

# Razlika u antropometrijskim, biokemijskim i dijetetičkim parametrima u ovisnosti o stupnju kardiometaboličkog rizika u pacijenata sa kroničnim nezaraznim bolestima

---

Adžić, Lucija

Master's thesis / Diplomski rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:611105>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-15**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2023.

Lucija Adžić

**RAZLIKA U  
ANTROPOMETRIJSKIM,  
BIOKEMIJSKIM I DIJETETIČKIM  
PARAMETRIMA U OVISNOSTI O  
STUPNJU  
KARDIOMETABOLIČKOG  
RIZIKA U PACIJENATA S  
KRONIČNIM NEZARAZNIM  
BOLESTIMA**

Rad je izrađen pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Martine Bituh (Prehrambeno-biotehnološki fakultet), u Kliničkoj bolnici Dubrava (Odjel kliničke prehrane) pod komentorstvom dr. sc. Irene Martinis, znan. sur., KB Dubrava.

## ZAHVALA

*Na prvom mjestu, zahvaljujem svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Martini Bituh na velikoj potpori, susretljivosti i strpljenju. Također zahvaljujem komentorici dr. sc. Ireni Martinis na pomoći tijekom pisanja ovog rada.*

*Zahvaljujem svojim roditeljima, obitelji i dečku, bez kojih ovo postignuće ne bi bilo moguće, na bezuvjetnoj podršci i pomoći koju su mi pružili tijekom školovanja.*

*Zahvaljujem svom psu Kiami na bezuvjetnoj ljubavi i svim maženjima i veselju koje mi je pružila tijekom pisanja ovog rada.*

*Zahvaljujem svim prijateljima koji su mi uljepšali studentske dane i učinili ih nezaboravnima.*

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

**Znanstveno područje:** Biotehničke znanosti

**Znanstveno polje:** Nutricionizam

**Diplomski sveučilišni studij:** Nutricionizam

RAZLIKA U ANTROPOMETRIJSKIM, BIOKEMIJSKIM I DIJETETIČKIM PARAMETRIMA U OVISNOSTI O STUPNJU KARDIOMETABOLIČKOG RIZIKA U PACIJENATA SA KRONIČNIM NEZARAZNIM BOLESTIMA

*Lucija Adžić, univ. bacc. nutr. 0058207094*

**Sažetak:** Jednostavni antropometrijski indeksi kao što su indeks lipidnog akumulacijskog produkta (LAP), kardiometabolički indeks (CMI) i indeks visceralne adipoznosti (VAI) koriste se za procjenu kardiometaboličkog rizika. Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi postoje li razlike u dijetetičkim, antropometrijskim i biokemijskim parametrima među pacijentima sa kroničnim nezaraznim bolestima, ovisno o vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa, s obzirom na promatrane komorbiditete. U istraživanju je sudjelovalo 48 ispitanika oboljelih od kroničnih nezaraznih bolesti koji su u svibnju 2022. godine posjetili Savjetovalište za prehranu KB Dubrava. Unos energije i hranjivih tvari procijenjen je metodom 24-satnog prisjećanja, stupanj pridržavanja mediteranske prehrane MEDAS upitnikom, a biokemijski parametri su preuzeti iz krvnih nalaza. Nije utvrđena statistički značajna razlika u promatranim parametrima, izuzev određenih parametara čiji je klinički značaj potrebno potvrditi daljnjim istraživanjima.

**Ključne riječi:** LAP, CMI, VAI, kronične nezarazne bolesti, mediteranska dijeta

**Rad sadrži:** 56 stranica, 5 slika, 15 tablica, 74 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

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

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Martina Bituh

**Komentor:** dr. sc. Irena Martinis, znan. sur., Klinička bolnica Dubrava (Odjel kliničke prehrane)

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić (predsjednik)
2. izv. prof. dr. sc. Martina Bituh (mentor)
3. dr. sc. Irena Martinis, zna. sur., KB Dubrava (član)
4. izv. prof. dr. sc. Irena Keser (zamjenski član)

**Datum obrane:** 28. rujna 2023.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

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

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Nutrition

**Graduate university study programme:** Nutrition

### DIFFERENCES IN ANTHROPOMETRIC, BIOCHEMICAL, AND DIETARY PARAMETERS BASED ON THE DEGREE OF CARDIOMETABOLIC RISK IN PATIENTS WITH CHRONIC NONCOMMUNICABLE DISEASES

*Lucija Adžić, univ. bacc. nutr. 0058207094*

**Abstract:** Simple anthropometric indices such as the Lipid Accumulation Product (LAP), Cardiometabolic Index (CMI), and Visceral Adiposity Index (VAI) are used to assess cardiometabolic risk. The aim of this thesis was to determine whether there are differences in dietary, anthropometric, and biochemical parameters among patients with chronic noncommunicable diseases based on the values of LAP, CMI, and VAI indices, considering the observed comorbidities. The study included 48 subjects with chronic noncommunicable diseases who visited the Nutrition Counseling Clinic at KB Dubrava in May 2022. Energy and nutrient intake were assessed using the 24-hour recall method, adherence to the Mediterranean diet was assessed using the MEDAS questionnaire, and biochemical parameters were obtained from blood tests. No statistically significant differences were found in the observed parameters, except for certain parameters whose clinical significance requires further confirmation through additional research.

**Keywords:** LAP, CMI, VAI, chronic noncommunicable diseases, Mediterranean diet

**Thesis contains:** 56 pages, 5 figures, 15 tables, 74 references,

**Original in:** Croatian

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

**Mentor:** Martina Bituh, Associate professor

**Co-mentor:** Irena Martinis, PhD, Research Associate, University Hospital Dubrava

#### **Reviewers:**

1. Ines Panjkota Krbavčić, PhD, Full professor (president)
2. Martina Bituh, PhD, Associate professor (mentor)
3. Irena Martinis, PhD, Research Associate, University Hospital Dubrava (member)
4. Irena Keser, PhD, Associate professor (substitute)

**Thesis defended:** September 28<sup>th</sup>, 2023

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. KRONIČNE NEZARAZNE BOLESTI .....</b>	<b>2</b>
2.1.1. Metabolički sindrom .....	3
2.1.2. Pretilost.....	4
2.1.3. Kardiovaskularne bolesti.....	6
2.1.4. Dijabetes tipa 2 .....	7
2.1.5. Kronične nezarazne bolesti jetre.....	9
<b>2.2. INDEKSI ZA PROCJENU RIZIKA OD RAZVOJA KARDIOVASKULARNIH I METABOLIČKIH POREMEĆAJA.....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Kardiometabolički indeks.....	10
2.2.2. Indeks lipidnog akumulacijskog produkta .....	11
2.2.3. Indeks visceralne adipoznosti .....	11
<b>2.3. PREHRANA I KRONIČNE NEZARAZNE BOLESTI .....</b>	<b>11</b>
2.3.1. Mediteranska prehrana i MED- scor.....	11
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. ISPITANICI .....</b>	<b>13</b>
3.1.1. Antropometrijski podatci.....	13
3.1.2. Biokemijski podatci .....	14
<b>3.2. METODE RADA .....</b>	<b>14</b>
3.2.1. Metoda 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića .....	14
3.2.2. Upitnik o pridržavanju mediteranske prehrane.....	15
3.2.3. Indeks lipidnog akumulacijskog produkta (LAP).....	15
3.2.4. Kardiometabolički indeks (CMI).....	16
3.2.5. Indeks visceralne adipoznosti (VAI).....	16
<b>3.3. OBRADA PODATAKA .....</b>	<b>16</b>
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1. OPĆE KARAKTERISTIKE ISPITANIKA.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2. USPOREDBA ISPITANIKA U ANTROPOMETRIJSKIM, BIOKEMIJSKIM I DIJETETIČKIM PARAMETRIMA S OBZIROM NA LAP (engl. <i>Lipid Accumulation Product</i>, LAP) .....</b>	<b>21</b>
<b>4.3. USPOREDBA ISPITANIKA U ANTROPOMETRIJSKIM, BIOKEMIJSKIM I DIJETETIČKIM PARAMETRIMA S OBZIROM NA CMI (engl. <i>Cardiometabolic index</i>, CMI) .....</b>	<b>29</b>



<b>4.4. USPOREDBA ISPITANIKA U ANTROPOMETRIJSKIM, BIOKEMIJSKIM I DIJETETIČKIM PARAMETRIMA S OBZIROM NA VAI (engl. <i>Visceral Adiposity Index</i>, VAI) .....</b>	<b>37</b>
<b>4.5. USPOREDBA ISPITANIKA PREMA MED-SCOR VRIJEDNOSTI S OBZIROM NA LAP, CMI I VAI KATEGORIJE.....</b>	<b>43</b>
<b>4.6. USPOREDBA ISPITANIKA PREMA KOMORBIDITETIMA S OBZIROM NA VRIJEDNOSTI LAP, CMI I VAI INDEKSA .....</b>	<b>45</b>
<b>5. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>49</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>50</b>

# 1. UVOD

Kronične nezarazne bolesti, kao što su pretilost, dijabetes tipa 2, kardiovaskularne bolesti i metabolički sindrom, predstavljaju značajan izazov za javno zdravlje i medicinsku zajednicu u svijetu i imaju veliki utjecaj na kvalitetu života pojedinaca, uzrokujući ozbiljne zdravstvene komplikacije i značajne ekonomske troškove. Pretilost je peti vodeći uzrok smrtnosti u svijetu i rizični je čimbenik za razvoj metaboličkih poremećaja i kardiovaskularnih bolesti. Najčešći metabolički poremećaji su inzulinska rezistencija i dislipidemija. S obzirom na to da je visceralno masno tkivo više povezano sa rizikom od obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti i metaboličkih poremećaja u odnosu na subkutano masno tkivo, abdominalna pretilost je povezana sa lošijim metaboličkim profilom u usporedbi sa općom pretilošću. Budući da tradicionalne antropometrijske metode poput indeksa tjelesne mase i opsega struka ne razlikuju visceralno i subkutano masno tkivo, različiti lako primjenjivi antropometrijski indeksi se smatraju alternativnom metodom za procjenu visceralnog masnog tkiva. Neki od tih indeksa su indeks lipidnog akumulacijskog produkta (engl. *Lipid Accumulation Product*, LAP), kardiometabolički indeks (engl. *Cardiometabolic index*, CMI) te indeks visceralne adipoznosti (engl. *Visceral Adiposity Index*, VAI), a zajedničko im je da omogućavaju procjenu kardiometaboličkog rizika.

Cilj ovog diplomskog rada bio je procijeniti postoje li razlike u dijetetičkim, antropometrijskim i biokemijskim parametrima ovisno o vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa, s obzirom na promatrane komorbiditete. Razumijevanje tih razlika može pomoći u personaliziranom pristupu u prevenciji i liječenju kroničnih nezaraznih bolesti te pružiti osnovu za daljnja istraživanja usmjerena na optimizaciju zdravstvene skrbi za populaciju oboljelih od kroničnih nezaraznih bolesti.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. KRONIČNE NEZARAZNE BOLESTI**

Kronične nezarazne bolesti vodeći su uzrok smrtnosti u svijetu i predstavljaju globalni javnozdravstveni izazov, a rezultat su genetičkih, fizioloških, okolišnih faktora i faktora ponašanja. Kronične nezarazne bolesti obuhvaćaju širok spektar bolesti, uključujući kardiovaskularne bolesti poput srčanog i moždanog udara, rak, kronične respiratorne bolesti i dijabetes tipa 2 (WHO, 2020).

Genetska predispozicija ima značajan utjecaj na rizik od obolijevanja od kroničnih nezaraznih bolesti. Istraživanje genoma pokazalo je da se određene genetske varijacije povezuju sa povećanim rizikom od kroničnih nezaraznih bolesti, primjerice, varijacije gena za enzime koji su uključeni u metabolizam lipida mogu povećati sklonost nastanku ateroskleroze i kardiovaskularnih bolesti (Marenberg i sur., 1994). Stil života također ima ulogu u nastanku nezaraznih kroničnih bolesti. Nepravilna prehrana, nedostatak fizičke aktivnosti i navike kao što su pušenje i prekomjerna konzumacija alkoholnih pića povezuju se sa povećanim rizikom za obolijevanje od dijabetesa tipa 2, srčanih bolesti i raka (Hu i sur., 2020; World Cancer Research Fund, 2018). Pravilna prehrana ima ključnu ulogu u prevenciji kroničnih nezaraznih bolesti. Povećan unos voća, povrća i integralnih žitarica i ograničavanje unosa soli, zasićenih masti i šećera povezani su sa smanjenim rizikom od obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa tipa 2 (Willett i sur., 2019). Redovita tjelesna aktivnost ima blagotvoran utjecaj na prevenciju nezaraznih kroničnih bolesti. Aerobni trening jača kardiovaskularni sustav, pomaže u smanjivanju visokog krvnog tlaka, pomaže u regulaciji tjelesne mase i poboljšava inzulinsku rezistenciju, a preporuča se najmanje 150 minuta umjerene aerobne aktivnosti tjedno (Piercy KL i sur, 2018).

Rano otkrivanje nezaraznih kroničnih bolesti omogućava pravovremenu intervenciju i sprječava napredovanje bolesti. Testovi kao što su mjerenje krvnog tlaka i analiza krvi za otkrivanje razine glukoze u krvi omogućavaju otkrivanje osoba sa povećanim rizikom (American Diabetes Association, 2021; Bodenheimer i sur., 2002).

Prema WHO (2020), svake godine 41 milijun ljudi umre od kroničnih nezaraznih bolesti, od čega 17 milijuna ljudi umre u dobi manjoj od 70 godina. Upravljanje nezaraznim kroničnim bolestima zahtijeva timski rad različitih zdravstvenih stručnjaka kako bi se omogućio holistički pristup liječenju i prevenciji (WHO, 2020; Bodenheimer i sur., 2002).

### **2.1.1. Metabolički sindrom**

Metabolički sindrom je kompleksno medicinsko stanje koje uključuje skup karakterističnih faktora rizika za kardiovaskularne bolesti, dijabetes tipa 2 i druge kronične nezarazne bolesti (Eckel i sur., 2005). Metabolički sindrom karakterizira prisutstvo više poremećaja, koji uključuju inzulinsku rezistenciju, povišenu razinu glukoze u krvi, dislipidemiju, hipertenziju i abdominalnu pretilost.

Za dijagnosticiranje metaboličkog sindroma najčešće se koriste kriteriji NCEP ATP III (engl. *The National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III Report*), prema kojima je metabolički sindrom prisutan ako su ostvarena najmanje 3 od 5 kriterija: opseg struka iznad 102 cm kod muškaraca, odnosno 88 cm kod žena, razina triglicerida viša od 1.7 mmol/L, snižena razina HDL-kolesterola (lipoproteina velike gustoće) (ispod 40 mg/dl kod muškaraca, odnosno ispod 50 mg/dl kod žena), krvni tlak 130/85 mmHg i glukoza natašte iznad 100 mg/dl (Huang, 2009).

ATP III smatra epidemiju pretilosti glavnim krivcem za sve veću prevalenciju metaboličkog sindroma. Pretilost pridonosi hipertenziji, visokim razinama kolesterola u serumu, nižim razinama HDL-kolesterola, hiperglikemiji i povezana je s većim rizikom od kardiovaskularnih bolesti. Abdominalna pretilost osobito korelira s metaboličkim faktorima rizika. Višak masnog tkiva proizvodi nekoliko produkata koji povećavaju te rizike, a oni uključuju neesterificirane masne kiseline, citokine, inhibitor plazminogen aktivatora-1 i adiponektin (Grundy i sur., 2004). Abdominalna pretilost se manifestira kao nagomilavanje masnog tkiva u području trbuha i povezana je sa metaboličkim poremećajima, uključujući inzulinsku rezistenciju i kronično upalno stanje (Després i sur., 2008).

Inzulinska rezistencija se manifestira kao nesposobnost stanica tijela da adekvatno reagiraju na djelovanje inzulina. To stanje dovodi do poremećaja u regulaciji glukoze u krvi i predstavlja

osnovu za razvoj dijabetesa tipa 2 (DeFronzo i Ferrannini, 1991). Inzulinska rezistencija je prisutna kod većine osoba sa metaboličkim sindromom i povezana je sa drugim metaboličkim čimbenicima rizika i korelira sa rizikom obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti. Kad je inzulinski rezistentan mišić već preopterećen lipidima zbog visokih razina neesterificiranih masnih kiselina u plazmi, višak neesterificiranih masnih kiselina usmjerava se prema jetri i potiče nastajanje masne jetre i aterogene dislipidemije (Grundy i sur., 2004).

Dislipidemija, odnosno poremećaj razina lipida u krvi, često prati metabolički sindrom. Povišeni trigliceridi, niska razina HDL kolesterola i povišena razina LDL kolesterola (lipoproteina male gustoće) povećavaju rizik za aterosklerozu i kardiovaskularne bolesti (Grundy i sur., 2004). Povišen krvni tlak ili hipertenzija ima značajnu ulogu u patogenezi metaboličkog sindroma i dodatno povećava rizik za srčane i moždane komplikacije (Ford i sur. 2002).

Hipertenzija je snažno povezana s pretilošću i obično se javlja kod osoba rezistentnih na inzulin (Grundy i sur., 2004). Blaga hipertenzija obično se može učinkovito kontrolirati kontrolom tjelesne težine, povećanom tjelesnom aktivnošću, smanjenjem unosa natrija i povećanom konzumacijom svježeg voća i povrća te niskomasnih mliječnih proizvoda (Grundy i sur., 2005).

