

Utjecaj motivacije na provođenje intenzivnog multidisciplinarnog tretmana prekomjerne tjelesne mase i pretilosti u adolescenata

Blažević, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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:159:887242>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-22**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PREHRAMBENO - BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2019

Katarina Blažević

1041/N

**UTJECAJ MOTIVACIJE NA
PROVOĐENJE
MULTIDISCIPLINARNOG
TRETMANA PREKOMJERNE
TJELESNE MASE I PRETILOSTI
U ADOLESCENATA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za kemiju i biokemiju hrane na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te na Zavodu za pedijatrijsku gastroenterologiju, hepatologiju i poremećaje prehrane, Klinike za dječje bolesti Zagreb pod mentorstvom dr. sc. Ivane Rumora Samarin, doc. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te uz pomoć Sare Sila, mag nutr.

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojoj mentorici doc. dr. sc. Ivani Rumora Samarin na mentorstvu i pomoći te stručnom vođenju kroz proces izrade ovog diplomskog rada. Također veliko hvala i djelatnicima Klinike za dječje bolesti Zagreb, posebice mag. nutr. Sari Sila te dr. sc. Teni Niseteo, dipl. ing. preh. teh., na stručnim savjetima te doprinosu u provedbi rada.

Najveću zahvalu dugujem svojoj obitelji i prijateljima koji su uz mene prolazili svaku suzu i svaki osmijeh te mi studentske dane učinili nezaboravnim iskustvom.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam

UTJECAJ MOTIVACIJE NA PROVOĐENJE INTENZIVNOG MULTIDISCIPLINARNOG TRETMANA PREKOMJERNE TJELESNE MASE I PRETILOSTI U ADOLESCENATA

Katarina Blažević, 1041/N

Sažetak: *Suvremeni pristup u prehrambenim intervencijama kod osoba s povišenom tjelesnom masom i pretilih okrenut je više prema promjeni životnih navika, nego čistoj kalorijskoj restrikciji. Promjene prehrambenih i bihevioralnih obrazaca, uz povećanje tjelesne aktivnosti, daju dugoročnije rezultate prilikom gubitka tjelesne mase. Nedostatak motivacije među glavnim je preprekama u programima za kontrolu tjelesne mase, stoga se naglasak u intervencijama takvoga tipa stavlja na povećanje unutarnje motivacije kroz procese postavljanja ciljeva, planiranja djelovanja te povećanja samokontrole. Cilj ovog šestomjesečnog istraživanja bio je istražiti utjecaj multidisciplinarnog liječenja debljine na čimbenike povezane s etiologijom debljine te dobivene rezultate povezati s razinom motivacije za promjenom prehrambenih navika. U istraživanju je sudjelovalo 16 ispitanika, oba spola, prosječne dobi $15,67 \pm 1,69$ godina te indeksom tjelesne mase $> 25 \text{ kgm}^{-2}$. Analizom rezultata izlaznih antropometrijskih mjerenja, utvrđeno je smanjenje tjelesne mase u odnosu na početno mjerenje u 64% ispitanika. Unatoč visokoj razini motivacije na početku istraživanja, stopa odustajanja tijekom istraživanja bila je visoka, a prisutnost na psihološkim sastancima kao i grupnim vježbama (treninzima) slaba.*

Ključne riječi: pretilost, prekomjerna tjelesna masa, indeks tjelesne mase, motivacija

Rad sadrži: 60 stranica, 20 slika, 8 tablica, 97 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. Ivana Rumora Samarin

Pomoć pri izradi: Sara Sila, mag. nutr.

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Izv.prof.dr.sc. Zvonimir Šatalić
2. Doc.dr.sc. Ivana Rumora Samarin
3. Prof.dr.sc. Ines Panjkota Krbavčić
4. Prof.dr.sc. Ksenija Marković (zamjena)

Datum obrane: 27. rujna 2019.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

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

Scientific area: Biotechnical Sciences

Scientific field: Nutrition

THE INFLUENCE OF MOTIVATION ON THE INTENSIVE MULTIDISCIPLINARY TREATMENT OF OVERWEIGHT AND OBESITY IN ADOLESCENTS

Katarina Blažević, 1041/N

Abstract: *The current approach to dietary interventions in overweight and obese individuals is focused on lifestyle changes rather than calorie restriction. Weight loss strategies using dietary modification, physical activity and behavioral interventions may result in weight loss and its maintenance for longer time. Lack of motivation is one of the main obstacles in weight control programs, so the emphasis is on increasing intrinsic motivation through goal setting processes, action planning and increasing self-control. The objective of this six-month study was to investigate the impact of the multidisciplinary treatment on factors associated with the etiology of obesity as well as to establish the correlation between obtained results and the level of motivation for changing eating habits. 16 subjects, both gender, average age $15,67 \pm 1,69$, with body mass index $>25 \text{ kgm}^2$ participated in this study. No significant differences were determined between the initial and final anthropometric measurements. A decrease in body weight between measurements was found in 64 % of the subjects. Despite the high level of motivation at the beginning of the study, the dropout rate was high and psychological counselling as well as training attendance was low.*

Keywords: obesity, overweight, body mass index, motivation

Thesis contains: 60 pages, 20 figures, 8 tables, 97 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. Ivana Rumora Samarin, Assistant professor*

Technical support and assistance: *Sara Sila, MSc*

Reviewers:

1. PhD. *Zvonimir Štalić*, Associate professor
2. PhD. *Ivana Rumora Samarin*, Assistant professor
3. PhD. *Ines Panjkota Krbavčić* Full professor
4. PhD. *Ksenija Marković*, Full professor (substitute)

Thesis defended: 27 September 2019

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. Epidemija pretilosti	2
2.2. Klasifikacija pretilosti	4
2.3. Regulacija energetske homeostaze	5
2.4. Uzročnici pretilosti	6
2.4.1. Genetski čimbenici	6
2.4.2. Utjecaj vanjskih čimbenika na pretilost	7
2.5. Komorbiditeti	9
2.5.1. Endokrini komorbiditeti	10
2.5.2. Kardiovaskularni komorbiditeti	11
2.5.3. Gastroenterološki i komorbiditeti dišnog sustava	12
2.5.4. Dermatološki i komorbiditeti koštanog sustava	12
2.5.5. Neurološki i psihosocijalni komorbiditeti	13
2.6. Smrtnost	13
2.7. Edukacijski pristup pretilosti i motivacija.....	14
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	18
3.1. Ispitanici	18
3.2. Metodologija	19
3.2.1. Antropometrijske metode	19
3.2.2. Biokemijske metode	21
3.2.3. Prehrambeno-edukacijske metode.....	22
3.2.4. Psihološke metode.....	24
3.2.5. Metode procjene tjelesne aktivnosti	25
3.2.6. Statističke metode	26
4. REZULTATI I RASPRAVA	27
4.1. ANTROPOMETRIJSKI I BIOKEMIJSKI PODACI	28
4.2. PODACI O MOTIVACIJI	35
4.3. PODACI O SPAVANJU.....	40
4.4. PODACI O TJELESNOJ AKTIVNOSTI	42
4.5. PROFIL NEMOTIVIRANIH SUDIONIKA	44
5. ZAKLJUČCI	48
6. LITERATURA.....	50

1. UVOD

Pretilost je kronična metabolička bolest koja nastaje zbog neravnoteže između unosa i potrošnje energije (Bralić, 2017). Zbog mnogih komplikacija i popratnih bolesti, pretilost izravno utječe na duljinu i kvalitetu života te morbiditet i mortalitet populacije. Nakupljanje masnog tkiva, pogotovo visceralnog, dokazano je povezano s kroničnim promjenama i bolestima više organskih sustava. Pretilost povećava rizik za brojne kronične bolesti kao što su kardiovaskularne bolesti, šećerna bolest tip II, bolesti mišićno-koštanog sustava i maligna oboljenja (Van Rooy i Pretorius, 2014).

Nepravilne prehranbene navike, sjedilački način života te manjak tjelesne aktivnosti, smatraju se glavnim čimbenicima za razvoj pretilosti. S druge strane, gubitak tjelesne mase i održavanje postignute redukcije ometaju okolišni, biološki, bihevioralni i kognitivni čimbenici te njihove interakcije (Montesi i sur., 2016). Okolišne prepreke prilikom promjene načina života posebno su izražene u skupini adolescenata koji su većinom slabo motivirani za promjenu prehranbenih navika te je njihova motivacija češće vezana za fizički izgled i samopouzdanje, nego za poboljšanje zdravstvenog statusa (Silva i sur., 2018). Zbog sve većeg porasta broja djece i adolescenata s prekomjernom tjelesnom masom i pretilošću, za pretpostaviti je da unutarnja motivacija koju navedena populacija ima nije dostatna kako bi se postigao zadovoljavajući učinak, a posebice kako bi se održalo novonastalo stanje kroz duži period. Stoga se stavlja naglasak na multidisciplinarnan pristup liječenju koji uključuje prehranbeno savjetovanje i edukaciju, poticanje tjelesne aktivnosti te psihološko savjetovanje s ciljem povećanja „unutarnje motivacije za gubitkom kilograma“ i „samo-motivacije“, kao prediktora uspješne kontrole praćenja edukacije (Teixeira i sur., 2012).

