

Procjena kakvoće prehrane osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba

Kadoić, Antonija

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:159:776996>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2017.

Antonija Kadoić

809/N

**PROCJENA KAKVOĆE
PREHRANE OSOBA S
PREKOMJERNOM TJELESNOM
MASOM I PRETILIH OSOBA**

Rad je izrađen u Laboratoriju znanosti o prehrani na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom doc. dr.sc. Irene Keser, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

ZAHVALA

Srdačno se zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Ireni Keser na svim savjetima, smjernicama, te vremenu i strpljenju koje mi je posvetila tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Veliko hvala mojim roditeljima što su uvijek vjerovali u mene i moj uspjeh, te bez kojih moje školovanje ne bi bilo moguće. Neizmjerno im se zahvaljujem se na ogromnoj podršci i ljubavi tijekom cijelog života.

Također, hvala mojoj divnoj sestri koja je uvijek bila uz mene u svim situacijama, te na pruženoj pomoći kad god sam ju tražila.

Posebno hvala Tinu na strpljivosti, potpori i razumijevanju tijekom studiranja kao i na velikoj ljubavi.

Zahvaljujem i svim svojim prijateljima i kolegama bez kojih studiranje ne bi bilo toliko zabavno.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Laboratorij za znanost o prehrani

Diplomski rad

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam

Procjena kakvoće prehrane osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba

Antonija Kadoić, 809/N

Sažetak: Prevalencija prekomjerne tjelesne mase i pretilosti je vrlo visoka u cijelom svijetu. Prekomjerna tjelesna masa i pretilost su čimbenici rizika za mnogobrojne nezarazne kronične bolesti, a javljaju se zbog neodgovarajućeg načina života koji uključuje nepravilnu prehranu. Cilj ovog rada je bio procijeniti prosječan dnevni unos energije i hranjivih tvari u osoba s indeksom tjelesne mase ≥ 25 kg m⁻². Ispitanici su bile odrasle osobe oba spola dobi od 20 do 65 godina. Metoda 24-satnog prisjećanja korištena je za procjenu energetskog unosa i unosa hranjivih tvari. Prosječan dnevni unos proteina i masti je bio veći od preporuka, dok je unos ugljikohidrata bio na donjoj granici preporuka. Prosječan dnevni unos vitamina bio je u skladu s preporukama osim unosa vitamina E. Prosječan dnevni unos kalija i kalcija bio je niži od preporuka, dok je unos natrija bio izrazito povećan. Nije utvrđena statistički značajna razlika u prosječnom dnevnom unosu energije te makro- i mikronutrijenata između osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba.

Ključne riječi: prekomjerna tjelesna masa, pretilost, indeks tjelesne mase, kakvoća prehrane

Rad sadrži: 48 stranica, 5 slika, 14 tablica, 76 literaturnih navoda

Jezik izvornika: hrvatski

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

Mentor: *Doc. dr. sc. Irena Keser*

Pomoć pri izradi: *Doc. dr. sc. Irena Keser*

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Prof.dr.sc. *Irena Colić Barić*
2. Doc.dr.sc. *Irena Keser*
3. Prof.dr.sc. *Ines Panjkota Krbavčić*
4. Izv.prof.dr.sc. *Ksenija Marković* (zamjena)

Datum obrane: 25. rujna 2017.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb Graduate Thesis
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Department of Food Quality Control
Laboratory for Nutrition Science

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

Evaluation of diet quality in overweight and obese people

Antonija Kadoić, 809/N

Abstract: The prevalence of overweight and obesity is very high throughout the world. Excessive body mass and obesity are risk factors for many non-communicable diseases, and occur due to an inadequate lifestyle that involves improper diet. The aim of this paper was to evaluate the intake of energy and nutrients in people with a body mass index greater than 25 kg m⁻². Subjects were adults both gender from 20 to 65 years of age. 24-hour recall was used to estimate energy and nutrients intake. The average protein and fat intake was higher than recommendation, while the carbohydrate intake on the lower border of the recommended limit. Average daily vitamin intake was in line with recommendations besides vitamin E intake. Average daily potassium and calcium intake was lower than recommended, while sodium intake was significantly increased. Significant difference was not determined for average daily energy, macro- and micronutrients intake between overweight and obese people.

Keywords: overweight, obesity, body mass index, diet quality

Thesis contains: 48 pages, 5 figures, 14 tables, 76 references

Original in: Croatian

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

Mentor: *PhD Irena Keser, Assistant Professor*

Reviewers:

1. *PhD. Irena Colić Barić, Professor*
2. *PhD. Irena Keser, Assistant Professor*
3. *PhD. Ines Panjkota Krbavčić, Professor*
4. *PhD. Ksenija Marković, Associate Professor (substitute)*

Thesis defended: 25. September 2017

Sadržaj	stranica
1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	3
2.1. Određivanje pretilosti i prekomjerne tjelesne mase	3
2.1.1. Podvodno mjerenje i zračna pletizmografija.....	3
2.1.2. Dvoenergetska apsorpciometrija X-zraka (DEXA)	3
2.1.3. Bioelektrična impedancija.....	4
2.1.4. Debljina kožnih nabora	4
2.1.5. Opseg struka i opseg bokova.....	4
2.1.6. Indeks tjelesne mase.....	5
2.2. Stanje pretilosti i prekomjerne tjelesne mase u Hrvatskoj, Europi i u svijetu	6
2.3. Prehrana, prekomjerna tjelesna masa i pretilost.....	7
2.3.1. Unos masti.....	8
2.3.1.1. Unos zasićenih masnih kiselina.....	8
2.3.2. Ugljikohidrati	9
2.3.2.1. Ukupan unos ugljikohidrata	9
2.3.2.2. Unos šećera	10
2.3.2.3. Unos prehrambenih vlakana.....	10
2.3.3. Unos proteina	11
2.4. Promjena u prehrani	12
2.4.1. Konzumacija hrane izvan kuće	13
2.5. Posljedice pretilosti i prekomjerne tjelesne mase na metabolizam	13
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	16
3.1. Ispitanici.....	16
3.2. Metode.....	16
3.2.1. Antropometrijske metode.....	16
3.2.2. Dijetetičke metode.....	16
3.2.3. Biokemijske metode.....	17
3.2.4. Statističke metode	18
4. REZULTATI I RASPRAVA	19
4.1. Osnovna obilježja ispitanika	19
4.2. Antropometrijski parametri	21
4.3. Dijetetički parametri.....	24
4.4. Biokemijski parametri	32
4.5. Korelacije dijetetičkih, biokemijskih i antropometrijskih parametara	34
5. ZAKLJUČCI.....	39
6. LITERATURA.....	40

1. UVOD

Pretilost je jedan od vodećih zdravstvenih problema, te se broj pretilih osoba i osoba s prekomjernom tjelesnom masom sve više povećava (Stevens i sur.,2012).

Prekomjerna tjelesna masa i pretilost se definiraju kao višak nakupljene tjelesne masti koja dovodi do razvoja kroničnih nezaraznih bolesti. Prekomjerna tjelesna masa i pretilost se procjenjuju raznim metodama kao što su podvodno vaganje i zračna pletizmografija, dvoenergetska apsorpcijometrija X-zraka, bioelektrična impedancija, mjerenje debljine kožnih nabora, opsega struka i opsega bokova, te indeks tjelesne mase (ITM). Od svih metoda koje se koriste za definiranje prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, u uporabi je najčešće indeks tjelesne mase. Prema tome, kod odraslih osoba se prekomjerna tjelesna masa definira ako je ITM jednak ili veći od 25 kg m^{-2} i manji od 30 kg m^{-2} , a pretilost ako je ITM veći ili jednak od 30 kg m^{-2} . Kod djece se koriste krivulje ITM percentila prilagođene djetetovoj dobi i spolu (WHO, 2016).

Pretilost i prekomjerna tjelesna masa su glavni uzroci komorbiditeta te osobe sa prekomjernom tjelesnom masom i pretili osobe u povećanom su riziku od brojnih medicinskih stanja koja mogu dovesti do morbiditeta i smrtnosti (Guh i sur., 2009; Haslam i James, 2005).

Glavni uzrok nastanka prekomjerne tjelesne mase i pretilosti je prevelik unos energije, te nedovoljna energetska potrošnja. Energetski sadržaj hrane potječe od makronutrijenata (ugljikohidrata, masti i proteina). Tijekom posljednjih četiri desetljeća naglasak je bio na smanjenju udjela energije dobivene iz masti. Stoga, prehrana se promijenila te udio energije dobiven iz ugljikohidrata se povećao dok se udio energije iz masti smanjio. Dokazi koji podupiru preporuku da će se smanjivanjem unosa energije iz masti, smanjiti i prevalencija pretilosti su kontroverzni (Austin i sur., 2011). Iako se smanjio unos energije iz masti, prevalencija prekomjerne tjelesne mase i pretilosti se nije smanjila, štoviše, povećava se.

Dokazi upućuju da ozbiljna ograničenja u unosu ugljikohidrata imaju umjeren utjecaj na smanjenje tjelesne mase. Bez obzira na to, bilo koji prehrambeni čimbenik sam neće imati utjecaj na tjelesnu masu, već njihova kombinacija može imati znatan dugoročni utjecaj na tjelesnu masu (Hu, 2008).

Cilj ovog rada bio je procijeniti kakvoću prehrane osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba, te istražiti postoji li povezanost između antropometrijskih, dijetetičkih i

biokemijskih parametara svih ispitanika, te s obzirom na indeks tjelesne mase i spol. Istraživanje kakvoće prehrane osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba može pomoći boljem razumijevanju razvoja prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, te smanjenju njihove prevalencije i posljedica koje nose sa sobom.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. ODREĐIVANJE PRETILOSTI I PREKOMJERNE TJELESNE MASE

Prekomjerna tjelesna masa i pretilost su definirani kao višak nakupljene masti koja može dovesti do narušavanja zdravlja (WHO, 2016). Prekomjerna tjelesna masa i pretilost procjenjuje se kliničkim, istraživačkim i zdravstvenim pristupom na različite načine. Neki načini procjenjuju sastav tijela, razlikujući nemasnu tjelesnu masu od masnog tkiva, dok drugi mjere abdominalnu ili ukupnu adipoznost.

2.1.1. Podvodno mjerenje i zračna pletizmografija

Podvodno mjerenje je klasična tehnika za procjenu sastava tijela mjereći ukupnu gustoću tijela. Temelji se na principu da je mast manje gustoće od vode, te stoga težina osobe s više masnog tkiva će biti manja od težine osobe koja ima manje masnog tkiva. Glavni problem koji se javlja s točnošću ove metode je volumen zraka u plućima, te se stoga koriste korekcije za količinu zraka koja zaostaje u tijelu tijekom uranjanja u vodu. Podvodno mjerenje je dugo bilo zlatni standard za mjerenje sastava tijela zbog izvanredne preciznosti i točnosti, ali ova metoda je komplicirana, vremenski duga i zahtijeva kooperaciju ispitanika (Hu, 2008).

Zračna pletizmografija je novija metoda koja koristi zrak za mjerenje volumena tijela. Mjeri se volumen tijela ispitanika dok sjede u komori za mjerenje, te se postotak masnog tkiva određuje koristeći volumen i masu tijela. Kao i kod podvodnog vaganja, i kod ove metode je potrebna korekcija volumena tijela za količinu zraka koja je ostala u plućima (Hu, 2008).

2.1.2. Dvoenergetska apsorpciometrija X-zraka (DEXA)

Dvoenergetska apsorpciometrija X-zraka je metoda koja procjenjuje mineralnu gustoću kostiju, masu masnog tkiva i nemasnu tjelesnu masu na temelju dvije X-zrake različite energije koje prolaze kroz tijelo (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016). Doze radijacije koja se javlja tijekom snimanja tijela pomoću DEXA-e se smatraju sigurnima za uobičajenu populaciju (Njeh i sur., 1999). Ova metoda smatra se dobra u procjeni mineralne gustoće kostiju, ali je manje precizna u procjeni mase masnog tkiva u osoba koje su pretile i kod onih koji su mršaviji od prosjeka. Uređaji s kojima se provodi DEXA su ograničeni veličinom, pa se mjerenje ne može uspješno provoditi na cijeloj populaciji, posebice onima s visokim stupnjem pretilosti. Nadalje korištenje DEXA zahtijeva specijaliziranu opremu i educirano osoblje, te je stoga ograničena njena upotreba u kliničkim uvjetima (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016).

2.1.3. Bioelektrična impedancija

Bioelektrična impedancija je sigurna, neinvazivna i prijenosna metoda koja služi za procjenu sastava tijela, a temelji se na sposobnosti tkiva za provođenje struje (Houtkooper i sur., 1996). Kod bioelektrične impedancije struja se pušta kroz tijelo, te se mjeri otpor koji služi za izračun ukupne vode u tijelu, nemasne tjelesne mase i mase masnog tkiva (Kyle i sur., 2004). Izmjereni otpor ovisi o količini tekućine u tijelu, koja se može znatno razlikovati na individualnoj razini te je pod utjecajem mnogih čimbenika, uključujući status hidracije, stupanj pretilosti i nedavnu tjelesnu aktivnost. Iako je relativno jeftina i neinvazivna metoda, moguće su mjerne greške, te neprikladnost za procjenu masnog tkiva kod djece i adolescenata (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016).

2.1.4. Debljina kožnih nabora

Mjerenje debljine kožnih nabora se često koristi kao neizravna procjena raspodjele masnog tkiva. Specijalni kaliper se koristi za mjerenje dvostrukog sloja kože i masnog tkiva između njih na unaprijed određenim mjestima kao što su triceps, biceps, subskapularno područje, trbuh i bedro. Mjerenje kožnih nabora provodi se na preciznim standardnim lokacijama koristeći standardne tehnike mjerenja. Čak i uz to, mjerenja su sklonija varijacijama i manje ponovljiva od ostalih antropometrijskih metoda (Hu, 2008). Mjerenja kaliperom se koriste u prediktivnim jednadžbama kako bi se procijenio udio masti kod pojedinaca (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016).

2.1.5. Opseg struka i opseg bokova

Lokacija nakupljanja tjelesne masti se koristi za određivanje dva oblika tijela: ginoidni tip (oblik kruške), kod kojeg se tjelesna mast nakuplja u donjim dijelovima tijela kao što su kukovi i bedra, ili androidni tip (oblik jabuka), kod kojeg se tjelesna mast nakuplja u gornjem dijelu tijela kao što je abdomen (Hu, 2008).

Opseg struka smatra se dobrim pokazateljem intra-abdominalne ili visceralne masti. Visceralna mast je usko povezana s povećanim rizikom od dijabetesa tipa 2, hipertenzije i dislipidemije (Matsuzawa, 2014). Smatra se, ako muškarci imaju opseg struka veći od 94 cm, a žene veći od 80 cm, da su u povećanom riziku od oboljenja povezanih sa pretilošću, a ako muškarci imaju opseg struka veći od 102 cm, a žene veći od 88 cm imaju izrazito povećani rizik za morbiditet (Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation, 2008).

