

Modeliranje povezanosti antropometrijskih veličina učenika srednje škole i konzumacije namirnica mediteranskog podneblja

Grofelnik, Kristina

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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:159:378226>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-02**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam

Kristina Grofelnik

6840/N

**Modeliranje povezanosti antropometrijskih parametara učenika srednje škole i
konzumacije namirnica mediteranskog podneblja**

Završni rad

Predmet: Modeliranje i optimiranje u nutricionizmu

Mentor: prof.dr.sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

Zagreb, 2018.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam

Zavod za procesno inženjerstvo

Laboratorij za mjerenje, regulaciju i automatizaciju

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Nutricionizam

Modeliranje povezanosti antropometrijskih parametara učenika srednje škole i konzumacije namirnica mediteranskog podneblja

Kristina Grofelnik, 00582040876

Sažetak:

Adolescencija je jedan od najvažnijih perioda u razvitku čovjeka. U ovom se periodu može iznimno utjecati na predispoziciju za određene bolesti kao što je na primjer osteoporoza ili pretilost. Kao jedan od najboljih obrazaca prehrane koristi se mediteranska prehrana koja je bogata nezasićenim masnim kiselinama, cjelovitim žitaricama, povrćem i voćem. Kontrolom antropometrijskih parametara može se utvrditi odstupanje od idealnih vrijednosti pojedinih parametara za određenu dobnu skupinu. U ovom istraživanju dobiveni su podaci o prehrambenim navikama i antropometrijskim parametrima učenika srednje škole u Dalmaciji. Zaključeno je da učenici spadaju u skupinu normalno uhranjenih po indeksu tjelesne mase te imaju prosječne vrijednosti omjera opsega struka i bokova i udjela masnog tkiva (izuzev nekolicine). Ispitanici ne konzumiraju brzu hranu na dnevnoj bazi i jedu dovoljno ribe, ali zato ne konzumiraju dovoljno mlijeka i mliječnih proizvoda. Usporedbom prehrane i antropometrijskih veličina ispitanika možemo zaključiti da ovakav stil života ima povoljan utjecaj na zdravlje pojedinaca.

Ključne riječi: antropometrija, analiza glavnih komponenti , mediteranska prehrana

Rad sadrži: 22 stranica, 7 slika, 7 tablica, 25 literaturnih navoda, 1 priloga

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: prof.dr.sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

Pomoć pri izradi: prof.dr.sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

Datum obrane: srpanj, 2018.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

University of Zagreb

Faculty of Food Technology and Biotechnology

University undergraduate study Nutrition

Department of Process engineering

Laboratory for Measurement, Regulation and Automatisation

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

Modeling of Anthropometric Measurements of High-School Students and Consumption of Mediterranean Foodstuffs

Kristina Grofelnik, 00582040876

Abstract:

Adolescence is one of the most important stages in human development. In this period, predisposition to certain diseases such as osteoporosis or obesity, can be significantly affected. Mediterranean diet is used as one of the healthiest diets as it is rich in unsaturated fatty acids, whole grains, vegetables and fruits. By controlling anthropometric measurements, a deviation from ideal values of parameters for a particular age group can be determined. This study obtained data on dietary habits and anthropometric measurements of secondary school students in Dalmatia. It is concluded that students fall into the group of normal weighted individuals by ITM and have average WHR values and body fat percentage. Students do not consume fast food on a daily basis and eat enough fish but don't consume enough milk and dairy products. By comparing the diet and the anthropometric measurements, we can conclude that this kind of lifestyle has a beneficial effect on the health of individuals.

Keywords: anthropometry, principal component analysis, Mediterranean diet

Thesis contains: 22 pages, 7 figures, 7 tables, 25 references, 1 supplements

Original in: Croatian

Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: prof.dr.sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

Technical support and assistance: prof.dr.sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić

Defence date: July, 2018

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1 PREHRAMBENE NAVIKE ADOLESCENATA	2
2.1.1. MEDITERANSKA PREHRANA	3
2.1.2. PREHRAMBENI OBRASCI S OBZIROM NA GEOGRAFSKU REGIJU RH	4
2.1. ANTROPOMETRIJA	5
2.1.1. PROCJENA UHRANJENOSTI ANTROPOMETRIJSKIM VELIČINAMA	5
3. ISPITANICI I METODE	7
3.2. ISPITANICI	7
3.1. METODE	7
4. REZULTATI I RASPRAVA	8
5. ZAKLJUČCI	19
5. LITERATURA	20

1. UVOD

Prehrana, zajedno s tjelovježbom, predstavlja jedan od ključnih faktora za postizanje zdravlja. Naime, pravilnim izborom namirnica i odgovarajućom pripremom osiguravamo unos svih makro i mikronutrijenata koji su potrebni za normalno funkcioniranje organizma. Na taj način pridonosimo općem stanju organizma te, posljedično, preventivno djelujemo na pojavu raznih kroničnih nezaraznih bolesti.

Jedan od najboljih modela prehrane koji odgovara ovom opisu je mediteranska prehrana. Mediteranska prehrana prvenstveno utječe na povećanje razine HDL kolesterola, smanjenje krvnog tlaka i razine glukoze u krvi te smanjenje opsega struka (Estruch i sur., 2006, Fitó i sur.,2007). Ovi parametri od iznimne su važnosti za pojavu kardiovaskularnih bolesti i metaboličkog sindroma.

Kako bismo kvantificirali utjecaj prehrane na pojedinca koristimo antropometrijske metode. Mjerenjem tjelesne visine i mase, opsega struka i bokova te udjela masnog tkiva dobivamo uvid u stvarno stanje organizma te potencijalne rizike za zdravlje. Podaci skupine (n=231) srednjoškolskih učenika iz srednje Dalmacije poslužili su u ovom radu kao izvor informacija za daljnju obradu. Učenicima su praćene antropometrijske veličine (tjelesna masa, visina, udio masnog tkiva te opseg bokova i struka) te su u kratkom upitniku izdvojili koje namirnice i koliko često se konzumiraju.

Cilj rada je utvrditi prosječne vrijednosti antropometrijskih parametara za promatranu populaciju kao i učestalost konzumacije određenih skupina namirnica te utvrditi potencijalnu vezu u cijelom promatranom skupu podataka.

2. TEORIJSKI DIO

2.1 PREHRAMBENE NAVIKE ADOLESCENATA

Prehrambene navike današnjih adolescenata daleko su od preporučenih. Pod utjecajem interneta, društvenih mreža, TV reklama, vršnjaka i roditelja adolescenti često odabiru nekvalitetne izvore energije i nutrijenata. Konzumacija takve hrane postala je specifična za ovu razvojnu skupinu.

U prehrani adolescenata uočena je učestala konzumacija energetski bogate hrane koja nakon određenog perioda dovodi do povećanja tjelesne mase. Također, uočeno je odstupanje unosa makronutrijenata od nacionalnih preporučenih. Unos masti iznosio je 15,2%, dok preporuka iznosi od 10% do 15% preporučenog dnevnog unosa. Unos proteina iznosio je 36,3% naspram preporučenih 25% do 30%. Unos ugljikohidrata bio je 48,8%, dok preporuka iznosi >50% (Bosanac i sur., 2016).

Konzumacija ugljikohidrata većinski se svodi na unos dodanih, jednostavnih i rafiniranih šećera. Ponajviše zbog praktičnosti, ali i zbog okusa, adolescenti najčešće konzumiraju pekarske proizvode kao što u razna peciva ili pizza. Također, vrlo je visok unos grickalica i slatkiša bogatih zasićenim mastima i jednostavnim rafiniranim šećerima. Unos dodanih šećera dodatno se ostvaruje konzumacijom zaslađenih pića.