Kako bi se postavio zdravstveni program liječenja debljine, nužno je sagledati psihološke, bihevioralne i socioekonomske uzroke nastanka debljine. Liječenje debljine drastičnim promjenama životnih navika može dovesti do negativnih posljedica poput poremećaja prehrane, opterećenosti hranom i izgledom tijela te smanjenja motivacije za daljnjim liječenjem. Cilj ovog rada je istražiti utjecaj multidisciplinarnog liječenja debljine na čimbenike povezane s etiologijom debljine te dobivene rezultate povezati s razinom motivacije za promjenu prehranbenih navika i poboljšanje kvalitete života.

2. TEORIJSKI DIO

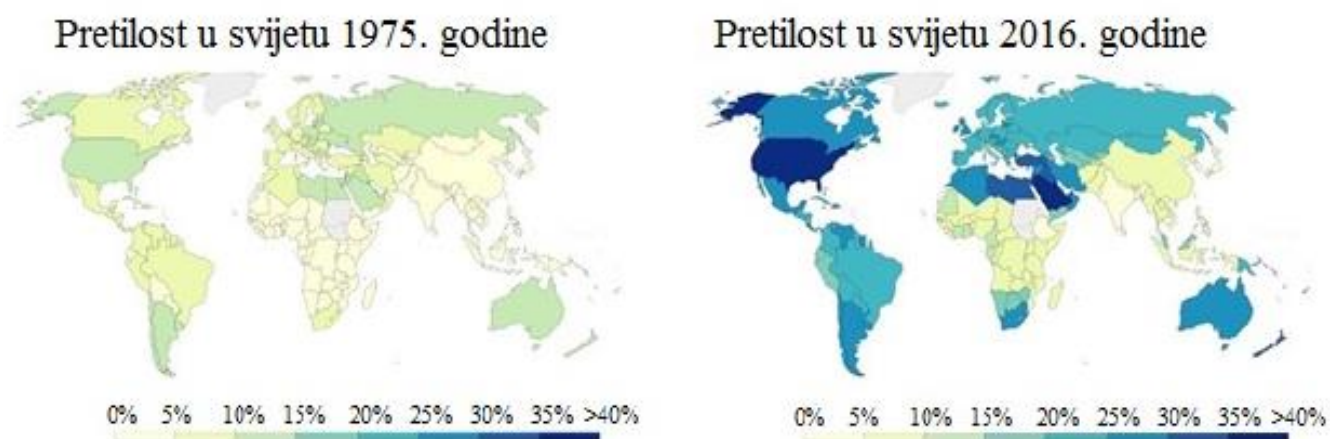
Pretilost ili gojaznost (debljina, adipositas, obesitas) je abnormalno ili prekomjerno nakupljanje masnog tkiva u tijelu zbog povećanja broja masnih stanica ili zbog povećanja njihovog volumena (Ellulu i sur., 2016). Pretilost dijelimo na primarnu (idiopatsku) i sekundarnu (simptomatsku). Uzrok primarne pretilosti je povećanje količine masnog tkiva, a u sekundarnoj pretilosti debljina je simptom neke druge bolesti. Pretilost u više od 90 % pretilih pojedinaca je idiopatskog porijekla (Xu i Xue, 2016).

2.1. Epidemija pretilosti

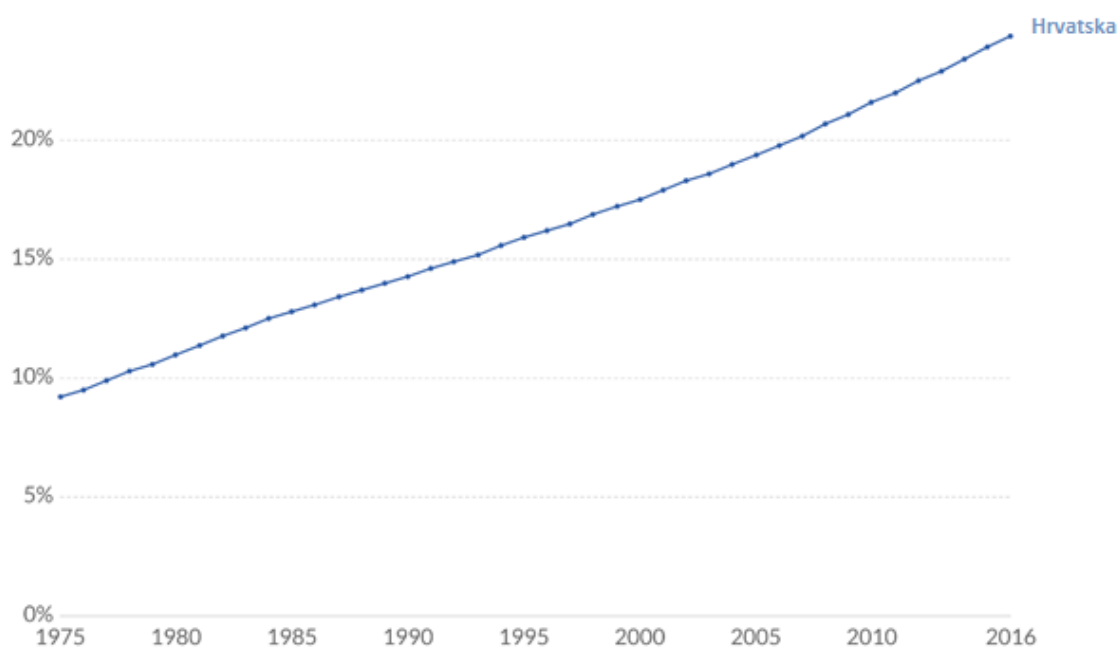
Pretilost je jedan od najvećih javnozdravstvenih problema današnjice. Prisutna je u zemljama u razvoju, kao i u razvijenim zemljama te je poremećaj koji nema direktnu poveznicu sa socioekonomskim čimbenicima. Prevalencija u Americi i Europi je iznad 20 %, dok se u Africi i Aziji održava ispod 10 %. Južna i istočna Europa pokazuju veći stopu prevalencije od zapadne i sjeverne (Hruby i sur., 2015).

U usporedbi sa stanjem 1975. godine, broj pretilih ljudi se utrostručio (slika 1). 2016. godine 1,9 milijardi odraslih ljudi u svijetu imalo je prekomjernu tjelesnu masu, od kojih je 650 milijuna bilo pretilo. Posebno je dramatičan broj adolescenata koji su pretili ili imaju prekomjernu tjelesnu masu. Iste je godine 41 milijun djece ispod pet godina te 450 milijuna djece iznad pet godina bilo pretilo ili s viškom tjelesne mase (WHO, 2018).

Stanje u Hrvatskoj podjednako je zabrinjavajuće, trend debljine i dalje je u porastu (slika 2). Prema rezultatima istraživanja „Europska inicijativa praćenja debljine u djece, Hrvatska 2015./2016. (CroCOSI)“, 31 % djevojčica i 38,7 % dječaka u Republici Hrvatskoj ima prekomjernu tjelesnu masu i debljinu. Otprilike svako drugo dijete provede dva ili više sati pred televizijom ili elektroničkim uređajima, a vikendom se samo 1,5 % igra na otvorenom. Prehrambene navike podjednako su loše, 66,5 % djece ne jede svakodnevno svježe voće, a 82,8 % povrće. Iako im je poznato da je doručak najvažniji obrok u danu, petina školske djece u Hrvatskoj ne doručkuje svakodnevno (HZJZ, 2018).



Slika 1. Prevalencija pretilosti u svijetu 1975. i 2016. godine (prema Ritchie i Roser, 2019).



Slika 2. Trend pretilosti među odraslom populacijom u Republici Hrvatskoj od 1975. do 2016. godine (prema Ritchie i Roser, 2019).