Protokol za mjerenje opsega struka nalaže da se mjerenje izvršava približno na sredini između posljednjeg opipljivog rebra i vrha ilijačnog grebena. Mjerenje opsega bokova provodi se na najširem dijelu bokova (Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation, 2008). Dok Svjetska zdravstvena organizacija (World Health Organisation- WHO) nije izdao protokol, različite studije su koristile različite protokole mjerenja opsega struka. U studiji koju je proveo Ross i sur. (2008) se istraživao utjecaj protokola mjerenja opsega struka na povezanost opsega struka i morbiditeta (od kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa) i smrtnosti (ukupne i smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti). Otkrili su da sam protokol mjerenja nema znatan učinak na povezanost između opsega struka, ukupne smrtnosti i smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti, te kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa (Ross i sur., 2008).

Omjer struka i bokova je također pokazatelj koji se koristi u definiranju pretilosti i zdravstvenih rizika povezanih sa pretilosti. Prednosti ove metode su jednake prednostima samog mjerenja opsega struka, jednostavna, jeftina i široko rasprostranjena metoda, ali zahtijeva dva mjerenja (struka i bokova) pa je sklonija greškama nego samo mjerenje opsega struka (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016). Omjer struka i bokova $\geq 0,90$ za muškarce i $\geq 0,85$ za žene smatra se rizičnim faktorom za metaboličke komplikacije (Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation, 2008).

2.1.6. Indeks tjelesne mase

Najčešće korištena metoda mjerenja i identificiranja prekomjerne tjelesne mase i pretilosti je korištenje indeksa tjelesne mase. Indeks tjelesne mase definira se kao tjelesna masa osobe u kilogramima podijeljena s kvadratom tjelesne visine u metrima, prema tome jedinica je kg m^{-2} (WHO, 2016).

Indeks tjelesne mase je najkorisniji alat za procjenu prekomjerne tjelesne mase i pretilosti na razini populacije jer je jednak za oba spola i sve dobne skupine odraslih osoba (WHO, 2016). Za odrasle WHO definira prekomjernu tjelesnu masu ako je ITM jednak ili veći od 25 kg m^{-2} , a pretilost ako je ITM jednak ili veći od 30 kg m^{-2} .

Međutim, indeks tjelesne mase bi se trebao smatrati samo grubim pokazateljem jer se ne mora podudarati s istim stupnjem masti u različitim individualca. Primjerice, sportaši su obično pogrešno klasificirani kao i oni koji su izrazito niski, odnosno visoki (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2016). Primjerice sportaš s izrazitom mišićnom masom

može imati povećani ITM zbog mišićne mase, a ne zbog viška masnog tkiva što dovodi do krivog svrstavanja u prekomjernu tjelesnu masu. Stoga je ITM dobar pokazatelj za populaciju ali ne i za individualne osobe.

Neke populacije, osobito Azijati, pokazuju veći adipozitet i povišeni rizik kod morbiditeta na nižim granicama ITM-a (Wen i sur., 2009). Udio Azijata s faktorima rizika za dijabetes tipa 2 i kardiovaskularne bolesti je prilično velik pri $ITM < 25 \text{ kg m}^{-2}$, za razliku od udjela kod Europske populacije koji je znatno manji. Stručni konzulat Svjetske zdravstvene organizacije preporučio je 2004. godine korištenje dodatnih „cut off points“ za mnoge azijske populacije, ali se složio da će se standardne granice ITM za definiranje prekomjerne tjelesne mase i pretilosti zadržati za međunarodnu klasifikaciju. Preporučena granica ITM za definiranje prekomjerne tjelesne mase kod azijskih populacija je $22 \text{ kg m}^{-2} - 25 \text{ kg m}^{-2}$, te za pretilost kod azijskih populacija $25 \text{ kg m}^{-2} - 31 \text{ kg m}^{-2}$ (WHO Expert Consultation, 2004).

Iako ima nedostatke, ITM ima metodološke prednosti nas ostalim pristupima u svrhu procjene udjela masnog tkiva u populaciji. Dva podatka potrebna za izračun ITM su tjelesna visina i masa ispitanika što se vrlo lako prikuplja i koje pojedinci mogu sami obaviti, te se ITM koristi u mnogim istraživanjima.

2.2. STANJE PRETILOSTI I PREKOMJERNE TJELESNE MASE U HRVATSKOJ, EUROPI I U SVIJETU

Prekomjerna tjelesna masa i pretilost povezani su s više smrtnih slučajeva, nego pothranjenost. Na globalnoj razini ima više ljudi koji su pretili nego onih koji su pothranjeni, i takva situacija je u cijelom svijetu izuzev dijelova sub-saharske Afrike i Azije (WHO, 2016). Iako su se pretilost i prekomjerna tjelesna masa smatrali problemom visokorazvijenih zemalja, sve veći broj osoba s pretilošću i prekomjernom tjelesnom masom je u zemljama koje su slabije razvijene, posebice u urbanim područjima. Primjerice, broj pretile djece ili djece s prekomjernom tjelesnom masom u Africi se skoro udvostručio s 5,4 milijuna 1990.godine na 10,6 milijuna koliko je iznosio za 2014. godinu (WHO, 2016).

Prema podacima WHO prosječne vrijednosti ITM u Hrvatskoj su za 2014.godinu iznosile $25,2 \text{ kg m}^{-2}$ za žene, te $27,0 \text{ kg m}^{-2}$ za muškarce. Te vrijednosti su više od svjetskog prosjeka gdje ITM iznosi $24,2 \text{ kg m}^{-2}$ za muškarce i $24,4 \text{ kg m}^{-2}$ za žene u 2014.godini (WHO, 2017).

Prema podacima dobivenim od Europske zdravstvene ankete (The European Health Interview Survey -EHIS) za 2014.godinu, skoro svaka šesta osoba u Europskoj uniji je pretila (Eurostat,

2016). Europska zdravstvena anketa provedena je 2014. godine na osobama starijim od 18 godina koje žive u zemljama članicama Europske unije. Anketa je pokazala da je 46,1% ispitanika imalo normalnu tjelesnu masu, 35,7% odraslih osoba je imalo prekomjernu tjelesnu masu, a 15,9% je bilo pretilo. Nadalje 2,3% ispitanika je bilo pothranjeno. Udio pretelih odraslih osoba u Europskoj uniji varira između različitih dobnih skupina te prema stupnju obrazovanja.

Što je starija dobnja skupina veći je udio pretelih, s iznimkom dobnje skupine starijih od 75 godina. Najmanje pretelih je u dobnjoj skupini 18-24 godine i iznosi 5,7 %. Najveći udio pretelih osoba se nalazi u dobnjoj skupini 65-74 godine te iznosi 22,1 %.

Nadalje, udio pretelih osoba u Europskoj uniji obrnuto je proporcionalan razini obrazovanja; što je veći stupanj obrazovanja manji je udio pretelih osoba. Primjerice udio pretelih osoba u Europskoj uniji za 2014. godinu iznosio je 19,9% za skupinu ispitanika s niskim stupnjem obrazovanja, 16,0% za skupinu sa srednjim stupnjem obrazovanja i 11,5% za skupinu ispitanika s visokim stupnjem obrazovanja.

Što se tiče pretilosti između muškaraca i žena nije primijećena statistički značajna razlika.

Među državama koje su sudjelovale u ovom istraživanju, tri države s najmanjim udjelom pretelih osoba u 2014. godini su: Rumunjska (9,4%), Italija (10,7 %) i Nizozemska (13,3%), a tri države s najvećim udjelom pretelih osoba u 2014.godini su: Malta (26,0%), Latvija (21,3%), te Mađarska (21,2%). Republika Hrvatska se među 28 država članica nalazi na 11.mjestu s 18,0% pretelih osoba. Prema udjelu osoba s prekomjernom tjelesnom masom (ITM 25,0-29,9), tri države s najmanjim udjelom su: Francuska (30,8%), Luksemburg (31,1%) i Danska (31,6%), a tri države s najvećim udjelom osoba s prekomjernom tjelesnom masom su: Rumunjska (44,8%), Grčka (38,6%) i Bugarska (38,4%). Republika Hrvatska je na visokom 4. mjestu s 37,8% osoba s prekomjernom tjelesnom masom (Eurostat, 2016).

2.3. PREHRANA, PREKOMJERNA TJELESNA MASA I PRETILOST

Epidemija pretilosti je jedan od najvećih problema današnjice, koja zahvaća gotovo cijeli svijet. U 2015. godini utvrđeno je da je čak 107,7 milijuna djece te 603,7 milijuna odraslih osoba pretilo u svijetu. Prevalencija pretilosti se udvostručila od 1980. godine te je 2015. iznosila 5,0% kod djece i 12,0% kod odraslih (Gregg i Shaw, 2017). Uz pretilost se usko veže i visoki ITM. Visoke vrijednosti ITM su povezane s raznim kroničnim nezaraznim bolestima kao što su dijabetes, hipertenzija, problemi sa srcem, tumori i sl. U 2015. godini visok ITM

doprinijeo je smrti 4 milijuna ljudi, što predstavlja 7,1 % smrti od bilo kojeg uzroka (ukupne smrtnosti). Sve to ukazuje na problem koji se javlja s visokim ITM, odnosno s pretilošću.

Temeljni uzrok nastanka pretilosti i prekomjerne tjelesne mase je neravnoteža između energetske unosa i energetske potrošnje. Neravnoteža se javlja zbog povećanog unosa hrane veće energetske gustoće (koja je često bogata mastima), i smanjene tjelesne aktivnosti zbog sve većeg sjedilačkog načina života i rada, promjene načina prijevoza i urbanizacije. Nekoliko je studija ukazalo na to da energetska gustoća hrane može biti važna komponenta u regulaciji unosa hrane (Stubbs i sur., 2000; Poppitt i Prentice, 1996).

2.3.1. Unos masti

Kako su masti visoke energetske gustoće te ugodnog okusa, smatralo se da unos masti dovodi do povećanja tjelesne mase, te pretilosti, dok smanjeni unos prehrambenih masti pomaže u gubljenju tjelesne mase (Lissner i sur., 1987; Bray i Popkin, 1998; Golay i Bobbioni, 1997). Iako se zadnjih par desetljeća preporučuje smanjiti unos masti u svrhu smanjenja prevalencije prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, u zadnje vrijeme se preispituje ta preporuka. Mnogobrojne studije koje su se provele na ovu temu nisu imale dosljedne rezultate, te su rezultati tih studija bili proturječni (Willet i Leibel, 2002; Austin i sur., 2011). Čak i istraživanja koja su proučavala dugoročnu povezanost unosa masti i količine masnog tkiva u tijelu nisu imala uvjerljive rezultate (Seidell, 1998). Podaci iz sustavnog pregleda nekoliko dugoročnih interventnih studija o utjecaju niskomasne prehrane na tjelesnu masu su pokazali da prehrana s manjim udjelom masti može rezultirati kratkotrajnim i malim smanjenjem tjelesne mase. Međutim istraživanja koja su trajala jednu godinu ili duže, pokazala su da unos masti koji varira od 18 do 40 % ukupnog energetske unosa ima zanemariv učinak na tjelesnu masu (Willet, 2002). Dugoročna studija koju su proveli Howard i sur. (2006) u sklopu Inicijative ženskog zdravlja i prehrambene promjene (Women's Health Initiative Dietary Modification Trial), je pratila 19 541 ženu koje su bile u interventnoj skupini i 29 294 žene koje su bile u kontrolnoj skupini. Unos masti u interventnoj skupini je bio do 20% ukupnog energetske unosa. Rezultati ove studije su pokazali da nije bilo razlike između ove dvije skupine u smanjenu tjelesne mase u 7 godina.

2.3.1.1. Unos zasićenih masnih kiselina

Prehrana bogata mastima obično podrazumijeva povećani unos zasićenih masnih kiselina. Epidemiološke studije ukazuju na to da povećani unos zasićenih masnih kiselina povećava razinu LDL-kolesterola u krvi (German i Dillard, 2004). Stoga se unos zasićenih masnih

kiselina pokušava smanjiti u svrhu zaštite ljudskog zdravlja. Jedna od mogućnosti je zamjena zasićenih masnih kiselina s mononezasićenim masnim kiselinama. Piers i sur. (2003) su pokazali da zbog toga što mononezasićene masne kiseline lakše podliježu oksidaciji u usporedbi sa zasićenim masnim kiselinama, dolazi do malog ali značajnog smanjenja tjelesne mase i masnog tkiva kod osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba, kojima je prehrambeni unos zasićenih masnih kiselina u velikoj mjeri zamijenjen unosom mononezasićenih masnih kiselina. Istraživanje Bjermo i sur. (2012) pokazalo je pozitivne učinke unosa polinezasićenih masnih kiselina u odnosu na zasićene masne kiseline na metabolički status iako nije došlo do smanjenja tjelesne mase.

2.3.2. Ugljikohidrati

U 2003. godini Svjetska zdravstvena organizacija je obavijestila da visoki unos bezalkoholnih pića i sokova s visokim udjelom šećera povećava rizik od prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, dok neškrobni polisaharidi i prehrambena vlakna djeluju preventivno na povećanje tjelesne mase (Joint FAO/WHO Expert Consultation, 2003). Jednostavni šećeri, polisaharidi i prehrambena vlakna nemaju jednak učinak na razvoj pretilosti, pri čemu se najviše ističe negativan utjecaj dodanih šećera kao što su šećeri koji sadrže fruktozu, saharoza i kukuruzni sirup s visokim udjelom fruktoze (Malik i sur., 2006; Stanhope, 2015). Stoga je važno osim udjela ugljikohidrata u ukupnom dnevnom energetskeg unosu znati i vrstu tih ugljikohidrata u cilju sprječavanja prekomjerne tjelesne mase i pretilosti.

2.3.2.1. Ukupan unos ugljikohidrata

Ugljikohidrati daju manje energije po gramu nego masti, te se zbog toga smatra da imaju i manju energetske gustoće od masti. Ali potrebno je uzeti u obzir da se hrana sastoji i od vlakana i od vode, i ovisno o njihovom udjelu, energetske gustoće hrane može varirati. Stoga hrana s većim udjelom ugljikohidrata može biti izrazito male energetske gustoće (povrće i voće) a može biti i izrazito visoke energetske gustoće (slatkiši) (Drenowski i sur., 2004). Konzumacija hrane niske energetske gustoće je povezana sa smanjivanjem tjelesne mase kod pretilih osoba (Stelmach-Mardas i sur., 2016).