Energetski bogate namirnice kao što su čokolada, čips, prženi krumpirići i slično, osim što su izvor jednostavnih ugljikohidrata, važan su izvor zasićenih i trans masnih kiselina. Trans masti bi se trebale unositi u što manjoj količini jer je njihov utjecaj na organizam nepovoljan iz više razloga. One uzrokuju povećanje koncentracije triglicerida u krvi kao i LDL kolesterola (engl. Low Density lipoprotein) te tako oštećuju stjenke krvnih žila i dovode do kardiovaskularnih oboljenja (Aro i sur., 1997)

Unos proteina također je značajan faktor u prehrani adolescenata. Proteini predstavljaju „gradivne blokove“ organizma jer su nužni za stvaranje organa i mišića. Njihovi glavni izvori trebali bi biti nemasno meso kao što su piletina, puretina i riba. Pritom se preporuča konzumirati crveno meso najviše 3-4 puta tjedno jer, iako ima potencijalni kancerogeni i upalni učinak na organizam (Chai i sur., 2017), crveno meso također predstavlja kvalitetan izvor željeza posebno važnog za ovu skupinu.

Konzumacija mlijeka i mliječnih proizvoda od iznimne je važnosti u ovom razdoblju ponajviše zbog unosa kalcija. Kalcij je mineral koji se ugrađuje u kosti i njegov unos u adolescenciji

najviše određuje mineralnu gustoću kostiju kasnije kroz život. Njegov nedostatan unos povezan je sa smanjenom koštanom masom što povećava rizik od prijeloma kostiju (Kalkwarf i sur., 2003).

2.1.1 MEDITERANSKA PREHRANA

Mediteranska prehrana prvenstveno je definirana područjem na kojemu se prakticira, a to su zemlje Mediterana, uključujući i Hrvatsku. Posebna pažnja dana je ovom načinu prehrane tijekom 60.-tih godina prošlog stoljeća kada je provedena Studija sedam zemalja koja je obuhvatila i Mediteransku kohortu (Kreta, Krk, Dalmacija i Montegiorgo). U studiji je zaključeno da ova kohorta ima vrlo nisku smrtnost od kardiovaskularnih bolesti, no pitanje je bilo zašto? Odgovor je bio u konzumaciji određenih namirnica : u Grčkoj to je bilo maslinovo ulje, u Dalmaciji riba, a Italiji povrće. Također, vrlo važan faktor bila je i umjerenost u konzumaciji jela i pića. Organizacija Oldways je, u suradnji sa Svjetskom zdravstvenom organizacijom i Školom javnog zdravstva Harvardskog Sveučilišta, 2013. godine kreirala piramidu mediteranske prehrane (Prilog 1). U dnu piramide nalaze se žitarice, voće, povrće, leguminoze, orašasti plodovi, maslinovo ulje i začini. Te namirnice bi trebale biti najviše zastupljene u prehrani. Zatim, sljedeće po konzumaciji trebale bi biti ribe i morski plodovi. Piletina, sir, jogurt i jaja trebali bi se konzumirati u manjoj količini, a crveno meso i slatkiši u najmanjoj. Također, preporuča se popiti 1 čašu crvenog vina dnevno i osigurati dovoljnu konzumaciju vode. Naglasak je stavljen i na tjelovježbu, ali i na konzumaciju obroka zajedno s obitelji.

U skupini žitarica preporuča se konzumirati što više cjelovitih žitarica kao što su integralna riža ili tjestenina, proso, heljda i mnoge druge. Integralne žitarice sadrže velike količine vlakana čije su dobrobiti vidljive u mnogim djelovanjima koje imaju, a od kojih su najvažniji smanjenje rizika od kroničnih bolesti kao što su kardiovaskularne bolesti, dijabetes, rak, ali i kontrola u održavanju tjelesne mase i zdravlje probavnog sustava (Kaczmarczyk i sur., 2012)

Za prevenciju kardiovaskularnih bolesti preporuča se konzumacija velike količine fitonutrijenata koje prvenstveno nalazimo u voću i povrću, posebice zelenom lisnatom povrću. Preporuka za unos je barem 3 do 5 porcija povrća i voća dnevno. Potencijalni benefit visoke konzumacije voća i povrća leži i u smanjenoj energetske gustoći tih namirnica što pridonosi smanjenju indeksa tjelesne mase (Widmer i sur., 2015).

Unos grahorica (posebice soje) preporuča se zbog njihovog niskog glikemijskog indeksa, vlakana i kvalitetnih proteina. Orašasti plodovi sadrže velike količine polinezasićenih i

mononezasićenih masti, fitonutrijenata i makro i mikro minerala koji imaju povoljan utjecaj na razvoj kroničnih bolesti i neurodegenerativne bolesti (Ros, 2010).

Jedna od najvažnijih namirnica u mediteranskoj prehrani je maslinovo ulje. Njegovo pozitivno djelovanje proizlazi iz visokog sadržaja mono i polinezasićenih masnih kiselina koje, kada u prehrani zamjene zasićene i trans masne kiseline, djeluju u sklopu primarne i sekundarne prevencije kardiovaskularnih bolesti (Widmer i sur., 2015). Mononezasićene masti povećavaju razinu HDL kolesterola koji je važan za vraćanje kolesterola natrag u jetru što smanjuje rizik od ateroskleroze. Sve veći značaj daje se i sadržaju fenolnih komponenata čije antioksidativno djelovanje smanjuje upalne procese u tijelu.

Još jedna vrlo važna namirnica u mediteranskoj prehrani je riba. Zbog visokog sadržaja polinezasićenih omega-3 masnih kiselina (EPA i DHA), riba doprinosi smanjenju upalnih i oksidativnih procesa u tijelu te posljedično pozitivno djeluje na kardiovaskularne bolesti. Također, pošto je DHA sastavni dio neuronskih membrana, potencijalno djeluje na bolesti kao što je Alzheimerova bolest, no za sada je pozitivan efekt uočen samo u ranim i srednjim fazama bolesti. Suplementacija kombinacije DHA s EPA pokazala se učinkovijom od suplementacije samo s DHA (Mousa i sur., 2012).

2.1.2. PREHRAMBENI OBRASCI S OBZIROM NA GEOGRAFSKU REGIJU RH

U Hrvatskog razlikujemo dvije glavne geografske regije s obzirom na NUTS2 (Nacionalna klasifikacija prostornih jedinica za statistiku, 2012) : kontinentalna i primorska. S obzirom na ovu podjelu možemo zaključiti da postoje dvije regije koje se razlikuju po načinu prehrane, dostupnosti hrane i načinu života općenito. Obje regije su kroz povijest bile pod različitim kulturološkim utjecajima pa se tako i njihova prehrana različito definirala. Kontinentalna regija, koja je bila pod utjecajem Mađara i Austrijanaca, obiluje životinjskim mastima, mesom i suhomesnatim proizvodima, soli i slasticama. Primorska regija, koja je prvenstveno tražila inspiraciju u talijanskoj i grčkoj kuhinji, obiluje biljnim uljima, različitim voćem i povrćem i manjom količinom soli i slastica (Kaić-Rak, 2007). U istraživanju koje je obuhvatilo studente iz obje regije zaključeno je da oni iz obalne regije konzumiraju namirnice koje su po klasifikaciji svojstvene za tu regiju, ali je i primijećeno da je kalorijski unos u obje skupine veći od preporučenog. Također, udjeli ugljikohidrata, masti i proteina ne odgovaraju preporučenima. U Hrvatskoj je između 10 i 18% djece pretiło ili gojazno, a očekuje se da će taj trend rasti (Bosanac i sur., 2016). Glavnim uzrocima smatraju se pretjeran energetski unos i tjelesna neaktivnost.