### **2.1.2. Pretilost**

Pretilost je složeni zdravstveni problem koji je sve rašireniji u svijetu, a definira se kao stanje prekomjernog nakupljanja masnog tkiva u organizmu. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, indeks tjelesne mase (ITM) je ključan parametar za kategorizaciju pretilosti, a izračunava se kao omjer tjelesne mase u kilogramima i kvadrata tjelesne visine, u metrima te izražava u jedinicama  $\text{kg/m}^2$ . Pretilost se prema indeksu tjelesne mase klasificira u više kategorija koje pomažu identificirati razinu pretilosti i utvrditi rizik od povezanih zdravstvenih poremećaja: normalna tjelesna masa (ITM  $< 25 \text{ kg/m}^2$ ), prekomjerna tjelesna masa (ITM  $25\text{--}29,9 \text{ kg/m}^2$ ), pretilost prvog stupnja (ITM  $30\text{--}34,9 \text{ kg/m}^2$ ) i pretilost drugog stupnja (ITM  $\geq 35\text{--}39,9 \text{ kg/m}^2$ ) i pretilost trećeg stupnja (ITM  $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ ) (WHO, 2000).

Pretilost proizlazi iz interakcije genetskih, bihevioralnih, okolišnih i socijalnih čimbenika. Genetski čimbenici imaju značajnu ulogu u sklonosti prema pretilosti. Studije blizanaca i obitelji igrale su ključnu ulogu u procjeni genetskog utjecaja na pretilost. Prema istraživanju Maes i sur.

(2019), genetski faktori doprinose između 40 % i 70 % varijabilnosti tjelesne mase i skladištenja masti. Identificirano je nekoliko gena povezanih sa tjelesnom masom, metabolizmom i unosom hrane. Primjerice, različite varijacije FTO gena (engl. *fat mass and obesity-associated gene*) povezane su s povećanim rizikom od pretilosti (Locke i sur., 2015). Leptin i leptinski receptor geni također imaju ulogu u regulaciji tjelesne mase. Leptin, hormon koji se izlučuje iz masnog tkiva, ima ulogu u regulaciji osjećaja sitosti, a mutacije u leptin genima mogu uzrokovati nedostatak leptina i dovesti do prekomjernog unosa hrane te posljedično do pretilosti. Istraživanje Friedman i Halaas (1998) pokazalo je da miševi bez funkcionalnog leptina postaju pretili i obolijevaju od dijabetesa tipa 2.

Osim genetskih čimbenika, bihevioralni čimbenici, uključujući prehrambene navike i tjelesnu aktivnost, imaju ključnu ulogu u razvoju pretilosti. Istraživanje Malika i sur. (2013) pokazuje da se energetska unos povećao zbog konzumacije visoko procesirane hrane sa visokim sadržajem masti, šećera i kalorija, a niskom nutritivnom vrijednošću. Brza hrana i gazirani napitci također su povezani sa višim unosom kalorija, čime se stvara neravnoteža između unosa i potrošnje energije (Ng i sur., 2014). Nedostatak tjelesne aktivnosti dodatno doprinosi razvoju pretilosti. Sjedilački način života postao je sveprisutan, posebno u urbanim sredinama (Hallal i sur., 2012). Istraživanje Sallis i sur. (2016) ističe da dostupnost prostora za tjelesnu aktivnost i prometna infrastruktura mogu utjecati na razinu tjelesne aktivnosti pojedinca. Ponašanja poput emocionalnog prejedanja također su povezana sa pretilošću. Stres, dosada i emocionalni čimbenici mogu potaknuti nepovoljne prehrambene navike (Dallman, 2010). Prehrambena ponašanja poput preskakanja obroka ili noćnog jedenja povećavaju rizik od pretilosti (Garaulet i sur. 2013).

Socijalni faktori imaju ulogu u oblikovanju prehrambenih navika i razvoju pretilosti. Društveno-ekonomska neravnoteža povezuje se sa pretilošću te su osobe s nižim socioekonomskim statusom sklonije lošim prehrambenim navikama zbog ograničenog budžeta i manje dostupnosti svježoj i kvalitetnoj hrani (Drewnowski i Almiron-Roig, 2010). Prema istraživanju McLaren (2007), socijalna nejednakost doprinosi pretilosti zbog ograničavanja pristupa namirnicama i prilikama za tjelesnu aktivnost. Oglašavanje brze hrane i slatkih napitaka dovodi do povećanja ukupnog energijskog unosa i šećera (Boyland i sur., 2018). Dostupnost prostora za rekreaciju i tjelesnu aktivnost može utjecati na životni stil pojedinca (Giles-Corti i

sur., 2016). Socijalna okruženje i stavovi prijatelja, obitelji i poslovnih suradnika mogu oblikovati prehrambeno ponašanje i utjecati na prehrambene izvore pojedinca (Salvy i sur., 2009).

Pretilost ima ozbiljne posljedice i povezuje se s nizom nepovoljnih zdravstvenih ishoda. Prema Hu i sur. (2001) prekomjerna tjelesna masa ili pretilost najvažniji je prediktor obolijevanja od dijabetesa tipa 2. Dijabetes tipa 2 može uzrokovati ozbiljne komplikacije poput srčanog udara, sljepoće i bubrežnih oštećenja (American Diabetes Association, 2020). Kardiovaskularne bolesti su još jedna ozbiljna posljedica pretilosti. Istraživanje Yusuf i sur. (2005) pokazuje da pretilost povećava rizik od kardiovaskularnih bolesti i moždanog udara. Povišene razine lipida u krvi, hipertenzija i upala koja je povezana sa pretilošću doprinose oštećenju krvnih žila i srčanog tkiva. Istraživanje Messier (2009) pokazuje da pretilost opterećuje zglobove i povećava rizik od osteoartritisa. Jedna od ozbiljnijih posljedica pretilosti je i povećan rizik od obolijevanja od određenih vrsta raka. Istraživanje Lauby-Secretan i sur. (2016) povezuje pretilost sa povećanim rizikom od obolijevanja od raka dojke, jajnika, gušterače te debelog crijeva. Višak masnog tkiva potiče upalne procese i poremećaj hormonske ravnoteže te doprinosi razvoju raka. Osim fizičkih posljedica, pretilost negativno utječe i na psihološko zdravlje pojedinca. Istraživanje Luppino i sur. (2010) povezuje pretilost sa većim rizikom od razvoja depresije kod pojedinaca.

### **2.1.3. Kardiovaskularne bolesti**

Kardiovaskularne bolesti predstavljaju grupu poremećaja srca i srčanih žila, a uključuju koronarnu srčanu bolest (bolest krvnih žila koje opskrbljuju srčani mišić), cerebrovaskularnu bolest (bolest krvnih žila koje opskrbljuju mozak), perifernu arterijsku bolest (bolest krvnih žila koje opskrbljuju ruke i noge), reumatsku srčanu bolest (oštećenje srčanog mišića uzrokovano streptokokima), kongenitalnu srčanu bolest (bolest uzrokovanu defektima kod rođenja koji utječu na normalan razvoj i funkciju srca) i duboku vensku trombozu (WHO, 2021).

Uzroci kardiovaskularnih bolesti su složeni i često međusobno povezani. Genetska predispozicija ima značajnu ulogu u razvoju kardiovaskularnih bolesti. Identificirano je više gena povezanih sa nasljednom sklonosti prema bolestima srca i krvnih žila, kao i s faktorima rizika kao što su visoki krvni tlak i dislipidemija (McPherson i Tybjaerg-Hansen, 2016).

Životni stil koji uključuje loše prehrambene navike, nedovoljnu tjelesnu aktivnost, pušenje i

pretjeranu konzumaciju alkohola, predstavlja faktor rizika za obolijevanje od kardiovaskularnih bolesti. Pušenje se povezuje sa povećanim rizikom od ateroskleroze i srčanog udara (Ezzati i Riboli, 2013).

Arterijska hipertenzija ili visok krvni tlak oštećuje stjenke arterija, što olakšava stvaranje aterosklerotskih plakova i vodeći je faktor rizika za kardiovaskularne bolesti (Whelton i sur., 2018).

Poremećaji lipida, osobito povišene razine LDL-kolesterola i snižene razine HDL-kolesterola imaju ulogu u nastanku kardiovaskularnih bolesti. Povišene razine LDL-kolesterola dovode do taloženja masnih naslaga na unutarnjim stjenkama arterija, što izaziva upalne procese i formiranje aterosklerotskih plakova (Grundy i sur., 2019).

Dijabetes tipa 2 značajno povećava rizik od kardiovaskularnih bolesti. Povišene razine glukoze u krvi oštećuju krvne žile i doprinose stvaranju plakova. Dijabetes također povećava rizik od hipertenzije te opterećuje srce i krvožilni sustav. Istraživanje Sarwar i sur. (2010) ističe da se oko 10% smrti od kardiovaskularnih bolesti u razvijenim zemljama može pripisati dijabetesu tipa 2, što odgovara oko 325 000 smrtnih slučajeva godišnje.

Kronični upalni procesi su još jedan od faktora rizika obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti jer oštećuju arterijske stjenke, olakšavaju stvaranje plaka i doprinose destabilizaciji plaka, što može rezultirati srčanim ili moždanim udarom (Libby i sur., 2011).

Zagađenje zraka, izloženost kemikalijama i promjene u kvaliteti hrane također mogu povećati rizik od kardiovaskularnih bolesti. Čestice zagađenja zraka promjera manjeg od 2,5 mikrometara mogu prodrijeti u pluća i krvne žile, izazivajući upalu i oštećenje krvnih žila (Brook i sur., 2010).

#### **2.1.4. Dijabetes tipa 2**

Dijabetes tipa 2 je kronični metabolički poremećaj čija prevalencija u svijetu stalno raste. Procijenjeno je da će do 2030. godine broj oboljelih od dijabetesa tipa 2 porasti na 439 milijuna ljudi. Dijabetes tipa 2 karakteriziran je neosjetljivošću na inzulin, koja se javlja kao rezultat inzulinske rezistencije, smanjene produkcije inzulina i prestanka aktivnosti beta stanica pankreasa. To dovodi do smanjenog transporta glukoze u jetru, stanice mišića i masne stanice (Olokoba i sur., 2015).

Genetski faktori imaju ulogu u predispoziciji i razvoju dijabetesa tipa 2 (Fuchsberger i sur., 2016). Nasljeđivanje rizika za obolijevanje od dijabetesa tipa 2 može se pratiti kroz obiteljske



linije, što ukazuje na genetsku komponentu bolesti (Groop i sur., 2014). Niz genetskih varijacija povezanih sa dijabetesom tipa 2 identificiran je kroz genomske studije. Varijacije u genima koji reguliraju inzulinsku rezistenciju, metabolizam glukoze, funkciju beta stanica i upalne procese povezane su s povećanim rizikom od razvoja bolesti. Osim pojedinačnih gena, genetske interakcije i epigenetske promjene imaju ulogu u razvoju dijabetesa tipa 2. Epigenetske promjene, poput metilacije DNA mogu modulirati ekspresiju gena povezanih sa inzulinskom signalizacijom i metabolizmom glukoze. Genetska istraživanja dijabetesa tipa 2 omogućuju razvoj personalizirane medicine koja omogućava ciljano liječenje ovisno o genetskim karakteristikama svakog pacijenta (Fuchsberger i sur., 2016).

Sami i sur. (2017) navode da je prehrana bogata crvenim mesom, slatkišima, pohanom i prženom hranom, a siromašna voćem i povrćem čimbenik rizika za obolijevanje od dijabetesa tipa 2.

Niska razina tjelesne aktivnosti također ima ulogu u razvoju dijabetesa tipa 2. Osobe koje vode sjedilački način života imaju veći rizik za razvoj bolesti. Nedostatak tjelesne aktivnosti može uzrokovati prekomjernu tjelesnu masu, koja je povezana sa inzulinskom rezistencijom i povećanim rizikom za dijabetes tipa 2 (Wilmot i sur., 2012). Sami i sur. (2017) ističu da tjelesna aktivnost poboljšava osjetljivost na inzulin te da tijekom tjelesne aktivnosti, kontrakcije skeletnih mišića potiču unos glukoze u stanice, a taj efekt povećava protok krvi u mišiće i potiče transport glukoze u mišićne stanice.

Ismail i sur. (2021) navode da pojedinci koji spavaju 7-8 sati dnevno imaju manji rizik od razvoja dijabetesa tipa 2 u odnosu na pojedince koji spavanju manje od 6 sati ili više od 8 sati. Pojedini poremećaji sna također utječu na rizik od obolijevanja od dijabetesa 2. Pojedinci koji boluju od poremećaja spavanja koji se naziva apneja u snu imaju smanjenu količinu kisika koja dolazi do tkiva, odnosno dolazi do hipoksije, koja uzrokuje povećanje simpatetičke aktivnosti. Povećana simpatetička aktivnost i upalni procesi dovode do stanja inzulinske rezistencije te do dijabetesa tipa 2 (Ismail i sur., 2021).

Pretilost je značajan čimbenik rizika obolijevanja od dijabetesa tipa 2. Abdominalne masti u tijelu povećavaju upalu te smanjuju inzulinsku osjetljivost ometanjem funkcije beta stanica. Inzulinska rezistencija zatim dovodi do dijabetesa tipa 2 (Ismail i sur., 2021).

Pušenje je još jedan od čimbenika rizika za obolijevanje od dijabetesa tipa 2 te dovodi do više od 8 milijuna smrti godišnje. Pušači imaju 30-40 % veće šanse za razvijanje dijabetesa tipa 2 u odnosu na nepušače. Razine nikotina u tijelu rastu tijekom pušenja, a to dovodi do smanjenja unosa glukoze u mišiće, zbog čega dolazi do razvijanja inzulinske rezistencije, i posljedično dijabetesa tipa 2 (Ismail i sur., 2021).

Starenje se smatra čimbenikom rizika za obolijevanje od dijabetesa tipa 2. Starenje povećava kroničnu upalu u tijelu, što dovodi do inzulinske rezistencije. Osim toga, poremećaji lipidnog metabolizma koji se javljaju kao posljedica starenja povećavaju nakupljanje tjelesne masti, što dovodi do povećane razine slobodnih masnih kiselina u krvi te posljedično do inzulinske rezistencije i dijabetesa tipa 2 (Ismail i sur., 2021).

Hipertenzija dovodi do više simpatetičke aktivnosti živčanog sustava, što uzrokuje poremećaj u vazodilataciji skeletnih mišića, posljedično se smanjuje unos glukoze u mišiće što ima ulogu u razvoju dijabetesa tipa 2 (Ismail i sur., 2021).

Olokoba i sur. (2015) ističu da se incidencija dijabetesa tipa 2 značajno smanjuje kombinacijom održavanja indeksa tjelesne mase do 25 kg/m<sup>2</sup>, visokim unosom vlakana i nezasićenih masti te prehrane s niskim udjelom zasićenih i trans masti, redovitom tjelovježbom, apstinencijom od pušenja i umjerenosti u konzumaciji alkohola.

### **2.1.5. Kronične nezarazne bolesti jetre**

Kronične bolesti jetre predstavljaju značajnu javnozdravstvenu prijetnju. Najčešće kronične nezarazne bolesti jetre su bolest alkoholne masne jetre i bolest nealkoholne masne jetre, od kojih ukupno boluje 800 milijuna ljudi te uzrokuju oko 2 milijuna smrti godišnje. Kronične nezarazne bolesti bez učinkovitog liječenja razvijaju se u cirozu jetre i hepatocelularni karcinom, koji uzrokuju oko 3,5 % smrti u svijetu. Iako se poduzimaju mjere za prevenciju kroničnih jetrenih bolesti, morbiditet i smrtnost ostaju visoki (Ye i sur., 2022).

Progresivni oblik bolesti nealkoholne masne jetre (engl. *Non-Alcoholic Fatty Liver Disease*, NAFLD), koji se najviše očituje kao nealkoholni steatohepatitis, postaje vodeći razlog za

transplantacijom jetre. Više je razloga za brzi porast oboljenja od nealkoholne masne jetre i nealkoholnog steatohepatitisa, a najčešći razlozi su epidemija pretilosti, dijabetes tipa 2 i druge komponente metaboličkog sindroma. Globalna prevalencija bolesti nealkoholne masne jetre je oko 25%, a kod pojedinaca oboljelih od dijabetesa tipa 2 prevalencija je čak 60 do 70%. Bolest nealkoholne masne jetre povezuje se s visokom incidencijom hepatocelularnog karcinoma (Younossi i sur., 2018).

NAFLD se definira kao abnormalno nakupljanje neutralnih lipida poput triglicerida i estera kolesterola pohranjenih u lipidnim kapljicama, organelima u hepatocitima. Lipidne kapljice su kompleksni, metabolički aktivni organeli, a promjene u njihovoj biogenezi, rastu ili razgradnji utječu na njihovu veličinu i broj u stanicama jetre. Lipidne kapljice su sastavljene od neutralne lipidne jezgre okružene monoslojem fosfolipida povezanih s raznim proteinima. Pretjerana biogeneza i rast lipidnih kapljica su najizraženija obilježja bolesti nealkoholne masne jetre i usko su povezana sa napredovanjem nealkoholne masne jetre prema nealkoholnom steatohepatitisu i cirozi jetre (Zhang i sur., 2022).