Smanjivanjem udjela masti i povećanje udjela ugljikohidrata u prehrani smatra se načinom gubljenja kilograma tjelesne mase, s obzirom da se manje energije unosi po gramu ugljikohidrata nego po gramu masti. Pod tom pretpostavkom, može se zaključiti da bi osobe na visoko ugljikohidratnoj prehrani brže gubile kilograme tjelesne mase od osoba na niskougljikohidratnoj prehrani, ali Van Dam i sur. (2007) su došli do zaključka da se vrlo

sličan gubitak na tjelesnoj masi kroz više godina može postići različitim udjelima ugljikohidrata u prehrani. Povećanje tjelesne mase se može ostvariti širokim rasponom energetske udjela ugljikohidrata u prehrani. Dakle ni dijeta s visokim udjelom niti dijeta s niskim udjelom energije iz ugljikohidrata neće nužno štititi osobu od debljanja kroz dulji vremenski period. Dugotrajna istraživanja prehrane su pokazala da prehrana s visokim udjelom ugljikohidrata, a koja uključuje velike unose hrane bogate prehrambenim vlaknima može biti dobra za smanjivanje tjelesne mase kao i dijeta s nižim unosom ugljikohidrata i umjerenim unosom masti (Van Dam i sur., 2007). Sveukupno, dokazi nisu dovoljno jaki za zaključak da bilo visoki udjel energije iz ugljikohidrata ili niski udjel energije iz ugljikohidrata u prehrani može imati značajan utjecaj na prekomjernu tjelesnu masu i pretilost.

2.3.2.2. Unos šećera

Za hranu bogatu dodanim šećerima smatra se da doprinosi povećanju tjelesne mase u usporedbi sa škrobnom hranom zbog nedostataka prehrambenih vlakana i zbog veće energetske gustoće, zbog boljeg okusa jer je slatka, jedinstvenih učinaka fruktoze i jer se često unosi u obliku visokokaloričnih tekućina umjesto čvrste hrane (Van Dam i sur., 2007). Povećan unos šećerom bogatih napitaka je povezan s povećanjem tjelesne mase što posljedično može dovesti do prekomjerne tjelesne mase i pretilosti (Malik i sur., 2006; Van Baak i Astrup, 2009). Temeljna hipoteza ove povezanosti je da kalorije iz takvih napitaka imaju mali utjecaj na osjećaj sitosti, te stoga dovode do prekomjerne konzumacije ostale hrane, ali dokazi nisu pouzdani (Van Baak i Astrup, 2009). Malik i sur. (2010) preporučuju da se unos napitaka bogatih šećerom ograniči, te da se napitci zamijene vodom. Može se zaključiti da je propisivanje preporuka za unos šećera bitna sastavnica strategije smanjivanja visokog rizika koji se javlja kod prekomjerne tjelesne mase i pretilosti (Morenga i sur., 2013).

2.3.2.3. Unos prehrambenih vlakana

Veća količina vlakana u hrani doprinosi manjoj energetske gustoći hrane (Slavin, 2005). Uz to, zbog svojih viskoznih svojstva mogu smanjiti ukupan energetske unos povećavajući osjećaj sitosti. Kod pretilih osoba se javlja veći učinak prehrambenih vlakana na energetske unos, što dovodi do manjeg ukupnog energetske unosa i povećanog gubitka tjelesne mase (Howart i sur., 2001). Povećani unos prehrambenih vlakana voćem, povrćem, cjelovitim žitaricama i leguminozama tijekom života je ključan korak za zaustavljanje širenja prekomjerne tjelesne mase i pretilosti u svijetu.

2.3.3. Unos proteina

Popularnost visokoproteinskih dijeta je privukla pozornost na ulogu proteina u kontroli tjelesne mase. Halton i Hu (2004) su ukazali na to da prehrana bogata proteinima ispoljava veći termički učinak hrane nego prehrana s niskim udjelom proteina. Također, visokoproteinska prehrana može smanjiti naknadne unose energije. Skov i sur. (1999) su utvrdili da su ispitanici nasumce odabrani za provođenje visokoproteinske prehrane, konzumirali prosječno 8956 kJ na dan u usporedbi s prosječnim unosom energije od 10907 kJ na dan kod osoba koje su provodile niskoproteinsku prehranu tijekom razdoblja od 6 mjeseci. Ti podaci podržavaju teoriju da visokoproteinska prehrana stvara veći osjećaj sitosti i time smanjuje unos energije u odnosu na niskoproteinsku prehranu. U studiji Merchanta i sur. (2005) utvrđeno je da je unos proteina obrnuto proporcionalno povezan s abdominalnom pretilošću, što može biti korisno kod prevencije prekomjerne tjelesne mase i pretilosti. Soenen i sur. (2013) su utvrdili da je unos proteina već od 0,8 g kg⁻¹ dovoljan za smanjivanje tjelesne mase i masnog tkiva uz restrikciju energetske unosa.

Iako visokoproteinske dijetе imaju pozitivan učinak na smanjenje tjelesne mase, potrebno je pripaziti i na negativne učinke visokoproteinske prehrane. Visokoproteinska prehrana posebno uz veliki unos i zasićenih masnih kiselina može imati štetne učinke na kardiovaskularni sustav i funkciju bubrega (Eisenstein i sur., 2002; Pesta i Samuel, 2014). Iako većina istraživanja potvrđuje pozitivan učinak unosa proteina na tjelesnu masu, Alkerwi i sur. (2015) su u svom istraživanju na odraslim osobama u Luxemburgu proučavali povezanost unosa proteina životinjskog podrijetla s abdominalnom i ukupnom pretilošću. Njihovi rezultati su sugerirali da proteini životinjskog podrijetla, posebice proteini mesa, ribe i školjkaša su povezani s povećanim rizikom obolijevanja od ukupne pretilosti i abdominalne pretilosti. Takvi podaci ukazuju na to da bi niži unos proteina životinjskog podrijetla mogao biti važan u održavanju zdrave tjelesne mase.

Zaključno, postoje neki dokazi da visokoproteinska prehrana poboljšava kratkoročni gubitak tjelesne mase u usporedbi s niskoproteinskom prehranom. Mogući mehanizmi djelovanja takve prehrane uključuju povećan osjećaj sitosti, smanjenje naknadnog energetske unosa, povećanu termogenezu i smanjenje glikemijskog opterećenja (Hu, 2008). Međutim, potrebna su veća, dugotrajnija istraživanja kako bi se donijeli čvrsti zaključci o ulozi proteina u kontroli tjelesne mase.

2.4. PROMJENA U PREHRANI

Prevalencija prekomjerne tjelesne mase i pretilosti se povećava u cijelom svijetu i izvor je brige s obzirom na negativne posljedice prekomjerne tjelesne mase i pretilosti. Iako se unazad nekoliko desetljeća pokušava smanjiti prevalencija debljine, taj problem je još uvijek prisutan. Odgovor možda leži u činjenici da se dogodila promjena u energetsom i nutritivnom unosu zbog promjene načina života. Jedna od većih studija koja je proučavala promjenu u unosu energije i makronutrijenata je NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) istraživanje provedeno u SAD-u. Studija koja je prikazala promjene u energetsom unosu i unosu nutrijenata između osoba s normalnom tjelesnom masom, prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba, je studija Austina i sur. (2011).

U istraživanju Austina i sur. (2011) proučavao se trend unosa ugljikohidrata, masti i proteina kod odraslih osoba i njihova povezanost s unosom energije u razdoblju od 1971. do 2006. godine u SAD-u. Austin i sur. su uspoređivali podatke dobivene od NHANES I (National Health and Nutrition Examination Survey), istraživanja koje je bilo provedeno u razdoblju 1971.-1975. s podacima istraživanja NHANES 2005-2006, koje je bilo provedeno 2005. i 2006. godine. Ispitanici su bili podijeljeni u tri skupine: normalna tjelesna masa (ITM od 19 kg m⁻² do <25 kg m⁻²), prekomjerna tjelesna masa (ITM od 25 kg m⁻² do <30 kg m⁻²), te pretilost (ITM ≥30 kg m⁻²). Ukupni unos energije je značajno porastao u sve tri skupine ispitanika uspoređujući NHANES I s NHANES 2005-2006. Muškarci su konzumirali dnevno 179±51 kcal više, a žene 199±32 kcal više u usporedbi s energetsom unosom muškaraca i žena 1971-1975. godine. Udio energije dobiven od ugljikohidrata je porastao jednolično i za žene i za muškarce i jednolično u skupini ispitanika s normalnom tjelesnom masom, u skupini ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom i u skupini s pretilim ispitanicima. Udio energije iz ugljikohidrata se povećao s 44,0% na 48,7%, te se ukupni dnevni unos ugljikohidrata povećao za 220±21 kcal za muškarce, te za 166±14 kcal za žene. Udio energije dobiven iz masti se smanjio kod muškaraca i žena i kod sve tri skupine ispitanika, s 36,6% na 33,7%. Ukupni dnevni unos masti kod muškaraca se smanjio za 20±23 kcal a kod žena se dnevni unos masti povećao za 27±14 kcal. Unos energije iz zasićenih masnih kiselina se smanjio, dok podaci za mononezasićene i polinezasićene masne kiseline ne postoje. Udio energije dobiven iz proteina se smanjio i kod muškaraca i kod žena, te u sve tri skupine ispitanika s 16,5% na 15,7%, iako je ukupni dnevni unos proteina povećan za 7±9 kcal kod muškaraca i 19±7 kcal kod žena. Iako je udio energije dobiven iz masti smanjen, sam unos energije se nije smanjio,

odnosno povećao se, te se povećao udio energije dobiven iz ugljikohidrata (Austin i sur., 2011).

Učinci pretilosti i prekomjerne tjelesne mase na zdravlje ljudi su veliki. Bitno je pratiti koliko i kako se mijenja energetska i nutritivna unos kako bi se moglo reagirati i spriječiti daljnje povećanje prevalencije debljine i negativnih posljedica koje nosi sa sobom.

2.4.1. Konzumacija hrane izvan kuće

Okolišni čimbenici i osobni stil života važni su pokretači svjetskog porasta prekomjerne tjelesne mase i pretilosti. Jedna od glavnih promjena načina života koja se dogodila tijekom posljednjih desetljeća je povećana konzumacija hrane i pića izvan kuće.

Sve više hrane i pića se konzumira iz automata, dostava, na radnom mjestu ili u pokretu. Hrana koja se jede izvan kuće je važan izvor energije i povećavao se doprinos ukupnoj energiji iz hrane koje se jede izvan kuće kod adolescenata i mladih. Konzumiranje hrane izvan kuće je povezano s većim ukupnim unosom energije, s unosom energije iz masti i većim socioekonomskim statusom (Lachat i sur., 2011). U pravilu, doprinos konzumacije hrane izvan kuće ukupnom dnevnom unosu energije je veći kod mlađih dobni skupina, te se konzumacija hrane izvan kuće smanjuje s povećanjem godina kako kod muškaraca tako i kod žena (Orfanos i sur., 2009). Neke studije su pokazale da konzumacija hrane izvan kuće je povezana s manjim unosom vlakana i mikronutrijenata, posebice vitamina C, kalcija i željeza (Lachat i sur., 2011). Općenito konzumacija hrane izvan kuće je manje doprinijela ukupnom dnevnom unosu vitamina C (u odnosu s ostalim vitaminima topljivim u vodi) i ukupnom dnevnom unosu kalcija (u usporedbi s ostalim mineralima) (Orfanos i sur., 2009).

2.5.POSLJEDICE PRETILOSTI I PREKOMJERNE TJELESNE MASE NA METABOLIZAM

Pretilost uzrokuje mnoštvo metaboličkih poremećaja, uključujući otpornost na inzulin, hipertenziju, hiperglikemiju, hipertrigliceridemiju i smanjenu razinu lipoproteina visoke gustoće (HDL), koji se zajedno nazivaju metaboličkim sindromom (Hu, 2008). Uz pretilost se često javljaju i ostali problemi kao što su žučni kamenci, giht, sindrom policističnih jajnika, kronična bolest bubrega i apneja.

Kako je masno tkivo glavni organ za izlučivanje proupalnih citokina, pretilost se može smatrati stanjem u kojem vlada niska razina upale (Hu, 2008). Osim toga kod pretilih osoba se često javlja i inzulinska rezistencija koja je usko povezana s količinom abdominalne masti (Carey i sur., 1996). Prema tome inzulinska rezistencija se često smatra uobičajenom

pozadinom više metaboličkih poremećaja povezanih s pretilosti, te kao jedan od definirajućih faktora metaboličkog sindroma. Međutim, ne ispunjavaju svi ispitanici s inzulinskom rezistencijom dijagnostičke kriterije metaboličkog sindroma, te se stoga smatra neovisnim pokazateljem ateroskleroze (Hu, 2008).

Povezanost pretilosti i hipertenzije je već utvrđena. Prekomjerna tjelesna masa i pretilost su najvažniji rizični čimbenici za hipertenziju. Predloženo je više mehanizama za objašnjenje povezanosti između pretilosti i hipertenzije. Prekomjerna tjelesna masa i pretilost uzrokuju bubrežne strukturalne promjene koje dovode do tubularne reapsorpcije i zadržavanje natrija. Povećani arterijski tlak dodatno oštećuje funkciju nefrona stvarajući začarani ciklus prekomjerne tjelesne mase, hipertenzije i oštećenja bubrega. Također, masno tkivo luči citokine koji mogu direktno ili indirektno djelovati na kontrolu krvnog tlaka. Primjerice, angiotensinogen kojeg luče masne stanice je prekursor vazoaktivnog angiotenzina II, molekule koja ima važnu ulogu u regulaciji krvnog tlaka (Hu, 2008).

Dislipidemija je jedna od uobičajenih metaboličkih poremećaja koji se povezuju s pretilošću. Nizak HDL-kolesterol, povišeni trigliceridi i LDL-kolesterol su među najčešćim značajkama dislipidemije koja je povezana s pretilošću. Kod normalnih fizioloških uvjeta inzulini suprimira oslobađanje masnih kiselina iz adipocita i stvaranje lipoproteina vrlo niske gustoće (VLDL). Obrnuto, u stanju prekomjerne tjelesne mase i pretilosti koje dovode do inzulinske rezistencije umanjen je ovaj inhibirajući efekt. U pretilih osoba povećan je tok slobodnih masnih kiselina putem krvotoka do jetre gdje se stimulira sinteza triglicerida i prekomjerno nastajanje triglicerida.

Od svih rizičnih čimbenika za dijabetes tipa 2, najvažniji su prekomjerna tjelesna masa i pretilost. Kod pretilih osoba masno tkivo otpušta povećane količine ne-esterificiranih masnih kiselina, glicerol, hormone, uključujući leptin i adiponektin i proupalne citokine koji sudjeluju u razvoju inzulinske rezistencije. Dodatno, povećano je i stvaranje tumorskog nekroza faktora alfa (TNF- α), interleukina 6 (IL-6), monocitnog kemotaktičnog proteina-1 (MCP-1) i dodatnih produkata makrofaga i drugih stanica koje se nalaze u masnom tkivu te mogu imati utjecaj na razvoj inzulinske rezistencije (Kahn i sur., 2006). U prevenciji dijabetesa tipa 2 može pomoći tjelesna aktivnost i kod osoba s normalnom tjelesnom masom i kod osoba s prekomjernom tjelesnom masom te pretilih. Sama tjelesna aktivnost nije dovoljna da se poništi negativan učinak prekomjerne tjelesne mase i pretilosti na dijabetes, te se stoga može zaključiti da održavanje adekvatne tjelesne mase treba biti jedan od ciljeva kako bi se spriječio razvoj dijabetesa (Hu, 2008).