2.2. Klasifikacija pretilosti

Evaluacija prehranbenog statusa od velike je važnosti za procjenu sveukupne kliničke slike pretilih bolesnika. Metode evaluacije najčešće su antropometrijske, kliničke, laboratorijske i dijetetičke. Antropometrijska mjerenja prvi su korak u određivanju nutritivnog statusa. Osnovno antropometrijsko mjerenje je mjerenje tjelesne mase, tjelesne visine i opsega glave (Niseteo, 2017). Uzimajući u obzir navedena mjerenja, postoje različiti indikatori tjelesne pretilosti. Najčešći i najjednostavniji indikator pretilosti je indeks tjelesne mase (ITM), matematička formula omjera tjelesne mase u kilogramima (kg) i tjelesne visine u metrima (m^2). Svjetska zdravstvena organizacija (engl. *World Health Organization*, WHO) kategorizira odrasle osobe s ITM od 25 do 30 kgm^{-2} kao one s povećanom tjelesnom masom, dok su osobe s ITM većim od 30 kgm^{-2} u kategoriji pretilosti. Tri su stupnja pretilosti (WHO, 2019):

- Stupanj I: ITM od $30,0\text{--}34,9 \text{ kgm}^{-2}$
- Stupanj II: ITM od $35,0\text{--}39,9 \text{ kgm}^{-2}$
- Stupanj III: ITM $\geq 40,0 \text{ kgm}^{-2}$

ITM ne predviđa raspodjelu tjelesne masti pa može precijeniti adipozitet kod osobe s povećanom mišićnom masom, što može biti slučaj kod sportaša i podcijeniti pretilost kod osoba sa smanjenom mišićnom masom (sjedilački način života) (Nuttall, 2015).

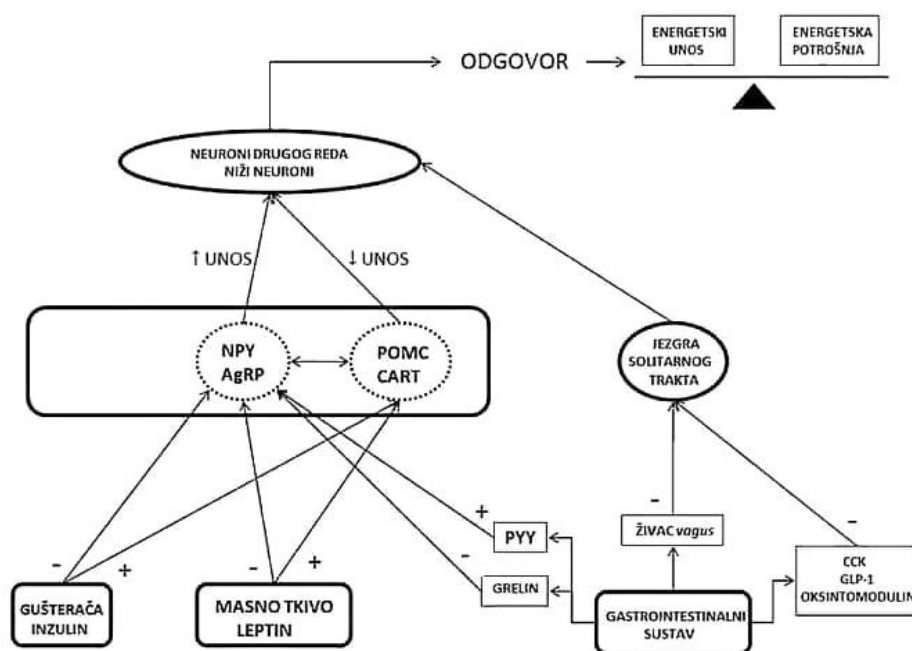
Osnovni pokazatelji zdravstvenog stanja djece su rast i razvoj, a klinički indikator rasta i razvoja su percentilne krivulje. Rangiranje u određenom percentilu provodi se usporedbom antropometrijskih mjera djeteta s drugim faktorima, kao što su dob i spol. Postoje dvije vrste percentilnih krivulja, standardne i referentne. Standardne krivulje sadrže vrijednosti koje bi djeca u optimalnim uvjetima odrastanja trebala postići, dok se referentne krivulje odnose na razvoj djece na određenom području i vremenu. U pedijatrijskoj populacijskoj skupini (5 - 19 godina) koriste se specifične krivulje "ITM za dob". Za djecu s ITM iznad 85., ali ispod 95. percentila smatra se da imaju prekomjernu tjelesnu masu, dok djeca s ITM iznad 95. percentila ulaze u kategoriju pretilih (Grgurić, 2008). Krivulje se mogu prikazati i u obliku z-vrijednosti koji predstavlja standardnu devijaciju (SD) srednje vrijednosti, pri čemu z-vrijednost 0 predstavlja 50. percentilnu krivulju. Negativna z-vrijednost predstavlja odstupanje u smjeru 5., odnosno 3. percentile, dok pozitivna z-vrijednost odgovara odstupanju u smjeru 90., odnosno 95. percentile (Niseteo, 2017). Kategorije pretilosti prema z-vrijednosti mogu se definirati kao kategorija adekvatne tjelesne mase ($z\text{-vrijednost} < 1,65$), prekomjerna tjelesna masa ($1,65 < z\text{-}$

vrijednost < 2), umjerena pretilost ($2 < z$ -vrijednost $< 2,5$) teška pretilost (z -vrijednost $> 2,5$) (Weiss i sur., 2015).

Danas se za procjenu uhranjenosti pedijatrijske skupine sve više koriste CDC (engl. *Clinical growth charts*) krivulje razvijene u Americi 2000. godine od strane Američkog centra za kontrolu i prevenciju bolesti. CDC percentilne krivulje ilustriraju distribuciju određenih antropometrijskih veličina djece i koriste se za praćenje rasta i razvoja djece do 3. godine života, kao i djece i adolescenata od 2. do 20. godine života (CDC, 2017).

2.3. Regulacija energetske homeostaze

Tjelesna masa rezultat je ravnoteže unosa hrane i energetske potrošnje. Najvažniju ulogu u povratnoj kontroli apetita i unosa hrane ima hipotalamus. Hipotalamus se sastoji od jezgara od kojih neke djeluju kao centar za glad, dok su neke centar za sitost. Neuroni iz arkuatnih jezgara dijele se u dvije skupine, ovisno o svom djelovanju na unos hrane. Neuroni koji oslobađaju neuropeptid Y (engl. *neuropeptide Y*, NPY) i aguti-srodan peptid (engl. *agoutirelated protein*, AgRP) stimuliraju unos hrane, dok neuroni koji oslobađaju proopiomelanokortin (engl. *proopiomelanocortin*, POMC) te kokain- i amfetamin-regulirajući transkript (engl. *cocaine- and amphetamine-regulated transcript*, CART) djeluju inhibirajuće (slika 3). Podraživanje navedenih dijelova hipotalamusa odvija se preko živčanih signala iz gastrointestinalnog trakta (Waterson i Horvath, 2015).



Slika 3. Regulacija energetske homeostaze (prema Isidro i Cordido, 2010).

Gastrointestinalni trakt izlučuje veliki broj hormona koji reguliraju apetit i homeostazu energije (slika 3). Hormoni probavnog trakta koji stimuliraju apetit su grelin i obestatin. Nakon što hrana uđe u gastrointestinalni trakt, luče se kratkoročni hormoni sitosti koji dodatno povećavaju sitost i suprimiraju apetit. U postapsorpcijskom razdoblju, metaboliti hrane potiču izlučivanje dugotrajnih adipoznih hormona iz masnog tkiva (leptin) i gušterače (inzulin) (Rui, 2013).

2.4. Uzročnici pretilosti

Pretilost je posljedica genetičkih i ne-genetičkih čimbenika te različitih interakcija između njih. Povećanje prevalencije pretilosti u djece i adolescenata najčešće je uzrokovano nepravilnom prehranom i nedostatkom tjelesne aktivnosti koji dovode do nesrazmjera u unosu i potrošnji energije. Pretilost se prema genetičkim čimbenicima može podijeliti u tri skupine: monogena, poligena i sindromska pretilost. Sindromska pretilost je povezana s neurorazvojnim abnormalnostima i drugima malformacijama (Thaker, 2017).

2.4.1. Genetski čimbenici

Izražena pretilost tijekom ranog djetinjstva može biti znak genetske mutacije koja mijenja funkciju i utječe na put signalizacije leptina. Takve mutacije su rijetke i prevalencija kod pretilih djece je manja od 5 %. Možemo ih podijeliti na mutacije u genima koji kodiraju za leptin i receptor za leptin. Mutacija u receptorima za leptin dovodi do abnormalnog spajanja transkripta receptora čime nastaje receptor leptina koji nema transmembranske i intracelularne domene (Han i sur., 2010).