2.1. ANTROPOMETRIJA

Antropometrija je dio znanosti koji se bavi određivanjem dimenzija ljudskoga tijela. Ona određuje mjere veličine tijela kao što su tjelesna visina i tjelesna masa, ali i strukturu tijela u smislu omjera struka i bokova (WHR) te sastav tijela odnosno udio masnog i nemasnog dijela u tijelu (Duren i sur., 2008)

2.1.1. PROCJENA UHRANJENOSTI ANTROPOMETRIJSKIM VELIČINAMA

Jedna od najvažnijih antropometrijskih veličina koju koristimo u procjeni uhranjenosti je indeks tjelesne mase (ITM). ITM je rezultat omjera tjelesne mase u kilogramima i kvadrata tjelesne visine u metrima.

Tablica 1. Klasifikacija uhranjenosti prema indeksu tjelesne mase

Klasifikacija	ITM (kg/m²)
Pothranjenost	<18,50
Normalna uhranjenost	18,50-24,99
Prekomjerna tjelesna masa	25,00-29,99
Pretilost	≥30,00

Ova metoda nije najbolja u procjeni uhranjenosti jer ne uzima u obzir sastav tijela pa tako osobe visoke tjelesne mase, ali različitog udjela masti imaju isti ITM, no veoma različitu predispoziciju za kronične nezarazne bolesti. Općenito, osobe sa višim udjelom masnog tkiva u tijelu pod većim su rizikom. Zbog toga se u zadnje vrijeme veća pažnja pridaje drugim parametrima kao što su WHR i udjeli masnog i mišićnog tkiva u tijelu. Usporedbom ITM-a, opsega struka i WHR-a u studiji iz 2011. godine provedenoj na više od 80 000 ljudi iz 9 kohorti utvrđeno je da WHR ima najveću korelaciju sa kardiovaskularnim bolestima i smrtnošću te se smatra najboljim parametrom za procjenjivanje uhranjenosti (Czernichow i sur., 2011). WHR je veličina dobivena omjerom opsega struka i bokova što zahtjeva mjerenje od strane stručnjaka. Zbog toga najčešća greška u mjerenju proizlazi iz nepreciznosti u mjerenju, ali i netočnosti mjernih instrumenata. Ta greška se svodi na minimum upotrebom istih mjernih instrumenata te mjerenje provodi isti stručnjak i u isto vrijeme kao za prvog mjerenja. Kod žena i muškaraca nalazimo različitu distribuciju masti pa tako razlikujemo ginoidni, intermedijarni i androidni tip. Ginoidni tip distribucije podrazumijeva taloženje masti u području bokova i stražnji, androidni u području trbuha, a intermedijarni podjednaku distribuciju. Centralna odnosno androidna distribucija masti

specifična je za muškarce, a ginoidna za žene zbog utjecaja spolnih hormona na mjesto pohrane masti (Vague, 1996).

Vrijednosti omjera opsega struka i bokova (WHR) je različit za različite populacije, a za europsku iznosi 0,8 kod žena i 0,9 kod muškaraca (Mišigoj-Duraković, 1995). Vrijednosti iznad ovih omjera predstavljaju rizik za zdravlje pojedinaca.

U ovom radu uspoređivat će se gore navedeni i objašnjeni antropometrijski parametri u usporedbi s unosom određenih namirnica koje su specifične u mediteranskom načinu prehrane.

3. ISPITANICI I METODE

3.2. ISPITANICI

U ovom istraživanju sudjelovali su učenici i učenice srednje škole srednje Dalmacije, od toga 165 djevojka (71%) i 66 dječaka (29%). Učenici pohađaju prvi do četvrti razred srednje škole, što znači da je raspon dobi od 15-18 godina.

Tablica 2. Raspodjela broja ispitanika prema dobi i razredu (N=231)

Razred	Dob	N (broj)
1.	15	54
2.	16	54
3.	17	66
4.	18	57

3.1. METODE

Dostupni mjereni antropometrijski parametri su tjelesna visina (TV), tjelesna masa (TM), postotak masnog tkiva, opseg struka i opseg bokova. Iz tih podataka su izračunati ITM (indeks tjelesne mase) i WHR (omjer opsega struka i bokova). Sva mjerenja su provedena u skladu s mjerenjima u istraživanju koje povezuje nutritivni status adolescenata u ovisnosti o geografskoj regiji (Bosanac i sur., 2016). Podaci koji su prikupljeni obrađeni su deskriptivnom analizom.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Za promatranu skupinu mogu se izdvojiti minimalne i maksimalne vrijednosti za promatranu antropometrijsku veličinu i to za cijelu populaciju (tablica 3) te izdvojeno za djevojke (tablica 4) i za mladiće (tablica 5). Također je izdvojena frekvencija minimalne i maksimalne vrijednosti te srednja vrijednost i pripadna standardna devijacija.

Tablica 3. Vrijednosti antropometrijskih mjerenja u cijeloj populaciji

	visina (m)	masa (kg)	ITM (kg/m ²)	% m. tkiva	OS (cm)	OB (cm)	WHR
Minimum	1,6	47,0	17,0	4,0	62,0	87,0	0,6
Maksimum	2,0	102,5	29,3	35,9	114,0	118,0	1,0
Frekvencija minimuma	1	3	1	1	6	2	1
Frekvencija maksimuma	2	1	1	1	1	2	1
Srednja vrijednost	1,7	65,5	21,6	20,5	74,0	99,6	0,7
Standardna devijacija (n)	0,1	11,1	2,5	5,5	7,9	6,6	0,1

Iz tablice 3 može se očitati kako ekstremna odstupanja u ovoj populaciji nisu učestala. Tako imamo samo jednog ispitanika s ITM-om koji ga svrstava u kategoriju pretilih odnosno jednu osobu u kategoriji pothranjenih. Međutim, znatno primjereniji prikaz rezultata je razvrstavanje antropometrijskih veličina prema spolu (tablice 4 i 5) te je prosječna visina djevojaka 170 cm ($\pm 6,1$ cm) dok su mladići prosječne visine 183,3 cm s približno sličnom standardnom devijacijom ($\pm 6,3$ cm). Navedene vrijednosti su u skladu s vrijednostima dostupnim u istraživanjima (Mihaljević, 2016) gdje je prosječna visina (oba spola) 173,4 cm.

U istraživanju Growth Charts for Croatian School Children and Secular Trends in Past Twenty Years (Jureša i sur., 2012) prosječna visina Hrvata je 180,4 centimetra, a Hrvatica 166,49 cm te se navodi prosječna visina, bez obzira na spol, koja iznosi 173,44 cm, što hrvatsku populaciju svrstava u iznadprosječno visoke nacije. Iz istraživanja World Atlasa se ističe kao najviša nacija na svijetu Nizozemska sa 183,8 cm, a Mihaljević je izdvojio prosječne tjelesne visine u regiji (2016) te prednjače osobe iz Bosne i Hercegovine, s prosječnom nacionalnom visinom od 177,8 cm te osobe iz Crne gore koji su treći po redu s visinom od 177 centimetara, dok su osobe iz Srbije osmi, s prosječnom visinom od 174 cm.

Tablica 4. Vrijednosti antropometrijskih mjerenja u ženskoj populaciji

	visina (m)	masa (kg)	ITM (kg/m ²)	% m. tkiva	OS (cm)	OB (cm)	WHR
Minimum	1,6	47,0	17,0	11,1	62,0	87,0	0,6
Maksimum	1,9	90,0	28,9	35,9	87,0	117,0	0,9
Frekvencija minimuma	1	3	1	1	6	1	1
Frekvencija maksimuma	1	1	1	1	2	1	1
Srednja vrijednost	1,7	60,9	21,0	21,9	71,0	98,7	0,7
Standardna devijacija (n)	0,1	7,4	2,3	4,6	5,6	6,0	0,0

Tablica 4 nam prikazuje distribuciju antropometrijskih vrijednosti u ženskoj populaciji. Iz nje možemo očitati da se srednja vrijednost postotka masnog tkiva nalazi između 18 i 30 posto što se smatra poželjnim za populaciju. U istraživanju Bosanac i sur. (2016) prosječan postotak masnog tkiva u ženskoj populaciji iznosi 23,8 s pripadajućom standardnom devijacijom 5,2. U muškoj populaciji prosječan postotak masnog tkiva iznosi 16 sa standardnom devijacijom 6,3 (vrijednosti se odnose na obalnu regiju Hrvatske). Nepoželjan udio masnog tkiva iznosi iznad 25% za žene i iznad 31% za muškarce.