Debljina je jedan od najvažnijih čimbenika u razvoju raznih metaboličkih sindroma, posebice hipertenzije i dijabetesa tipa 2. ITM i raspodjela masnog tkiva u tijelu su samostalni čimbenici pomoću kojih se mogu predvidjeti različiti metabolički poremećaji. Nakupljanje tjelesne mase se također pokazalo jednim od bitnih prediktora gotovo svih metaboličkih stanja. Nedavni dokazi upućuju da povećanje opseg struka u odrasloj dobi je čimbenik rizika za dijabetes neovisno o povećanju tjelesne mase. Zato je važno kontrolirati i ukupno i lokalizirano nakupljanje masnog tkiva u procjeni metaboličkih rizika koji su povezani s prekomjernom tjelesnom masom i pretilosti (Hu, 2008).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ISPITANICI

Ovo istraživanje provedeno je sa 74 ispitanika u dobi od 20-65 godina. Ispitanici su regrutirani putem Udruge za prevenciju prekomjerne težine, putem poznanstva, online pozivnicom putem društvenih mreža, te je dio regrutiran od strane medicinskog osoblja Kliničke bolnice „Sveti Duh“.

Glavni kriterij po kojem su se odabirali ispitanici je bio indeks tjelesne mase. Svi ispitanici imaju $ITM \geq 25 \text{ kg m}^{-2}$. Od ukupno 74 ispitanika, njih 36 imalo je prekomjernu tjelesnu masu, odnosno $ITM 25-29,9 \text{ kg m}^{-2}$. Ostatak ispitanika, njih 38 imalo je $ITM \geq 30 \text{ kg m}^{-2}$. Većina ispitanika je bila ženskog spola, 51 ispitanica, dok je ispitanika muškog spola bilo 23.

3.2. METODE

Metode koje su se koristile su bile antropometrijske, biokemijske i dijetetičke metode. Korištena je dijetetička metoda 24-satnog prisjećanja čija je svrha bila procijeniti prosječan dnevni unos energije i hranjivih tvari. Svim ispitanicima je izvađena krv (venska i iz prsta) i napravljena su antropometrijska mjerenja.

3.2.1. Antropometrijske metode

Ispitanicima je izmjerena tjelesna visina, tjelesna masa, opseg struka i bokova, te im se određivao sastav tijela metodom bioelektrične impedancije.

Tjelesna visina ispitanika izmjerena je na stadiometru SECA 437, bez obuće. Tjelesna masa je izmjerena na vagi bez obuće i težih odjevnih predmeta. Određivanje sastava tijela se provodilo pomoću uređaja Omron BF 500 metodom bioelektrične impedancije, koja se temelji na sposobnosti tkiva za provođenje struje (Houtkooper i sur., 1996). Pomoću Omrona BF 500, ispitanicima je određen udjel masnog tkiva, udjel mišićnog tkiva te razina visceralnog masnog tkiva.

Svim ispitanicima je izračunat indeks tjelesne mase radi svrstavanja u jednu od dvije skupine: ispitanici s prekomjernom tjelesnom masom ili pretili ispitanici.

3.2.2. Dijetetičke metode

Ispitanici su na dan vađenja krvi ispunili 24-satno prisjećanje kako bi se procijenila kakvoća prehrane ispitanika. Tijekom ispunjavanja 24-satnog prisjećanja, ispitanici su navodili vrijeme konzumiranja hrane i pića. Količina konzumirane hrane i pića opisana je pomoću kuhinjskog

pribora i posuđa (žlica, žličica, šalica, čaša, tanjur). Kao pomoć pri određivanju konzumirane hrane i pića korišten je slikovni prikaz s opisom količine pojedinih namirnica ili jela (Senta i sur., 2004).

Za određivanje nutritivnog sastava hrane korištene su tablice američkog ministarstva poljoprivrede (USDA- National Nutrient Database for Standard Reference), te deklaracija prehrambenih proizvoda. Za složena jela kojih nema u ovim tablicama korištena je receptura s web stranice Coolinarika.

3.2.3. Biokemijske metode

Uzorci krvi su prikupljeni nakon 12 sati gladovanja, natašte ujutro između 8 i 10 sati. U uzorcima krvi (serum, plazma) svih ispitanika određivane su koncentracije kolesterola, triglicerida, HDL-kolesterola te LDL-kolesterola. Analize su izrađene u Kliničkom zavodu za kemiju, Kliničkog bolničkog centra „Sestre milosrdnice“, Zagreb.

Uzorci su uzeti punkcijom kubitalne vene u epruvete bez antikoagulansa i odmah stavljeni na led. Krv je centrifugirana deset minuta na 3500 okretaja po minuti. Nakon centrifugiranja, odvojeni serumi su zamrznuti i pohranjeni na -20 °C do izvođenja analize.

Ukupni kolesterol u serumu određivan je standardnom enzimskom metodom na analizatoru Olympus AU 400 (McNamara i Schaefer, 1987). Za direktno određivanje ukupnog kolesterola korišteni su Olympus reagensi (Olympus system reagent 400, reagens kit, kontrolni serum i kalibrator).

HDL-kolesterol u serumu je određivan direktno, homogenim enzimskim postupkom, komercijalnim reagensima (Olympus system reagent 400, reagens kit, kontrolni serum i kalibrator) na analizatoru Olympus AU 400 (McNamara i Schaefer, 1987).

Koncentracija LDL-kolesterola u serumu određivana je izračunavanjem prema Friedewaldovoj jednadžbi, iz podataka za ukupni kolesterol, HDL-kolesterol i trigliceride: $\text{LDL-kolesterol (mmol L}^{-1}\text{)} = \text{ukupni kolesterol} - \text{HDL-kolesterol} - \text{trigliceridi}$ (Friedewald i sur., 1972).

Trigliceridi u serumu određivani su standardnom kolorencijskom metodom koristeći komercijalne reagense (Olympus system reagent 400, reagens kit, kontrolni serum i kalibrator) na analizatoru Olympus AU 400 (Fletcher, 1968).

Razina glukoze u krvi mjerena je u jutarnjim satima natašte, nakon 12 sati gladovanja u krvi iz prsta. Vrijednosti glukoze u krvi mjerene su glukometrom Accutrend Plus, tvrtke Roche

Diagnostics GmbH, Mannheim, Njemačka, putem odgovarajućih traka za ispitivanje Accutrend.

3.2.4. Statističke metode

Za statističku obradu podataka korišten je *Microsoft Excel 2007*i programski paket Statistica verzija 10 (StatSoft Inc., Tulsa, SAD).

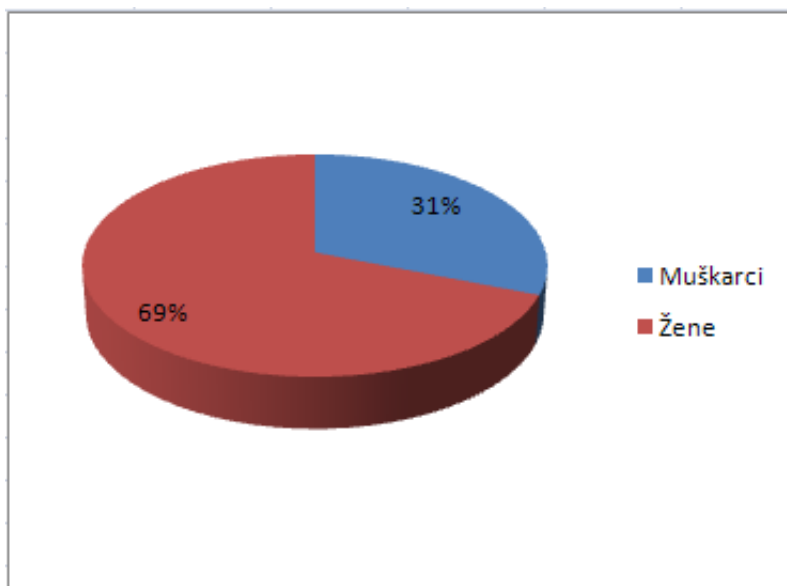
Pri obradi podataka korišteni su osnovni elementi deskriptivne statistike, te parametrijski t-test za nezavisne uzorke (Studentov t-test) s kojim su određene razlike promatranih varijabli između ispitanika podijeljenih prema ITM i spolu. Također su ispitane povezanosti između promatranih varijabli Spearmanovim koeficijentom korelacije. Analize su provedene s razinom statističke značajnosti postavljenom na 95 % ($p < 0,05$).

4. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati istraživanja, koje je za cilj imalo procijeniti kakvoću prehrane osoba s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih osoba, prikazani su u 14 tablica i 5 slika, a podijeljeni su u 5 podpoglavlja.

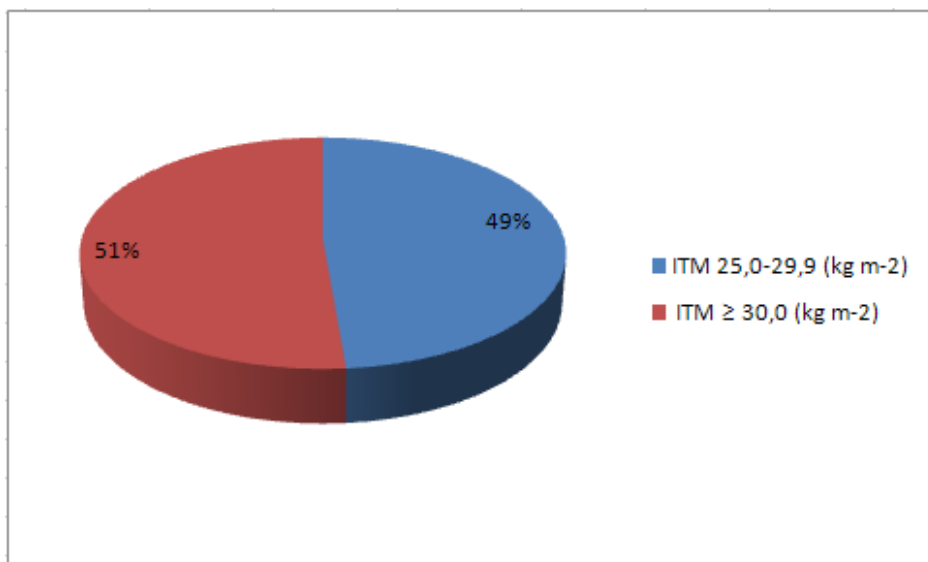
4.1. OSNOVNA OBILJEŽJA ISPITANIKA

U ovom istraživanju sudjelovale su 74 osobe dobi od 20 do 65 godina, čiji ITM je bio ≥ 25 kg m⁻². Prosječna dob svih ispitanika je bila $43,5 \pm 11,9$ godine. Ispitanice su bile statistički značajno starije od ispitanika s prosječnom dobi $46,0 \pm 11,5$ godine, dok je ta vrijednost za muškarce iznosila $38,0 \pm 11,2$ godine. Nije bilo statistički značajne razlike u godinama između ispitanika kad su podijeljeni u skupine prema indeksu tjelesne mase. Ispitanika muškog spola je bilo 23, odnosno 31,1%, a ispitanika ženskog spola bilo je 51, odnosno 68,9 % (slika 1).



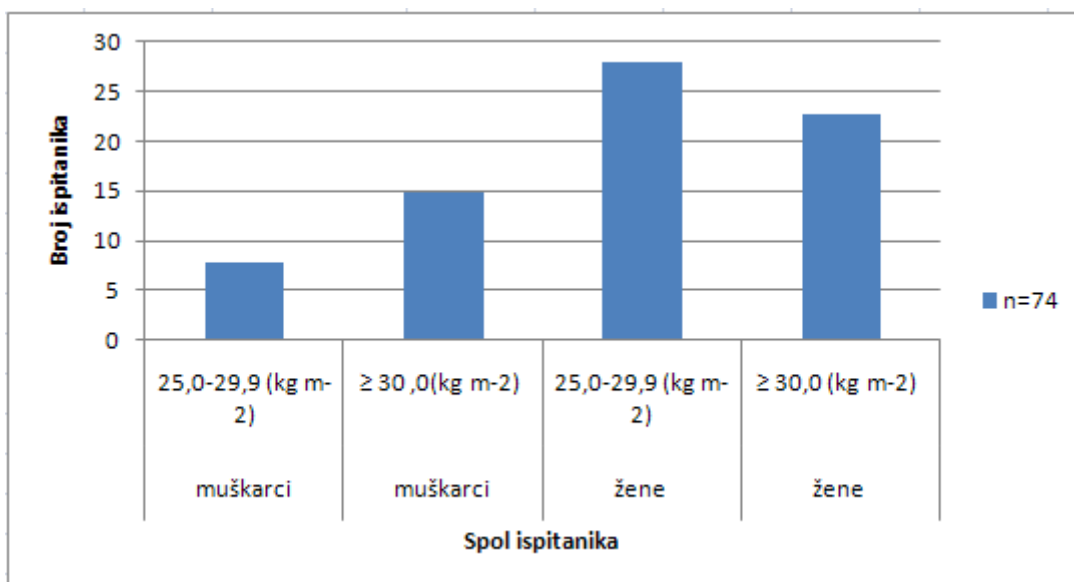
Slika 1. Raspodjela ispitanika prema spolu (%)

Od 74 ispitanika, njih 36, tj. 48,6 % je imalo ITM 25-29,9 kg m⁻², a 38 ispitanika, tj. 51,4 % ih je imalo ITM ≥ 30 kg m⁻² (slika 2).



Slika 2. Raspodjela ispitanika prema ITM (%)

Kada se gleda raspodjela ispitanika i prema spolu i prema ITM, najviše ispitanika je bilo u skupini žena s prekomjernom tjelesnom masom (ITM ≥ 25 kg m⁻² i < 30 kg m⁻²) (n=28). Nakon toga slijedi skupina pretilih žena (ITM ≥ 30 kg m⁻²) (n=23), te skupina pretilih muškaraca (ITM ≥ 30 kg m⁻²) (n=15). Najmanje ispitanika je pripadalo skupini muškarci s prekomjernom tjelesnom masom (ITM ≥ 25 kg m⁻² i < 30 kg m⁻²) (n=8). Raspodjela ispitanika prema spolu i ITM prikazana je na slici 3.



Slika 3. Raspodjela ispitanika prema spolu i ITM

4.2. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI

Antropometrijska mjerenja su uključivala mjerenje tjelesne mase, tjelesne visine, opsega struka i bokova, te određivanje sastava tijela. Pomoću vrijednosti za tjelesnu visinu i tjelesnu masu ispitanicima je izračunat ITM, a pomoću vrijednosti za opseg struka i opseg bokova izračunat je WHR (omjer opsega struka i opsega bokova).