Novorođena djeca s nedostatkom leptina i receptora za leptin su adekvatne tjelesne mase, ali u prvih nekoliko mjeseci života pokazuju abnormalno povećanje tjelesne mase koje dovodi do teške pretilosti. Kod takvih osoba izražena je hiperfagija u prisustvu hrane i intenzivna agresija kada im se hrana oduzima. Energetski unos *ad libitum* obroka također je izrazito povišen. Nedostatak leptina karakterizira taloženje masnog tkiva na trupu i udovima, a suplementacija leptinom daje pozitivne rezultate kod pacijenta nakon 48 mjeseci (slika 4) (Farooqi i O'Rahilly, 2006).



Slika 4. Rezultat nadomjesne terapije leptinom kod kongenitalnog nedostatka leptina (prema Farooqi i O’Rahilly, 2006).

Osim mutacija u genima koji kodiraju za leptin i receptor za leptin, u vezu s pretilošću mogu se dovesti i mutacije MC4R (melanokortin-4-receptor) genima. Manifestacija pretilosti može ukazivati i na nekoliko genetskih sindroma kao što su Prader-Willijev sindrom, Bardet-Biedlov sindrom, Alstromov sindrom i WAGR sindrom (Thaker, 2017). Na primjer, Prader-Willijev sindrom je genetički poremećaj kojeg karakterizira hipotonija mišića u prvih nekoliko mjeseci, zatim mentalna retardacija, kratki rast, hipogonadizam, hiperfagija i pretilost u ranom djetinjstvu (Anonymous, 2018).

Poveznica epigenetike i pretilosti još uvijek nije potpuno razjašnjena. Smatra se da pretilost može nastati zbog nasljednih promjena u adipoznosti nastalih *in utero*, kao posljedica metilacije DNA ili histonske modifikacije DNA u regulatornim regijama gena. Također, dokazano je da je *in utero* izloženost gestacijskom dijabetesu i pretilosti majke povezana s povećanim rizikom od dječje i rane odrasle pretilosti u potomaka (Thaker, 2017).

2.4.2. Utjecaj vanjskih čimbenika na pretilost

2.4.2.1. Tjelesna aktivnost

Tjelesna aktivnost definirana je pokretanjem tijela pomoću skeletne muskulature uz potrošnju energije veću od one u mirovanju (Babić, 2018). Tjelesna aktivnost doprinosi dnevnoj potrošnji energije i važna je za održavanje zdrave tjelesne mase tijekom rasta.

Prema podacima WHO, 60 do 85 % ljudi u svijetu iz razvijenih zemalja i zemalja u razvoju provodi sjedilački način života. Među preventivnim mjerama koje preporučuje WHO su umjerena tjelesna aktivnost do 30 minuta svaki dan (WHO, 2010). Istraživanje iz 2015. godine provedeno na međunarodnom uzorku (12 zemalja) od 6 539 djece u dobi od 9 do 11 godina pokazalo je da su snažna i umjereno snažna tjelesna aktivnost povezana s nižim izgledima pretilosti neovisno o sedentarnom načinu života. Također, umjereno snažna tjelesna aktivnost od najmanje 55 minuta dnevno povezana je s nižim stupnjem debljine (Katzmarzyk i sur., 2015). Sjedilački način života uz prekomjerno provođenje vremena pred televizorom i računalom negativno djeluju na kvalitetu sna i mentalno zdravlje te povećavaju stopu anksioznosti i depresivnosti (Wu i sur., 2014). Rothon i suradnici (2010), dokazali su kako povećanjem tjelesne aktivnosti za jedan dodatan sat tjedno smanjuje vjerojatnost depresivnih simptoma za 8 %.

2.4.2.2. Spavanje

Spavanje je biološko stanje reducirane svijesti koje djeluje kao modulator neuroendokrinih funkcija. Tim stručnjaka iz Nacionalne zaklade za spavanje 2015. godine preporučio je prikladan raspon spavanja za različite dobne skupine (NSF, 2015). Prema njima, djeca školskog uzrasta (6 - 13 godina) trebaju 9 do 11 sati, a adolescenti (14 - 17 godina) 8 do 10 sati sna. Pokazalo se da redukcija spavanja rezultira metaboličkim i endokrinim promjenama, uključujući smanjenje tolerancije na glukozu, smanjenje osjetljivosti na inzulin, povećanje koncentracije kortizola i grelina te smanjenje razine leptina čime se posljedično povećava glad i apetit (Beccuti i Pannain, 2011). Stoga, veliki broj istraživanja u vezu dovode trajanje spavanja i kvalitetu sna s razvitkom prekomjerne tjelesne mase i pretilosti. Loša kvaliteta sna mogla bi utjecati na unos i na potrošnju energije (Kahlhöfer i sur., 2015). Istraživanje iz 2015. godine provedeno na 132 dobrovoljna studenta pokazalo je da je loša kvaliteta sna povezana s višom tjelesnom masom masti (engl. *fat mass*, FM). Smanjenje učinkovitosti spavanja od 90 % do 85 % dovelo je do povećanja indeksa mase masti (engl. *fat mass index*, FMI) od $5,3 \text{ kgm}^{-2}$ do $6,5 \text{ kgm}^{-2}$ u žena, a od $3,6 \text{ kgm}^{-2}$ do $4,8 \text{ kgm}^{-2}$ kod muškaraca (Kahlhöfer i sur., 2015). Veliko istraživanje provedeno u Seoulu na 25 182 djece (6 - 18 godina) pokazalo je da samo 28,2 % učenika spava 8 sati ili više (Shin, 2017).

2.4.2.3. Ostali utjecaji

Glavnu ulogu u održavanju energetske homeostaze ima hipotalamus. Njegovo oštećenje, bilo zračenjem ili vanjskim utjecajem, može utjecati na veći rizik nastanka pretilosti. Osim toga, neki lijekovi (psihotropni), kemoterapeutici te hormonska terapija također mogu doprinijeti pretilosti (Güngör, 2014). S druge strane, povezanost crijevne mikroflore i pretilosti dovela je do manipulacije crijevnom mikrobiotom preko dodataka prehrani kao što su probiotici (Scott i sur., 2015). Ravnoteža crijevne mikroflore u pretilih osoba je narušena te se po svom sastavu i raznolikosti razlikuje od mikroflore adekvatno uhranjenih ljudi (Le Chatelier i sur., 2013). Osim razlike u mikrobiološkom smislu, pretile osobe pokazuju i značajno smanjenje kratkolančanih masnih kiselina (engl. *Short-Chain Fatty Acids*, SCFA). Dokazano je da SCFA inhibiraju akumulaciju masti u masnom tkivu te se smatra da smanjena razina SCFA doprinosi pretilosti (DeGruttola i sur., 2016). Etničko podrijetlo i socioekonomski čimbenici također mogu imati utjecaj na razvitak pretilosti. Istraživanja su pokazala veću stopu pretilosti u latinoameričkoj i južnoazijskoj skupini ljudi te u skupini nižeg socioekonomskog statusa razvijenih zemalja. Nasuprot razvijenih, zemlje u razvoju i nerazvijene imaju viši postotak pothranjene djece koja su u dobrim nutritivnim uvjetima pokazala veću stopu pretilosti djece iz visokorazvijenih dijelova svijeta (Güngör, 2014).

2.5. Kormobiditeti

Pretilost je povezana s brojnim komorbiditetima u ljudi. Budući da se radi o proupalnom stanju, pretilost povećava rizik od popratnih kroničnih bolesti koje uključuju hipertenziju, dislipidemiju, dijabetes, kardiovaskularne bolesti, astmu, osteoartritis i karcinogenezu. Kormobiditeti i komplikacije kod dječje pretilosti mogu se podijeliti u osam skupina (Van Rooy i Pretorius, 2014):

- Endokrini komorbiditeti
- Kardiovaskularni komorbiditeti
- Gastrointestinalni komorbiditeti
- Komorbiditeti dišnog sustava
- Komorbiditeti koštanog sustava
- Neurološki komorbiditeti
- Dermatološki komorbiditeti
- Psihosocijalni komorbiditeti

2.5.1. Endokrini komorbiditeti

Najčešća biokemijska abnormalnost kod pretilosti je hiperinzulinemija. Inzulin je hormon koji luči gušterača, a služi za regulaciju šećera u krvi te metabolizma ugljikohidrata i masti. Kada dođe do poremećene regulacije inzulina u tijelu, razvija se dijabetes ili šećerna bolest. Dok kod pacijenata sa šećernom bolesti tipa 1 tijelo ne proizvodi inzulin, u šećernoj bolesti tipa 2 (T2DM) javlja se inzulinska rezistencija. Svaki jedanaesti čovjek u svijetu danas ima šećernu bolest, od kojih 90 % ima T2DM (Zheng i sur., 2018). Do 90-ih godina prošlog stoljeća smatralo se da je T2DM bolest osoba srednje i starije životne dobi, međutim sve veći broj istraživanja ukazuje na povećanje prevalencije kod djece i adolescenata. Tijekom puberteta povećava se otpornost na djelovanje inzulina, što dovodi do hiperinzulinemije pa se T2DM kod adolescenata javlja u prosječnoj dobi od 13,5 godina. Nakon puberteta, bazalni i stimulirani odgovor na inzulin opada. Prevalencija T2DM u djece i adolescenata u SAD-u iznosi približno 12: 100000, dok je u Europi još uvijek rijetka (oko 2,5: 100000) (Reinehr, 2013; Pulungan i sur., 2018). T2DM i rezistencija na inzulin, uz dislipidemiju, hipertenziju i kardiovaskularne bolesti, čini skup poremećaja i bolesti nazvan metabolički sindrom. Iako je čest popratni čimbenik u navedenim bolestima, pretilost se promatra kao marker za metaboličku disfunkciju, a ne kao primarni uzrok (Weiss i sur., 2013).