U slučaju ženske populacije, vrlo je važno obratiti pažnju i na prenizak postotak masnog tkiva u tijelu. U ovom istraživanju jedna osoba ima samo 11,1% masnog tkiva. Naime, postotak masnog tkiva manji od 17% predstavlja veliki rizik za gubitak menstruacije (Frisch, 1974.). Osim moguće neplodnosti i problema s menstrualnim ciklusom kasnije u životu, ekscesivan gubitak masnog tkiva kao posljedicu može imati i osteoporozu. Masno tkivo je potrebno za sintezu estrogena koji također kontrolira pregradnju kostiju. Njegov nedostatak rezultira smanjenom izgradnjom kostiju, dok se resorpcija odvija normalnom brzinom zbog čega dolazi do osteoporoze (Khosla, 2012).

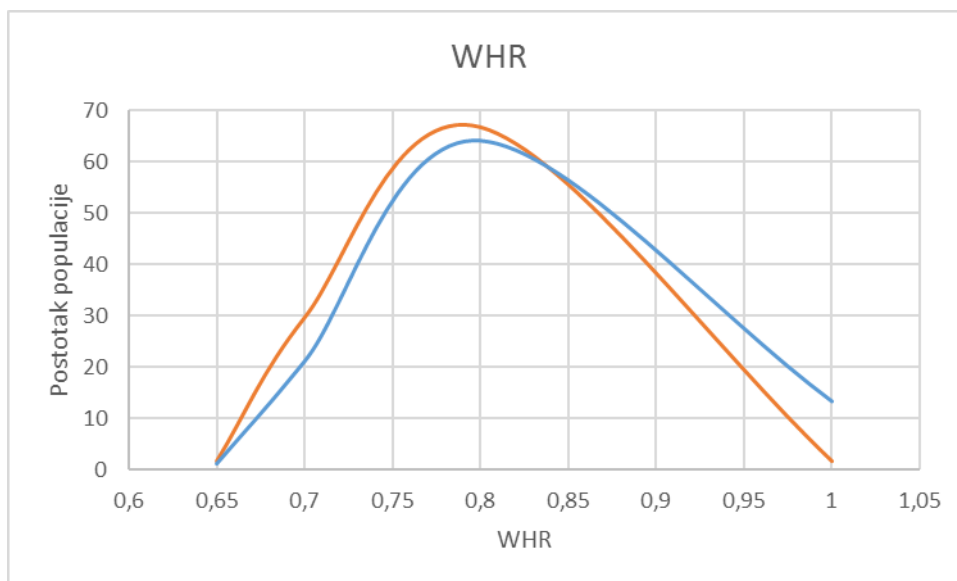
Srednja vrijednost idealne tjelesne mase u ženskoj populaciji nalazi se u prihvatljivoj kategoriji uzevši u obzir i standardnu devijaciju.

Tablica 5. Vrijednosti antropometrijskih mjerenja u muškoj populaciji

	visina (m)	masa (kg)	ITM (kg/m ²)	% m. tkiva	OS (cm)	OB (cm)	WHR
Minimum	1,7	54,0	17,6	4,0	69,5	87,0	0,7
Maksimum	2,0	102,5	29,3	34,9	114,0	118,0	1,0
Frekvencija minimuma	2	1	1	1	1	1	1
Frekvencija maksimuma	2	1	1	1	1	2	1
Srednja vrijednost	1,8	77,0	22,9	16,8	81,5	101,9	0,8
Standardna devijacija (n)	0,1	10,5	2,6	5,8	7,9	7,5	0,0

U populaciji od 66 osoba muškog spola srednja vrijednost postotka masnog tkiva nalazi se u rasponu između 11 i 25 posto što se smatra poželjnim za populaciju. Srednja vrijednost ITM-a je također zadovoljavajuća, no uzme li se u obzir standardna devijacija, dio populacije spada u pretilu. Usporedbom istraživanja iz 2003. i 2011. godine (Rogulj, 2016) zaključeno je da se u maloljetnoj populaciji u Hrvatskoj javio trend povećanja indeksa tjelesne mase. Naime, 2003. samo je 5% djece imalo povećanu tjelesnu masu, a 2-3% se smatralo pretilima. U 2011. povećanu tjelesnu masu imalo je 24%, a pretilo je bilo 13% djece. U dobnoj skupini 15-19 godina u Hrvatskoj ima 1,3% pretilih osoba, u Danskoj 4,4%, dok Irska prednjači sa 6,7% (Eurostat, 2014).

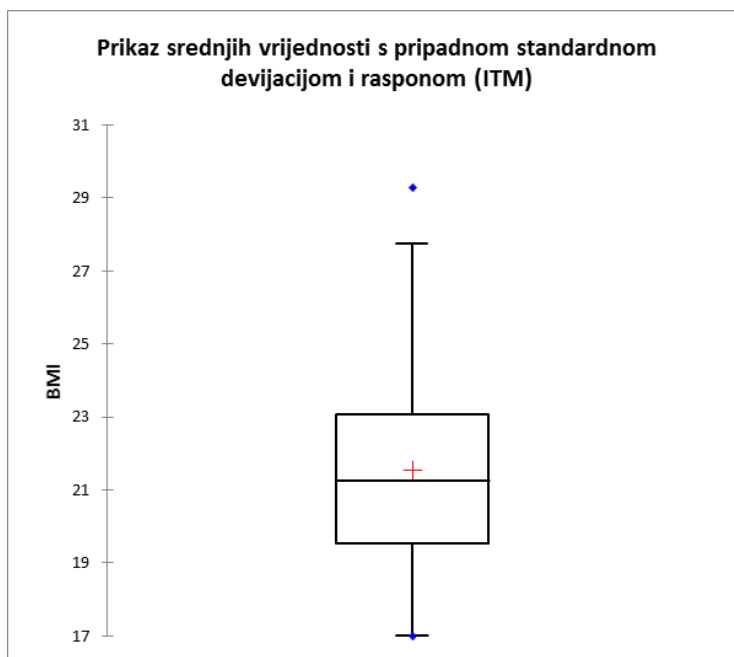
Prosječna tjelesna masa u muškoj populaciji iznosi 77 kilograma s pripadajućom standardnom devijacijom od 10,5 kg, dok u ženskoj populaciji 60,9 kg sa standardnom devijacijom od 7,4 kg. Prema istraživanju iz 2012. (Jureša i sur., 2012) prosječna tjelesna masa muške populacije dobne skupine 15-18 godina iznosi između 66-74,8 kg (standardna devijacija: 8,2-6,0 kg), a za žensku populaciju 58,2-59,0 kg (standardna devijacija: 2,7-0,5 kg) ovisno o dobi. Prosječne tjelesne mase naših dviju populacija iznad su raspona predviđenih za njihovu dobnu skupinu.