WHO klasificira prekomjernu tjelesnu masu ako je ITM veći ili jednak 25 kg m^{-2} i manji od 30 kg m^{-2} . Pretilost se definira ako je ITM veći ili jednak 30 kg m^{-2} . Stoga su u ovom istraživanju ispitanici podijeljeni u dvije skupine: osobe s prekomjernom tjelesnom masom (36 osoba) i pretile osobe (38 osoba).

Tablica 1. Dob i antropometrijske karakteristike ispitanika s obzirom na ITM

Parametri	Ispitanici (n=74)	ITM $25,0-29,9 \text{ kg m}^{-2}$	ITM $\geq 30,0 \text{ kg m}^{-2}$	p-vrijednost
Dob (godine)	$43,5 \pm 11,9$	$43,5 \pm 12,4$	$43,5 \pm 11,6$	0,992
TM (kg)	$92,6 \pm 14,0$	$83,5 \pm 10,5$	$101,3 \pm 11,2$	<0,001
TV (cm)	$171,0 \pm 9,9$	$171,7 \pm 10,0$	$170,3 \pm 10,0$	0,557
ITM(kg m^{-2})	$31,7 \pm 4,3$	$28,2 \pm 1,3$	$35,0 \pm 3,4$	<0,001
Opseg struka (cm)	$102,7 \pm 11,1$	$94,7 \pm 6,1$	$110,3 \pm 9,2$	<0,001
Opseg bokova (cm)	$116,5 \pm 7,2$	$111,5 \pm 4,5$	$121,2 \pm 6,0$	<0,001
WHR	$0,88 \pm 0,07$	$0,85 \pm 0,05$	$0,91 \pm 0,08$	<0,001
Udjel masnog tkiva (%)	$40,8 \pm 8,2$	$37,9 \pm 6,9$	$43,5 \pm 8,5$	0,003
Udjel mišićnog tkiva (%)	$26,5 \pm 4,6$	$27,6 \pm 4,5$	$31,2 \pm 34,9$	0,528
Visceralno masno tkivo (razina)	$11,0 \pm 4,0$	$8,7 \pm 1,9$	$13,2 \pm 4,2$	<0,001

Tablica 2. Dob i antropometrijske karakteristike ispitanika s obzirom na spol

Parametri	Muškarci	Žene	p-vrijednost
Dob (godine)	38,0 ± 11,2	46,0 ± 11,5	0,007
TM (kg)	104,1 ± 8,6	87,5 ± 12,9	<0,001
TV (cm)	181,7 ± 5,9	166,1 ± 7,2	<0,001
ITM (kg m ⁻²)	31,6 ± 2,7	31,8 ± 4,8	0,829
Opseg struka (cm)	108,6 ± 10,9	100,1 ± 10,2	0,002
Opseg bokova (cm)	115,3 ± 5,0	117,0 ± 8,0	0,291
WHR	0,94 ± 0,08	0,86 ± 0,06	<0,001
Udjel masnog tkiva (%)	32,1 ± 5,7	44,7 ± 5,8	<0,001
Udjel mišićnog tkiva (%)	31,7 ± 3,6	24,2 ± 2,6	<0,001
Visceralno masno tkivo (razina)	14,5 ± 4,7	9,5 ± 2,3	<0,001

Prosječna vrijednost indeksa tjelesne mase svih ispitanika iznosila je $31,7 \pm 4,3 \text{ kg m}^{-2}$. Prosječna vrijednost ITM kod ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom je iznosila $28,2 \pm 1,3 \text{ kg m}^{-2}$, a kod pretilih ispitanika $35,0 \pm 3,4 \text{ kg m}^{-2}$ (tablica 1). Nije postojala statistički značajna razlika u vrijednosti ITM između ispitanike podijeljenih prema spolu. Kod muškaraca prosječna vrijednost indeksa tjelesne mase iznosila je $31,6 \pm 2,7 \text{ kg m}^{-2}$, a kod žena $31,8 \pm 4,8 \text{ kg m}^{-2}$ (tablica 2).

Ne postoji statistički značajna razlika u tjelesnoj visini kod ispitanika s obzirom na indeks tjelesne mase (tablica 1), ali postoji kod ispitanika s obzirom na spol, što je očekivano. Muškarci su statistički značajno viši od žena s prosječnim vrijednostima $181,7 \pm 5,9 \text{ cm}$, dok su žene prosječno visoke $166,1 \pm 7,2 \text{ cm}$ (tablica 2).

Statistički značajna razlika između ispitanika podijeljenih prema ITM je utvrđena za tjelesnu masu ($p < 0,001$). Prosječna tjelesna masa za sve ispitanike iznosila je $92,6 \pm 14,0$ kg. Za skupinu ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom, vrijednosti su bile od 67,0 kg do 106,3 kg, a prosječna tjelesna masa u toj skupini je iznosila $83,5 \pm 10,5$ kg. Za skupinu pretilih ispitanika vrijednosti tjelesne mase su bile od 79,3 kg do 122,5 kg a prosječna tjelesna masa u ovoj skupini je iznosila $101,3 \pm 11,2$ kg (tablica 1). Za ispitanike podijeljene prema spolu je također utvrđena statistički značajna razlika u tjelesnoj masi. Prosječna tjelesna masa kod muškaraca je iznosila $104,1 \pm 8,6$ kg, a kod žena $87,5 \pm 12,9$ kg (tablica 2).

Prosječna vrijednost opsega struka za sve ispitanike je iznosila $102,7 \pm 11,1$ cm, a opsega bokova $116,5 \pm 7,2$ cm. Pomoću ovih vrijednosti izračunao se i njihov omjer odnosno WHR koji je za sve ispitanike iznosio $0,88 \pm 0,07$ (tablica 1). Skupina pretilih ispitanika je imala statistički značajno veći opseg struka, prosječne vrijednosti $110,3 \pm 9,2$ cm i opseg bokova $121,2 \pm 6,0$ cm od skupine ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom, čiji opseg struka je iznosio $94,7 \pm 6,1$ cm, a opseg bokova $111,5 \pm 4,5$ cm. Također pretili ispitanici su imali i statistički značajno veću vrijednost WHR od ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom (tablica 1). Opseg struka ispitanika je statistički značajno veći, $108,6 \pm 10,9$ cm u odnosu na ispitanice, $100,1 \pm 10,2$ cm. Međutim nije bilo statistički značajne razlike u opsegu bokova između muškaraca i žena (tablica 2).

Ispitivanje sastava tijela je utvrdilo da pretili ispitanici imaju statistički značajno veći udjel masnog tkiva, prosječne vrijednosti $43,5 \pm 8,5$ % u odnosu na ispitanike s prekomjernom tjelesnom masom, čiji je prosječni udjel masnog tkiva iznosio $37,9 \pm 6,9$ % (tablica 1). Kod podjele ispitanika prema spolu također postoji statistički značajna razlika u udjelu masnog tkiva. Žene su imale veći udjel masnog tkiva, koji je iznosio $44,7 \pm 5,8$ %, u odnosu na muškarce $32,1 \pm 5,7$ %. Nadalje, kod podjele ispitanika po spolu utvrdilo se da su muškarci imali statistički značajno veći udjel mišićne mase $31,7 \pm 3,6$ %, nego žene $24,2 \pm 2,6$ % (tablica 2). Ta razlika u udjelu mišićne mase statistički značajno nije postojala kod podjele ispitanika prema ITM (tablica 1). Razina visceralnog masnog tkiva svih ispitanika mjerena uređajem Omron BF 500 iznosila je $11,0 \pm 4,0$. Pretili ispitanici su imali statistički značajno veću razinu visceralnog masnog tkiva u odnosu na ispitanike s prekomjernom tjelesnom masom. Između muškaraca i žena, muškarci su imali statistički značajno veću razinu visceralnog masnog tkiva, kod kojih je prosječna vrijednost iznosila $14,5 \pm 4,7$ u usporedbi sa ženama, $9,5 \pm 2,3$ (tablica 2).

4.3. DIJETETIČKI PARAMETRI

Tablica 3. Prosječan dnevni unos energije i hranjivih tvari za sve ispitanike i ispitanike s obzirom na ITM

Parametri	Ispitanici (n=74)	ITM 25,0-29,9 kg m ⁻²	ITM ≥ 30,0 kg m ⁻²	p-vrijednost
Energija (kcal)	1966,9 ± 882,7	1916,5 ± 797,9	2014,7 ± 964,5	0,635
Proteini (g)	90,7 ± 63,6	91,1 ± 68,3	90,4 ± 59,8	0,958
Proteini (% kcal)	17,9 ± 6,3	18,5 ± 6,9	17,2 ± 5,8	0,379
Masti (g)	80,8 ± 45,0	73,2 ± 37,0	88,0 ± 50,9	0,155
Masti (% kcal)	36,6 ± 9,2	34,5 ± 9,9	38,5 ± 8,1	0,056
Ugljikohidrati (g)	215,3 ± 92,9	219,9 ± 91,0	210,9 ± 95,7	0,683
Ugljikohidrati (% kcal)	45,3 ± 10,5	46,7 ± 11,5	43,9 ± 9,4	0,269
Vlakna (g)	18,3 ± 9,9	18,5 ± 7,4	18,1 ± 11,8	0,844
Šećer (g)	59,9 ± 45,6	58,2 ± 37,3	61,5 ± 52,7	0,755
Šećer (% kcal)	12,5 ± 7,4	12,7 ± 7,4	12,3 ± 7,5	0,851
Zasićene masne kiseline (g)	25,4 ± 16,8	22,5 ± 14,4	28,2 ± 18,5	0,148
Zasićene masne kiseline (% kcal)	11,2 ± 4,0	10,3 ± 3,9	12,1 ± 3,9	0,056
Mononezasićene masne kiseline(g)	31,4 ± 18,3	28,9 ± 16,6	33,8 ± 19,8	0,257
Polinezasićene masne kiseline(g)	14,9 ± 11,9	13,1 ± 8,1	16,5 ± 14,5	0,222
Kolesterol (mg)	365,6 ± 398,3	345,1 ± 376,8	385,1 ± 421,7	0,669

Tablica 4. Prosječan dnevni unos energije i hranjivih tvari ispitanika s obzirom na spol

Parametri	Muškarci	Žene	p-vrijednost
Energija (kcal)	2433,5 ± 1103,3	1756,5 ± 675,7	0,011
Proteini (g)	133,1 ± 89,3	71,6 ± 34,7	0,004
Proteini (% kcal)	21,1 ± 6,3	16,4 ± 5,8	0,003
Masti (g)	93,6 ± 56,1	75,0 ± 38,2	0,158
Masti (% kcal)	33,9 ± 9,6	37,7 ± 8,8	0,098
Ugljikohidrati (g)	247,4 ± 99,8	200,8 ± 86,8	0,045
Ugljikohidrati (% kcal)	42,8 ± 10,1	46,4 ± 10,6	0,172
Vlakna (g)	19,1 ± 10,0	17,9 ± 9,9	0,647
Šećer (g)	56,0 ± 36,0	61,7 ± 49,5	0,620
Šećer (% kcal)	10,1 ± 6,3	13,6 ± 7,7	0,058
Zasićene masne kiseline (g)	29,6 ± 16,5	23,5 ± 16,7	0,148
Zasićene masne kiseline (% kcal)	10,8 ± 2,9	11,4 ± 4,4	0,504
Mononezasićene masne kiseline (g)	36,8 ± 21,9	29,0 ± 16,1	0,136
Polinezasićene masne kiseline(g)	16,9 ± 16,9	13,9 ± 8,8	0,431
Kolesterol (mg)	516,5 ± 472,6	297,6 ± 343,6	0,054

Metodom 24-satnog prisjećanja izračunat je prosječan dnevni energetske unos ispitanika, koji je iznosio $1966,9 \pm 882,7$ kcal (tablica 3). Iako je prosječan dnevni energetske unos bio veći u skupini pretilih ispitanika u odnosu na ispitanike s prekomjernom tjelesnom masom, ta razlika nije bila statistički značajna. Statistički značajno se razlikovao energetske unos između muškog i ženskog spola, muškarci su u prosjeku unosili $2433,5 \pm 1103,3$ kcal, a žene $1756,5 \pm 675,7$ kcal (tablica 4). Te vrijednosti su slične vrijednostima koje su Austin i sur. (2011) prikazali u svom radu, gdje je unos energije kod muškaraca s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih iznosio oko 2600 kcal, a kod žena s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih prosječan unos energije je iznosio oko 1790 kcal na dan.

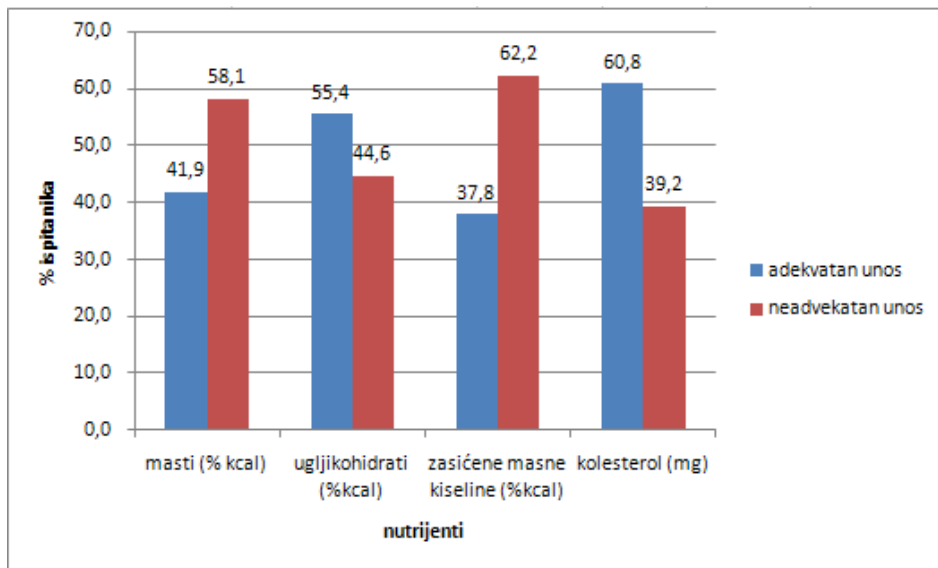
Svi ispitanici u ovom istraživanju su prosječno unosili $90,7 \pm 63,6$ g proteina, te je udjel energije iz proteina u svih ispitanika prosječno iznosio je $17,9 \pm 6,3$ % kcal (tablica 3). Statistički značajna razlika utvrđena je u unosu proteina između ispitanika podijeljenih po spolu. Muškarci su prosječno unosili $133,1 \pm 89,3$ g proteina na dan, a žene $71,6 \pm 34,7$ g proteina na dan (tablica 4). Ove vrijednosti su puno veće od preporučenog dnevnog unosa proteina od strane EFSA-e, koji iznosi 62 g proteina na dan za muškarce i 52 g proteina na dan za žene (EFSA NDA Panel, 2012). Dnevni udjel energije dobiven iz proteina se također statistički razlikovao između muškaraca ($21,1 \pm 6,3$ % kcal) i žena ($16,4 \pm 5,8$ % kcal). Prosječan dnevni unos proteina između ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih ispitanika nije bio statistički značajno različit.