Hormon rasta (engl. *growth hormone*, GH) izlučuje hipofiza. Poznato je da inzulin inhibira lučenje GH, a GH inducira otpornost na inzulin (Lewitt i sur., 2014). U postprandijalnom razdoblju, povećana razina inzulina inhibira lučenje GH što dopušta unos glukoze u skeletne mišiće čime se potiče glikogeneza i adipogeneza. Budući da GH ima lipolitička i anabolička svojstva, smatra se da smanjena razina GH u starijih i pretilih osoba može biti djelomično odgovorna za progresiju metaboličkih bolesti (Sidhu i sur., 2017).

Hormoni štitnjače (T3 i T4) imaju važnu ulogu u regulaciji termogeneze i metabolizma. Disfunkcija štitnjače često je povezana s promjenama tjelesne mase i sastava, tjelesnom temperaturom, potrošnjom energije, unosom hrane i metabolizmom glukoze i lipida. Hipotireoidizam, stanje smanjene funkcije štitne žlijezde, povezano je s povećanjem tjelesne mase i smanjenom stopom metabolizma. Visok ITM pozitivno korelira s benignim i malignim abnormalnostima štitnjače, a u slučajevima adekvatne razine T3 i T4 hormona, visoka razina hormona hipofize TSH (tiroidea stimulirajući hormon) može se smatrati čimbenikom rizika za prekomjernu tjelesnu masu i pretilost (Sidhu i sur., 2017). U vezu s pretilošću dovodi se i sindrom policističnih jajnika (PCOS), stanje hiperandrogenizma koje je utječe na otprilike 6-10 % žena u reproduktivnoj dobi. Oko dvije trećine žena s PCOS-om je pretilo i 50 - 70 % njih

ima inzulinsku rezistenciju. Smatra se da je hiperinzulinemija glavni etiološki čimbenik razvoja PCOS-a. Žene s PCOS-om karakterizira suvišak visceralnog masnog tkiva s anovulacijama i nepravilnostima u menstruaciji (DeUgarte i sur., 2005; Sidhu i sur., 2017).

2.5.2. Kardiovaskularni komorbiditeti

Kardiovaskularne bolesti (KVB) jedan su od vodećih uzroka smrtnosti i morbiditeta u svijetu. Pretilost može utjecati na kardiovaskularni sustav preko brojnih čimbenika rizika kao što su hipertrigliceridemija, dislipidemija, hipertenzija, intolerancija glukoze, upalni procesi, opstruktivna apneja i drugi (Raj, 2012). Koronarna bolest srca, akutni infarkt miokarda i ishemijska bolest srca najčešće su KVB, a sve u podlozi imaju aterosklerozu. Aterosklerozu karakterizira zadebljanje i oštećenje stijenki krvnih žila čime postaju manje elastične i prohodne za prijenos kisika i hranjivih tvari. Visoke koncentracije prvenstveno LDL (engl. *low - density lipoprotein*) kolesterola, ali i triglicerida, nakupljaju se na unutrašnjosti arterija gdje agregacijom i oksidacijom oštećuju stjenku i dovode do upalnih promjena (Bentzon i sur., 2014).

Hipertenzija je bolest povišenoga krvnog tlaka. Pod normalnim uvjetima, vazodilatacija i vazokonstrikcija su u ravnoteži. Glavni čimbenik vazodilatacije je dušikov monoksid (NO), a vazokonstriktori su tromboksan, angiotenzin II i kisikovi radikali (engl. *reactive oxygen species*, ROS). ROS svakodnevno nastaju u stanicama prilikom proizvodnje energije gdje u malim koncentracijama djeluju kao signalne molekule vaskularnog sustava. Pri narušavanju homeostaze, ROS postaju iznimno nestabilne molekule koje oštećuju lipide, proteine i deoksiribonukleinsku kiselinu (Van Rooy i Pretorius, 2014). Vodikov peroksid, jedan od kiskovih radikala, u visokim koncentracijama oštećuje kardiovaskularne stanice, oslabljuje njihovu funkciju i dodatno narušava homeostazu. S druge strane, u kardiovaskularnim stanicama dijabetičara dolazi do prekomjerne proizvodnje kisikovih radikala koji pospješuju inzulinsku rezistenciju i aterosklerozu (Shah i Brownlee, 2016).

Smatra se da otprilike 70 % pretila djece i adolescenata u dobi od 5 do 17 godina ima barem jedan faktor rizika za KVB (Umer i sur., 2017). Razina triglicerida većinom je viša kod pretila djece u odnosu na djecu s adekvatnom tjelesnom masom, dok je razina LDL kolesterola obično adekvatna. Pretila djeca imaju tri puta veću vjerojatnost od hipertenzije u odnosu na djecu adekvatne tjelesne mase (Bridger, 2009).

2.5.3. Komorbiteti gastroenterološkog i dišnog sustava

Bezalkoholna masna bolest jetre (NAFLD) najčešća je popratna bolest gastroenterološkog sustava pretilih ljudi. Karakterizira je višak masnoća u jetri bez upale ili hepatocelularne ozljede, a može napredovati do nealkoholnog steatohepatitisa (NASH) te ciroze jetre (Bray i sur., 2018). Astma, sindrom opstruktivne apneje i sindrom hipoventilacije pretilosti komplikacije su dišnog sustava koje imaju veću prevalenciju kod pretile djece i adolescenata u usporedbi s općom populacijom. Specifični simptomi i znakovi opstruktivne apneje su: hrkanje/bučno disanje (> 3 noći tjedno), stanke u disanju, disanje ustima, buđenje uz glavobolju, dnevna pospanost, nemogućnost koncentracije (Valerio i sur., 2018). Opstruktivna apneja češća je u muškaraca nego žena, a zbog smanjenje noćne zasićenosti kisikom može biti opasna po život (Bray i sur., 2018).