Istraživanje Ueno i sur. (1997) pokazalo je da redukcija tjelesne mase i povećanje razine tjelesne aktivnosti mogu poboljšati biokemijske markere oštećenja jetre i jetrenu histologiju kod pacijenata sa steatohepatitisom te da se koncentracija jetrene transaminaze često vraća na normalnu razinu već kod redukcije tjelesne mase za 4,5 do 6,8 kg (1997).

## **2.2. INDEKSI ZA PROCJENU RIZIKA OD RAZVOJA KARDIOVASKULARNIH I METABOLIČKIH POREMEĆAJA**

### **2.2.1. Kardiometabolički indeks**

Kardiometabolički indeks (engl. *Cardiometabolic index*, CMI) je složena mjera koja se koristi za procjenu rizika pojedinca od razvoja kardiovaskularnih bolesti i metaboličkih poremećaja. Ovaj indeks kombinira nekoliko komponenti koje su povezane s različitim aspektima kardiovaskularnog i metaboličkog zdravlja. Računa se kao umnožak omjera triglicerida i HDL kolesterola i omjera opsega struka i tjelesne visine. Sve komponente za računanje kardiometaboličkog indeksa uključene su u standardnu rutinu pregleda i jednostavne za izmjeriti. Integracijom tih komponenti, CMI omogućuje pristup procjeni rizika i pruža korisne informacije za planiranje preventivnih i terapijskih intervencija (Wakabayashi i Daimon, 2015).

### **2.2.2. Indeks lipidnog akumulacijskog produkta**

Indeks lipidnog akumulacijskog produkta (engl. *Lipid Accumulation Product*, LAP) je klinički marker visceralne pretilosti i predstavlja jednostavan, jeftin i točan alat za procjenu rizika od obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti i smrtnosti. Kombinira antropometrijske parametre i metaboličke varijable kao učinkovite i pouzdane markere za previđanje metaboličkog sindroma budući da su metode zlatnog standarda za procjenu visceralne masnoće skupe, a samo mjerenje opsega struka ne razlikuje potkožnu i visceralnu masnoću. Za izračunavanje LAP indeksa koristi se formula koja uključuje serumske vrijednosti triglicerida i opseg struka (Pires i sur., 2021).

### **2.2.3. Indeks visceralne adipoznosti**

Indeks visceralne adipoznosti (engl. *Visceral Adiposity Index*, VAI) je indeks koji se temelji na vrijednostima opsega struka, indeksa tjelesne mase, triglicerida i HDL-kolesterola, a koristi se za procjenu distribucije tjelesnog masnog tkiva i inzulinske osjetljivosti. Iako je opseg struka važan klinički parametar koji se koristi za procjenu povećanog visceralnog tjelesnog masnog tkiva, sam opseg struka ne pomaže u razlikovanju između subkutane i visceralne masne tjelesne mase, koja ima ključnu ulogu u razvoju kardiovaskularnih bolesti. Iz tog razloga VAI je učinkovitiji u procjeni rizika od neželjenih kardiovaskularnih i cerebrovaskularnih događaja te metaboličkih poremećaja (Amato i sur., 2010).

## **2.3. PREHRANA I KRONIČNE NEZARAZNE BOLESTI**

### **2.3.1. Mediteranska prehrana i MED- scor**

Velik broj istraživanja pokazuje da tradicionalni prehrambeni obrasci i životni stil svojstven za mediteransku regiju (mediteranska prehrana), smanjuje incidenciju kroničnih bolesti i povoljno djeluje na dugovječnost (Romagnolo i Selmin, 2017).

Tradicionalna mediteranska prehrana karakterizirana je visokim unosom biljne hrane: voća, povrća, kruha i drugih minimalno rafiniranih žitarica, krumpira, graha, sjemenki, orašastih plodova, minimalno procesirane i sezonski svježe lokalno procesirane hrane. Obilježava je visok unos maslinovog ulja (posebno djevičanskog i ekstra djevičanskog maslinovog ulja) koje se

koristi kao glavni izvor masnoća. Mliječni proizvodi se u mediteranskoj prehrani koriste umjereno, većinom jogurt i sirevi, a jaja se unose u količini od nula do 4 jaja tjedno. Riba i perad konzumiraju se u niskim do umjerenim količinama, a crveno meso u niskim količinama. Osim toga, mediteransku prehranu obilježava umjereni unos alkohola, posebno crvenog vina (Ferré i Willett, 2021).

Mehanizmi koji objašnjavaju primijećene prednosti pridržavanja mediteranske prehrane nisu još u potpunosti razjašnjeni. Neki od predloženih mehanizama su smanjenje oksidativnog stresa i kronične upale koja se može pripisati bioaktivnim antioksidativnim komponentama namirnica koje su dio mediteranske prehrane. Neki predloženi mehanizmi su specifični s obzirom na bolest. Žene koje se pridržavaju mediteranske prehrane imaju značajno povišene razine IGFBP-1 proteina (engl. *Insulin like growth factor binding protein-1*), IGFBP-2 proteina (engl. *Insulin like growth factor binding protein-2*) i SHBG (engl. *Sex hormone binding globulin*), što rezultira smanjenjem biološke aktivnosti IGF-1 (engl. *Insulin-like growth factor-1*), testosterona i estradiola, koji se povezuju sa razvojem nekoliko vrsta tumora, uključujući tumor dojke, prostate, crijeva i gušterače (Dominguez i sur., 2021).

MEDAS (engl. *Mediterranean Diet Adherence Screener*) upitnik procjene pridržavanja mediteranske prehrane validirani je alat razvijen u studiji sa odraslim pacijentima mlađim od 80 godina koji su imali dijagnozu akutnog miokardijalnog infarkta i bili zaprimljeni u bolnicu u Pamploni, u Španjolskoj. MEDAS upitnik se sastoji od 12 pitanja o učestalosti konzumacije namirnica i 2 pitanja o prehrambenim navikama. Svako pitanje se boduje brojem bodova 0 ili 1 (Mahdavi-Roshan i sur., 2018).

## **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

### **3.1. ISPITANICI**

Eksperimentalni dio diplomskog rada proveden je u Kliničkoj bolnici Dubrava u Zagrebu, na Odjelu za kliničku prehranu. Istraživanje je provedeno u svibnju 2022. godine, a sudjelovalo je 48 bolesnika sa nezaraznim kroničnim bolestima. Dijagnoze bolesnika koji su sudjelovali u istraživanju uključivale su preddijabetes, dijabetes tipa 2, pretilost, arterijsku hipertenziju, dislipidemiju i metabolički sindrom. Raspon dobi ispitanika u provedenom istraživanju je od 23 do 74 godine, od kojih je 18 osoba muškog spola, a 30 osoba ženskog spola.

#### **3.1.1. Antropometrijski podatci**

Pri dolasku u Savjetovalište za prehranu u Kliničkoj bolnici Dubrava, svim ispitanicima su dijetetičari utvrdili antropometrijske parametre: tjelesnu masu, tjelesnu visinu i opseg struka. Tjelesna masa mjerena je vagom, u odjeći, bez obuće te s rukama ispruženim uz tijelo. Tjelesna visina ispitanika mjerena je stadiometrom na ravnoj, čvrstoj podlozi, bez obuće, u uspravnom položaju s opuštenim ramenima te glavom u položaju frankfurtske horizontale. Noge ispitanika bile su jedna uz drugu, a pete su dodirivale mjernu skalu. Opseg struka ispitanicima je mjeren neelastičnom mjernom vrpcom na procijenjenom najužem dijelu struka, na najvišoj točki suprailijačne kosti.

Indeks tjelesne mase ispitanika izračunat je iz podataka o tjelesnoj masi i tjelesnoj visini, prema formuli  $[ITM (kg/m^2) = TM (kg) / TV (m)^2]$ , a ispitanici su svrstani u kategorije prema stupnju uhranjenosti prema kriterijima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO).

Određivanje sastava tijela provedeno je metodom bioelektrične impedancije, pomoću uređaja TANITA MC 780. Ispitanicima su bioelektričnom impedancijom, temeljenom na otporu stvorenom prolaskom istosmjerne struje od 50 kHz kroz masno tkivo, određeni parametri: tjelesna masa (kg), udio masnog tkiva (%), masna masa (kg), nemasna masa (kg), indeks visceralne pretilosti te vrijednosti bazalnog metabolizma [BMR (kcal)].

### **3.1.2. Biokemijski podatci**

Ispitanicima su iz krvnih nalaza prikupljeni podaci o sljedećim biokemijskim parametrima: glukoza u krvi (mmol/L), urati (umol/L), glikolizirani hemoglobin (HbA1c) (%), trigliceridi (mmol/L), ukupni kolesterol (mmol/L), HDL- kolesterol (mmol/l), LDL- kolesterol (mmol/L), vitamin B12 (pmol/L), folna kiselina (nmol/L), 25 (OH) vitamin D (nmol/L) i C reaktivni protein (mg/L).

## **3.2. METODE RADA**

### **3.2.1. Metoda 24-satnog prisjećanja unosa hrane i pića**

Podaci o unosu hrane i pića ispitanika prikupljeni su metodom 24-satnog prisjećanja, kojom su se ispitanici detaljno prisjećali sve hrane i pića koju su konzumirali prethodnog dana. Metoda 24-satnog prisjećanja je dio rutinskog nutricionističkog pregleda, a provela se jednokratno, prilikom prvog pregleda u Savjetovalištu za prehranu u Kliničkoj bolnici Dubrava, na Odjelu kliničke prehrane. Od pacijenata je zatraženo da na gotovi predložak pismeno navedu svu hranu i piće koju su konzumirali prethodnog dana u periodu od 0-24 sata. Kako bi osigurali ispravno navođenje namirnica, dijetetičari su u bolnici dodatno usmeno provjerili prisjećanje ispitanika postavljenjem raznih pitanja i potpitanja o veličini porcije, vremenu konzumacije, načinu pripreme hrane, porijeklu namirnica i recepturi složenih jela, proizvođačima gotovih prehrambenih proizvoda te o uzimanju dodataka prehrani ili obogaćene hrane. U razgovoru s ispitanicima, dijetetičari su nadopunili komponente 24-satnog prisjećanja ukoliko su na predlošcima nedostajale potrebne informacije. S obzirom na to da su pojedini ispitanici navodili količinu konzumirane hrane i pića pomoću kuhinjskog pribora i posuđa (tanjur, šalica, žlica, žličica) ili kao broj komada (najčešće se odnosilo na voće i povrće), korištena je hrvatska baza podataka nutritivnih sastojaka namirnica za točnije izražavanje količine namirnica u gramima. Programom „Prehrana“ (Infosistem d.d., Zagreb) izračunati su dnevni unos energije, makronutrijenata i mikronutrijenata. Podaci o sadržaju hranjivih tvari namirnica čiji kemijski sastav nije bio sadržan u programu Prehrana, pronađeni su na nutritivnim deklaracijama prehrambenih proizvoda i ručno upisani. Za složena jela pripremljena pečenjem ili prženjem izračunata je količina ulja (engl. *fat uptake*) koja se upila tijekom pripreme hrane (Bognar, 2002).

### 3.2.2. Upitnik o pridržavanju mediteranske prehrane

Za procjenu pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane, korišten je kratki validirani upitnik od ukupno 14 stavki, koji je razvijen u španjolskoj kontrolnoj studiji slučaja infarkta miokarda od strane Martínez-González i sur. (2004) kako bi se na jednostavan način moglo utvrditi pridržava li se ispitanik mediteranske prehrane.

Upitnik se originalno sastoji od 14 pitanja, a dodatno je postavljeno pitanje u obliku FFQ-a (engl. *Food Frequency Questionnaire*) u kojem se tražilo od ispitanika da navedu učestalost konzumacije jednog serviranja (30 g) orašastih plodova. Ispitanici su morali izabrati koja se od ponuđenih tvrdnji odnosi na njih: „nikada“; „jednom mjesečno“; „2-3/mjesec“; „jednom tjedno“; „2-3/tjedan“; „4-6/tjedan“ ili „svaki dan“.

Upitnikom se tražilo od ispitanika da na pojedina pitanja odgovore sa „točno“ ili „netočno“, a rezultati upitnika kreću se od 0 (minimalno) do 14 (maksimalno) bodova. Kod pojedinih pitanja točni odgovori su bodovani sa jednim bodom, a netočni s nula bodova, dok su kod drugih pitanja točni odgovori bodovani sa nula bodova, a netočni jednim bodom. Zbroj bodova  $\leq 5$  korelira sa niskom usklađenosti prehrambenih navika sa principima mediteranske prehrane, zbroj bodova između 6 i 9 pokazuje umjerenu usklađenost sa mediteranskom prehranom, a zbroj  $\geq 10$  pokazuje visoku usklađenost sa mediteranskom prehranom (Garcia-Conesa i sur., 2020).

### 3.2.3. Indeks lipidnog akumulacijskog produkta (LAP)

Indeks lipidnog akumulacijskog produkta (engl. *Lipid accumulation product*, LAP) je izračunat iz prikupljenih antropometrijskih i biokemijskih parametara za sve ispitanike. LAP se temelji na kombinaciji dvije varijable, opsega struka (engl. *waist circumference*, WC) i razini triglicerida u serumu (TG) (Kahn, 2005). Vrijednosti LAP indeksa izračunate su sljedećim formulama, koje se razlikuju za muškarce i žene (Wang i sur., 2018):

$$\text{LAP} = \text{TG (mmol L)}^{-1} \times [\text{WC (cm)} - 58] \text{ za žene} \quad [1]$$

$$\text{LAP} = \text{TG (mmol L)}^{-1} \times [\text{WC (cm)} - 65] \text{ za muškarce} \quad [2]$$



### 3.2.4. Kardiometabolički indeks (CMI)

Kardiometabolički indeks (engl. *Cardiometabolic index*, CMI) dobiven je modifikacijom LAP indeksa, s omjerom triglicerida i HDL- kolesterola i omjerom opsega struka i tjelesne visine. Njegove vrijednosti su izračunate formulom (Wang i sur., 2018):

$$\text{CMI} = \text{TG}/\text{HDL} \times \text{WHtR}; \text{WHtR} = \text{WC (cm)}/\text{TV (cm)} \quad [3]$$

### 3.2.5. Indeks visceralne adipoznosti (VAI)

Indeks visceralne adipoznosti (engl. *Visceral Adiposity Index*; VAI) izračunat je iz prikupljenih antropometrijskih i biokemijskih parametara za sve ispitanike, a temelji se na vrijednostima opsega struka, indeksa tjelesne mase, triglicerida i HDL kolesterola. Računa se prema sljedećim formulama, koje se razlikuju za muškarce i žene (Amato i sur., 2010):

$$\text{VAI} = [\text{WC (cm)}/ [39,68 + (1,88 \times \text{BMI (kg/m}^2\text{)})]] \times [\text{TG (mmol/L)}/1,03] \times [1,31/\text{HDL (mmol/L)}]; \text{BMI} = \text{TM (kg)}/(\text{TV})^2 (\text{m}^2) \text{ za žene} \quad [4]$$

$$[\text{WC (cm)}/ [36,58 + (1,89 \times \text{BMI (kg/m}^2\text{)})]] \times [\text{TG (mmol/L)}/0,81] \times [1,52/\text{HDL (mmol/L)}]; \text{BMI} = \text{TM (kg)}/(\text{TV})^2 (\text{m}^2) \text{ za muškarce} \quad [5]$$

## 3.3. OBRADA PODATAKA

Za unos i obradu podataka korišteni su programi Microsoft Excel Office 365, Microsoft Word Office 365 te IBM SPSS Statistics V.23 (version 23.0, Armonk, NY: IBM Corp). Kvantitativni podaci za koje je Shapiro-Wilk testom normalnosti utvrđeno da imaju normalnu raspodjelu prikazani su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a podaci sa nesimetričnom raspodjelom prikazani su kao medijan i interkvartilni raspon. Proveden je Kruskal-Wallis test za usporedbu tercila u koje su podijeljeni ispitanici prema vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa. Rezultati su smatrani statistički značajnima kod p vrijednosti niže od 0,05 ( $p < 0,05$ ) i za te parametre je proveden post hoc Dunnettov test usporedbe.

Za usporedbu ispitanika koji su oboljeli od određene kronične nezarazne bolesti i onih koji od te bolesti nisu oboljeli prema vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa korišten je Mann Whitney

U test. Mann Whitney U test korišten je i za usporedbu ispitanika s obzirom na broj komorbiditeta prema vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa.

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

Cilj istraživanja bio je procijeniti postoje li razlike u dijetetičkim, antropometrijskim i biokemijskim parametrima ovisno o vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa, s obzirom na promatrane komorbiditete.

Podaci prikupljeni 24-satnim prisjećanjem ispitanika u Kliničkoj bolnici Dubrava, obrađeni su s ciljem utvrđivanja povezanosti između prehrambenih navika ispitanika i njihovih LAP, CMI i VAI indeksa. Ispitanici su podijeljeni u tri kategorije prema vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa. Razlike u antropometrijskim, biokemijskim i dijetetičkim parametrima s obzirom na LAP kategorije prikazane su u tablicama 2, 3, 4 i 5. Razlike u antropometrijskim, biokemijskim i dijetetičkim parametrima s obzirom na CMI prikazane su u tablicama 6, 7, 8 i 9. Razlike u antropometrijskim, biokemijskim i dijetetičkim parametrima s obzirom na VAI kategorije prikazane su u tablicama 10, 11, 12 i 13.