Prosječan unos masti za sve ispitanike je iznosio $80,8 \pm 45,0$ g na dan, što odgovara udjelu energije $36,6 \pm 9,2$ % kcal. Kao i kod proteina prosječan unos masti svih ispitanika je bio previsok u odnosu na preporuke EFSA-e. EFSA preporučuje da bi unos masti trebao biti između 20 i 35 % dnevnog energetskeg unosa (EFSA NDA Panel, 2010a). Unos masti kod ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom je iznosio $73,2 \pm 37,0$ g na dan, a taj udjel u cjelodnevnoj energetskej potrošnji je iznosio $34,5 \pm 9,9$ % kcal. Unos masti kod pretilih ispitanika je bio nešto veći $88,0 \pm 50,9$ g na dan, što je pridonijelo $38,5 \pm 8,1$ % dnevnom energetskeg unosu. Iako su vrijednosti veće za skupinu pretilih ispitanika, nije postojala statistički značajna razlika (tablica 3). Kod ispitanika s obzirom na spol također nije bilo statistički značajne razlike u dnevnom unosu masti između muškaraca i žena, koji je za muškarce iznosio $93,6 \pm 56,1$ g na dan, te je bio nešto manji kod žena $75,0 \pm 38,2$ g na dan (tablica 4). Prosječan unos zasićenih masnih kiselina svih ispitanika iznosio je $25,4 \pm 16,8$ g na dan, odnosno doprinos zasićenih masnih kiselina ukupnom energetskeg unosu iznosio je $11,2 \pm 4,0$ % (tablica 3). Za razliku od zasićenih masnih kiselina unos polinezasićenih masnih kiselina je bio manji, te je prosječno iznosio $14,9 \pm 11,9$ g na dan. Prosječna vrijednost mononezasićenih masti je bila $31,4 \pm 18,3$ g na dan (tablica 3). Statistički značajna razlika u unosu ukupnih masti, zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina između ispitanika podijeljenih prema ITM i prema spolu nije postojala. Unos kolesterola među ispitanicima je jako varirao pa njegova prosječna vrijednost za sve ispitanike iznosi $365,6 \pm 398,3$ mg na dan.

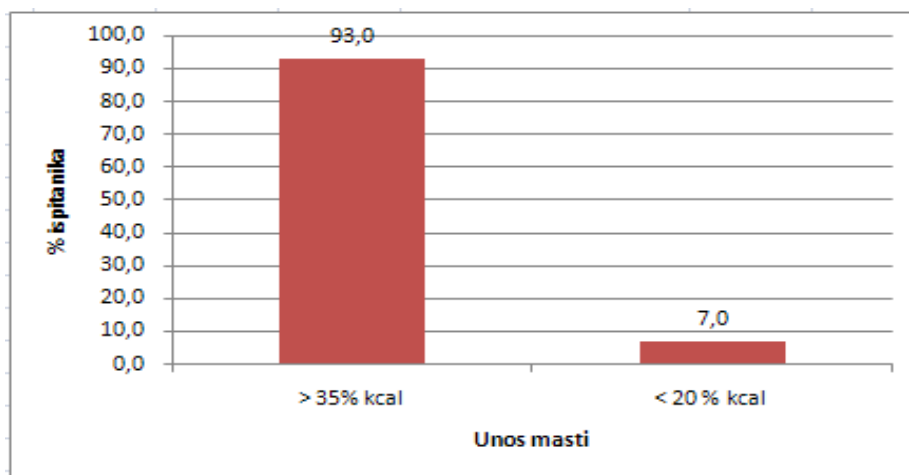
Dnevni unos ugljikohidrata za sve ispitanike je prosječno je iznosio $215,3 \pm 92,9$ g na dan, odnosno udjel energije iz ugljikohidrata je $45,3 \pm 10,5$ % kcal (tablica 3). Kod podjele ispitanika prema spolu, muškarci su imali statistički značajno veći unos ugljikohidrata koji je

iznosio $247,4 \pm 99,8$ g na dan prema ženama koje su prosječno unosile $200,8 \pm 86,8$ g na dan (tablica 4). Iako je ova razlika statistički značajna, kad se gledao doprinos udjela ugljikohidrata ukupnom energetske unosu, statistički značajna razlika više nije postojala između muškaraca i žena. Prosječni udjel ugljikohidrata u cjelodnevnom energetske unosu za muški spol je bio $42,8 \pm 10,1$ % kcal, a za ženski spol $46,4 \pm 10,6$ % kcal (tablica 4). Skupina ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom unosila je više ugljikohidrata u odnosu na skupinu pretilih ispitanika ali bez statistički značajne razlike. Zaključno, prosječan unos ugljikohidrata u vrijednosti $45,3 \pm 10,5$ % kcal je na donjoj granici preporuka (EFSA NDA Panel, 2010b). Vrijednost za prosječan unos vlakana u svih ispitanika je iznosio $18,3 \pm 9,9$ g/dan, što je ispod preporuke od EFSA-e za dnevni unos vlakana koji bi trebao biti 25 g na dan (EFSA NDA Panel, 2010b). Dnevni prosječan unos šećera je iznosio $59,9 \pm 45,6$ g na dan za sve ispitanike. Statistički značajne razlike u unosu šećera i vlakana nije bilo ni između ispitanika podijeljenih po spolu, niti između ispitanika podijeljenih po ITM.

Uzimajući u obzir sve ispitanike samo 41,9 % je imalo adekvatan unos masti (slika 4.) Adekvatnim unosom masti smatra se ako energetske unos iz masti čini 20-35 % ukupnog energetske unosa (Institute of Medicine, 2002). Od 58,1 % ispitanika koji su imali neadekvatan unos masti, njih 93,0 % je imalo prekomjeran unos masti (>35 % kcal), a 7,0 % je imalo prenizak unos masti (<20 % kcal) (slika 5). 55,4 % ispitanika je imalo adekvatan unos ugljikohidrata (% energije dobiven iz ugljikohidrata čini 45-65 % ukupnog energetske unosa). Adekvatan unos zasićenih masnih kiselina imalo je samo 37,8 % ispitanika, dok je veći udio ispitanika imao adekvatan unos kolesterola, 60,8 % (slika 4). Adekvatan unos zasićenih masnih kiselina su imali oni čija energija iz SFA je bila <10 % ukupnog energetske unosa, a adekvatan unos kolesterola se smatrao ako je bio manji od 300 mg (Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, 2002).



Slika 4. Postotak ispitanika s adekvatnim i neadekvatnim unosom masti, ugljikohidrata, zasićenih masnih kiselina i kolesterola



Slika 5. Postotak ispitanika s previsokim i preniskim unosom masti od ukupnog broja ispitanika s neadekvatnim unosom masti

Tablica 5. Prosječan dnevni unos mineralnih tvari svih ispitanika i ispitanika s obzirom na ITM

Parametri	Ispitanici (n=74)	ITM 25,0-29,9 kg m ⁻²	ITM ≥ 30,0 kg m ⁻²	p-vrijednost
Kalcij (mg)	722,8 ± 499,3	747,1 ± 523,0	699,8 ± 481,6	0,686
Željezo (mg)	12,2 ± 7,6	11,2 ± 5,3	13,2 ± 9,2	0,267
Magnezij (mg)	296,7 ± 141,6	289,5 ± 140,1	303,5 ± 144,6	0,674
Fosfor (mg)	1281,8 ± 730,8	1269,0 ± 745,5	1294,1 ± 726,4	0,884
Kalij (mg)	2640,2 ± 1195,7	2587,6 ± 1105,1	2690,0 ± 1288,6	0,716
Natrij (mg)	3073,1 ± 2856,0	3273,8 ± 3719,3	2883,1 ± 1712,0	0,568
Cink (mg)	9,2 ± 6,1	8,6 ± 5,4	9,8 ± 6,6	0,382

Tablica 6. Prosječan dnevni unos mineralnih tvari ispitanika s obzirom na spol

Parametri	Muškarci	Žene	p-vrijednost
Kalcij (mg)	859,4 ± 556,5	661,2 ± 463,9	0,115
Željezo (mg)	14,6 ± 6,9	11,2 ± 7,7	0,070
Magnezij (mg)	361,5 ± 161,7	267,5 ± 122,4	0,007
Fosfor (mg)	1713,7 ± 945,5	1087,1 ± 511,7	0,006
Kalij (mg)	3079,0 ± 1366,9	2442,3 ± 1066,2	0,033
Natrij (mg)	4444,2 ± 4529,5	2454,8 ± 1275,6	0,049
Cink (mg)	12,8 ± 6,7	7,6 ± 5,0	0,002

Prosječan dnevni unos kalcija i kalija svih ispitanika bio je niži od preporuka. Prosječan dnevni unos željeza i magnezija je bio niži od preporuka kod žena, ali ne i kod muškaraca (tablica 6). Adekvatan unos za sve ispitanike je bio unos fosfora i cinka. Samo za muškarce adekvatan unos mineralnih tvari je utvrđen za unos željeza i magnezija. Prosječna vrijednost

unosa natrija svih ispitanika iznosi $3073,1 \pm 2856,0$ mg na dan (tablica 5), što je više nego što WHO preporučuje (<2 g natrija na dan). Statističke razlike u prosječnom dnevnom unosu mineralnih tvari među ispitanicima podijeljenim prema ITM nije bilo. Kod ispitanika podijeljenih po spolu, muškarci su imali statistički značajno veći prosječan dnevni unos magnezija, fosfora, kalij, natrija i cinka od žena.

Tablica 7. Prosječan dnevni unos vitamina svih ispitanika i ispitanika s obzirom na ITM

Parametri	Ispitanici (n=74)	ITM 25,0-29,9 kg m ⁻²	ITM ≥ 30,0 kg m ⁻²	p-vrijednost
Vitamin C (mg)	104,8 ± 144,9	95,7 ± 95,8	113,4 ± 180,6	0,598
Tiamin (mg)	1,5 ± 0,9	1,4 ± 0,7	1,6 ± 1,0	0,362
Riboflavin (mg)	1,9 ± 1,2	1,8 ± 0,8	2,0 ± 1,5	0,627
Niacin (mg)	23,4 ± 21,3	23,5 ± 24,5	23,3 ± 18,0	0,965
Vitamin B ₆ (mg)	1,8 ± 1,2	1,8 ± 1,2	1,8 ± 1,1	0,935
Folat (μg)	277,6 ± 283,8	240,4 ± 112,5	312,9 ± 379,9	0,267
Vitamin B ₁₂ (μg)	5,1 ± 7,9	4,2 ± 4,0	5,9 ± 10,3	0,344
Vitamin E (mg)	6,8 ± 6,4	5,9 ± 5,2	7,6 ± 7,4	0,246
Vitamin K (μg)	122,3 ± 181,1	107,3 ± 119,7	136,5 ± 225,2	0,486

Tablica 8. Prosječan dnevni unos vitamina ispitanika s obzirom na spol

Parametri	Muškarci	Žene	p-vrijednost
Vitamin C (mg)	89,0 ± 164,6	111,9 ± 136,3	0,532
Tiamin (mg)	1,8 ± 0,9	1,3 ± 0,8	0,017
Riboflavin (mg)	2,3 ± 1,2	1,7 ± 1,2	0,077
Niacin (mg)	35,2 ± 31,8	18,1 ± 11,1	0,019
Vitamin B ₆ (mg)	2,4 ± 1,6	1,5 ± 0,8	0,015
Folat (μg)	297,8 ± 143,6	268,5 ± 329,1	0,596
Vitamin B ₁₂ (μg)	5,3 ± 3,3	5,0 ± 9,3	0,818
Vitamin E (mg)	6,9 ± 7,4	6,7 ± 6,0	0,898
Vitamin K (μg)	118,6 ± 121,6	123,9 ± 203,4	0,890

Prosječni unosi vitamina su u skladu sa preporukama osim za vitamin E. Prosječan unos vitamina E kod svih ispitanika iznosio je $6,8 \pm 6,4$ mg/dan (tablica 7). Statistički značajna razlika u unosu tiamina, niacin i vitamina B₆ utvrđena je između muškaraca i žena (tablica 8), te nije bilo statistički značajnih razlika u unosu vitamina između ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih ispitanika.

4.4. BIOKEMIJSKI PARAMETRI

Tablica 9. Biokemijski parametri svih ispitanika i prema ITM

Parametri	Ispitanici (n=74)	ITM 25-29,9 kg m ⁻²	ITM ≥ 30 kg m ⁻²	p-vrijednost
Kolesterol (mmol L ⁻¹)	5,6 ± 1,0	5,6 ± 1,0	5,6 ± 1,0	0,840
Trigliceridi (mmol L ⁻¹)	1,4 ± 0,7	1,4 ± 0,8	1,4 ± 0,7	0,972
HDL (mmol L ⁻¹)	1,3 ± 0,3	1,4 ± 0,2	1,3 ± 0,4	0,544
LDL (mmol L ⁻¹)	3,5 ± 0,9	3,5 ± 0,8	3,6 ± 0,9	0,513
Glukoza (mmol L ⁻¹)	5,4 ± 0,8	5,2 ± 0,6	5,6 ± 0,9	0,089

Tablica 10. Biokemijski parametri ispitanika s obzirom na spol

Parametri	Muškarci	Žene	p-vrijednost
Kolesterol (mmol L ⁻¹)	5,4 ± 1,0	5,6 ± 1,0	0,429
Trigliceridi (mmol L ⁻¹)	1,4 ± 0,8	1,4 ± 0,7	0,980
HDL (mmol L ⁻¹)	1,2 ± 0,3	1,4 ± 0,3	<0,001
LDL (mmol L ⁻¹)	3,6 ± 1,0	3,5 ± 0,8	0,744
Glukoza (mmol L ⁻¹)	5,5 ± 0,9	5,4 ± 0,7	0,387

Prosječna koncentracija kolesterola u krvi u svih ispitanika iznosila je $5,6 \pm 1,0$ mmol L⁻¹ (tablica 9). Koncentracija kolesterola u krvi nije bila statistički značajno različita između pretilih ispitanika i ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom. Ispitanici muškog spola imali su nižu prosječnu vrijednost ukupnog kolesterola ($5,4 \pm 1,0$ mmol L⁻¹) od ispitanica ($5,6 \pm 1,0$ mmol L⁻¹), ali bez statistički značajne razlike (tablica 10).

Koncentracija triglicerida nije se statistički značajno razlikovala između muškaraca i žena, niti između pretilih ispitanika i ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom. Prosječna vrijednost koncentracije triglicerida u krvi u svih ispitanika je iznosila $1,4 \pm 0,7$ mmol L⁻¹ (tablica 9), što odgovara referentnoj vrijednosti za koncentraciju triglicerida $<1,7$ mmol L⁻¹ (Piepoli i sur., 2016).