2.5.4. Komorbiteti dermatološkog i koštanog sustava

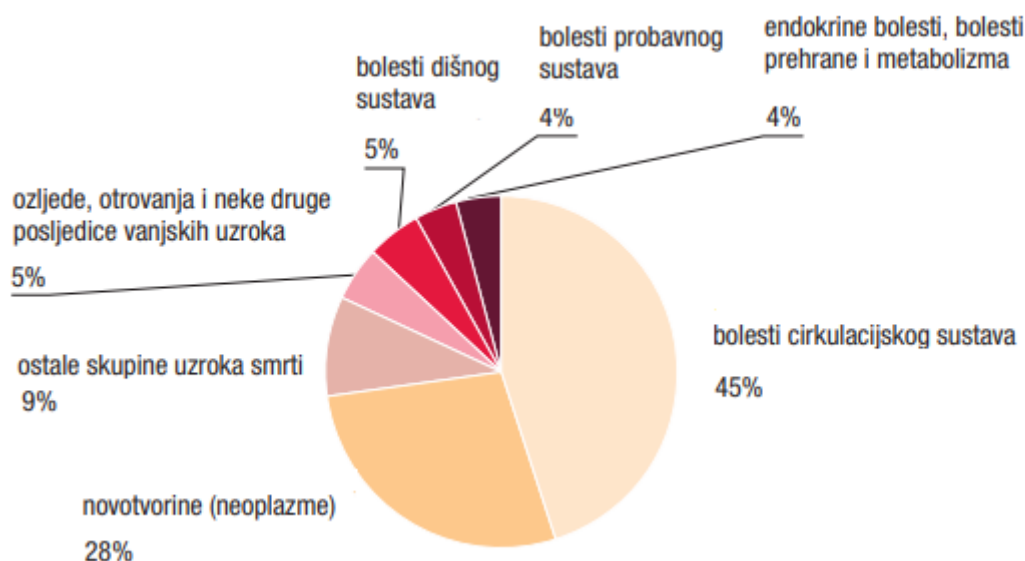
Pretilost često potiče komplikacije postojećih kožnih oboljenja kao što su psorijaza ili akne vulgaris, a dovodi i do hirsutizma i androgene alopecije (Güngör, 2014). *Acanthosis nigricans* je dermatološko stanje tipično za pretile pojedince. Najčešće se pojavljuje u naborima kože oko vrata, prepona i pazuha. Glavni simptomi su hiperkeratoza i hiperpigmentacija kože, zatim svrab i karakterističan miris. Iako se u prošlosti prvenstveno povezivalo s malignim stanjima (karcinom abdomena), danas je glavni marker za inzulinsku rezistenciju (Ng, 2016). Učestale frakture kostiju, deformiteti koljena (*genu valgum*), oslabljena pokretljivost i muskuloskeletna bol visoki su kod pretile djece. Osteoartritis je značajno povećan kod pretilih osoba, osobito pojedinaca s ITM višim od 40 kgm^{-2} kod kojih je povezan s invaliditetom. Blountova bolest ili *tibia vara* razvojni je poremećaj potkoljenične kosti, a nastaje kao odgovor na neujednačeno ili rano preveliko mehaničko opterećenje koje inhibira pravilni razvitak kostiju. Zahvaća djecu od druge do pete godine, a u 50 % slučajeva je obostrana i progresivnog karaktera. Klinički se predstavlja krivim nogama, a uz pretilost, početak hodanja prije prve godine života navodi se kao značajni faktor rizika (Souder, 2018).

2.5.5. Psihosocijalni komorbiditeti i komorbiditeti neurološkog sustava

Idiopatska intrakranijalna hipertenzija (IIH), također poznata kao *pseudotumor cerebri*, česta je neurološka komplikacija pretilosti, a očituje se povećanjem intrakranijalnog tlaka bez prepoznatljivog uzroka (Zhou i sur., 2019). Bhalla i suradnici (2019) utvrdili su da je pretilost snažno povezana s IIH, kako u adolescenata, tako i u mlađoj dobnoj skupini. Osim neuroloških bolesti, psihosocijalni poremećaji zajednički su za sve dobne skupine pretilih ljudi. Ipak, najranjivijom skupinom smatraju se djeca i adolescenti. Česti su problemi s vršnjacima i obitelji, uključujući zadirkivanje i potencijalno štetne prakse hranjenja roditelja i djeteta što dovodi do usamljenosti, izoliranosti i nižim sklonostima za društvene aktivnosti. Pretilost u adolescenciji može biti povezana s kasnijom depresijom u odrasloj dobi (Raji i Kumar, 2010). U istraživanju Hayes i suradnika (2018) 46,5 % djevojčica s prekomjernom tjelesnom masom/debljinom nezadovoljno je svojim tijelom u usporedbi s 24,8 % djevojčica adekvatne tjelesne mase, dok je 25,2 % dječaka s prekomjernom tjelesnom masom/debljinom izrazilo nezadovoljstvo tijelom u usporedbi s 8,7 % dječaka adekvatne tjelesne mase. Također, 76 % djevojčica s pretilošću i 55 % dječaka s pretilošću podupiru nezdravo ponašanje u kontroli tjelesne mase (preskakanje obroka, jedenje vrlo malo hrane, upotreba nadomjestaka za hranu).

2.6. Smrtnost

Povećan broj komorbiditeta pretilosti te njihove komplikacije posljedično dovode i do preuranjene smrti. Di Angelantonio i suradnici (2016) proučavali su odnos smrtnosti i ITM na više od 10 milijuna ljudi u 13,7 godina. Najniža smrtnost je pri ITM od 20 do 25 kgm^{-2} . Kod slabo uhranjenih pojedinaca (ITM od 18,5 do 20,0 kgm^{-2}), smrtnost se povećala za 13 %. Ispitanici s ITM od 25,0 do 27,5 kgm^{-2} imali su smrtnost veću za 7 %, a oni s ITM 27,5 do 30,0 kgm^{-2} za 13 %. Najveću zabrinutost izazvala je skupina pretilih ispitanika kod kojih je smrtnost bila drastično povećana. Za ispitanike prvog stupnja pretilosti, smrtnost se povećala za 45 %, drugog stupnja pretilosti 94 %, a trećeg stupnja čak 176 % (Bray i sur., 2018). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku iz 2016. godine, u Hrvatskoj su endokrine bolesti, bolesti prehrane i bolesti metabolizma prouzročile smrt 793 muškarca i 1153 žene (slika 5).



Slika 5. Smrtnost prema skupinama bolesti u Hrvatskoj 2016. godine (DZS, 2018)

2.7. Edukacijski pristup pretilosti i motivacija

Suvremeni pristup u prehrambenim intervencijama kod osoba s povišenom tjelesnom masom i pretilih okrenut je više prema prehrambeno-tjelesnoj edukaciji, nego čistoj kalorijskoj restrikciji. Edukacija s prehrambenom intervencijom daje najveću vjerojatnost uspješnosti. Uravnotežena prehrana, tjelesna aktivnost, mentalno zdravlje, dobra kvaliteta spavanja i ograničeno korištenje medija trebale bi biti komponente edukacijskih programa kod adolescentne pretilosti (Williams i Greene, 2018).

Preventivne mjere mogu se uvesti na razini pojedinca, kućanstva, ustanove, zajednice i zdravstva. Ključ prevencije je u postizanju negativne energetske bilance na način da se smanji unos i poveća potrošnja energije te smanji sjedilački način ponašanja (Han i sur., 2010). Nefarmakološki tretman trebao bi biti temelj za sve tretmane pretilosti, a mogućnosti farmakoterapije za liječenje dječje pretilosti vrlo su ograničene. Preporuke su da se farmakoterapija za djecu ili adolescente s pretilošću primjeni tek nakon što se programom mijenjanja životnog stila ne ograniči dobivanje na tjelesnoj masi ili ne ublaži komorbiditet. Sveobuhvatan program liječenja naglašava odgovarajuću prehranu, vježbanje i modifikaciju prehranbenog ponašanja (Güngör, 2014). Za djecu od dvije do pet godina starosti s prekomjernom tjelesnom masom potrebno je samo održavanje tjelesne mase i ne preporučuju

se restriktivne dijete. Standardni protokol je preporučiti unos masti od 35 do 40 % kcal u djece starosti od 1 do 3 godine, uz smanjenje na 20 do 35 % u djece starosti od 4 do 18 godina, unos ugljikohidrata od 45 do 60 % kcal kod djece starije od godinu dana i odraslih te unos proteina ne manji od 0,66 g po kg TM na dan u dobi od 6 mjeseci do 18 godina (Kolaček i sur., 2017). Također, potiče se uključivanje djece i adolescenata u najmanje 20, a optimalno 60 minuta snažne tjelesne aktivnosti najmanje 5 dana tjedno (Styne i sur., 2017).

Dugotrajno održavanje mršavljenja smatra se većim izazovom od samog gubitka kilograma. Pojam održavanja mršavljenja odnosi se na namjerni gubitak barem 5-10% tjelesne mase i održavanje kilaže minimalno jednu godinu. Održavanje gubitka tjelesne mase ometaju interakcije okolišnih, bioloških, bihevioralnih i kognitivnih čimbenika (Montesi i sur., 2016). Porastom tjelesne mase dolazi do porasta volumena masne stanice (hipertrofije), a kada masne stanice dosegnu maksimalnu veličinu, povećava se njihov broj (hiperplazija). Smanjenjem tjelesne mase hipertrofija u adipocitima opada, međutim broj novonastalih stanica ostaje. Istraživanja su pokazala nižu razinu lipolize i manju brzinu oksidacije u manjim adipocitima. Pretpostavlja se kako su masne stanice manjeg volumena programirane tako da razgrađuju manje, a pohranjuju više masti (Ochner i sur., 2013). Osim promjena na razini stanice, poremećen hormonalni status također može pridonijeti povratku kilograma. Smanjenje razine leptina događa se već 24 sata od ograničenja energije. Iako je glavna uloga leptina spriječiti gladovanje, njegovo smanjeno izlučivanje povećava apetit (Evert i Franz, 2017). Inzulin se smatra inhibitorom lipolize i promotorom lipogeneze, a njegova je razina veća u adipocitima nakon mršavljenja. Osim leptina i inzulina, zabilježen je porast koncentracije grelina i smanjenje signala postprandijalne sitosti PYY i CCK (Ochner i sur., 2013).