Pomoću upitnika o procjeni pridržavanja mediteranskog obrasca prehrane izračunat je MED-score koji govori o pridržavanju mediteranskog obrasca prehrane te su grafički prikazane razlike u MED-score vrijednosti između kategorija ispitanika s obzirom na LAP, CMI i VAI (slike 3, 4 i 5).

Razlike u vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa ispitanika sa pojedinim komorbiditetima u odnosu na ispitanike bez tih komorbiditeta prikazane su u tablici 14.

Razlike u vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa ispitanika s obzirom na to imaju li prisutan 1 do 2 komorbiditeta ili više od 3 komorbiditeta prikazane su u tablici 15.

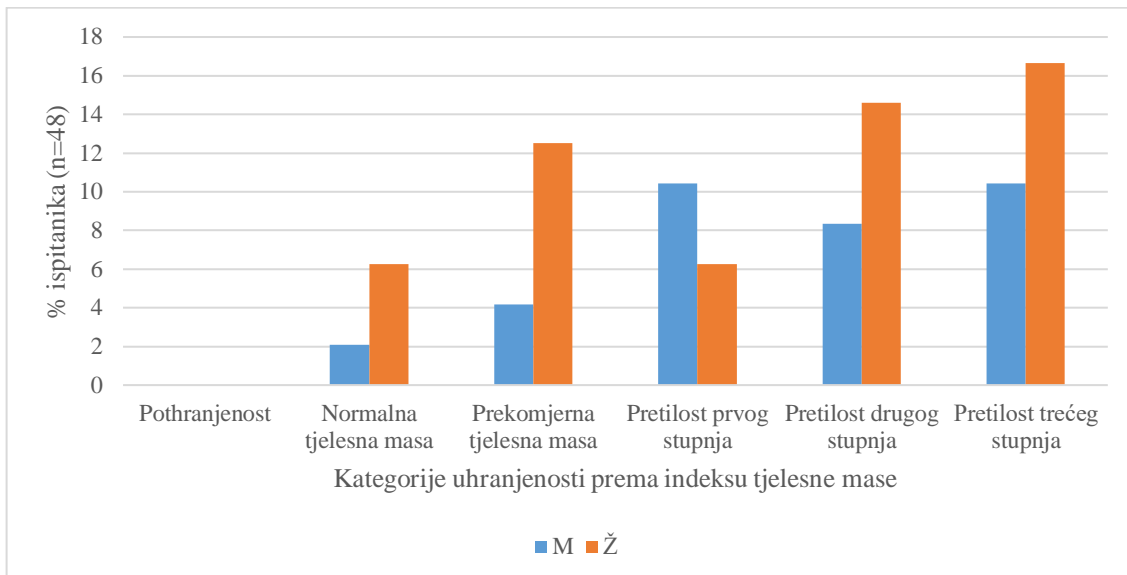
### **4.1. OPĆE KARAKTERISTIKE ISPITANIKA**

U istraživanje je uključeno 48 ispitanika sa kroničnim nezaraznim bolestima, od toga je 17 ispitanika bilo muškog roda (35 %), a 31 ispitanik ženskog roda (65 %). Prosječna životna dob ispitanika bila je  $53 \pm 12$  godina (tablica 1).

**Tablica 1.** Raspodjela ispitanika obuhvaćenih istraživanjem s obzirom na spol i dob ( $\bar{X} \pm SD$ )

Ispitanici uključeni u istraživanje	Muškarci	Žene	Ukupno
n (%)	35	65	100 %
Dob (god)	52 ± 14	54 ± 11	53 ± 12

Najmanja zabilježena vrijednost indeksa tjelesne mase ispitanika iznosila je 22,8 kg/m<sup>2</sup>, a najveća 53,47 kg/m<sup>2</sup>. Niti jedan ispitanik nije bio pothranjen, odnosno imao indeks tjelesne mase manji od 18,50 kg/m<sup>2</sup>. Normalnu tjelesnu masu imalo je 8,3 % ispitanika, a prekomjernu tjelesnu masu 16,7 % ispitanika (slika 1).

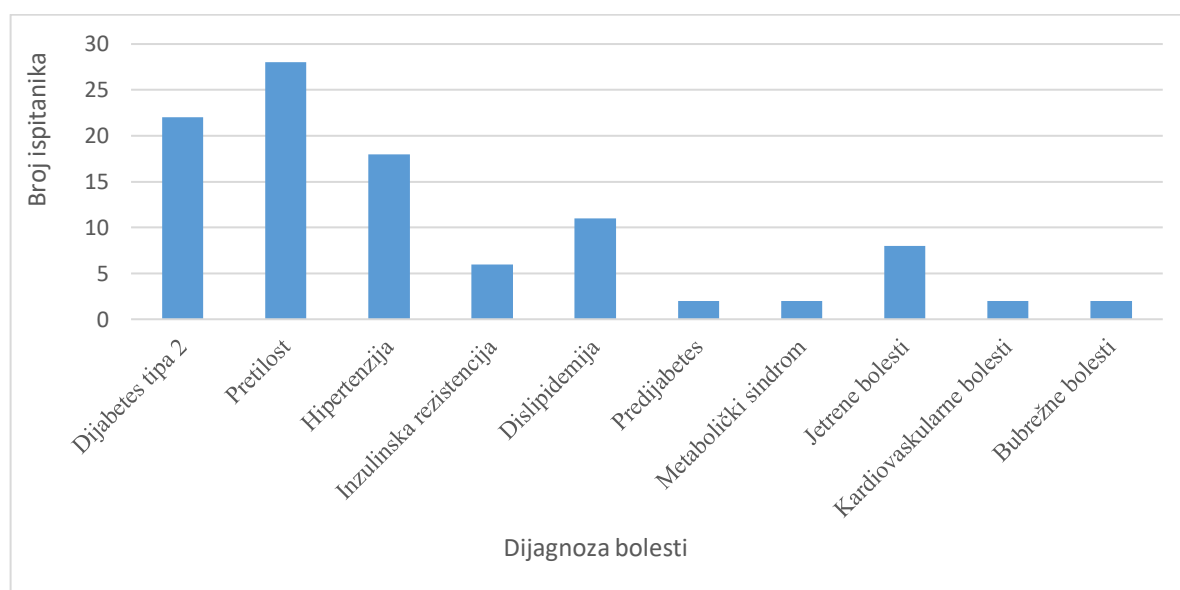


**Slika 1.** Raspodjela ispitanika prema spolu i kategorijama uhranjenosti prema indeksu tjelesne mase (n=48)

Prema istraživanju Ng i sur. (2014), u razvijenim zemljama prevalencija pretilosti 1980. godine bila je veća kod muškaraca nego kod žena, a u zemljama u razvoju prevalencija pretilosti bila je veća kod žena nego kod muškaraca. 2013. godine prevalencija pretilosti bila je veća kod žena nego kod muškaraca u razvijenim zemljama i u zemljama u razvoju. Prema Lovejoy i sur. (2008), osim veće prevalencije pretilosti kod žena nego kod muškaraca, postoje i razlike u

raspodjeli masnog tkiva s obzirom na spol, a razlike između spolova u prevalenciji pretilosti djelomično se mogu objasniti utjecajem gonadalnih steroida na tjelesnu kompoziciju i apetit te bihevioralnim i sociokulturnim čimbenicima koji se odnose na prehrambene navike i tjelesnu aktivnost.

Većina ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju imaju više postavljenih dijagnoza, dok samo 9,1 % ispitanika ima samo jedan komorbiditet. 73 % ispitanika imaju dijagnosticirana 2 do 3 komorbiditeta. Gotovo svi ispitanici imaju dijagnosticiranu pretilost, a osim pretilosti, najčešće dijagnoze su dijabetes tipa 2, hipertenzija te dislipidemija (slika 2).



**Slika 2.** Raspodjela ispitanika ovisno o postavljenoj dijagnozi (n=48)

## **4.2. USPOREDBA ISPITANIKA U ANTROPOMETRIJSKIM, BIOKEMIJSKIM I DIJETETIČKIM PARAMETRIMA S OBZIROM NA LAP (engl. *Lipid Accumulation Product, LAP*)**

Na temelju izmjerenih vrijednosti triglicerida u krvi i izmjerenog opsega struka, za muške i ženske ispitanike je prema odgovarajućoj formuli izračunat LAP indeks te su ispitanici podijeljeni u tri kategorije prema vrijednostima LAP indeksa. U prvoj kategoriji su ispitanici sa vrijednošću LAP indeksa nižom od 69,30, u drugoj kategoriji ispitanici sa vrijednošću LAP indeksa između 69,30 i 124,80, a u trećoj kategoriji ispitanici sa vrijednošću LAP indeksa iznad 124,80. Cilj je bio utvrditi postoji li razlika između antropometrijskih, biokemijskih i dijetetičkih parametara ovisno o LAP kategorijama (tablice 2,3,4 i 5). Prema dostupnoj literaturi, nije utvrđena točno definirana granična vrijednost LAP indeksa koja ukazuje na povećani kardiometabolički rizik, ali se više vrijednosti LAP indeksa povezuju sa većim rizikom za različite metaboličke i kardiovaskularne poremećaje u odnosu na niže vrijednosti LAP indeksa (Kaneva i Bojko, 2021).

U većini antropometrijskih parametara nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika s obzirom na LAP kategorije (tablica 2).

Utvrđena je statistički značajna razlika ( $p=0,017$ ) u opsegu struka između kategorija ispitanika prema LAP indeksu, što je očekivano s obzirom na činjenicu da je opseg struka jedan od parametara koji se koristi u formuli za izračunavanje LAP indeksa. Dunnett-ov test pokazao je da prema opsegu struka statistički značajno međusobno razlikuju prva i treća kategorija ispitanika prema LAP indeksu, dok se druga kategorija ne razlikuje statistički značajno od prve i treće kategorije (tablica 2).

**Tablica 2.** Antropometrijske karakteristike ispitanika s obzirom na LAP kategorije

Antropometrijski parametri	LAP kategorije			p-vrijednost
	< 69,30	69,30 -124,80	> 124,80	
Tjelesna visina (cm)	166,00 (157,50-174,00)	174,00 (156,50-177,50)	167,00 (161,50-176,00)	0,539
ITM (kg/m <sup>2</sup> )	37,25 ± 7,32	33,74 ± 6,95	35,19 ± 7,58	0,213
Tjelesna masa (kg)	106,02 ± 29,53	101,54 ± 23,11	103,17 ± 26,49	0,087
Masno tkivo (%)	39,28 ± 6,	34,08 ± 8,88	36,59 ± 7,51	0,359
Masna masa (kg)	39,35 ± 11,96	36,60 ± 15,31	39,45 ± 15,63	0,298
Nemasna masa (kg)	58,80 ± 9,00	66,74 ± 9,45	65,25 ± 13,97	0,715
Mišićna masa (kg)	55,85 ± 8,55	63,42 ± 9,01	61,99 ± 13,33	0,715
BMR (kcal/dan)	1791,25 ± 292,44	1999,38 ± 318,41	1987,71 ± 450,431	0,532
Indeks visceralne masnoće	11,50 (10,50-13,25)	13,50 (8,00-16,00)	12,00 (7,50-17,00)	0,515
TBW (kg)	39,90 ± 6,86	46,37 ± 8,40	44,06 ± 11,15	0,645
TBW (%)	41,18 ± 4,75	45,94 ± 6,68	42,54 ± 5,12	0,275
ECW/TBW (%)	49,10 (47,40-50,55)	44,40 (42,1-49,73)	48,85 (43,33-50,48)	0,479
ECW (kg)	19,34 ± 3,15	21,26 ± 3,02	20,74 ± 4,40	0,367
ICW (kg)	19,05 (18,58-21,10)	24,80 (17,8-28,8)	20,00 (18,80-29,53)	0,797
Opseg struka (cm)	120,68 ± 15,42 a	111,09 ± 14,58 ab	111,03 ± 16,89 b	0,017*
Fazni kut (°)	5,81 ± 0,47	5,74 ± 0,48	5,94 ± 0,53	0,415

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina ± standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

<sup>a,b</sup> Različita slova unutra reda ukazuju na razliku između tercila utvrđenu Dunnett-ovim testom ( $p < 0,05$ )

LAP-indeks lipidnog akumulacijskog produkta, ITM- indeks tjelesne mase, BMR- vrijednost bazalnog metabolizma, TBW- količina ukupne tjelesne vode, ECW- ekstracelularna voda, ICW- intracelularna voda

Nije utvrđena statistički značajna razlika razine glukoze u krvi, HbA1c, HDL- kolesterola, vitamina B<sub>12</sub>, folne kiseline, vitamina D niti C- reaktivnog proteina među kategorijama ispitanika prema LAP indeksu (tablica 3.), međutim istraživanje Angelo Vieira i sur. (2015) pokazalo je statistički značajnu povezanost između razine glukoze u krvi te HDL-kolesterola sa LAP indeksom. Prema Oh i sur. (2013) LAP indeks se povezuje sa abnormalnom homeostazom glukoze i inzulinskom rezistencijom.

Iako razine urata ukazuje na potencijalnu razliku između kategorija ispitanika prema LAP indeksu, nije utvrđena statistička značajnost u razinama urata ( $p=0,053$ ).

Postoji statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema LAP indeksu ( $p=0,000$ ) s obzirom na vrijednosti triglicerida u krvi. Dunnett-ov test pokazao je statistički značajne razlike između sve tri kategorije. Ispitanici koji imaju veće vrijednosti razine triglicerida u krvi, imaju veći LAP indeks, što je bilo očekivano jer je vrijednost triglicerida jedan od parametara koji se koristi u formuli za izračunavanje LAP indeksa.

Postoje statistički značajne razlike među kategorijama ispitanika prema LAP indeksu za ukupni kolesterol ( $p=0,001$ ). Dunnett-ov test pokazao je da se prva i druga kategorija ispitanika razlikuju s obzirom na treću kategoriju, dok ne postoji statistički značajna razlika između prve i druge kategorije ispitanika, dok istraživanje Angelo Vieira i sur. (2015) nije pokazalo povezanost između LAP indeksa i ukupnog kolesterola.

Utvrđena je statistički značajna razlika i između kategorija ispitanika prema LAP indeksu s obzirom na vrijednost LDL – kolesterola ( $p=0,013$ ), a Dunnett-ov test je ukazao na statistički značajne razlike između prve i treće kategorije te druge i treće kategorije, dok se prva i druga kategorija međusobno statistički značajno ne razlikuju (tablica 3). Istraživanje Angelo Vieira i sur. (2015) pokazalo je da nema statistički značajne povezanosti između razine LDL-kolesterola i LAP indeksa.

Utvrđena je i statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema LAP indeksu s obzirom na vrijednost indeksa masne jetre ( $p=0,000$ ), pri čemu se prema Dunnett-ovom testu međusobno statistički značajno razlikuju prva i treća kategorija, dok se druga kategorija ne razlikuje statistički značajno od prve i treće. Oba indeksa u izračunu uzimaju u obzir opseg struka i razinu triglicerida. Prema Ebrahimi i sur. (2023) LAP indeks može biti koristan alat za detekciju NAFLD-a.

Kategorije ispitanika prema LAP indeksu statistički se značajno razlikuju s obzirom na vrijednost CMI indeksa ( $p=0,000$ ), pri čemu se druga i treća kategorija međusobno statistički



značajno razlikuju, dok se prva kategorija ne razlikuje statistički značajno od druge niti treće kategorije (tablica 3).

Postoje statistički značajne razlike među kategorijama ispitanika prema LAP indeksu s obzirom na vrijednosti omjera triglicerida i HDL- kolesterola ( $p=0,000$ ), pri čemu se sve tri kategorije ispitanika međusobno statistički značajno razlikuju.