Koncentracija HDL-kolesterola je bila statistički značajno viša kod žena, pri čemu je iznosila $1,4 \pm 0,3 \text{ mmol L}^{-1}$, nego kod muškaraca gdje je prosječna vrijednost bila $1,2 \pm 0,3 \text{ mmol L}^{-1}$ (tablica 10). S obzirom na ITM, nije bilo statistički značajne razlike u koncentraciji HDL-kolesterola između pretilih ispitanika i ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom. Koncentracija HDL-kolesterola u svih ispitanika prosječno je iznosila $1,3 \pm 0,3 \text{ mmol L}^{-1}$ (tablica 9), te ta vrijednost odgovara referentnim vrijednostima za koncentraciju HDL-kolesterola u serumu koja iznosi $>1 \text{ mmol L}^{-1}$ za muškarce i $>1,2 \text{ mmol L}^{-1}$ za žene (Piepoli i sur., 2016)

Prosječna koncentracija LDL-kolesterola kod svih ispitanika je bila $3,5 \pm 0,9 \text{ mmol L}^{-1}$ (tablica 9). Nije bilo statistički značajne razlike u koncentraciji LDL-kolesterola između muškog i ženskog spola, kao ni između ispitanika s obzirom na ITM. Prosječna koncentracija LDL-kolesterola kod ispitanika viša je od preporučene vrijednosti za smanjivanje rizika obolijevanja od kardiovaskularnih bolesti koja iznosi $<3,0 \text{ mmol L}^{-1}$ (Piepoli i sur., 2016).

Prosječna koncentracija glukoze u krvi u svih ispitanika iznosila je $5,4 \pm 0,8 \text{ mmol L}^{-1}$. Pretili ispitanici su imali veću prosječnu koncentraciju glukoze u krvi, $5,6 \pm 0,9 \text{ mmol L}^{-1}$, u odnosu na ispitanike s prekomjernom tjelesnom masom, $5,2 \pm 0,6 \text{ mmol L}^{-1}$, ali razlika nije bila statistički značajna (tablica 9). Prosječna vrijednost glukoze u krvi bila je nešto viša kod muškog spola u odnosu na ženski spol, ali također bez statistički značajne razlike.

4.5. KORELACIJE DIJETETIČKIH, BIOKEMIJSKIH I ANTROPOMETRIJSKIH PARAMETARA

Tablica 11. Spearmanovi koeficijenti korelacije između antropometrijskih parametara

Parametri	ITM (kg m ⁻²)	TM (kg)	Opseg struka (cm)	Opseg bokova (cm)	Masno tkivo (%)	Mišićno tkivo (%)	Visceralno masno tkivo (razina)
ITM (kg m ⁻²)	1,00	0,67*	0,76*	0,80*	0,51*	-0,41*	0,60*
TM (kg)	0,67*	1,00	0,78*	0,61*	-0,12	0,21	0,60*
Opseg struka (cm)	0,76*	0,78*	1,00	0,63*	0,16	-0,09	0,71*
Opseg bokova(cm)	0,80*	0,61*	0,63*	1,00	0,50*	-0,41*	0,37*
Masno tkivo (%)	0,51*	-0,12	0,16	0,50*	1,00	-0,98*	-0,10
Mišićno tkivo (%)	-0,41*	0,21	-0,09	-0,41*	-0,98*	1,00	0,14
Visceralno masno tkivo (razina)	0,60*	0,60*	0,71*	0,37*	-0,10	0,14	1,00

*Statistički značajne korelacije na razini $p < 0,05$

U tablici 11. prikazani su koeficijenti korelacije između antropometrijskih parametara. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija ITM s opsegom struka i bokova, ali i s % masnog tkiva. Povećanje % masnog tkiva s povećanjem vrijednosti ITM su utvrdili i drugi autori (Kupusinac i sur., 2014; Meeuwsen i sur., 2010; Akindede i sur., 2016). Negativna korelacija utvrđena je između ITM i % mišićnog tkiva. Tjelesna masa je statistički značajno korelirala s opsegom struka, opsegom bokova i razinom visceralnog masnog tkiva. Visceralno masno tkivo je pozitivno koreliralo s ITM i opsegom struka. Ovi rezultati nisu iznenađujući s obzirom da su i ITM i opseg struka nezavisni pokazatelji visceralnog masnog tkiva (Janssen i sur., 2002).

Tablica 12. Spearmanovi koeficijenti korelacije između antropometrijskih i biokemijskih parametara

Parametri	Glukoza (mmol L ⁻¹)	Kolesterol (mmol L ⁻¹)	Trigliceridi (mmol L ⁻¹)	HDL (mmol L ⁻¹)	LDL (mmol L ⁻¹)
ITM (kg m ⁻²)	0,23*	0,05	0,07	-0,06	0,05
TM (kg)	0,14	-0,16	-0,09	-0,26*	-0,06
Opseg struka (cm)	0,28*	0,09	0,13	-0,22	0,15
Opseg bokova (cm)	0,08	-0,03	-0,06	0,03	0,01
Masno tkivo (%)	0,08	0,17	0,15	0,30*	0,05
Mišićno tkivo (%)	-0,07	-0,19	-0,15	-0,33*	-0,07
Visceralno masno tkivo (razina)	0,30*	0,11	0,03	-0,24*	0,18

*Statistički značajne korelacije na razini $p < 0,05$

Indeks tjelesne mase, opseg struka i visceralno masno tkivo statistički značajno su korelirali s koncentracijom glukoze u krvi (tablica 12). Slični rezultati su se pokazali i u istraživanju Koh-Banerjee i sur. (2004) gdje se utvrdila pozitivna korelacija između povećanja opsega struka i većeg rizika za obolijevanje od dijabetesa. Već je ustanovljeno da veća količina intraabdominalnog masnog tkiva utječe na metabolizam inzulina oslobađajući slobodne masne kiseline (Kahn i Flier, 2000). Slobodne masne kiseline smanjuju jetreno uklanjanje inzulina, što može dovesti do inzulinske rezistencije i hiperinzulinemije i posljedično do dijabetesa tipa 2 (Despres i sur., 1995). Razina ukupnog kolesterola, LDL-kolesterola i triglicerida nije statistički značajno korelirala s antropometrijskim podacima. Drugačije rezultate su dobili Margolis i sur. (1996) u svom istraživanju gdje su utvrdili pozitivnu korelaciju između ukupnog kolesterola i ITM, te između triglicerida i ITM. Ustanovljena je značajna pozitivna korelacija između HDL-kolesterola i % masnog tkiva, te statistički

značajna negativna korelacija između HDL-kolesterola i tjelesne mase, % mišićnog tkiva i razine visceralnog masnog tkiva.

Tablica 13. Spearmanovi koeficijenti korelacije između antropometrijskih i dijetetičkih parametara

Parametri	ITM (kg m ⁻²)	TM (kg)	Opseg struka (cm)	Opseg bokova (cm)	Masno tkivo (%)	Mišićno tkivo (%)	Visceral no masno tkivo (razina)
Energija (kcal)	0,00	0,27*	0,12	-0,03	-0,29*	0,29*	0,21
Proteini (g)	-0,01	0,27*	0,10	-0,12	-0,38*	0,37*	0,29*
Masti (g)	0,10	0,21	0,16	0,03	-0,08	0,07	0,17
Ugljikohidrati (g)	-0,08	0,15	0,00	-0,01	-0,21	0,21	0,07
Zasićene masne kiseline (g)	0,14	0,30*	0,20	0,05	-0,14	0,13	0,21
Mononezasićene masne kiseline (g)	0,10	0,21	0,14	-0,01	-0,11	0,10	0,15
Polinezasićene masne kiseline (g)	0,01	-0,04	-0,02	-0,06	0,00	0,00	0,09
Kolesterol (mg)	0,03	0,19	0,17	-0,08	-0,19	0,17	0,28*

*Statistički značajne korelacije na razini $p < 0,05$

Statistički značajna pozitivna korelacija je utvrđena između unosa energije i tjelesne mase, te unosa energije i % mišićne mase. Iako je utvrđena pozitivna korelacija između energetskeg unosa i tjelesne mase, kad se gleda korelacija energetskeg unosa i ITM, povezanosti ove dvije varijable nema. Statistički značajna negativna korelacija javila se između unosa energije i % masnog tkiva (tablica 13). Za razliku od ovih podataka, neke studije su pokazale da nema povezanosti između unosa energije i % masnog tkiva kod odraslih i djece (Miller i sur., 1990;

Gazzaniga i Burns, 1993). Unos proteina je statistički značajno bio povezan s % mišićne mase. Slično je potvrdilo i drugo istraživanje koje je ustanovilo da unos životinjskih proteina korelira s indeksom mišićne mase (mišićna masa podijeljena s kvadratom visine) kod žena (Aubertin-Leheudre i Adlercreutz, 2009). Unos proteina je također pozitivno korelirao s tjelesnom masom, ali negativno povezan s % masnog tkiva. Veći unos proteina, čak i bez energetske restrikcije je povezan s povoljnijim sastavom tijela (Green i sur., 2010). Od ostalih statistički značajnih korelacija, unos zasićenih masnih kiselina je bio pozitivno povezan s tjelesnom masom, a unos kolesterola s visceralnim masnim tkivom. Iako postoji veliki broj radova koji povezuju unos zasićenih masnih kiselina i tjelesne mase, također postoji mnogih radova koji ukazuju da te povezanosti nema, stoga je povezanost unosa zasićenih masnih kiselina i tjelesne mase smatra još uvijek nejasna (Melanson i sur., 2009).

Tablica 14. Spearmanovi koeficijenti korelacije između biokemijskih i dijetetičkih parametara

Parametri	Glukoza (mmol L ⁻¹)	Kolesterol (mmol L ⁻¹)	Trigliceridi (mmol L ⁻¹)	HDL (mmol L ⁻¹)	LDL (mmol L ⁻¹)
Energija (kcal)	-0,05	-0,09	-0,02	-0,12	-0,03
Proteini (g)	-0,02	-0,08	0,00	-0,11	-0,02
Masti (g)	-0,07	0,01	-0,06	-0,05	0,05
Ugljikohidrati (g)	0,03	-0,05	-0,01	-0,08	-0,03
Vlakna (g)	0,00	0,14	0,08	-0,07	0,11
Zasićene masne kiseline (g)	-0,04	-0,09	-0,11	0,04	-0,07
Mononezasićene masne kiseline (g)	-0,01	-0,01	-0,08	-0,06	0,03
Polinezasićene masne kiseline (g)	-0,12	0,04	0,04	-0,22	0,11
Kolesterol (mg)	0,00	0,07	0,02	-0,10	0,12

Razine ukupnog kolesterola, triglicerida, HDL-kolesterola i LDL-kolesterola nisu bile statistički značajno povezane s unosom energije, proteina, ugljikohidrata, masti, zasićenih masnih kiselina, mononezasićenih masnih kiselina, polinezasićenih masnih kiselina i kolesterola (tablica 14). Iako u ovom istraživanju nije utvrđena povezanost unosa ugljikohidrata sa serumskim lipidima, neka istraživanja govore o povezanosti povećanog unosa ugljikohidrata s povećanim vrijednostima lipidnog profila. Ma i sur. (2006) su zaključili da povećani unos ugljikohidrata ima nepoželjan učinak na lipidni profil, smanjuje HDL-kolesterol, povećava trigliceride i LDL-kolesterol, što može imati neželjene posljedice za metabolički sindrom, dijabetes i koronarnu bolest srca. Djelomična zamjena ugljikohidrata s proteinima ili mononezasićenim masnim kiselinama može poboljšati razine lipida u serumu i time smanjiti rizik za kardiovaskularne bolesti (Lawrence i sur., 2005).

5. ZAKLJUČCI

Na temelju rezultata dobivenih ovim istraživanjem i s obzirom na cilj istraživanja može se zaključiti:

1. Prosječan dnevni unos proteina u ispitanika veći je od preporučenog dnevnog unosa (90,7 g/dan tj. 17,9% kcal/dan). Prosječan dnevni unos masti je veći od preporuke EFSA-e (80,8 g na dan, tj. 36,6 % kcal/ dan), dok je prosječan dnevni unos ugljikohidrata na donjoj granici preporuka (215,3 g/dan, tj. 45,3 % kcal/dan), iz čega se može zaključiti da su ispitanici u ovom istraživanju unosili povećanu količinu energije iz masti i proteina, a manju količinu energije iz ugljikohidrata.
2. Adekvatan prosječan dnevni unos za sve ispitanike je utvrđen za fosfor i cink. Muškarci su imali adekvatan prosječan dnevni unos željeza i magnezija, dok je kod žena taj unos bio ispod preporuka. Prosječan dnevni unos kalcija i kalija svih ispitanika bio je niži od preporuka, dok je unos natrija bio veći od preporuka. Prosječan dnevni unos vitamina je bio u skladu s preporukama osim za vitamin E.
3. Statistički značajna povezanost je utvrđena između ITM i % masnog tkiva ($r=0,51$; $p<0,05$), te ITM i razine visceralnog masnog tkiva ($r=0,60$; $p<0,05$). Statistički značajna pozitivna povezanost utvrđena je i između opsega struka i razine visceralnog masnog tkiva ($r=0,71$; $p<0,05$). Općenito, što je veći ITM, veći je i % masnog tkiva te količina visceralnog masnog tkiva.
4. Utvrđena je statistički značajna pozitivna povezanost između ITM i razine glukoze u krvi ($r=0,23$; $p<0,05$), opsega struka i razine glukoze u krvi ($r=0,28$; $p<0,05$) te visceralnog masnog tkiva i razine glukoze u krvi ($r=0,30$; $p<0,05$). Razina glukoze u krvi se povećava s povećanjem stupnja debljine, odnosno parametara kao što su ITM, opseg struka te visceralno masno tkivo, što upućuje na negativne posljedice prekomjerne tjelesne mase i pretilosti na razinu glukoze u krvi.
5. Statistički značajna negativna korelacija utvrđena je između unosa energije i % masnog tkiva ($r=-0,29$; $p<0,05$), što se može objasniti mogućim promjenama prehrambenih navika u ispitanika uključenih u istraživanje.
6. Između biokemijskih (lipidni profil i razina glukoze u krvi) i dijetetičkih parametara nisu utvrđene statistički značajne korelacije.

6. LITERATURA

Akindele, M.O., Phillips, J.S., Igumbor, E.U. (2016) The Relationship Between Body Fat Percentage and Body Mass Index in Overweight and Obese Individuals in an Urban African Setting. *J. Public Health Africa* **7**, 515-519.

Alkerwi, A., Sauvageot, N., Buckley, J.D., Donneau, A.F., Albert, A., Guillaume, M., Crichton, G.E.(2015) The potential impact of animal protein intake on global and abdominal obesity: evidence from the Observation of Cardiovascular Risk Factors in Luxembourg (ORISCAV-LUX) study. *Public Health Nutr.* **18**, 1831-1838.

Aubertin-Leheudre, M., Adlercreutz, H. (2009) Relationship between animal protein intake and muscle mass index in healthy women. *Br. J. Nutr.* **102**, 1803-1810.