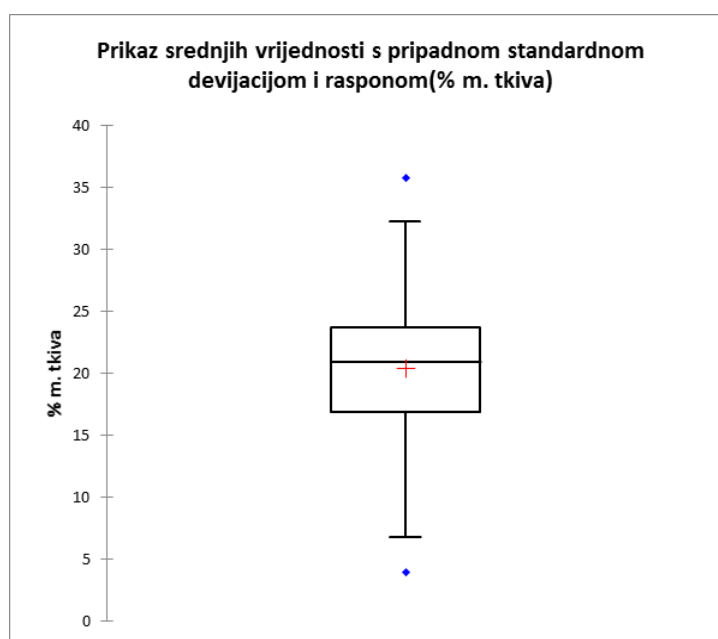
Slika 1. Raspodjela omjera struka i bokova (WHR-a) u ženskoj i muškoj populaciji

Srednja vrijednost opsega struka i bokova (WHR) prikazane su slikom 1 kao distribucija prema spolu i u ženskoj populaciji (narančasta krivulja) nalazi se ispod rizične (rizične vrijednosti su iznad 0,8 za žensku populaciju). Također, standardna devijacija za WHR iznosi oko 0,04 što je još uvijek unutar poželjnog raspona (tablica 4).

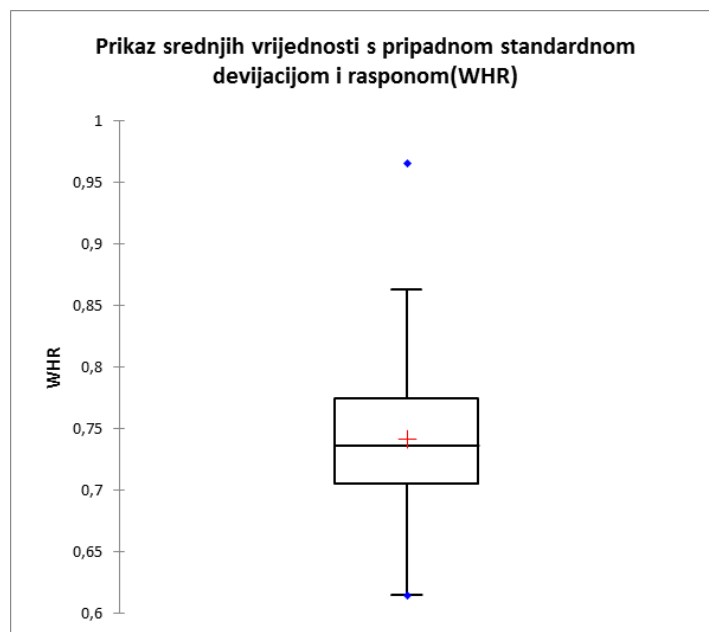
Prosječna vrijednost WHR-a za mušku populaciju (plava krivulja) je oko kritične vrijednosti 0,799 sa standardnom devijacijom 0,04 (tablica 5) što je poželjno jer kod muške populacije vrijednosti iznad 0,9 predstavljaju rizik za obolijevanje od kardiovaskularnih bolesti (Miškoj-Duraković i sur., 2007).



Slika 2. Prikaz srednjih vrijednosti s pripadnom standardnom devijacijom i rasponom za ITM

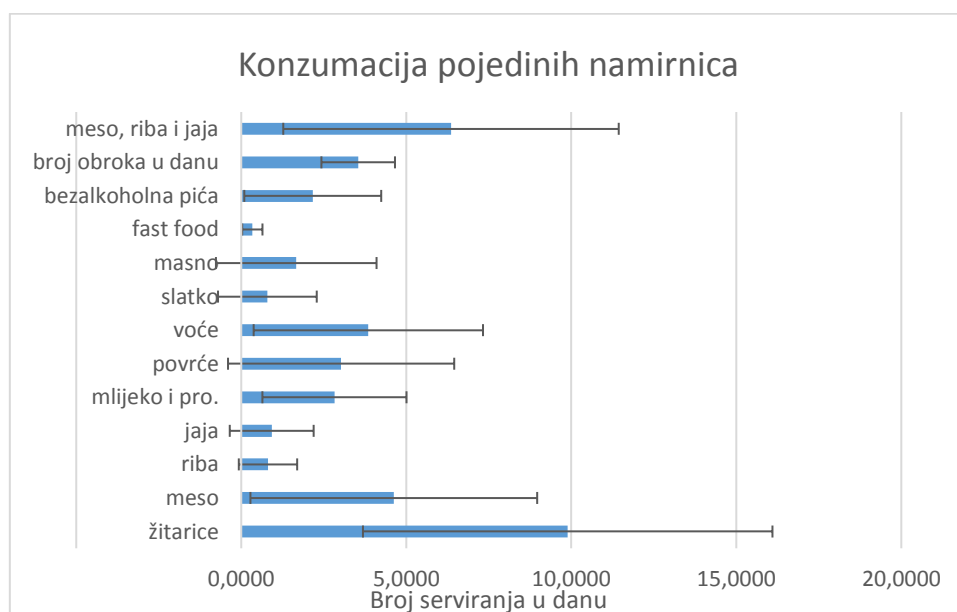


Slika 3. Prikaz srednjih vrijednosti s pripadnom standardnom devijacijom i rasponom za postotak masnog tkiva



Slika 4. Prikaz srednjih vrijednosti s pripadnom standardnom devijacijom i rasponom za WHR

Usporedbom prikaza srednjih vrijednosti s pripadnim standardnim devijacijama i rasponom za ITM, postotak masnog tkiva i WHR možemo zaključiti da je WHR najbolji antropometrijski parametar za procjenu nutritivnog statusa jer ima najmanji raspon podataka.



Slika 5. Usporedba učestalosti konzumacije pojedinih skupina namirnica

Slika 5 nam prikazuje koliko se često koja namirnica konzumira tokom jednog dana pa nam je tako zanimljiv broj serviranja ribe koji iznosi oko 0,6 serviranja što je otprilike jednom u dva dana. S obzirom da se obrađuju podaci prikupljeni u mediteranskom podneblju, očekivano je da će učestalost konzumacije ove namirnice biti veća. Konzumacija žitarica je prilično visoka, oko 10 serviranja dnevno, no veoma je važno u kojemu se obliku one konzumiraju. Na primjer, cjelovite žitarice doprinose sitosti, zdravlju debelog crijeva te zdravlju kardiovaskularnog sustava, dok rafinirane žitarice pridonose debljanju i loše utječu na razinu glukoze u krvi. Mlijeko i mliječni proizvodi konzumiraju se manje od 3 puta dnevno što može utjecati na unos kalcija te, ukoliko je njegov unos prenizak, može dovesti do pojave osteoporoze kasnije u životu. Unos povrća iznosi otprilike 3, a voća 3,8 serviranja dnevno. To je iznad preporučenih 5 serviranja dnevno. Ovakav unos zadovoljava potrebe za vitaminima i mineralima što osigurava normalno funkcioniranje organizma. Konzumiranje fast-food proizvoda iznosi oko 0,3 serviranja dnevno što znači da se oni konzumiraju svaka 3-4 dana. Često konzumiranje masnih i ugljikohidratima bogatih obroka dovodi do akumulacije masti u tijelu te ima rizične posljedice na zdravlje. Također, možemo očitati i broj obroka u danu koji je prosječno između 3 do 4 obroka naspram preporučenih 5. Dnevno imamo 0,8 serviranja slatkog i 2 serviranja bezalkoholnih pića što prelazi dnevnu granicu od 30g dodanih šećera.