**Tablica 3.** Ovisnost biokemijskih parametara ispitanika o LAP kategorijama

Biokemijski parametri	LAP kategorije			p-vrijednost
	< 69,30	69,30 -124,80	> 124,80	
Glukoza (mmol/L)	7,00 (5,50-8,60)	6,80 (5,10-10,70)	6,00 (5,50-6,60)	0,277
Urati (umol/L)	323,50 (281,25-414,00)	292,50 (200,00-409,50)	396,50 (269,00-436,00)	0,053
HbA1c (%)	6,40 (5,60-8,88)	7,85 (5,80-9,88)	5,90 (5,65-6,43)	0,555
Trigliceridi (mmol/L)	2,20 (1,30-2,55) a	1,50 (0,40-2,15) b	1,80 (1,05-2,75) c	0,000*
Kolesterol (mmol/L)	5,86 ± 1,74 <sup>a</sup>	4,44 ± 1,29 <sup>a</sup>	5,59 ± 1,29 <sup>b</sup>	0,001*
HDL- kolesterol (mmol/L)	1,30 (1,12-1,38)	1,10 (0,80-1,20)	1,30 (1,00-1,55)	0,418
LDL-kolesterol (mmol/L)	3,48 ± 1,13 <sup>a</sup>	2,49 ± 1,00 <sup>a</sup>	3,35 ± 1,02 <sup>b</sup>	0,013*
Vitamin B <sub>12</sub> (pmol/L)	185,29 ± 64,45	233,50 ± 59,21	211,64 ± 54,37	0,225
Folna kiselina (nmol/L)	25,90 (16,85-53,20)	23,50 (13,30-24,80)	20,40 (16,30-23,95)	0,520
25(OH) vitamin D (nmol/L)	60,00 ± 22,69	42,70 ± 12,44	60,42 ± 18,98	0,081
C- reaktivni protein	3,70 (2,40-12,50)	4,10 (0,40-5,00)	6,80 (2,30-11,70)	0,503

**Tablica 3.** Ovisnost biokemijskih parametara ispitanika o LAP kategorijama -*nastavak*

Biokemijski parametri	LAP kategorije			p-vrijednost
	< 69,30	69,30 -124,80	> 124,80	
Indeks masne jetre	30,75 (16,15-54,26) <sup>a</sup>	18,15 (0,21-33,87) <sup>ab</sup>	13,33 (2,33-28,64) <sup>b</sup>	<0,001*
CMI	1,15 (0,85-1,65) <sup>ab</sup>	0,88 (0,23-1,39) <sup>a</sup>	0,98 (0,49-1,63) <sup>b</sup>	<0,001*
Trigliceridi/HDL-kolesterol	1,55 (1,21-2,33) <sup>a</sup>	1,30 (0,44-2,14) <sup>b</sup>	1,43 (0,72-2,08) <sup>c</sup>	<0,001*

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

<sup>a,b,c</sup> Različita slova unutra reda ukazuju na razliku između tercila utvrđenu Dunnett-ovim testom ( $p < 0,05$ )

CMI- kardiometabolički indeks

Analizirajući razlike u dnevnom unosu energije i makronutrijenata procijenjenim metodom 24-satnog prisjećanja ispitanika između kategorija ispitanika prema LAP indeksu, nije utvrđena statistički značajna razlika za niti jedan parametar (tablica 4). Takvi se rezultati mogu pripisati i nedostacima metode prikupljanja podataka, budući da se procjena unosa energije i makronutrijenata provela jednokratno metodom 24-satnog prisjećanja. Prema Salvador Castell i sur. (2015) jednokratno 24-satno prisjećanje nije pouzdano u procjeni uobičajenog unosa te ima brojne nedostatke i znatno ovisi o sposobnosti prisjećanja ispitanika. Sun i sur. (2010) navode da zbog različitih razina znanja između pojedinaca te poteškoća sa pamćenjem, pojedinci ne navode uvijek pouzdano unos namirnica te oni sa stvarnim višim unosom često imaju tendenciju prijavljivanja premalog unosa, i obrnuto, pojedinci sa stvarnim nižim unosom često prijavljuju pretjerani unos.

Prema istraživanju Mazidi i sur. (2017), ispitanici koji su slijedili dijetu bogatu ugljikohidratima, šećerom, ukupnim mastima i zasićenim masnim kiselinama imali su veće vrijednosti LAP indeksa, dok su ispitanici koji su slijedili dijetu s visokim unosom vitamina, mineralnih tvari i vlakana imali niži LAP indeks. Istraživanje Reza Amini i sur. (2020) pokazalo je da ispitanici koji su se pridržavali prehranbenog obrasca koji obilježavaju visok unos voća,

povrća, orašastih plodova, ribe, jaja, mliječnih proizvoda sa nižim udjelom masti i maslinovog ulja imaju statistički značajno manji LAP indeks u odnosu na ispitanike koji su se pridržavali prehranbenog obrasca bogatog crvenim i procesiranim mesom, gaziranim pićima, slatkišima i desertima te pomfritom.

**Tablica 4.** Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata procijenjen metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na LAP kategorije

Dijetetički parametri	LAP kategorije			p-vrijednost
	< 69,30	69,30 -124,80	> 124,80	
Energija (kJ)	6056,17 (4311,36-8733,423)	6236,95 (3906,60-8901,13)	3855,56 (3079,77-6429,51)	0,668
Energija (kcal)	1458,69 (1028,13-2354,00)	1489,26 (978,58-2126,65)	918,32 (734,75-1580,29)	0,752
Ukupni proteini (g)	62,79 (46,34-107,18)	53,55 (48,39-94,29)	53,91 (43,31-67,25)	0,952
Biljni proteini (g)	21,09 (11,95-26,21)	13,51 (9,27-22,39)	8,03 (6,45-10,40)	0,097
Proteini životinjskog porijekla (g)	34,18 (17,56-51,97)	29,81 (17,48-42,14)	32,94 (14,81-44,66)	0,870
Ukupne masti (g)	69,82 (52,22-83,01)	78,25 (30,05-110,05)	47,05 (24,07-71,68)	0,685
SFA (g)	23,12 (16,35-46,06)	33,75 (11,20-39,44)	20,05 (6,86-30,09)	0,846
MUFA (g)	22,58 (13,10-26,45)	26,22 (6,47-40,73)	20,05 (6,86-30,09)	0,450
PUFA (g)	7,25 (5,53-14,95)	9,62 (4,84-18,54)	7,27 (3,76-12,58)	0,715
Linolna kiselina (g)	5,58 (3,03-11,46)	6,53 (2,38-44,89)	6,70 (2,27-53,93)	0,714

**Tablica 4.** Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata procijenjen metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na LAP kategorije - *nastavak*

Dijetetički parametri	LAP kategorije			p-vrijednost
	< 69,30	69,30 -124,80	> 124,80	
Kolesterol (mg)	386,49 (124,83-556,87)	70,50 (40,20-159,30)	68,70 (11,69-168,67)	0,115
Ukupni ugljikohidrati (g)	187,97 (100,96-219,57)	170,71 (98,58-202,32)	113,79 (82,57-136,95)	0,449
Monosaharidi (g)	30,02 (13,90-63,04)	40,99 (27,44-57,15)	45,94 (22,09-57,54)	0,847
Polisaharidi (g)	105,72 (66,72-156,51)	71,81 (48,15-104,73)	38,17 (14,54-70,62)	0,162
Ukupna vlakna (g)	13,10 (10,89-16,94)	11,11 (8,55-18,06)	14,12 (5,14-21,75)	0,616

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

SFA- zasićene masne kiseline, MUFA- jednostruko nezasićene masne kiseline, PUFA- višestruko nezasićene masne kiseline

Analizirajući razlike u unosu mikronutrijenata između kategorija ispitanika prema LAP indeksu, prema Kruskal-Walis testu utvrđena je statistički značajna razlika za tri parametra: kalcij, magnezij i vitamin B<sub>6</sub>, dok za ostale parametre nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija (tablica 5).

Dunnett-ov post hoc test nije pokazao razlike između pojedinih kategorija ispitanika prema LAP indeksu za kalcij, magnezij niti vitamin B<sub>6</sub>, vjerojatno zbog vrlo malih razlika između pojedinih kategorija ili nedovoljne veličine uzorka ispitanika za ustanoviti statističku značajnost.

Istraživanje Motamed i sur. (2013) pokazalo je razlike u unosu kalcija, magnezija, vitamina E i vitamina C između muškaraca sa metaboličkim sindromom i muškaraca bez metaboličkog sindroma kada su u obzir uzeti sirovi podaci, međutim nakon prilagodbe podataka s obzirom na spol, dob, tjelesnu aktivnost, navike pušenja, BMI i energetske unos, nije pronađena povezanost

između unosa mikronutrijenata i metaboličkog sindroma.

Istraživanje Zhu i sur. (2023) pokazalo je da su unos folata, vitamina B<sub>6</sub> i vitamina B<sub>12</sub> obrnuto proporcionalni incidenciji metaboličkog sindroma u odrasloj američkoj populaciji.

Prema Mirmiran i sur. (2012) i Larsson i Wolk (2007), unos magnezija može biti obrnuto proporcionalan riziku od hipertenzije i dijabetesa tipa 2 te može dovesti do snižavanja razine triglicerida i povišenja razine HDL- kolesterola.

**Tablica 5.** Prosječne vrijednosti mikronutrijenata procijenjene metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na LAP kategorije

Mikronutrijenti (mg/dan)	LAP kategorije			p- vrijednost
	< 69,30	69,30 -124,80	> 124,80	
Natrij (mg)	1682,24 (1048,93- 2603,98)	1774,16 (971,09- 2668,59)	898,98 (802,22- 1775,09)	0,388
Kalij (mg)	1696,32 (1090,77- 2197,79)	1753,00 (1105,97- 2596,83)	1809,21 (1297,43- 2764,11)	0,632
Kalcij (mg)	556,69 (457,44- 659,15)	349,61 (267,32- 500,73)	379,49 (183,95- 502,78)	0,017*
Magnezij (mg)	137,32 (103,18- 199)	78,46 (47,52- 157,63)	104,72 (53,85- 133,47)	0,048*
Fosfor (mg)	1118,05 (608,78- 1668,04)	679,04 (429,63- 969,89)	606,50 (362,64- 847,63)	0,403
Željezo (mg)	9,19 (5,33- 12,72)	6,44 (4,83-9,34)	6,62 (4,43-9,29)	0,254
Cink (mg)	3,72 (1,87-4,51)	1,66 (0,91-2,65)	1,67 (1,09-1,93)	0,175
Bakar (mg)	0,97 (1,63-1,72)	0,77 (0,48-1,45)	0,90 (0,49-1,67)	0,694
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,76 (0,68-1,18)	0,94 (0,52-1,18)	0,64 (0,36-1,09)	0,911
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0,88 (0,63-1,31)	0,64 (0,43-1,21)	0,64 (0,49-0,79)	0,255

**Tablica 5.** Prosječne vrijednosti mikronutrijenata procijenjene metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na LAP kategorije- *nastavak*

Mikronutrijenti (mg/dan)	LAP kategorije			p- vrijednost
	< 69,30	69,30 -124,80	> 124,80	
Vitamin B <sub>3</sub> (mg)	11,54 (7,18- 17,67)	10,68 (7,69- 11,69)	11,53 (7,46- 14,02)	0,337
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0,71 (0,49- 0,99)	0,88 (0,73-1,25)	1,12 (0,82-1,51)	0,042*
Vitamin C (mg)	23,65 (6,78- 63,64)	104,15 (48,99- 135,13)	102,36 (50,82- 135,29)	0,199

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

### **4.3. USPOREDBA ISPITANIKA U ANTROPOMETRIJSKIM, BIOKEMIJSKIM I DIJETETIČKIM PARAMETRIMA S OBZIROM NA CMI (engl. *Cardiometabolic index, CMI*)**

Na temelju izmjerenih vrijednosti triglicerida i HDL- kolesterola u krvi te izmjerenog opsega struka i tjelesne visine, za muške i ženske ispitanike je prema odgovarajućoj formuli izračunat CMI indeks te su ispitanici podijeljeni u tri kategorije prema vrijednostima CMI indeksa. U prvoj kategoriji su ispitanici sa vrijednošću CMI indeksa nižom od 0,77, u drugoj kategoriji ispitanici sa vrijednošću CMI indeksa između 0,77 i 1,35, a u trećoj kategoriji ispitanici sa vrijednošću CMI indeksa iznad 1,35. Cilj je bio utvrditi postoji li razlika između antropometrijskih, biokemijskih i dijetetičkih parametara ovisno o CMI kategorijama (tablice 6, 7, 8, 9).

Nije utvrđena statistički značajna razlika u niti jednom promatranom antropometrijskom parametru s obzirom na kategorije ispitanika prema CMI indeksu, čak niti u tjelesnoj visini i opsegu struka, koji se koriste za izračun CMI indeksa (tablica 6).

Iako nema statistički značajne razlike između kategorija ispitanika prema CMI indeksu za parametar faznog kuta ( $p=0,587$ ), prema istraživanju Borba i sur. (2022), niske vrijednosti faznog kuta su direktno povezane sa većim vrijednostima opsega struka i ukazuje na kardiometabolički profil u odrasloj populaciji.

**Tablica 6.** Antropometrijske karakteristike ispitanika s obzirom na CMI kategorije

Antropometrijski parametri	CMI kategorije			p-vrijednost
	< 0,77	0,77-1,35	> 1,35	
Tjelesna visina (cm)	170,00 (158,00-176,00)	172,00 (165,75-177,50)	167,50 (160,50-176,00)	0,937
ITM (kg/m <sup>2</sup> )	34,93 ± 6,51	33,16 ± 5,32	38,11 ± 9,39	0,982
Tjelesna masa (kg)	99,59 ± 19,61	99,92 ± 22,13	112,14 ± 34,56	0,945
Masno tkivo (%)	36,49 ± 8,91	35,39 ± 5,99	37,75 ± 8,48	0,768
Masna masa (kg)	36,91 ± 13,68	37,12 ± 11,64	41,32 ± 17,52	0,970
Nemasna masa (kg)	61,11 ± 8,96	66,04 ± 10,18	64,44 ± 14,97	0,934
Mišićna masa (kg)	58,05 ± 8,53	62,76 ± 9,71	61,20 ± 14,27	0,934
BMR (kcal/dan)	1846,64 ± 238,34	1993,00 ± 342,03	1965,54 ± 479,67	0,943
Indeks visceral masnoće	11,50 (9,50-12,75)	14,00 (11,00-16,50)	13,00 (7,00-18,00)	0,960
TBW (kg)	41,09 ± 6,52	46,37 ± 9,21	43,74 ± 11,80	0,948
TBW (%)	42,74 ± 6,49	45,18 ± 5,41	41,96 ± 5,50	0,725
ECV/TBW (%)	49,10 (46,13-51,45)	44,40 (42,45-48,55)	49,60 (44,00-51,00)	0,149
ECW (kg)	19,79 ± 2,87	20,86 ± 2,95	20,90 ± 4,89	0,966
ICW (kg)	19,90 (19,00-21,50)	24,80 (19,00-31,15)	20,00 (17,90-23,90)	0,893
Opseg struka (cm)	114,43 ± 12,56	112,03 ± 15,09	116,11 ± 20,81	0,460
Fazni kut (°)	5,81 ± 0,47	5,91 ± 0,45	5,82 ± 0,58	0,587

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

*CMI-kardiometabolički indeks, ITM-indeks tjelesne mase, BMR- vrijednost bazalnog metabolizma, TBW- količina ukupne tjelesne vode, ECW- ekstracelularna voda, ICW- intracelularna voda*

Utvrđena je statistički značajna razlika u razini urata između kategorija ispitanika prema CMI indeksu ( $p=0,026$ ), ali Dunnett-ov post hoc test zbog premalog uzorka nije utvrdio koje se kategorije međusobno statistički značajno razlikuju (tablica 7). Istraživanje Zuo i sur. (2021) također pokazuje povezanost između CMI indeksa i hiperuricemije, u populaciji sa normalnim indeksom tjelesne mase. Liu i sur. (2019) također su ustanovili povezanost kardiometaboličkog indeksa sa povišenim razinama urata, u populaciji osoba sa prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba.

Ustanovljena je statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema CMI indeksu u razini triglicerida ( $p=0,000$ ), razini HDL-kolesterola ( $p=0,030$ ) i omjera triglicerida i HDL-kolesterola ( $p=0,000$ ), što je bilo očekivano jer se podaci o tim parametrima koriste za izračun kardiometaboličkog indeksa. Dunnett-ovim post hoc testom utvrđeno je da se prema razini triglicerida statistički značajno razlikuje prva kategorija ispitanika od druge i treće kategorije, dok se druga i treća kategorija međusobno ne razlikuju statistički značajno. Prema razini HDL-kolesterola, statistički se značajno razlikuju prva i treća kategorija ispitanika, dok se druga kategorija ne razlikuje statistički značajno od prve ni treće. Sve tri kategorije ispitanika prema CMI indeksu međusobno se statistički značajno razlikuju prema omjeru razina triglicerida i HDL-kolesterola (tablica 7).

Utvrđena je i statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema CMI indeksu u razini kolesterola ( $p=0,045$ ), ali Dunnett-ov post hoc test zbog premalog uzorka nije utvrdio koje se kategorije ispitanika međusobno statistički značajno razlikuju (tablica 7).

Kategorije ispitanika prema CMI indeksu statistički značajno se razlikuju u vrijednosti LAP indeksa ( $p < 0,001$ ), a Dunnett-ov post hoc test pokazao je da se sve tri kategorije ispitanika međusobno statistički značajno razlikuju.



Iako nije ustanovljena statistički značajna razlika u razini HbA1c ( $p=0,871$ ) između kategorija ispitanika prema CMI indeksu, prema istraživanju Wakabayashi i Daimon (2015) grupa ispitanika u skupini sa najvišom vrijednošću CMI pokazala je statistički značajno više razine HbA1c u odnosu na grupe sa nižim CMI vrijednostima te se CMI pokazao kao koristan marker za dijabetes.

Nije utvrđena statistički značajna razlika u razini vitamina B<sub>12</sub> između kategorija ispitanika prema CMI indeksu ( $p=0,627$ ), ali Al-Daghri i sur. (2016) povezuju razine vitamina B<sub>12</sub> u krvi sa biokemijskim markerima koji su povezani sa kardiometaboličkim rizikom i zaključuju da postoji obrnuta povezanost između razina vitamina B<sub>12</sub> i tumorskog faktora nekroze (engl. *Tumor necrosis factor-alpha*, TNF- $\alpha$ ) te rezistina. TNF- $\alpha$  povezuje se s razvojem inzulinske rezistencije, a rezistin se povezuje sa pretilošću, inzulinskom rezistencijom, dijabetesom te razvojem ateroskleroze i kardiovaskularnih bolesti.