Austin, G.L., Ogden, L.G., Hill, J.O. (2011) Trends in carbohydrate, fat, and protein intakes and association with energy intake in normal-weight, overweight, and obese individuals: 1971–2006. *Am. J. Clin. Nutr.* **93**, 36-43.

Bjermo, H., Iggman, D., Kullberg, J., Dahlman, I., Johansson, L., Persson, L., Berglund, J., Pulkki, K., Basu, S., Uusitupa, M., Rudling, M., Arner, P., Cederholm, T., Ahlström, H., Risérus, U. (2012) Effects of n-6 PUFAs compared with SFAs on liver fat, lipoproteins, and inflammation in abdominal obesity: a randomized controlled trial. *Am. J. Clin. Nutr.* **95**, 1003-1012.

Bray, G.A., Popkin, B.M. (1998) Dietary fat intake does affect obesity! *Am. J. Clin. Nutr.* **68**, 1157-1173.

Carey, D.G., Jenkins, A.B., Campbell, L.V., Freund, J., Chisholm, D.J. (1996) Abdominal Fat and Insulin Resistance in Normal and Overweight Women: Direct Measurements Reveal a Strong Relationship in Subjects at Both Low and High Risk of NIDDM. *Diabetes* **45**, 633-638.

Despres, J.P., Lemieux, S., Lamarche, B., Prud'homme, D., Moorjani, S., Brun, L.D., Gagné, C., Lupien, P.J. (1995) The insulin resistance-dyslipidemic syndrome: contribution of visceral obesity and therapeutic implications. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* **19**, 76–86.

Drewnowski, A., Almiron-Roig, E., Marmonier, C., Lluich, A. (2004) Dietary energy density and body weight: is there a relationship? *Nutr. Rev.* **62**, 403–413.

EFSA NDA Panel - EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2012) European Food Safety Authority, Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein. *EFSA Journal*, Parma, str.2557.

EFSA NDA Panel - EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies(2010a) European Food Safety Authority, Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal*, Parma, str. 1461.

EFSA NDA Panel - EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (2010b) European Food Safety Authority, Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, Parma, str.1462.

Eisenstein, J., Roberts, S. B., Dallal, G., Saltzman, E.(2002) High-protein weight-loss diets: are they safe and do they work? A review of the experimental and epidemiologic data. *Nutr Rev.* **60**, 189–200.

Eurostat (2016) European Health Interview Survey: Almost 1 adult in 6 in the EU is considered obese, <<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/7700898/3-20102016-BP-EN.pdf/c26b037b-d5f3-4c05-89c1-00bf0b98d646>>. Pristupljeno 26.srpnja2017.

Fletcher, M.J. (1968) A colorimetric method for estimating serum triglycerides. *Clin. Chem. Acta***22**, 393-397.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (2002) Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. The National Academic Press, Washington, DC.

Friedewald, W.T., Levy, R.I., Fredrickson, D.S. (1972) Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *Clin. Chem.* **18**, 499-502.

Gazzaniga, J.M., Burns, T.L. (1993) Relationship between diet composition and body fatness, with adjustment for resting energy expenditure and physical activity, in preadolescent children. *Am. J. Clin. Nutr.* **58**,21-28.

Golay, A., Bobbioni, E. (1997) The role of dietary fat in obesity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* **21**, 2-11.

German, J.B., Dillard, C.J. (2004) Saturated fats: what dietary intake? *Am. J. Clin. Nutr.* **80**, 550-559.

Green, K.K., Shea, J.L. , Vasdev, S., Randell, E., Gulliver, W., Sun, G. (2010) Higher Dietary Protein Intake is Associated with Lower Body Fat in the Newfoundland Population. *Clin. Med. Insights Endocrinol. Diabetes***3**, 25-35.

Gregg, E.W. i Shaw, E.J. (2017) Global Health Effects of Overweight and Obesity. *New. Engl. J. Med.* **377**, 80-81.

Grundy, S.M. (2004) Cholesterol gallstones: a fellow traveler with metabolic syndrome? *Am. J. Clin. Nutr.***80**, 1-2.

Guh, D.P., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, C.L., Anis, A.H. (2009) The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. *Bio. Med. Central.***9**, 88-108.

Haslam, D.W., James, W.P. (2005) Obesity. *Lancelot* **366**, 1197-1209.

Houtkooper, L.B., Lohman, T.G., Going, S.B., Howell, W.H. (1996)Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. *Am. J. Clin. Nutr.* **64** , 436-448.

Howard, B.V., Manson, J.E., Stefanick, M.L., Beresford, S.A., Frank, G., Jones, B., Rodabough, R.J., Snetselaar, L., Thomson, C., Tinker, L., Vitolins, M., Prentice, R. (2006) Low-fat dietary pattern and weight change over 7 years: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial. *JAMA***295**, 39-49.

Howarth, N.C., Saltzman, E., Roberts, S.B. (2001) Dietary Fiber and Weight Regulation. *Nutr. Rev.* **59**, 129–139.

Hu, F. (2008) Obesity epidemiology, Oxford University Press Inc, New York.

Janssen, I., Heymsfield, S.B., Allison, D.B., Kotler, D.P., Ross, R. (2002) Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am. J. Clin. Nutr.* **75**, 683-688.

Joint FAO/WHO Expert Consultation (2003) WHO technical report series 916: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization: Geneva, Switzerland.

Kahn, S.E., Hull, R.L., Utzschneider, K.M. (2006) Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature***444**, 840-846.

Kahn, B.B., Flier, J.S. (2000) Obesity and insulin resistance. *J. Clin. Invest.* **104**, 473–481.

Koh-Banerjee, P., Wang, Y., Hu, F.B., Spiegelman, D., Willett, W.C., Rimm, E.B. (2004) Changes in body weight and body fat distribution as risk factors for clinical diabetes in US men. *Am. J. Epidemiol.* **159**, 1150-1159.

Kupusinac A., Stokić, E., Doroslovački, R. (2014) Predicting body fat percentage based on gender, age and BMI by using artificial neural networks. *Comput. Meth. Prog. Bio.* **113**, 610-619.

Kyle, U.G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A.D., Deurenberg, P., Elia, M., Gomez, J.M., Heitmann, B.L., Kent-Smith, L., Melchior, J.C., Pirlich, M., Scharfetter, H., Schols, A.M., Pichard, C. (2004) Bioelectrical impedance analysis-part I: Review of principles and methods. *Clin. Nutr.* **23**, 1226-1243.

Lachatt, C., Nago, E., Verstraeten, R., Roberfroid, D., Van Camp, J., Kolsteren P. (2011) Eating out of home and its association with dietary intake: a systematic review of the evidence. *Obes. Rev.* **13**, 329-346.

Lawrence, J.A., Sacks, F.M., Carey, V.J., Obarzanek, E., Swain, J.F., Miller, E.R., Conlin, P.R., Erlinger, T.P., Rosner, B.A., Laranjo, N.M., Charleston, J., mccarron, P., Bishop, L.M. (2005) Effects of protein, monounsaturated fat, and carbohydrate intake on blood pressure and serum lipids: Results of the omniheart randomized trial. *J. Amer. Med. Assoc.* **294**, 2455-2464.

Lissner, L., Levitsky, D.A., Strupp, B.J., Kalkwarf, H.J., Roe, D.A. (1987) Dietary fat and the regulation of energy intake in human subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* **46**, 886-892.

Ma, Y., Li, Y., Chiriboga, D.E., Olendzki, B.C., Hebert J.R., Li, W., Leung, K., Hafner, A.R., Ockene, I.S. (2006) Association between Carbohydrate Intake and Serum Lipids. *J. Am. Coll. Nutr.* **25**, 155-163.

Malik, V.S., Popkin, B.M., Bray, G.A., Despres, J.P., Hu, F.B. (2010) Sugar-Sweetened Beverages, Obesity, Type 2 Diabetes Mellitus, and Cardiovascular Disease Risk. *Circulation*, **121**, 1356-1364.

Malik, V.S., Schulze, M.B., Hu, F.B. (2006) Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am. J. Clin. Nutr.* **84**, 274-288.

Margolis, C.F., Sprecher, D.L., Simbartl, L.A., Campaigne, B.N. (1996) Male-female differences in the relationship between obesity and lipids lipoproteins. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* **20**, 784-790.

Matsuzawa, Y. (2014) Obesity and metabolic syndrome: the contribution of visceral fat and adiponectin. *Diabetes Management* **4**, 391-401.

McNamara, J.R., Schaefer, E.J. (1987) Automated enzymatic standardized lipid analyses for plasma and lipoprotein fractions. *Clin Chim Acta* **166**, 1-8.

Meeuwssen, S., Horgan, G.W., Elia, M. (2010) The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex. *Clin. Nutr.***29**, 560-566.

Melanson, E.L., Astrup, A., Donahoo, W.T. (2009) The Relationship between Dietary Fat and Fatty Acid Intake and Body Weight, Diabetes, and the Metabolic Syndrome. *Ann. Nutr. Metab.* **55**, 229–243.

Miller, W.C., Lindeman, A.K., Wallace, J., Niederpruem, M. (1990) Diet composition, energy intake, and exercise in relation to body fat in men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* **52**, 426-430.

Morenga, L.T., Mallard, S., Mann, J. (2013) Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* [online]**345**. doi: 10.1136/bmj.e7492

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016) Assessing prevalence and trends in obesity: Navigating the evidence. Washington, DC: The National Academies Press. Doi: 10.17226/23505.

Njeh, C.F., Fuerst, T., Hans, D., Blake, G.M., Genant, H.K. (1999) Radiation exposure in bone mineral density assessment. *Appl. Radiat. Isotope***50**, 215-236.

Orfanos, P., Naska, A., Trichopoulou, A., Grioni, S., Boer, J.M.A., Van Bakel, M.M.E., Ericson, U., Rohrmann, S., Boeing, H., Rodriguez, H., Ardanaz, E., Sacerdote, C., Giurdanella, M.C., Niekerk, E.M., Peeters, P.H.M., Manjer, J., Van Guelpen, B., Deharveng, G., Skeie, G., Engeset, D., Halkjaer, J., Jensen, A.M., Mctaggart, A., Crowe, F., Stratigakou, V., Oikonomou, E., Touvier, M., Niravong, M., Riboli, E., Bingham, S., Slimani, N. (2009) Eating out of home: energy, macro- and micro nutrient intakes in 10 European countries. The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Eur. J. Clin. Nutr.***63**, 239-262.

Pesta, D.H., Samuel, V.T. (2014) A high-protein diet for reducing body fat: mechanisms and possible caveats. *Nutr. Metab.***11**, 53-61.

Piepoli, M.F., Hoes, A.W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A.L., Conney, M.T., Corra, U., Cosyns, B., Deaton, C., Graham, I., Hall, M.S., Hobbs, F.D.R., Lochen, M.L., Lollgen, H., Marques-Vidal, P., Perk, J., Prescott, E., Redon, J., Richter, D.J., Sattar, N., Smulders, Y., Tiberi, M., Van der Worp, H.B., Van Dis, I., Verschuren, W.M.M. (2016) 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur. J. Prev. Cardiol.***23**, NP1-NP96.

Piers, L.S., Walker, K.Z., Stoney, R.M., Soares, M.J., O'Dea, K. (2003) Substitution of saturated with monounsaturated fat in a 4-week diet affects body weight and composition of overweight and obese men. *Brit. J. Nutr.***90**, 717–727.

Poppitt, S.D., Prentice, A.M. (1996) Energy density and its role in the control of food intake: evidence from metabolic and community studies. *Appetite***26**, 153–174.

Ross, R., Berentzen, T., Bradshaw, A.J., Janssen, I., Kahn, H.S., Katzmarzyk, P.T., Kuk, J.L., Seidell, J.C., Snijder, M.B., Sørensen, T.I., Després, J.P. (2008) Does the relationship between waist circumference, morbidity and mortality depend on measurement protocol for waist circumference? *Obes. Rev.* **9**, 312-325.

Seidell, J.C. (1998) Dietary fat and obesity: an epidemiologic perspective. *Am. J. Clin. Nutr.* **67**, 546–550.

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

Slavin, J.L. (2005) Dietary fiber and body weight. *Nutrition***21**, 411-418.

Stanhope, K.L. (2015) Sugar consumption, metabolic disease and obesity: The state of the controversy. *Crit. Rev. Cl. Lab. Sci.* **53**, 52-67.

Soenen, S., Martens, E.A.P., Hochstenbach-Waelen, A., Lemmens, S.G.T., Westerterp-Plantenga, M.S. (2013) Normal Protein Intake Is Required for Body Weight Loss and Weight Maintenance, and Elevated Protein Intake for Additional Preservation of Resting Energy Expenditure and Fat Free Mass. *J. Nutr.***143**, 591-596.

Stelmach-Mardas, M., Rodacki, T., Dobrowolska-Iwanek, J., Brzozowska, A., Walkowiak, J., Wojtanowska-Krosniak, A., Zagrodzki, P., Bechthold, A., Mardas, M., Boeing, H. (2016) Link between Food Energy Density and Body Weight Changes in Obese Adults. *Nutrients* **8**, 229-242.

Stevens, G.A., Singh, G.M., Lu, Y., Danaei, G., Lin, J.K., Finucane, M.M., Bahalim, A.N., mcintire, R.K., Gutierrez, H.R., Cowan, M., Paciorek, C.J., Farzadfar, F., Riley, L., Ezzati, M. (2012) National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. *Popul. Health. Metr.* **10**, 22-38.

Stubbs, J., Ferres, S., Horgan, G. (2000) Energy density of foods: effects on energy intake. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* **40**, 481–515.

The GBD 2015 Obesity Collaborators (2017) Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *New. Engl. J. Med.* **377**, 13-27.

Van Baak, M.A., Astrup, A. (2009) Consumption of sugars and body weight. *Obes. Rev.* **10**, 10-23.

Van Dam, R.M., Seidell, J.C. (2007) Carbohydrate intake and obesity. *Eur. J. Clin. Nutr.* **61**, 75-99.

Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation (2008) World Health Organisation, Geneva.

Wen, C.P., David Cheng, T.Y., Tsai, S.P., Chan, H.T., Hsu, H.L., Hsu, C.C., Eriksen, M.P. (2009) Are Asians at greater mortality risks for being overweight than Caucasians? Redefining obesity for Asians. *Public Health Nutr.* **12**, 497-506.

WHO (2017) Mean body mass index trends, age-standardized (kg/m²) Estimates by country. WHO - World Health Organisation, <Http: apps.who.int gho data node.main.A904?Lang=en>. Pristupljeno 26. Srpnja 2017.

WHO (2016) Obesity and overweight. WHO - World Health Organisation, <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en>>. Pristupljeno 26. Srpnja 2017.

WHO Expert Consultation (2004) Appropriate body-mass index for Asian populations and its Implications for policy and intervention strategies. *Lancet***363**,157-163.

Willet, W.C. (2002) Dietary fat plays a major role in obesity: no. *Obes Rev.* **3**, 59-68.

Willet, W.C., Leibel, R.L. (2002) Dietary fat is not a major determinant of body fat. *Am. J. Med.* **113**, 47-59.