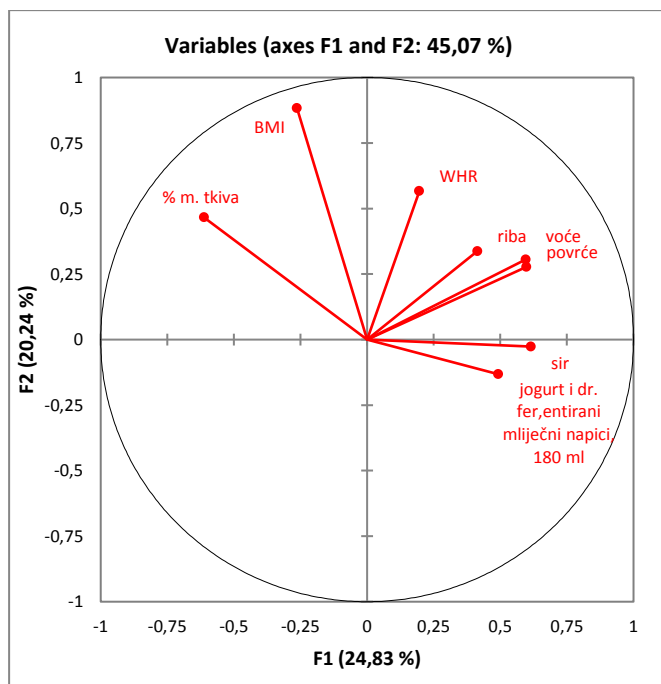
Učenici tj. ispitanici, pokazuju obrazac prehrane suprotan od očekivane prehrane njihovih vršnjaka. Oni ne konzumiraju fast-food na dnevnoj bazi što je veoma dobro za njihovo zdravlje pošto ta hrana obiluje jednostavnim šećerima i trans mastima. Unos žitarica zadovoljava preporuke, no potrebno je istražiti u kojemu se obliku one konzumiraju.

Unatoč dobrim stranama njihove prehrane, nailazimo i na one lošije. Dnevna konzumacija bezalkoholnih pića iznosi 2 serviranja. Ovisno o vrsti pića ovakav unos može značajno pridonijeti dnevnom kalorijskom unosu te dugoročno dovesti to povećanja tjelesne mase. Povećana konzumacija mesa može predstavljati rizik za zdravlje pojedinca, pogotovo ako su izvor mesa suhomesnati proizvodi ili crveno meso. Suhomesnati proizvodi i crveno meso obiluju nitratima koji se u tijelu prevode do štetnih nitrozamina čiji je utjecaj višestruko nepovoljan za organizam, posebice kancerogen (Santarelli i sur., 2008) Također, ovi proizvodi obiluju zasićenim i trans masnim kiselinama. Zasićene i trans masne kiseline su u prevelikim količinama štetne za kardiovaskularni sustav jer potiču nastajanje LDL-kolesterola (kolesterol niske gustoće) i povećavaju ukupne trigliceride u krvi (Aro i sur.,1997). Ovo dovodi do oštećenja arterija i pojave hipertenzije. Konzumacija mlijeka je preniska za ovo kritično razdoblje. Osiguravanje samo 2,4 serviranja mlijeka i mliječnih proizvoda dnevno

organizam ne opskrbljuje dovoljnom količinom kalcija potrebnog za izgradnju kostiju. Kalcij u ovom razdoblju ne smije biti deficitaran jer, iako se njegov nedostatak neće primijetiti već sada, u odrasloj i starijoj dobi javit će se opasne posljedice (osteoporoza).

Najzanimljiviji podatak u ovom istraživanju je učestalost konzumacije ribe koja je svojstvena za ovu regiju. Prema preporukama, riba bi se trebala konzumirati barem 2 do 3 puta tjedno. Ova ispitna skupina ribu konzumira otprilike svaka dva dana što zadovoljava preporuke. Riba je bogata omega-3 masnim kiselinama čiji je utjecaj na organizam višestruko povoljan: one djeluju protuupalno te blagotvorno djeluju na kardiovaskularni sustav povećavajući razinu HDL – kolesterola (kolesterol visoke gustoće) i snižavajući razinu triglicerida u krvi. Omega 3 masne kiseline također imaju povoljan utjecaj na fetalni razvoj i imunološki sustav (posebice kod djece koja boluju od alergija) te usporavaju razvitak Alzheimerove bolesti (koja još nije u težim fazama) (Swanson i sur., 2012).

Na temelju izmjerenih i izračunatih antropometrijskih vrijednosti možemo zaključiti da su obje skupine (dječaci i djevojke) prilično zdrave. Na temelju prosječnih vrijednosti parametra ITM-a, WHR-a i postotka masnog tkiva spadaju u skupinu normalno uhranjenih osoba (izuzev nekolicine sa pretjeranom tjelesnom masom i udjelom masnog tkiva). Usporedbom prehrane i antropometrijskih vrijednosti ispitane populacije možemo zaključiti da ovakva prehrana ima povoljan utjecaj na zdravlje pojedinaca. Dovoljna konzumacija ribe, voća i povrća, žitarica te mala konzumacija fast food-a osiguravaju pripadnost ispitanika u raspon određenih antropometrijskih parametara koji se smatra prihvatljivim za ovu dobnu skupinu.



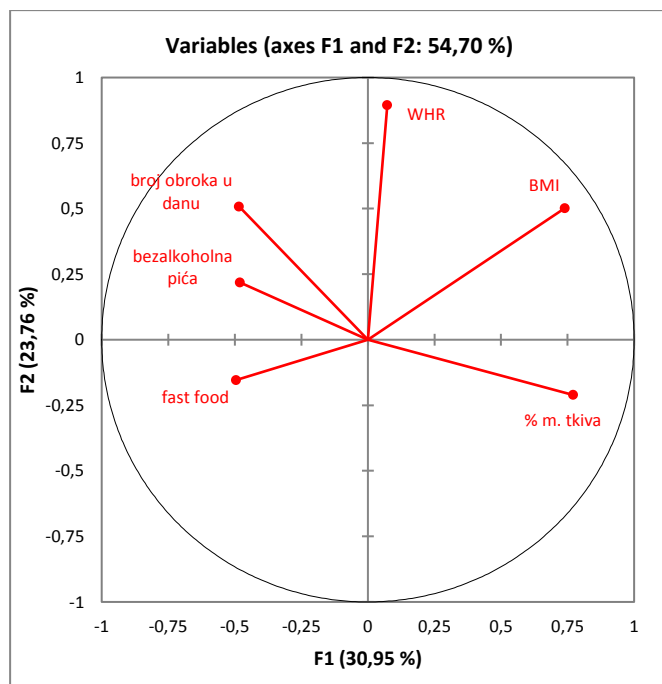
Slika 6. Korelacijski krug prehrane i antropometrije

Tablica 6. Prikaz korelacija određenih parametara

	ITM (kg/m ²)	% m. tkiva	WHR	riba	sir	povrće	voće	fermentirani mlij.napici, 180ml
ITM (kg/m ²)	1	0,5257	0,4134	0,1190	-0,0772	0,0288	0,0160	-0,0960
% m. tkiva	0,5257	1	-0,2086	-0,1269	-0,2896	-0,0929	-0,0718	-0,1947
WHR	0,4134	-0,2086	1	0,1098	0,0993	0,0734	0,0747	-0,0414
riba	0,1190	-0,1269	0,1098	1	0,1143	0,1427	0,2451	0,0790
sir	-0,0772	-0,2896	0,0993	0,1143	1	0,2557	0,1541	0,1986
povrće	0,0288	-0,0929	0,0734	0,1427	0,2557	1	0,4074	0,1359
voće	0,0160	-0,0718	0,0747	0,2451	0,1541	0,4074	1	0,1899
ferm.mlij.napici	-0,0960	-0,1947	-0,0414	0,0790	0,1986	0,1359	0,1899	1