**Tablica 7.** Ovisnost biokemijskih parametara ispitanika o CMI-u

Biokemijski parametri	CMI kategorije			p-vrijednost
	< 0,77	0,77 – 1,35	> 1,35	
Glukoza (mmol/L)	6,40 (5,65-8,40)	7,80 (5,85-10,45)	5,90 (5,53-6,55)	0,518
Urati (umol/L)	300,00 (263,00-326,00)	413,50 (386,50-438,00)	285,00 (251,00-414,00)	0,026*
HbA1c (%)	6,20 (5,70-9,45)	7,60 (6,20-10,40)	5,90 (5,75-6,28)	0,871
Trigliceridi (mmol/L)	2,20 (1,10-2,55) a	2,00 (1,55-2,35) b	1,30 (1,03-2,68) b	<0,001*
Kolesterol (mmol/L)	5,71 ± 1,86	4,92 ± 1,25	5,24 ± 1,51	0,045*
HDL- kolesterol (mmol/L)	1,30 (1,10-1,35) a	1,00 (1,00-1,30) ab	1,30 (1,13-1,50) b	0,030*

**Tablica 7.** Ovisnost biokemijskih parametara ispitanika o CMI-u -*nastavak*

Biokemijski parametri	CMI kategorije			p-vrijednost
	< 0,77	0,77 – 1,35	> 1,35	
LDL -kolesterol (mmol/L)	3,36 ± 1,24	2,79 ± 1,08	3,07 ± 1,08	0,204
Vitamin B <sub>12</sub> (pmol/L)	195,89 ± 62,30	202,14 ± 56,93	230,11 ± 61,47	0,627
Folna kiselina (nmol/L)	25,90 (13,40-50,20)	24,50 (22,65-25,00)	18,10 (13,98-19,33)	0,167
25(OH) vitamin D (nmol/L)	59,89 ± 0,21	43,89 ± 17,65	59,50 ± 18,41	0,624
C- reaktivni protein	3,70 (2,53-7,73)	5,00 (3,55-9,75)	2,25 (2,00-9,38)	0,299
Indeks masne jetre	25,33 (12,53-37,90)	20,13 (4,96-38,05)	20,98 (3,22-34,30)	0,065
LAP	110,00 (71,20-162,85) <sup>a</sup>	90,75 (71,60-141,20) <sup>b</sup>	76,18 (51,75-122,3) <sup>c</sup>	<0,001*
Trigliceridi/HDL-kolesterol	1,69 (0,84-2,36) <sup>a</sup>	1,60 (1,34-2,52) <sup>b</sup>	1,17 (0,76-1,40) <sup>c</sup>	<0,001*

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina ± standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

<sup>a,b,c</sup> Različita slova unutra reda ukazuju na razliku između tercila utvrđenu Dunnett-ovim testom ( $p < 0,05$ )

LAP- indeks lipidnog akumulacijskog produkta

Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema CMI indeksu u dnevnom unosu energije niti u unosu pojedinih makronutrijenata (tablica 8). Kenđel Jovanović i sur. (2020) ustanovili su smanjenje CMI indeksa kod ispitanika koji su se u razdoblju od 6 mjeseci držali energijski restriktivnog plana prehrane.

**Tablica 8.** Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata procijenjen metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na CMI kategorije

Dijetetički parametri	CMI kategorije			p-vrijednost
	< 0,77	1,77 -1,35	> 1,35	
Energija (kJ)	4631,57 (3646,51-7819,45)	5630,46 (2943,49-8923,87)	5813,59 (3882,34-6814,16)	0,858
Energija (kcal)	1104,55 (904,88-1867,58)	1345,33 (702,62-2130,83)	1450,18 (1006,16-1628,26)	0,928
Ukupni proteini (g)	48,50 (41,25-90,37)	52,40 (39,02-94,57)	60,15 (53,64-68,23)	0,776
Biljni proteini (g)	20,56 (13,35-27,39)	13,35 (9,04-25,74)	8,72 (6,21-11,59)	0,148
Proteini životinjskog porijekla (g)	20,30 (16,54-40,34)	32,00 (17,48-47,49)	33,68 (22,16-48,29)	0,658
Ukupne masti (g)	53,07 (32,56-79,23)	81,54 (22,36-110,05)	61,96 (38,27-77,51)	0,722
SFA (g)	17,14 (11,46-32,51)	34,04 (8,96-39,61)	26,09 (15,96-35,34)	0,757
MUFA (g)	18,76 (10,03-24,76)	26,22 (7,02-40,73)	8,62 (7,81-27,41)	0,169
PUFA (g)	5,88 (4,89-10,07)	10,97 (4,44-18,13)	7,65 (4,93-15,28)	0,722
Linolna kiselina (g)	4,00 (2,74-8,60)	7,36 (2,25-97,23)	7,50 (3,12-18,06)	0,689
Kolesterol (mg)	160,25 (93,50-532,85)	70,50 (1,69-181,02)	108,75 (48,75-205,75)	0,114
Ukupni ugljikohidrati (g)	171,62 (101,51-208,37)	112,30 (84,16-210,76)	127,27 (108,12-165,71)	0,736

**Tablica 8.** Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata procijenjen metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na CMI kategorije - *nastavak*

Dijetetički parametri	CMI kategorije			p-vrijednost
	< 0,77	1,77 -1,35	> 1,35	
Monosaharidi (g)	37,85 (13,08-61,03)	45,94 (27,44-62,26)	32,89 (19,26-56,77)	0,603
Polisaharidi (g)	94,01 (49,2-156,27)	55,04 (41,97-123,72)	41,95 (12,81-83,51)	0,222
Ukupna vlakna (g)	15,31 (11,13-18,83)	12,39 (9,37-14,74)	9,67 (5,43-21,99)	0,656

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

SFA- zasićene masne kiseline, MUFA- jednostruko nezasićene masne kiseline, PUFA- višestruko nezasićene masne kiseline

Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema CMI indeksu u unosu većine mikronutrijenata, a utvrđena je jedino u razini vitamina B<sub>6</sub> ( $p=0,046$ ), međutim, Dunnett-ov post hoc test zbog malog uzorka nije utvrdio koje se kategorije međusobno statistički značajno razlikuju (tablica 9).

**Tablica 9.** Prosječne vrijednosti mikronutrijenata procijenjene metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na CMI kategorije

Mikronutrijenti (mg/dan)	CMI kategorije			p-vrijednost
	< 0,77	1,77 -1,35	> 1,35	
Natrij (mg)	1395,29 (1058,01- 2199,59)	1439,29 (631,72- 2375,27)	1189,88 (875,78- 2762,50)	0,825
Kalij (mg)	1753,00 (1130,59- 2584,08)	1948,88 (1105,97- 2606,49)	1742,71 (1330,04- 3237,15)	0,749
Kalcij (mg)	527,69 (379,79- 647,71)	393,50 (343,33- 577,26)	341,32 (178,89- 489,55)	0,504
Magnezij (mg)	144,70 (100,74- 202,63)	83,11 (49,25- 128,68)	93,49 (62,01- 136,61)	0,403
Fosfor (mg)	763,57 (496,64- 1646,51)	679,04 (429,63- 1118,60)	731,23 (532,08- 861,50)	0,501
Željezo (mg)	9,10 (5,99- 13,03)	6,62 (5,45- 11,31)	5,25 (4,52-8,54)	0,413
Cink (mg)	3,66 (1,59-4,57)	1,55 (0,99-1,98)	1,77 (1,01-2,69)	0,398
Bakar (mg)	0,94 (0,68-1,97)	0,76 (0,48-0,96)	1,09 (0,45-1,17)	0,260
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,70 (0,44-0,91)	0,99 (0,52-1,16)	0,69 (0,45-1,17)	0,589
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0,79 (0,63-1,13)	0,62 (0,42-1,04)	0,67 (0,57-1,06)	0,630
Vitamin B <sub>3</sub> (mg)	8,64 (6,95- 15,34)	10,29 (6,69- 11,67)	12,62 (10,13- 14,92)	0,661
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0,69 (0,49-0,95)	0,93 (0,81-1,35)	1,09 (0,85-1,61)	0,046*
Vitamin C (mg)	32,41 (7,21- 83,07)	96,44 (63,28- 126,55)	103,26 (40,25- 140,85)	0,062

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

#### **4.4. USPOREDBA ISPITANIKA U ANTROPOMETRIJSKIM, BIOKEMIJSKIM I DIJETETIČKIM PARAMETRIMA S OBZIROM NA VAI (engl. *Visceral Adiposity Index*, VAI)**

Na temelju izmjerenih vrijednosti triglicerida i HDL-kolesterola u krvi i izmjerenog opsega struka te izračunatog indeksa tjelesne mase, za muške i ženske ispitanike je prema odgovarajućim formulama izračunat VAI indeks te su ispitanici podijeljeni u tri kategorije prema vrijednostima VAI indeksa. U prvoj kategoriji su ispitanici sa vrijednošću VAI indeksa nižom od 1,82, u drugoj kategoriji ispitanici sa vrijednošću VAI indeksa između 1,82 i 3,58, a u trećoj kategoriji ispitanici sa vrijednošću VAI indeksa iznad 3,58. Cilj je bio utvrditi postoji li razlika između antropometrijskih, biokemijskih i dijetetičkih parametara ovisno o VAI kategorijama (tablice 10, 11, 12 i 13).

Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema VAI indeksu u većini antropometrijskih parametara, a iznimka je omjer količine ekstracelularne vode i količine ukupne tjelesne vode ( $p=0,032$ ). Prema Dunnett-ovom testu, druga i treća kategorija ispitanika prema vrijednostima VAI indeksa međusobno se statistički značajno razlikuju, a prva kategorija ne razlikuje se značajno od druge ni treće kategorije (tablica 10).

**Tablica 10.** Antropometrijske karakteristike ispitanika s obzirom na VAI kategorije

Antropometrijski parametri	VAI kategorije			p-vrijednost
	< 1,82	1,82 – 3,58	> 3,58	
Tjelesna visina (cm)	174,00 (165,50-176,00)	170,00 (157,00-177,50)	167,50 (164,63-172,75)	0,686
ITM (kg/m <sup>2</sup> )	36,09 ± 7,14	35,14 ± 7,99	34,74 ± 7,32	0,630
Tjelesna masa (kg)	107,38 ± 23,57	103,49 ± 32,38	99,96 ± 22,15	0,708
Masno tkivo (%)	36,14 ± 9,58	35,59 ± 6,69	38,21 ± 7,39	0,673
Masna masa (kg)	40,20 ± 15,41	36,08 ± 13,48	39,22 ± 15,01	0,783
Nemasna masa (kg)	67,70 ± 11,49	62,75 ± 12,70	60,32 ± 9,77	0,384
Mišićna masa (kg)	64,32 ± 10,97	59,62 ± 12,11	57,29 ± 9,29	0,384
BMR (kcal/dan)	2046,54 ± 375,95	1902,46 ± 411,02	1832,58 ± 317,42	0,496
Indeks visceralne masnoće	13,00 (11,00-15,00)	13,00 (11,00-15,00)	11,00 (9,00-12,50)	0,400
TBW (kg)	45,75 ± 9,91	44,41 ± 10,37	40,16 ± 7,18	0,425
TBW (%)	42,92 ± 6,59	45,38 ± 5,13	41,08 ± 5,35	0,160
ECW/TBW (%)	49,10 (44,00-50,50) <sup>ab</sup>	43,00 (42,50-49,10) <sup>a</sup>	49,50 (48,03-51,50) <sup>b</sup>	0,032*
ECW (kg)	21,77 ± 3,55	19,89 ± 3,85	19,73 ± 3,44	0,559
ICW (kg)	20,40 (19,60-28,10)	24,80 (17,90-30,90)	19,00 (18,43-21,65)	0,180
Opseg struka (cm)	111,37 ± 13,52	114,13 ± 18,99	117,14 ± 15,93	0,659
Fazni kut (°)	5,91 ± 0,33	5,88 ± 0,49	5,73 ± 0,67	0,807

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina ± standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

<sup>a,b</sup> Različita slova unutra reda ukazuju na razliku između tercila utvrđenu Dunnnett-ovim testom ( $p < 0,05$ )

VAI- indeks visceralne adipoznosti, ITM- indeks tjelesne mase, BMR- vrijednost bazalnog metabolizma, TBW- količina ukupne tjelesne vode, ECW- ekstracelularna voda, ICW- intracelularna voda

Utvrđena je statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema VAI indeksu u razini triglicerida ( $p=0,000$ ) i razini HDL-kolesterola ( $p=0,005$ ), što je bilo očekivano jer se vrijednosti triglicerida i HDL- kolesterola koriste za izračun VAI indeksa. Dunnett-ov test pokazao je da se međusobno statistički značajno razlikuju sve tri kategorije ispitanika prema razini triglicerida, a prema razini HDL- kolesterola razlikuju se međusobno prva i druga kategorija ispitanika, dok se treća kategorija ne razlikuje statistički značajno od prve niti druge (tablica 11).

Utvrđena je statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema VAI indeksu i u sljedećim parametrima: glukozi, uratima, kolesterolu i LDL-kolesterolu, ali Dunnett-ovim testom nije bilo moguće utvrditi koje se kategorije međusobno statistički značajno razlikuju. Qin i sur. (2023) su provedenim istraživanjem također su utvrdili povezanost razine glukoze u krvi sa VAI indeksom te zaključili da VAI može postati koristan indikator u procjeni rizika od hipoglikemije u kliničkoj praksi. Dong i sur. (2017) također su utvrdili povezanost hiperuricemije i VAI indeksa, neovisno o fenotipovima pretilosti.

**Tablica 11.** Ovisnost biokemijskih parametara ispitanika o VAI kategorijama

Biokemijski parametri	VAI kategorije			p-vrijednost
	< 1,82	1,82-3,58	> 3,58	
Glukoza (mmol/L)	6,40 (5,50-6,85)	5,90 (5,28-6,85)	8,60 (6,30-12,10)	0,019*
Urati (umol/L)	251,00 (244,00-379,00)	300,00 (284,00-411,00)	428,50 (326,50-583,25)	0,047*
HbA1c (%)	6,05 (5,90-7,65)	5,90 (5,60-7,10)	7,90 (6,30-9,70)	0,223
Trigliceridi (mmol/L)	1,00 (0,90-1,10) <sup>a</sup>	1,60 (1,35-2,10) <sup>b</sup>	2,75 (2,43-5,15) <sup>c</sup>	<0,001*
Kolesterol (mmol/L)	4,77 ± 1,48	4,90 ± 1,12	6,26 ± 1,68	0,008*
HDL- kolesterol (mmol/L)	1,40 (1,30-1,65) a	1,00 (1,00-1,15) b	1,20 (1,00-1,38) ab	0,005*
LDL -kolesterol (mmol/L)	2,81 ± 1,12	2,83 ± 0,68	3,66 ± 1,37	0,050*



**Tablica 11.** Ovisnost biokemijskih parametara ispitanika o VAI kategorijama - nastavak

Biokemijski parametri	VAI kategorije			p-vrijednost
	< 1,82	1,82-3,58	> 3,58	
Vitamin B <sub>12</sub> (pmol/L)	211,56 ± 59,44	224,20 ± 52,05	183,83 ± 74,56	0,418
Folna kiselina (nmol/L)	15,80 (12,75-21,95)	22,65 (20,33-24,80)	33,55 (17,43-47,95)	0,145
25(OH) vitamin D (nmol/L)	60,00 ± 15,27	56,09 ± 24,06	46,50 ± 16,35	0,340
C- reaktivni protein	2,70 (2,18-3,70)	5,00 (3,65-12,55)	8,60 (1,80-10,65)	0,249

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina ± standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

<sup>a,b</sup> Različita slova unutra reda ukazuju na razliku između tercila utvrđenu Dunnett-ovim testom ( $p < 0,05$ )

Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema VAI indeksu u dnevnom unosu energije niti u unosu pojedinih makronutrijenata (tablica 12).

**Tablica 12.** Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata procijenjen metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na VAI kategorije

Dijetetički parametri	VAI kategorije			p-vrijednost
	< 1,82	1,82 -3,58	> 3,58	
Energija (kJ)	5673,05 (4030,09-7979,68)	6541,94 (4032,11-9034,33)	4183,58 (3013,25-6270,08)	0,167
Energija (kcal)	1355,04 (960,49-1928,02)	1562,40 (1152,15-2152,90)	998,48 (720,75-1513,23)	0,100
Ukupni proteini (g)	50,20 (43,99-82,25)	65,30 (52,38-102,33)	50,82 (44,35-68,41)	0,153

**Tablica 12.** Prosječni dnevni unos energije i makronutrijenata procijenjen metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na VAI kategorije - *nastavak*

Dijetetički parametri	VAI kategorije			p-vrijednost
	< 1,82	1,82 -3,58	> 3,58	
Biljni proteini (g)	10,67 (7,37-27,79)	13,51 (9,04-26,94)	11,82 (7,07-20,92)	0,578
Proteini životinjskog porijekla (g)	31,86 (19,83-36,53)	32,94 (15,30-50,99)	31,01 (16,69-43,78)	0,334
Ukupne masti (g)	59,53 (47,34-93,12)	73,13 (44,34-95,20)	32,85 (26,15-74,39)	0,260
SFA (g)	25,99 (18,51-38,58)	28,82 (14,93-37,14)	12,02 (7,17-34,21)	0,133
MUFA (g)	22,46 (16,52-32,88)	10,44 (6,16-28,58)	11,76 (7,95-24,42)	0,922
PUFA (g)	8,35 (5,23-16,679)	7,27 (4,39-16,09)	6,13 (4,89-12,76)	0,387
Linolna kiselina (g)	6,53 (3,04-44,89)	11,50 (2,67-19,85)	4,57 (2,14-7,23)	0,229
Kolesterol (mg)	120,50 (53,80-388,36)	75,80 (41,40-386,49)	109,01 (73,38-396,75)	0,339
Ukupni ugljikohidrati (g)	121,83 (100,56-190,67)	170,71 (121,24-231,52)	101,32 (76,49-165,59)	0,294
Monosaharidi (g)	36,13 (17,56-57,15)	53,04 (33,75-75,32)	22,76 (15,20-51,31)	0,369
Polisaharidi (g)	72,83 (38,39-127,05)	92,84 (42,76-114,96)	48,15 (35,23-112,61)	0,313
Ukupna vlakna (g)	11,74 (7,62-24,23)	15,31 (9,79-22,60)	10,98 (5,88-14,86)	0,679

Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).

