17.12.2023.]
- WHO, World Health Organization: *WHO European Regional Obesity Report 2022,* World Health Organization, 2022. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289057738> [19.12.2023.]
- WHO, World Health Organization: *World obesity day 2022 - Accelerating action to stop obesity,* World Health Organization, 2022a. <https://www.who.int/news/item/04-03-2022-world-obesity-day-2022-accelerating-action-to-stop-obesity> [15.12.2023.]

## **7. PRILOZI**



## Prilog 1 Suglasnost institucije za korištenje podataka u svrhu izrade specijalističkog rada



Zagreb, 7. studenog 2022  
Broj: 231/2022

**Predmet: SUGLASNOST ZA KORIŠTENJE PODATAKA U ZNANSTVENE SVRHE**

**Na znanje:**

*Prehrambeno-tehnološki fakultet  
Sveučilišta Josip Jurja Strossmayer u Osijeku*

*Mirjana Lovrenović,  
kandidat na poslijediplomskom specijalističkom studiju Smjer „Nutricionizam“,*

Poštovani,

International Health se bavi nutricionizmom u primjeni, a u osnovi naše djelatnosti je pružanje usluge dijetoterapije za redukciju tjelesne mase kroz učinke pravilne prehrane i osnovnih zdravih životnih navika kako bi naši korisnici dugoročno osjećali kao potpuni zdravstveni i životni sklad.

Ciljane usluge International Health savetovališta naše klijente vode i prate kroz proces osobnog napredovanja sve do postizanja željenih rezultata i potpunog oblikovanja novog i zdravog životnog stila. Razvoj individualne svijesti o dijetoterapijskim principima tzv. „Liposukcijska prehrana“ stvara primjenjive prehrambene i životne navike koje potiču organizam da u potpunosti postigne zdravstveni i estetski sklad.

Zahvaljujući inovativnom pristupu samom području ljudske prehrane, razvili smo veoma efikasne i efektivne protokole za mršavljenje koji predstavljaju dijetoterapijski tretman baziran na sinergijskom učinku aktivnih aminokiselina i biljnih vlakana s ciljem aktivacije energetskog homeostatskog mehanizma za sagorjevanje masti.

Ova jedinstvena farmakološka metoda mršavljenja se odlikuje brzim rezultatima, jednostavnošću u primjeni i sigurnosti za zdravlje pacijenata. Upravo je aspekt sigurnosti tretmana na prvom mjestu da kroz zajedničku viziju dugoročnog zdravlja i životnog prosperiteta svaki korisnik postigne željene životne i zdravstvene ciljeve.

Kako je prehrana temelj ljudske biofizičke stvarnosti, a pretilost jedan od najvećih globalnih zdravstvenih izazova, jasno je kako je upravo u tom području potrebno značajnije znanstveno djelovanje i istraživanje, pa sa velikim zadovoljstvom dajemo

**SUGLASNOST**

**da se rezultati naših korisnika koriste u svrhu znanstvenog istraživanja odnosno izrade specijalističkog rada kandidata Mirjane Lovrenović na poslijediplomskom specijalističkom studiju „Nutricionizam“, Sveučilišta Josip Jurja Strossmayer u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet. Napominjemo da se podaci naših korisnika koji su dali priložu za navedenu svrhu ne smiju koristiti u druge svrhe sukladno GDPR principima.**

DIREKTOR  
International Health  
Company d.o.o.  
Zagreb *Kenan Mandra*  
Kenan MANDRA, mr.ph

## ŽIVOTOPIS

Mirjana Lovrenović rođena je 28. siječnja 1974. godine u Bosanskoj Gradišci, u Bosni i Hercegovini gdje je završila osnovnu školu i gimnaziju smjer matematički tehničar. Diplomirala je na Tehnološkom fakultetu u Banja Luci u listopadu 1999. godine i stekla zvanje diplomirani inženjer prehrambene tehnologije. U prosincu 2015. godine na panevropskom univerzitetu Apeiron u Banja Luci stekla je zvanje magistar zdravstvenih nauka u oblast sanitarnog inženjeringa, te u prosincu 2020. godine na panevropskom univerzitetu Apeiron stekla zvanje doktora zdravstvenih nauka. Svibnja 2021. godine prisustvovala je edukaciji u centru za obrazovanje i kulturu „Bodirožac“ u Beogradu, škola ishrane Ana Petrović.

Od svibnja 2001. do svibnja 2006. zaposlena u Ministarstvu trgovine i turizma na mjestu republički tržišni inspektor za kontrolu kvaliteta prehrambenih i poljoprivrednih proizvoda u spoljnotrgovinskom prometu. Od svibnja 2006. godine zaposlena u Republičkoj upravi za inspeksijske poslove na mjestu republički inspektor za hranu.