Prehrana i antropometrija dovedene su u korelaciju na temelju slike 6 i tablice 6 koje su dobivene PCA analizom podataka. Iz njih možemo očitati da konzumacija fermentiranih mliječnih napitaka i sira dovodi do smanjenja postotka masnog tkiva u ispitanika. To možemo objasniti istraživanjem provedenim u Danskoj gdje je zaključeno da povećanje unosa kalcija za 1000 mg dnevno dovodi do povećane ekskrecije masti putem fecesa za 31% (Kjølbaek i sur., 2017). Također, u korelaciju se dovode i određene namirnice međusobno. Tako, na primjer, povećana konzumacija ribe dovodi i do povećane konzumacije povrća. To možemo objasniti primjerenišću serviranja povrća kao priloga ribi. Povećanjem konzumacije povrća, povećava se i konzumacija voća i obrnuto. Povećana konzumacija fermentiranih

mliječnih napitaka povezana je s povećanom konzumacijom sira, povrća i voća. Od antropometrijskih parametara veliku korelaciju prikazuju ITM i % masnog tkiva. Što je veći postotak masnog tkiva, to će biti veći indeks tjelesne mase. Također, što je veći omjer opsega struka i bokova (WHR), to je veći ITM.



Slika 7. Korelacijski krug antropometrije i pojedinih prehrambenih parametara

Tablica 7. Prikaz korelacije antropometrije i pojedinih prehrambenih parametara

	Brza hrana	Bezalkoholna pića	broj obroka u danu	ITM (kg/m ²)	% m. tkiva	WHR
brza hrana	1	0,2899	0,0517	-0,2133	-0,1249	-0,0830
bezalkoholna pića	0,2899	1	0,1803	-0,0680	-0,1739	0,0485
broj obroka u danu	0,0517	0,1803	1	-0,1249	-0,2917	0,2079
ITM (kg/m ²)	-0,2133	-0,0680	-0,1249	1	0,5257	0,4134
% m. tkiva	-0,1249	-0,1739	-0,2917	0,5257	1	-0,2086
WHR	-0,0830	0,0485	0,2079	0,4134	-0,2086	1

Iz slike 7 i tablice 7, koje su također dobivene PCA analizom, jasno je vidljiva negativna korelacija % masnog tkiva i broja obroka u danu. Što je veći broj obroka koji se konzumira kroz dan, to će biti manji postotak masnog tkiva. U studiji Effects of meal frequency on weight loss and body composition: a meta-analysis (Schoenfeld i sur., 2015.) utvrđeno je da veći broj obroka smanjuje postotak masnog tkiva u tijelu, ali taj utjecaj nije bio od velike značajnosti. Postotku masnog tkiva u tijelu uvelike pridonosi sastav obroka koji bi trebao

sadržavati veći udio proteina, ali i tjelovježba kako bi se masti sagorjele. Također, ukoliko je povećana konzumacija brze hrane, također će se povećati konzumacija bezalkoholnih pića. To je uvjetovano svakodnevnom izloženošću djece i adolescenata marketingu proizvoda koji se smatraju nezdravima kroz medije. Povećana konzumacija ovakvih proizvoda dovodi do povećanja tjelesne mase odnosno postotka udjela masnog tkiva u tijelu.

5. ZAKLJUČCI

- Na temelju izmjerenih i izračunatih antropometrijskih vrijednosti su obje skupine (mladići i djevojke) u skupini optimalne uhranjenosti /ITM u rasponu od 18,5-24,9 kg/m².
- Prema prosječnim vrijednostima WHR-a i postotka masnog tkiva spadaju u skupinu normalno uhranjenih osoba (izuzev nekolicine sa pretjeranom tjelesnom masom i udjelom masnog tkiva).
- Prehrambene navike ispitanika pokazuju sljedeće:
 - minimalnu konzumaciju brze hrane na dnevnoj bazi što je veoma dobro za njihovo zdravlje pošto ta hrana obiluje jednostavnim šećerima i trans mastima. Unos žitarica zadovoljava preporuke, no potrebno je istražiti u kojemu se obliku one konzumiraju.
 - dnevna konzumacija bezalkoholnih pića iznosi 2 serviranja. Ovisno o vrsti pića ovakav unos može značajno pridonijeti dnevnom kalorijskom unosu te dugoročno dovesti to povećanja tjelesne mase. Povećana konzumacija mesa (čak oko 5 serviranja dnevno) može predstavljati rizik za zdravlje pojedinca, pogotovo ako su izvor mesa suhomesnati proizvodi ili crveno meso.
 - Suhomesnati proizvodi i crveno meso obiluju nitratima koji se u tijelu prevode do štetnih nitrozamina čiji je utjecaj višestruko nepovoljan za organizam, posebice kancerogen.
 - Konzumacija mlijeka je preniska za ovo kritično razdoblje. Osiguravanje samo 2,4 serviranja mlijeka i mliječnih proizvoda dnevno organizam ne opskrbljuje dovoljnom količinom kalcija potrebnog za izgradnju kostiju.
 - Ova ispitna skupina ribu konzumira otprilike svaka dva dana što zadovoljava preporuke. Riba je bogata omega-3 masnim kiselinama čiji je utjecaj na organizam višestruko povoljan: one djeluju protuupalno te blagotvorno djeluju na kardiovaskularni sustav povećavajući razinu HDL – kolesterola (kolesterol visoke gustoće) i snižavajući razinu triglicerida u krvi.

Usporedbom prehrane i antropometrijskih vrijednosti ispitane populacije možemo zaključiti da ovakva prehrana ima povoljan utjecaj na zdravlje pojedinaca. Dovoljna konzumacija ribe, voća i povrća, žitarica te mala konzumacija fast food-a osiguravaju pripadnost ispitanika u raspon određenih antropometrijskih parametara koji se smatra prihvatljivim za ovu dobnu skupinu.