SFA- zasićene masne kiseline, MUFA- jednostruko nezasićene masne kiseline, PUFA- višestruko nezasićene masne

kiseline

Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema VAI indeksu u unosu mikronutrijenata, osim u unosu vitamina B<sub>6</sub> (p=0,034), ali Dunnett-ovim testom nije bilo moguće utvrditi koje se kategorije ispitanika međusobno statistički značajno razlikuju u unosu vitamina B<sub>6</sub> (tablica 13).

**Tablica 13.** Prosječne vrijednosti mikronutrijenata procijenjene metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na VAI kategorije

Mikronutrijenti (mg/dan)	VAI kategorije			p- vrijednost
	< 1,82	1,82 -3,58	> 3,58	
Natrij (mg)	906,35 (802,64- 1847,04)	2440,24 (1336,3- 2880,17)	1342,35 (1044,48- 1836,71)	0,437
Kalij (mg)	1968,31 (1588,67- 3685,30)	1936,36 (1076,38- 2906,97)	1239,07 (1094,88- 1880,71)	0,454
Kalcij (mg)	451,78 (314,47- 558,17)	527,69 (386,59- 797,46)	347,63 (258,83- 444,75)	0,481
Magnezij (mg)	131,10 (93,49- 202,85)	123,97 (62,92- 198,07)	78,73 (52,43- 107,95)	0,413
Fosfor (mg)	780,80 (537,66- 923,92)	733,50 (494,20- 1525,08)	637,15 (443,83- 1004,18)	0,675
Željezo (mg)	7,44 (5,54-9,52)	7,77 (4,59- 12,79)	7,07 (4,69-9,82)	0,766
Cink (mg)	2,05 (1,34-3,39)	2,44 (1,53-4,09)	1,54 (0,86-2,02)	0,623
Bakar (mg)	1,61 (0,83-2,56)	0,90 (0,51-1,61)	0,57 (0,47-0,86)	0,783
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,94 (0,65-1,19)	0,76 (0,43-1,21)	0,67 (0,45-0,77)	0,482
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0,79 (0,59-1,25)	0,64 (0,46-1,31)	0,64 (0,55-0,80)	0,483
Vitamin B <sub>3</sub> (mg)	10,99 (7,06- 12,62)	10,29 (5,74- 18,60)	10,89 (7,59- 14,11)	0,065

**Tablica 13.** Prosječne vrijednosti mikronutrijenata procijenjene metodom 24-satnog prisjećanja s obzirom na VAI kategorije - *nastavak*

Mikronutrijenti (mg/dan)	VAI kategorije			p- vrijednost
	< 1,82	1,82 -3,58	> 3,58	
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1,12 (0,81- 1,66)	0,88 (0,59- 1,35)	0,81 (0,44- 1,07)	0,034*
Vitamin C (mg)	57,95 (33,35- 118,64)	99,44 (33,13- 126,55)	91,28 (18,93- 126,29)	0,208

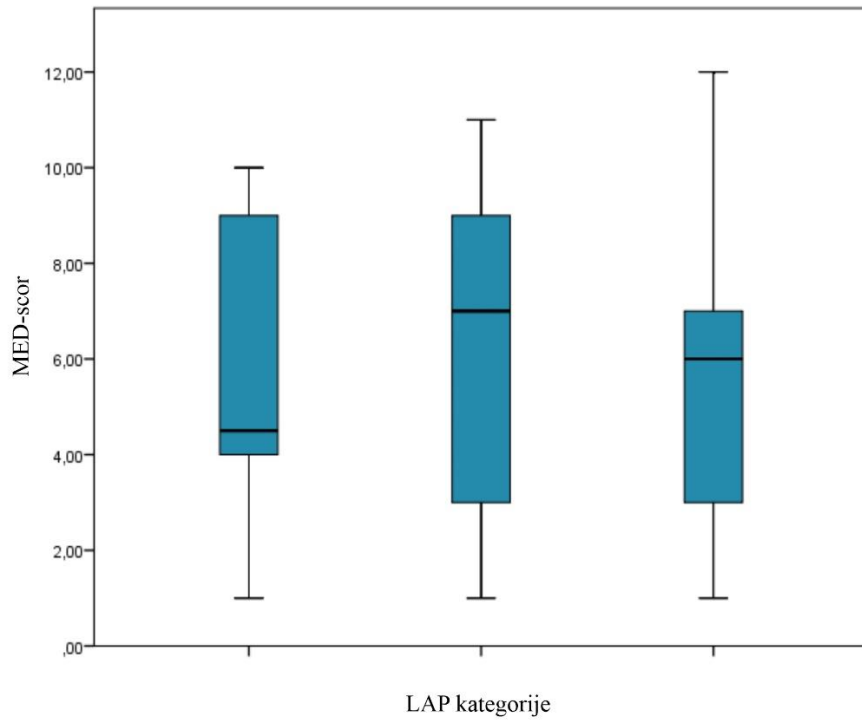
*Vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao normalnu razdiobu ( $p > 0,05$ ) izražene su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija, a vrijednosti za koje je Shapiro-Wilk test pokazao da nemaju normalnu razdiobu ( $p < 0,05$ ) izražene kao medijan i interkvartilni raspon (25-75).*

#### **4.5. USPOREDBA ISPITANIKA PREMA MED-SCOR VRIJEDNOSTI S OBZIROM NA LAP, CMI I VAI KATEGORIJE**

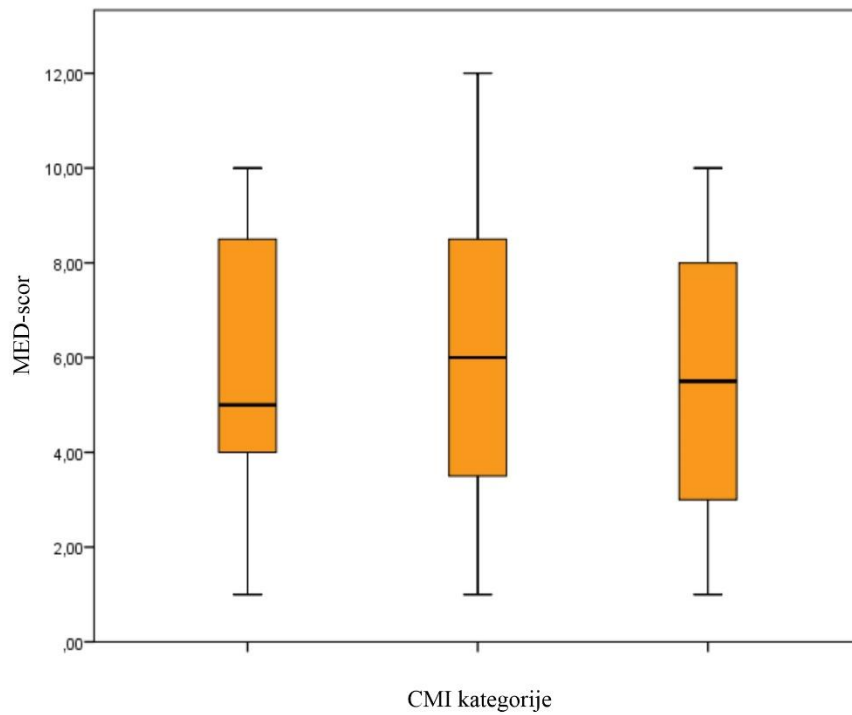
Za sve ispitanike izračunat je MED-scor prema upitniku o pridržavanju mediteranskoj prehrani. Ispitanici su podijeljeni u 3 kategorije s obzirom na vrijednosti LAP, CMI i VAI indeksa. Analizirane su razlike u MED-scor vrijednosti između kategorija ispitanika prema LAP, CMI i VAI indeksu.

Na temelju MED-scor vrijednosti možemo zaključiti da se ispitanici vrlo slabo pridržavaju mediteranske prehrane.

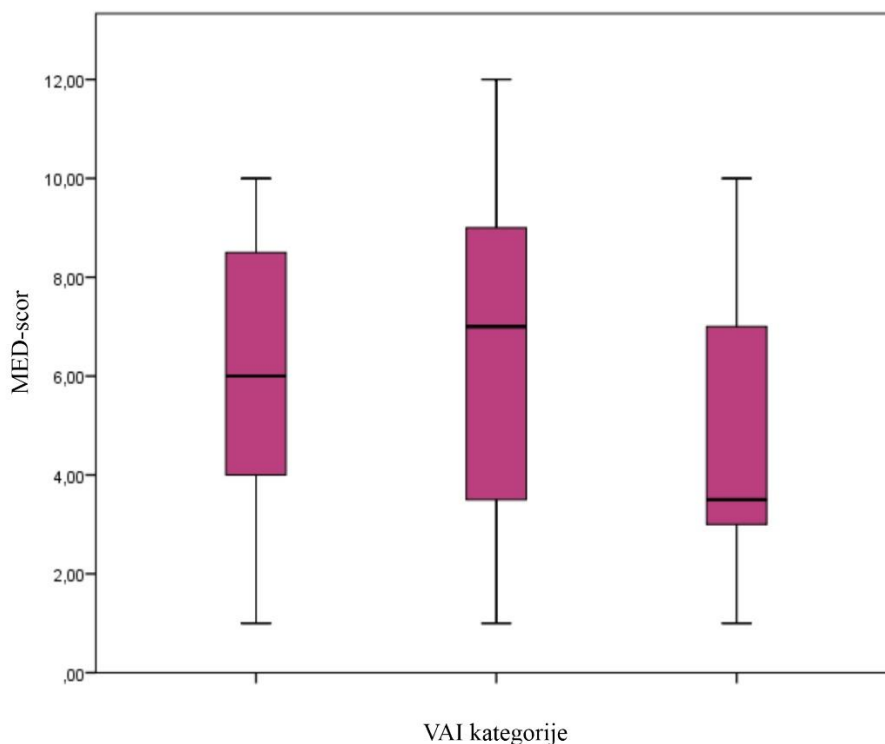
Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika prema LAP, CMI i VAI indeksima u MED-scor vrijednostima, što ukazuje na to da pridržavanje mediteranske dijeta nema utjecaj na LAP, CMI i VAI indekse (slike 3, 4 i 5). Međutim, istraživanje Esposito i sur. (2016) pokazuje da mediteranska dijeta ima povoljan učinak na kardiometabolički rizik te da smanjuje stvaranje proupalnih citokina i povećava stvaranje protuupalnih citokina, što dovodi do bolje inzulinske osjetljivosti.



**Slika 3.** Razlike u MED-scor vrijednosti između kategorija ispitanika prema LAP indeksu



**Slika 4.** Razlike u MED-scor vrijednosti između kategorija ispitanika prema CMI indeksu



**Slika 5.** Razlike u MED-scor vrijednosti između kategorija ispitanika prema VAI indeksu

#### **4.6. USPOREDBA ISPITANIKA PREMA KOMORBIDITETIMA S OBZIROM NA VRIJEDNOSTI LAP, CMI I VAI INDEKSA**

Nije ustanovljena statistički značajna razlika između ispitanika koji imaju dijagnosticiranu hipertenziju i ispitanika koji nemaju dijagnosticiranu hipertenziju s obzirom na LAP, CMI i VAI indekse (tablica 14).

Nije utvrđena statistički značajna razlika između ispitanika koji imaju dijagnosticiran dijabetes i ispitanika koji nemaju dijagnosticiran dijabetes s obzirom na LAP, CMI i VAI indekse (tablica 14).

Za ostale komorbiditete nije bila moguća statistička analiza Mann Whitney U testom zbog premalog broja ispitanika oboljelih od tih komorbiditeta, osim kod ispitanika oboljelih kod pretilosti, gdje statistička analiza nije bila moguća zbog premalog broja ispitanika koji nemaju dijagnosticiranu pretilost.

**Tablica 14.** Usporedba ispitanika sa i bez pojedinih komorbiditeta s obzirom na vrijednosti LAP, CMI i VAI indeksa

KOMORBIDITET		LAP	p- vrijednost	CMI	p- vrijednost	VAI	p- vrijednost
<b>Hipertenzija</b>	<b>DA</b>	84,90 (48,08- 124,90)	0,366	0,90 (0,52- 1,37)	0,341	1,98 (1,45- 3,66)	0,130
	<b>NE</b>	91,80 (67,10- 160,15)		1,09 (0,68- 1,65)		2,62 (1,88- 4,99)	
<b>Dijabetes</b>	<b>DA</b>	90,75 (54,29- 157,03)	0,656	1,07 (0,67- 1,59)	0,614	2,77 (1,54- 4,34)	0,888
	<b>NE</b>	91,00 (67,24- 143,13)		0,98 (0,64- 1,51)		2,38 (1,73- 3,64)	
<b>Pretilost</b>	<b>DA</b>	91,80 (69,30- 156,00)	/	1,10 (0,64- 1,46)	/	2,47 (1,65- 3,94)	/
	<b>NE</b>	80,50 (30,95- 148,45)		1,64 (0,97- 1,51)		3,34 (1,89- 5,15)	
<b>Kardiovaskularne bolesti</b>	<b>DA</b>	111,88 (110,94- 112,81)	/	1,81 (1,71- 1,90)	/	3,97 (3,69- 4,24)	/
	<b>NE</b>	90,10 (60,08- 151,55)		0,95 (0,62- 3,09)		2,38 (1,59- 4,08)	
<b>Jetrene bolesti</b>	<b>DA</b>	105,70 (57,90- 137,10)	/	0,96 (0,55- 1,11)	/	1,79 (1,58- 2,82)	/
	<b>NE</b>	90,10 (61,83- 148,85)		1,02 (0,64- 1,65)		2,77 (1,65- 4,27)	

**Tablica 14.** Usporedba ispitanika sa i bez pojedinih komorbiditeta s obzirom na vrijednosti LAP, CMI i VAI indeksa - *nastavak*

KOMORBIDITET		LAP	p- vrijednost	CMI	p- vrijednost	VAI	p- vrijednost
<b>Bubrežne bolesti</b>	<b>DA</b>	198,85 (118,33- 279,38)	/	5,60 (5,30- 5,89)	/	4,50 (3,41- 6,79)	/
	<b>NE</b>	90,20 (62,70- 148,85)		0,91 (0,60- 1,65)		2,40 (1,56- 3,87)	
<b>Predijabetes</b>	<b>DA</b>	142,90 (133,85- 151,95)	/	1,40 (1,38- 1,43)	/	3,86 (3,72- 4,01)	/
	<b>NE</b>	90,10 (60,08- 143,13)		1,02 (0,64- 1,58)		2,38 (1,59- 4,15)	
<b>Dislipidemija</b>	<b>DA</b>	121,40 (77,45- 143,00)	/	1,21 (0,81- 1,51)	/	3,20 (1,82- 4,27)	/
	<b>NE</b>	84,90 (58,65- 133,03)		0,95 (0,57- 1,49)		2,38 (1,45- 3,94)	

*Vrijednosti su prikazane kao medijan i interkvartilni raspon (25-75), zbog malog broja ispitanika nije bilo moguće provesti Mann-Whitney U test*



Nije utvrđena statistički značajna razlika u vrijednostima LAP, CMI i Vai indeksa između ispitanika koji imaju 1 do 2 komorbiditeta i ispitanika koji imaju više od 3 komorbiditeta (tablica 15).

**Tablica 15.** Usporedba ispitanika prema broju komorbiditeta s obzirom na LAP, CMI i VAI indeks

<b>BROJ KOMORBIDITETA</b>	<b>LAP</b>	<b>p-vrijednost</b>	<b>CMI</b>	<b>p-vrijednost</b>	<b>VAI</b>	<b>p-vrijednost</b>
<b>1-2</b>	86,35 (61,83-131,68)	0,604	1,02 (0,63-1,73)	0,724	2,38 (1,74-4,95)	0,741
<b>&gt; 3</b>	102,78 (61,84-153,68)		1,08 (0,64-1,38)		2,73 (1,65-3,94)	

*Vrijednosti su prikazane kao medijan i interkvartilni raspon (25-75)*

## 5. ZAKLJUČCI

U ovom istraživanju koje je provedeno sa ciljem utvrđivanja potencijalnih razlika u dijetetičkim, antropometrijskim i biokemijskim parametrima ovisno o vrijednostima LAP, CMI i VAI indeksa, s obzirom na promatrane komorbiditete, možemo zaključiti:

1. Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika s obzirom na LAP indeks u većini antropometrijskih, biokemijskih i dijetetičkih parametara, a statistički značajne razlike utvrđene su u sljedećim parametrima: opseg struka, razine triglicerida, kolesterola i LDL-kolesterola, omjer triglicerida i HDL-kolesterola, indeks masne jetre te CMI.
2. Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika s obzirom na CMI indeks u većini antropometrijskih, biokemijskih i dijetetičkih parametara, a statistički značajne razlike utvrđene su u sljedećim parametrima: razine urata, triglicerida, kolesterola i HDL-kolesterola, omjer triglicerida i HDL-kolesterola te LAP indeks.
3. Nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika s obzirom na VAI indeks u većini antropometrijskih, biokemijskih i dijetetičkih parametara, a statistički značajne razlike utvrđene su u sljedećim parametrima: ECW/TBW, razine glukoze, urata, triglicerida, kolesterola, HDL-kolesterola i LDL-kolesterola te prehrambeni unos vitamina B<sub>6</sub>.
4. Ispitanici se vrlo slabo pridržavaju mediteranskog obrasca prehrane te nije utvrđena statistički značajna razlika između kategorija ispitanika s obzirom na LAP, CMI i VAI indekse u MED-scor vrijednostima.
5. Nije utvrđena statistički značajna razlika u vrijednostima LAP; CMI i VAI indeksa između ispitanika sa i bez pojedinih komorbiditeta, niti između ispitanika sa 1 do 2 komorbiditeta i ispitanika s više od 3 komorbiditeta.