(Ne)namjernim mršavljenjem dolazi do usporavanja metaboličke brzine mirovanja kao urođenog mehanizma preživljavanja. Ova metabolička prilagodba definira se pojmom adaptivna termogeneza. Smanjena potrošnja energije direktno je povezana s gubitkom tkiva (i masne i bezmasne mase) te povećava rizik od ponovnog vraćanja kilograma (Evert i Franz, 2017). Okolišne prepreke prilikom mršavljenja i promjene načina života posebno su izražene u skupini adolescenata. Utjecaj medija i vršnjaka u adolescenata s prekomjernom tjelesnom masom i pretilošću može utjecati povećanom motivacijom za gubitak kilograma koja je vezana uz izgled i fizičko stanje, a ne za poboljšanje zdravlja i kvalitete života (Silva i sur., 2018). S druge strane, nedostatak motivacije predstavljen je kao osnova za uključivanje u višekomponentne programe za kontrolu tjelesne mase, a „unutarnja motivacija za gubitak kilograma“ i „samo-motivacija“ identificirani su kao prediktori uspješne kontrole praćenja edukacije (Teixeira i sur., 2012). Većina psiholoških teorija usmjerenih prema promjeni

ponašanja ističu motivaciju među glavnim čimbenicima u ostvarivanju određenog cilja. Pristupi poput postavljanja ciljeva, samokontrole, planiranja djelovanja i namjere provedbe koriste stupnjeve motivacije za promicanje aktivnosti kod pojedinaca motiviranih za promjenu. Teorija samoodređenja i transteorijski model definirali su nemotivirane pojedince. Prema teoriji samoodređenja, stanje u kojem pojedincu nedostaje namjera za djelovanje naziva se amotivacijom. Transteorijski model promjene definira više faza koje karakteriziraju pojedince u procesu promjene. To su predkontemplacija, kontemplacija, priprema i akcija. Nakon njih slijedi faza održavanja koja može biti prekinuta određenim recidivnim ponašanjem (Hardcastle i sur., 2015). U svim fazama naglasak je na motivaciji koja je specifična, promijenjiva, interaktivna, predviđa ponašanje te pod utjecajem eksternalnih i internalnih čimbenika (Mahan i sur., 2011). Kao savjetodavni pristup promjeni ponašanja u navedenim teorijama navodi se motivacijski razgovor kojim se izgrađuje motivacija i smanjuje otpor prema promjeni ponašanja (Hardcastle i sur., 2015).

Promjena ponašanja glavna je stavka u ovakvom tipu edukacije. Može se podijeliti u tri područja: samopraćenje, kontrola stimulansa i postavljanje ciljeva. Samopraćenje omogućava pacijentima stjecanje svijesti o vlastitim, pogrešnim navikama. Najčešće se provodi kroz prehrambene evidencije, vođenje dnevnika prehrane i/ili upitnika o učestalosti konzumiranja hrane i pića. Pregledom podataka i davanjem povratne informacije, nutricionisti vode pacijente do sljedećeg koraka u edukaciji. Kontrola stimulansa dio je u kojem se pacijenti suočavaju s mogućim preprekama u ostvarenju cilja edukacije. Ovo područje podrazumijeva izazove u smislu tjelesne (ne)aktivnosti i nepoželjnih prehrambenih obrazaca.

Postavljanje ciljeva važan je dio edukacije jer o njemu ovisi uspješnost ishoda i motiviranost osobe. Ciljevi moraju biti specifični, mjerljivi, ostvarivi, realni i pravovremeni (Ross i sur., 2010).

U istraživanju Mazloomi-Mahmoodabada i suradnika (2017) motivacija je među glavnim čimbenicima prehrambene intervencije kod gubitka tjelesne mase. 86 adolescenata s prekomjernom tjelesnom masom/pretilošću sudjelovalo je u bihevioralnim terapijama pet tjedana. Terapije su vođene modelom teorije planiranog ponašanja po kojoj je namjera najvažnija odrednica ponašanja. Učinci edukacije provodili su se provođenjem upitnika o planiranom ponašanju i usporedbom antropometrijskih parametara na početku i šest tjedana nakon edukacije. ITM i opseg struka značajno su se smanjili ($p < 0,001$), a znanje i ostale odrednice teorije planiranog ponašanja značajno su se povećali ($p < 0,001$).

Mameli i suradnici (2017) jedanaest su godina provodili multidisciplinarnu intervenciju kod pretilih djece i djece s povišenom tjelesnom masom. Od 2006. do 2017. godine u programu je

sudjelovalo 864 pacijenta s prosječnim praćenjem 16 mjeseci. Procjena učinaka provjeravala se antropometrijskim parametrima i smanjenjem ITM. Ukupna stopa odustajanja bila je visoka (37 %), a 16 % ispitanika nije zadovoljilo kriterije istraživanja. 366 od ukupno 453 pacijenta koja su ušla u istraživanje smanjila su ITM (80,8 %). Međutim, adekvatne vrijednosti ITM postiglo je samo 1,2 % pretilih i 13,1 % osoba s povišenom tjelesnom masom. Opseg struka i bokova nisu se značajno mijenjali. Broj posjeta članovima multidisciplinarnog tima (liječnik, nutricionist i psiholog) značajan je prediktor promjene ITM u edukacijama ovakvog tipa. Smanjenje ITM značajno je veće kod osoba s većim ukupnim brojem posjeta, a u odnosu na skupinu s prekomjernom tjelesnom masom, skupina pretila djece imala je veći broj ukupnih posjeta.

U istraživanju pod nazivom „Eat Smart“ Truby i suradnika (2016) sudjelovalo je 87 adolescenata s ITM > 90 -og percentila. Primarni cilj istraživanja bio je smanjenje tjelesne mase nakon 12 tjedana tijekom kojih su sudionici prolazili prehrambene, tjelesne i psihološke intervencije. Sudionici su bili podijeljeni u tri skupine- skupina sa smanjenim unosom ugljikohidrata (35 % ugljikohidrata), skupina s adekvatnim unosom ugljikohidrata (55 % ugljikohidrata) te kontrolna skupina. Prehrambeni program temeljio se na smanjenju udjela masti u obje interventne skupine. Nakon 12 tjedana, u interventnim skupinama značajno su se smanjili ITM, tjelesna masa, opseg struka i bokova u odnosu na kontrolnu skupinu, dok među interventnim skupinama nisu primijećene značajnije razlike. Također, došlo je do značajnog smanjenja inzulinske rezistencije i razine leptira u odnosu na kontrolnu skupinu. Koncentracija LDL kolesterola i C-reaktivnog proteina bila je nužna u interventnoj, dok se ukupni kolesterol i trigliceridi nisu značajno razlikovali u usporedbi s kontrolnom skupinom. Evaluacijom rezultata zaključilo se da makronutrijenti možda nisu toliko značajni u smislu kontrole ukupnog unosa energije čime se podupire individualizacija i prilagodba prehrambenog tretmana svakog pojedinca.

3. EKSPERIMENTALNI DIO

Istraživanje je provedeno u Klinici za dječje bolesti Zagreb kao dio projekta „3,2,1,...Kreni!“, financiranog od strane Zaklade „Hrvatska za djecu“ u vremenskom periodu od siječnja do lipnja 2019. godine.

Glavni cilj projekta kojeg je dio ovo istraživanje je usvajanje zdravih navika kod djece s prekomjernom tjelesnom masom ili pretilošću te njihovih roditelja i obitelji koji žive na području Grada Zagreba. Sekundarni ciljevi su gubitak i održavanje tjelesne mase te poboljšanje zdravstvenog i psihosocijalnog stanja.

Prije početka provedbe, istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Klinike za dječje bolesti Zagreb.

3.1. Ispitanici

Probir ispitanika proveden je preko liječnika primarne zdravstvene zaštite, liječnika školske medicine i ambulantnih pacijenata.

Kriteriji za uključivanje prilikom probira ispitanika bili su:

- indeks tjelesne mase iznad 25 kgm^{-2}
- oba spola
- dob (13 - 19 godina)
- mjesto stanovanja (Grad Zagreb i okolica)

Kriteriji za isključivanje:

- nemotiviranost djeteta i/ili roditelja
- postojanje kontraindikacija za izvođenje tjelesnog vježbanja

Ispitanici su se u istraživanje uključivali dobrovoljno i uz pristanak roditelja. Ispitanici i njihovi roditelji prije početka istraživanja upoznati su s ciljevima istraživanja i metodologijom rada te su potpisali informativni pristanak za sudjelovanje.