5. LITERATURA

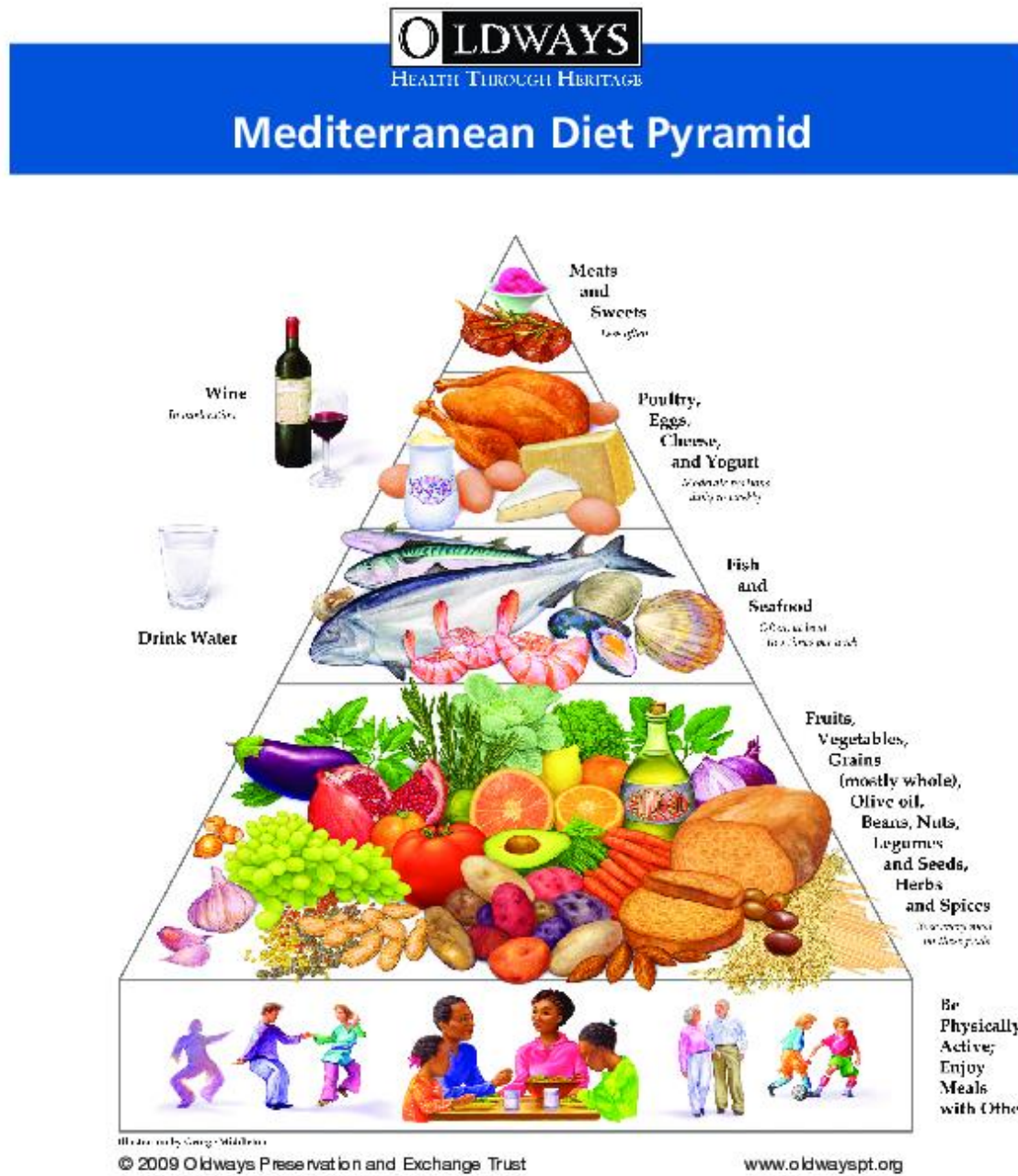
1. Aro Jauhiainen M., Paranen R., Saliminen I., Mutanen M. (1997) Stearic acid, trans fatty acids, and dairy fat: effects on serum and lipoprotein lipids, apolipoproteins, lipoproteina, and lipid transfer proteins in healthy subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition* **65**: 1419-1426.
2. Bosanac V., Šanko K., Gajdoš Kljusurić J., Colić Barić I. (2016) Association between dietary offerings and nutritional status od adolescents as a factor of geographic region. *Journal of Food Composition and Analysis* **53**: 13-21.
3. Chai W., Morimoto Y., Cooney R. V., Franke A.A., Shvetsov Y.B., Le Marchand L., Haiman C.A., Kolonel L.N., Goodman M.T., Maskarinec G. (2017) Dietary Red and Processed Meat Intake and Markers of Adiposity and Inflammation: The Multiethnic Cohort Study. *The Journal of the American College of Nutrition* **36**: 378–385.
4. Czernichow S., Kengne A.-P., Stamatakis E., Hamer M.,Batty G.D. (2011) Body mass index, waist circumference, and waist-hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk? Evidence from an individual-participant metaanalysis of 82,864 participants from nine cohort studies. *Obesity Reviews* **12**: 680–687.
5. Duren D. L., Sherwood R. J., Czerwinski S. A., Lee M., Choh A. C., Siervogel R. M., Cameron Chumlea W. (2008) Body Composition Methods: Comparisons and Interpretation. *Journal of Diabetes Science and Technology* **2**:1139–1146.
6. Estruch R., Martínez-González M.A., Corella D., et al. (2006) Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine* **145**: 1-11.
7. Eurostat (2017.) Body mass index (BMI) by sex, age and educational attainment level < <http://ec.europa.eu/eurostat/web/youth/data/eu-dashboard> >. Pristupljeno 28. lipnja 2018.
8. Fitó M., Guxens M., Corella D., Sáez G., Estruch R., de la Torre R., et al. (2007) Effect of a traditional Mediterranean diet on lipoprotein oxidation: a randomized controlled trial. *Archives of internal medicine American Medical Association* **167**: 1195-1203.
9. Frisch R.E., McArthur J.W. (1974) Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. *Science* **185**: 949–51.

10. Jureša V., Musil V., Kujundžić Tiljak M. (2012) Growth Charts for Croatian School Children and Secular Trends in Past Twenty Years. *Collegium antropologicum*. **36** 47-57.
11. Kaić-Rak A., Pucarín-Cvetković J., Kulier, I. (2007) Dietary habits: Croatian health survey. *Acta Med Croatica* **61**:259-65
12. Khosla S., Oursler M. J., Monroe D. G. (2012) Estrogen and the Skeleton. *Trends in Endocrinology and Metabolism. Journal of Association for Information Communication Technology, Education and Science* **23**: 576–581.
13. Mihaljević J. (2016) Jeste li ispod ili iznad? Evo koliko su prosječno visoki Hrvati i Hrvatice, Hrvatska, istaknuto < <https://www.srednja.hr/novosti/hrvatska/fan-fekt-jeste-li-ispod-ili-iznad-evo-koliko-su-prosjecno-visoki-hrvati-i-hrvatice-3/>>.
Pristupljeno 27. lipnja, 2018.
14. Kaczmarczyk M. M., Miller M. J., Freund G. G. (2012) The health benefits of dietary fiber: beyond the usual suspects of type 2 diabetes, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism* **61**: 1058–1066
15. Kjølbaek L., Lorenzen J.K., Larsen L.H., Astrup A. (2017) Calcium intake and the associations with faecal fat and energy excretion, and lipid profile in a free-living population. *Journal of Nutritional Science* **6**: 1-10.
16. Mišigoj-Duraković M. (2008) Kinantropologija, Biološki aspekti tjelesnog vježbanja. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
17. Mišigoj-Duraković M., Matković B., Medved R. (1995) Morfološka antropometrija u športu. Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb
18. Ros Emilio (2010) Health Benefits of Nut Consumption. *Nutrients*, **2** : 652-682
19. Rogulj D. (2016) Croatia Ranked 8th in Obesity of the 28 EU Countries, Hrvatska, istaknuto < <https://www.total-croatia-news.com/item/14572-croatia-ranked-eighth-in-obesity-of-the-28-eu-countries> >. Pristupljeno 28. lipnja, 2018.
20. Santarelli R. L., Pierre F., Corpet D. E. (2008) Processed meat and colorectal cancer: a review of epidemiologic and experimental evidence. *Nutrition and Cancer* **60**: 131–144.
21. Schoenfeld B.J., Aragon A.A., Krieger J.W. (2015) Effects of meal frequency on weight loss and body composition: a meta-analysis. *Nutrition Reviews*. **73**: 69–82.
22. Swanson D., Robert B., Shaker A.M. (2012) Omega-3 Fatty Acids EPA and DHA: Health Benefits Throughout Life. *Advances in Nutrition* **3**: 1–7.
23. Šatalić Z., Sorić M., Mišigoj-Duraković M. (2016) Sportska prehrana, Znanje. str. 14-44,175-188.

24. Vague J. (1947) SEXUAL DIFFERENTIATION. Sexual differentiation. A determinant factor of the forms of obesity. *Obesity research* **4**: :201-203.
25. Widmer J.R., Flamme A.J., Lerman L.O., Lerman A. (2015) The Mediterranean Diet, its Components, and Cardiovascular Disease. *The American Journal of Medicine* **128**: 229–238.

PRILOZI

Prilog 1. Piramida Mediteranske prehrane (Oldways, 1993)



Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Grabelnik Kristina
ime i prezime studenta