## 6. LITERATURA

Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, i sur. (2009) Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. **120**(16):1640-5. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644

Al-Daghri NM, Rahman S, Sabico S, Yakout S, Wani K, Al-Attas OS, i sur. (2016) Association of Vitamin B12 with Pro-Inflammatory Cytokines and Biochemical Markers Related to Cardiometabolic Risk in Saudi Subjects. *Nutrients* **8**(9):460. <https://doi.org/10.3390/nu8090460>

Amato MC, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M, i sur. (2010) Visceral Adiposity Index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care* **33**(4):920-2. doi: 10.2337/dc09-1825

American Diabetes Association (2021) Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care* **44**:S15-S33. doi: 10.2337/dc21-S002

Bodenheimer T, Wagner EH, Grumbach K (2002) Improving primary care for patients with chronic illness. *JAMA* **288**(14), 1775-1779. <https://doi.org/10.1001/jama.288.14.1775>

Bognár A (2002) Tables on weight yield of food and retention factors of food constituents for the calculation of nutrient composition of cooked foods (dishes). Karlsruhe, Germany: BFE

Boyland EJ, Nolan S, Kelly B, Tudur-Smith C, Jones A, Halford JC, Robinson E (2016) Advertising as a cue to consume: a systematic review and meta-analysis of the effects of acute exposure to unhealthy food and nonalcoholic beverage advertising on intake in children and adults. *Am J Clin Nutr* **103**(2):519-33. doi: 10.3945/ajcn.115.120022

de Borba EL, Ceolin J, Ziegelmann PK, Bodanese LC, Gonçalves MR, Cañon-Montañez W, Mattiello R (2022) Phase angle of bioimpedance at 50 kHz is associated with cardiovascular diseases: systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* **76**(10):1366-1373. doi: 10.1038/s41430-022-01131-4

DeFronzo RA (1997) Insulin resistance: a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidaemia and atherosclerosis. *Neth J Med* **50**(5):191-7. doi: 10.1016/s0300-2977(97)00012-0

Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Mathieu P, Larose E, i sur. (2008) Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb* **28**(6):1039-49. doi:10.1161/ATVBAHA.107.159228

Dominguez LJ, Di Bella G, Veronese N, Barbagallo M (2021) Impact of Mediterranean Diet on Chronic Non-Communicable Diseases and Longevity. *Nutrients* **13**(6):2028. doi: 10.3390/nu13062028.

Dong H, Xu Y, Zhang X, Tian S (2017) Visceral adiposity index is strongly associated with hyperuricemia independently of metabolic health and obesity phenotypes. *Sci Rep* **7**(1):8822. doi: 10.1038/s41598-017-09455-z.

Drewnowski A, Almiron-Roig E. (2010) Human Perceptions and Preferences for Fat-Rich Foods. U: Montmayeur JP, le Coutre J (ured.) Fat Detection: Taste, Texture, and Post Ingestive Effects. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis

Ebrahimi M, Seyedi SA, Nabipoorashrafi SA (2023) Lipid Accumulation Product (LAP) Index for the Diagnosis of Nonalcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD): A Systematic Review and Meta-Analysis. *Lipids Health Dis* **22**, 41. <https://doi.org/10.1186/s12944-023-01802-6>

Esposito K, Maiorino MI, Bellastella G, Panagiotakos DB, Giugliano D (2017) Mediterranean diet for type 2 diabetes: cardiometabolic benefits. *Endocrine* **56**(1):27-32. doi: 10.1007/s12020-016-1018-2

Ford ES, Giles WH, Dietz WH (2002) Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* **287**(3), 356-359. doi: 10.1001/jama.287.3.356.

Friedman JM, Halaas JL (1998) Leptin and the regulation of body weight in mammals. *Nature* **395**(6704):763-70. doi: 10.1038/27376.

Fuchsberger C, Flannick J, Teslovich TM, Mahajan A, Agarwala V, Gaulton KJ, i sur. (2016) The genetic architecture of type 2 diabetes. *Nature* **536**(7614):41-47. doi: 10.1038/nature18642

Garaulet M, Gómez-Abellán P, Albuquerque-Béjar JJ, Lee YC, Ordovás JM, Scheer FA (2013) Timing of food intake predicts weight loss effectiveness. *Int J Obes (Lond)* **37**(4):604-11. doi: 10.1038/ijo.2012.229

García-Conesa MT, Philippou E, Pafilas C, Massaro M, Quarta S, Andrade V, i sur. (2020) Exploring the Validity of the 14-Item Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS): A Cross-National Study in Seven European Countries around the Mediterranean Region. *Nutr* **12**(10):2960. doi:10.3390/nu12102960

Giles-Corti B, Vernez-Moudon A, Reis R, Turrell G, Dannenberg AL, Badland H, i sur. (2016) City planning and population health: a global challenge. *Lancet* **388**(10062):2912-2924. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30066-6

Groop L, Pociot F, McCarthy M (2014) The genetics of type 2 diabetes. U: Holt RIG, Cockram CS, Flyvbjerg A, Goldstein BJ (ured.) Textbook of Diabetes, 4. izd., Blackwell Publishing, Oxford, str. 77-94.

Grundy SM, Cleeman JI, Merz CN, Brewer HB Jr, Clark LT, Hunninghake DB, i sur. (2004) Implications of recent clinical trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III guidelines. *Circulation* **110**(2):227-39. doi:10.1161/01.CIR.0000133317.49796.0E

Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA i sur. (2005) Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* **112**(17):2735-52. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404

Guasch-Ferré M, Willett WC (2021) The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *J Intern Med* **290**(3):549-566. doi: 10.1111/joim.13333.

Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U (2012) Lancet Physical Activity Series Working Group. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet* **380**(9838):247-57. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60646-1.

Hill JO, Wyatt HR, Reed GW, Peters JC (2003) Obesity and the environment: where do we go from here? *Science* **299**(5608):853-5. doi: 10.1126/science.1079857

Huang PL (2009) A comprehensive definition for metabolic syndrome. *Dis Model Mech* **2**(5-6):231-7. doi: 10.1242/dmm.001180

Hu FB, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz G, Liu S, Solomon CG, Willett WC (2001) Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *N Engl J Med* **345**(11):790-7. doi: 10.1056/NEJMoa010492.

Ismail L, Materwala H, Al Kaabi J (2021) Association of risk factors with type 2 diabetes: A systematic review. *Comput Struct Biotechnol J* **19**:1759-1785. doi: 10.1016/j.csbj.2021.03.003

Kaneva AM, Bojko ER (2021) Age-adjusted cut-off values of lipid accumulation product (LAP) for predicting hypertension. *Sci Rep* **11**, 11095. doi:10.1038/s41598-021-90648-y

Kendel Jovanović G, Mrakovcic-Sutic I, Pavičić Žeželj S, Šuša B, Rahelić D, Klobučar Majanović S (2020) The Efficacy of an Energy-Restricted Anti-Inflammatory Diet for the Management of Obesity in Younger Adults. *Nutrients* **22**;12(11):3583. doi:10.3390/nu12113583.

Larsson SC, Wolk A. (2007) Magnesium intake and risk of type 2 diabetes: a meta-analysis. *J Intern Med* **262**(2):208-14. doi: 10.1111/j.1365-2796.2007.01840.x

Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Grosse Y, Bianchini F, Straif K, i sur. (2016) Body Fatness and Cancer--Viewpoint of the IARC Working Group. *N Engl J Med* **375**(8):794-8. doi: 10.1056/NEJMs1606602

Liu XZ, Li HH, Huang S, Zhao DB (2019) Association between hyperuricemia and nontraditional adiposity indices. *Clin Rheumatol* **38**(4):1055-1062. doi: 10.1007/s10067-018-4374-x

Liu Y, Wang W (2022) Sex-specific contribution of lipid accumulation product and cardiometabolic index in the identification of nonalcoholic fatty liver disease among Chinese adults. *Lipids Health Dis* **21**(1):8. doi: 10.1186/s12944-021-01617-3

Locke AE, Kahali B, Berndt SI, Justice AE, Pers TH, Day FH i sur. (2015) Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology. *Nature* **518**(7538):197-206. doi: 10.1038/nature14177.

Longo GZ, Silva DAS, Gabiatti MP, Martins PC, Hansen F (2021) Phase angle association with metabolic profile in adults: A population-based study. *Nutrition* **90**:111233. doi:10.1016/j.nut.2021.111233

Lovejoy JC, Sainsbury A (2009) Stock Conference 2008 Working Group. Sex differences in obesity and the regulation of energy homeostasis. *Obes Rev* **10**(2):154-67. doi: 10.1111/j.1467-789X.2008.00529.x

Luppino FS, de Wit LM, Bouvy PF, Stijnen T, Cuijpers P, Penninx BW, i sur. (2010) Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Arch Gen Psychiatry* **67**(3):220-9. doi: 10.1001/archgenpsychiatry.2010.2.

Maes HH, Neale MC, Eaves LJ (1997) Genetic and environmental factors in relative body weight and human adiposity. *Behav Genet* **27**(4):325-51. doi:10.1023/a:1025635913927

Mahdavi-Roshan M, Salari A, Soltanipour S (2018). Reliability and Validity of the 14-point mediterranean diet adherence screener among the Iranian high risk population. *Med J Nutrition Metab*, 1–7. doi:10.3233/mnm-18205

Malik VS, Willett WC, Hu FB (2013) Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nat Rev Endocrinol* **9**(1):13-27. doi: 10.1038/nrendo.2012.199.

Marenberg ME, Risch N, Berkman LF, Floderus B, de Faire U (1994) Genetic susceptibility to death from coronary heart disease in a study of twins. *N Engl J Med* **330**(15):1041-6. doi: 10.1056/NEJM199404143301503.

Mazidi M, Kengne AP, Mikhailidis DP, Toth PP, Ray KK, Banach M (2017) Dietary food patterns and glucose/insulin homeostasis: a cross-sectional study involving 24,182 adult Americans. *Lipids Health Dis* **16**(1):192. doi: 10.1186/s12944-017-0571-x.

McLaren L (2007) Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev* **29**:29-48. doi: 10.1093/epirev/mxm001

Messier SP (2008) Obesity and osteoarthritis: disease genesis and nonpharmacologic weight management. *Rheum Dis Clin North Am* **34**(3):713-29. doi: 10.1016/j.rdc.2008.04.007

Mirmiran P, Shab-Bidar S, Hosseini-Esfahani F, Asghari G, Hosseinpour-Niazi S, Azizi F (2012) Magnesium intake and prevalence of metabolic syndrome in adults: Tehran Lipid and Glucose Study. *Public Health Nutr* **15**(4):693-701. doi: 10.1017/S1368980011002941

Motamed S, Ebrahimi M, Safarian M, Ghayour-Mobarhan M, Mouhebbati M, Azarpazhouh M, i sur. (2013) Micronutrient intake and the presence of the metabolic syndrome. *N Am J Med Sci* **5**(6):377-85. doi: 10.4103/1947-2714.114171

Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C i sur. (2014) Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* **384**(9945):766-81. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8

Oh JY, Sung YA, Lee HJ (2013) The lipid accumulation product as a useful index for identifying abnormal glucose regulation in young Korean women. *Diabet Med* **30**(4):436-42. doi:10.1111/dme.12052.

Olokoba AB, Obateru OA, Olokoba LB (2012). Type 2 Diabetes Mellitus: A Review of Current Trends. *Oman Medical Journal* **27**(4), 269–273. doi:10.5001/omj.2012.68

Pires L, Tofano R, Barbalho S, Detregiachi C, Bechara M. Tofano, i sur. (2021) Lipid Accumulation Product: Reliable Marker for Cardiovascular Risk Detection?. *Open J. Epidemiol.* **11**, 267-277. doi: 10.4236/ojepi.2021.113023.

Qin Y, Qiao Y, Wang D, Li M, Yang Z, Li L, Yan G, Tang C (2023) Visceral adiposity index is positively associated with fasting plasma glucose: a cross-sectional study from National Health and Nutrition Examination Survey 2017-2020. *BMC Public Health*. **23**(1):313. doi: 10.1186/s12889-023-15231-8

Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. (2018) The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA* **320**(19):2020-2028. doi:10.1001/jama.2018.14854.

Romagnolo DF, Selmin OI. Mediterranean Diet and Prevention of Chronic Diseases (2017) *Nutr Today* **52**(5):208-222. doi: 10.1097/NT.0000000000000228.

Sallis JF, Bull F, Guthold R, Heath GW, Inoue S, Kelly P, et al. (2016) Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *Lancet* **388**(10051):1325-36. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30581-5.

Salvador Castell G, Serra-Majem L, Ribas-Barba L. (2015) What and how much do we eat? 24-hour dietary recall method. *Nutr Hosp*. **31** Suppl 3:46-8. doi: 10.3305/nh.2015.31.sup3.8750

Salvy SJ, de la Haye K, Bowker JC, Hermans RC (2012) Influence of peers and friends on children's and adolescents' eating and activity behaviors. *Physiol Behav* **106**(3):369-78. doi: 10.1016/j.physbeh.2012.03.022

Sami W, Ansari T, Butt NS, Hamid MRA (2017) Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: A review. *Int J Health Sci (Qassim)* **11**(2):65-71

Sun Y, Roth DL, Ritchie CS, Burgio KL, Locher JL (2010) Reliability and predictive validity of energy intake measures from the 24-hour dietary recalls of homebound older adults. *J Am Diet Assoc* (5):773-8. doi: 10.1016/j.jada.2010.02.003

Ueno T, Sugawara H, Sujaku K, Hashimoto O, Tsuji R, Tamaki S, Torimura T, Inuzuka S, Sata M, Tanikawa K (1997) Therapeutic effects of restricted diet and exercise in obese patients with fatty liver. *J Hepatol* **27**(1):103-7. doi: 10.1016/s0168-8278(97)80287-5.

Vieira BA, Sauer P, Marcadenti A, Piovesan CH (2015) Association between LAP Index (Lipid Accumulation Product) and metabolic profile in hospitalized patients. *Nutr Hosp* **31**(6):2771-4. doi: 10.3305/nh.2015.31.6.8957

WHO (2000) Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* **894**:i-xii, 1-253



WHO (2020) Noncommunicable diseases. WHO-World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>, Pristupljeno 26. kolovoza 2023.

Willett WC, Koplan JP, Nugent R, Dusenbury C, Puska P, Gaziano TA (2019) Prevention of Chronic Disease by Means of Diet and Lifestyle Changes. U: Jamison DT, Gelband H, Horton S, i sur. (ured.), Disease Control Priorities: Improving Health and Reducing Poverty, 2. izd. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington

Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, Davies MJ, Gorely T, Gray LJ, i sur. (2012). Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia* 55(11):2895-905. doi: 10.1007/s00125-012-2677-z

World Cancer Research Fund. (2018) Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: a Global Perspective

Ye Y, Wang H, Gao J, Kostallari E (2022) Chronic Liver Disease: New Targets and New Mechanisms. *Front Mol Biosci* 9:963630. doi: 10.3389/fmolb.2022.963630

Younossi Z, Stepanova M, Ong JP, Jacobson IM, Bugianesi E, Duseja A, i sur. (2019) Nonalcoholic Steatohepatitis Is the Fastest Growing Cause of Hepatocellular Carcinoma in Liver Transplant Candidates. *Clin Gastroenterol Hepatol* 17(4):748-755.e3. doi:10.1016/j.cgh.2018.05.057.

Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P, i sur. (2005) Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 366(9497):1640-9. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67663-5

Zhang H-b, Su W, Xu H, Zhang X-y and Guan Y-f (2022) HSD17B13: A Potential Therapeutic Target for NAFLD. *Front. Mol. Biosci.* 8:824776. doi: 10.3389/fmolb.2021.824776

Zhu J, Chen C, Lu L, Shikany JM, D'Alton ME, Kahe K (2023) Folate, Vitamin B6, and Vitamin B12 Status in Association With Metabolic Syndrome Incidence. *JAMA Netw Open* 6(1):e2250621. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.50621

Zuo YQ, Gao ZH, Yin YL, Yang X, Feng PY (2021) Association Between the Cardiometabolic Index and Hyperuricemia in an Asymptomatic Population with Normal Body Mass Index. *Int J Gen Med* 14:8603-8610. doi: 10.2147/IJGM.S340595

## IZJAVA O IZVORNOSTI

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

---

Vlastoručni potpis