Ukupan broj sudionika koji se dobrovoljno prijavilo iznosio je 18, od kojih je 16 sudionika bilo prikladno za istraživanje. Dvoje sudionika nije zadovoljilo zadane kriterije jer je ocijenjeno nedovoljno motiviranim. Obzirom na spol, sudjelovalo je 9 ženskih i 7 muških osoba.

3.2. Metodologija

Metode koje su se koristile u ovom istraživanju bile su antropometrijske, biokemijske, statističke, prehrambeno - edukacijske, psihološke metode te metode procjene tjelesne aktivnosti.

3.2.1. Antropometrijske metode

Antropometrijsko mjerenje je kvantitativna analiza tjelesnih dimenzija i sastava tijela (Utkualp i Ercan, 2015). Osnovni elementi antropometrije su visina/dužina, tjelesna masa, indeks tjelesne mase (ITM), opseg glave/struka/bokova te debljine kožnih nabora.

Tjelesna visina ispitanika mjerila se prijenosnim stadiometrom Seca 206 s preciznošću od 0,1 cm. Mjerenje je provedeno tako da su ispitanici stajali na ravnoj podlozi, bez obuće, u uspravnom, opuštenom stavu pri čemu je tijelo u četiri točke dodirivalo mjernu skalu (zatiljak, lopatice, stražnjica pete) dok je glava bila postavljena u Frankfort horizontalnom položaju (zamišljena linija donjeg ruba lijeve orbite, tragus heliksa i lijevog uha se nalazila u vodoravnom položaju u odnosu na podlogu). Mjerenje tjelesne mase provedeno je bez obuće i u laganoj odjeći digitalnom vagom Tanita SC-330 s preciznošću 0,1 kg.

Opseg struka i bokova mjerio se savitljivom neelastičnom mjernom trakom s preciznošću od 0,1 cm te je naknadnim računanjem dobiven omjer između opsega struka i bokova (WHR). Za procjenu snage desnog i lijevog rukohvata koristio se Jamar hidraulički dinamometar (slika 6). Test stiska šake dinamometrom dobar je indikator mišićno-koštanog stanja čovjekovog tijela ukoliko se slijedi propisani protokol. Ispitanici su sjedili naslonjeni leđima, sa stopalima na podlozi, dok im je lakat bio savijen pod kutom od 90°. Ruka odnosno podlaktica nije bila podržana naslonjačem ili uz pomoć istraživača, a svaki od ispitanika imao je tri pokušaja ostvarivanja maksimalne sile, bez prethodnog zagrijavanja.



Slika 6. Hidraulički dinamometar Jamar 63785.

Snaga stiska šake izražava se u kilogramima (kg), u rasponu od 0 - 90 kg, a referentne vrijednosti prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Referentne vrijednosti snage stiska šake (prema Patterson, 2014).

DOB (godine)	DJEČACI			DJEVOJČICE	
	<i>Ruka*</i>	$\bar{x}$ (kg)	SD	$\bar{x}$ (kg)	SD
12 - 13	<i>D</i>	26,6	7,0	25,8	4,8
	<i>L</i>	25,1	7,7	23,1	5,4
14 - 15	<i>D</i>	35,1	7,0	26,4	5,8
	<i>L</i>	29,2	6,8	22,4	5,4
16 - 17	<i>D</i>	42,6	8,8	30,5	7,5
	<i>L</i>	35,6	8,7	25,8	6,4
18 - 19	<i>D</i>	49,0	11,2	32,5	5,6
	<i>L</i>	42,2	12,6	28,0	5,7

**D* – desna ruka; *L* – lijeva ruka; *SD* – standardna devijacija; $\bar{x}$ – srednja vrijednost

Za analizu sastava tijela korišten je mjerač Maltron BF906 (Maltron International Ltd, Rayleigh, Essex, Velika Britanija) koji radi na principu bioelektrične impedancije. Ovom se metodom mjeri otpor prolaska istosmjerne struje jačine 50 kHz kroz tijelo. Budući da se ljudsko tijelo sastoji od vode koja je dobar vodič struje te masnog tkiva koji je prirodni izolator, otpor nastaje prolaskom struje kroz masno tkivo. Uređaj se sastoji od 4 elektrode i kućišta (slika 7). Dvije elektrode stavljaju se na ruke, dvije na noge. Mjerenje se odvija tijekom odmaranja u

ležećem položaju s lagano razmaknutim rukama i nogama. Ovim analizatorom prikupljeni su podaci o masi i udjelu masnog tkiva, indeksu tjelesne mase (ITM), nemasnoj masi tijela i udjelu nemasne mase.



Slika 7. Uređaj za mjerenja sastava tijela Maltron BF906 (Maltron International Ltd, Rayleigh, Essex, Velika Britanija).

3.2.2. Biokemijske metode

Biokemijskim metodama određivala se koncentracija glukoze, kolesterola (LDL, HDL), triglicerida i TSH. Svakom ispitaniku navedeni parametri određeni su iz uzoraka venske krvi postupkom venepunkcije nakon noćnog gladovanja od 10 do 12 sati. Za analizu navedenih parametara koristile su se standardnih metode uređaja Sysmex XN-1000 (slika 8) po načelu protočne citometrije uz fluorescentno obilježavanje. Referentni intervali laboratorija Klinike za dječje bolesti Zagreb za populaciju od 8 do 18 godina su sljedeći:

- za vrijednosti glukoze u krvi od $3,9$ do $5,9 \text{ mmolL}^{-1}$
- za trigliceride u serumu vrijednosti manje od $1,7 \text{ mmolL}^{-1}$
- za HDL-kolesterol vrijednosti veće od $0,78 \text{ mmolL}^{-1}$, za LDL-kolesterol vrijednosti od $1,5$ do $4,3 \text{ mmolL}^{-1}$, a za ukupni kolesterol vrijednosti manje od $4,7 \text{ mmolL}^{-1}$



Slika 8. Analizator Sysmex serije XN-1000 (prema: Sysmex, 2019).

3.2.3. Prehrambeno-edukacijske metode

Nutritivna intervencija bila je glavna metoda koja za cilj ima postizanje promjena obrasca prehrane. Savjetodavna djelatnost nema propisanu narav, već daje pacijentima alate i podatke o prehrani kako bi se provjerile prehrambene navike i promicala promjena onih koje su nezdrave. Nutritivna intervencija u ovom istraživanju pružena je u obliku individualnih i grupnih sastanaka. Svim sudionicima omogućene su četiri grupne nutritivne intervencije. Od toga, tri su bile edukacijskog tipa, dok je jedna bila praktičnog tipa, priređena kao kulinarska radionica. Edukacijske radionice održale su se tijekom veljače 2019. godine s vremenskim razmakom od sedam dana između svake. Vrijeme trajanja svake radionice bilo je jedan sat, a na kraju svake vodila se i evidencija prisutnosti.

Na prvoj edukacijskoj radionici, sudionici su se upoznali sa smjernicama za prehranu djece školske dobi i adolescenata (Kolaček i sur., 2017). Naglasak radionice bio je na spoznaji vlastitih energetske potrebe i balansu energetske ravnoteže. Definirali su se pojmovi makronutrijenata te njihova zastupljenost u prehrani (proteini 10 - 15 %, ugljikohidrati 50 - 60 % i masti 30 % energijskog unosa). Raspravljalo se i o podjeli unutar spomenutih skupina u sklopu čega se ukazalo na važnost odabira složenih ugljikohidrata nad jednostavnim, visokokvalitetnih proteina nad kvalitetnim te višestruko nezasićenih masnih kiselina nad zasićenim. Prehrambeni alat kojim se služilo prilikom edukacije za lakšu vizualizaciju svega navedenog bila je piramida pravilne prehrane. Koncept piramide pravilne prehrane slijedi

smjernice Ministarstva poljoprivrede SAD-a (USDA) iz 2005. godine (slika 9), a glavni principi na kojima se temelji su umjerenost, uravnoteženost, raznolikost i adekvatna tjelesna aktivnost. Svatko od sudionika sudjelovao je u slaganju namirnica u piramidu obzirom na preporučeni broj serviranja iz skupine.



Slika 9. Piramida pravilne prehrane (prema: USDA, 2005).

Na drugoj u nizu edukacijskoj radionici pričalo se o (ne)svjesnom jedenju (engl. *mindful eating*). „*Mindful eating*“ izraz je koji potiče pristup hrani odabirom otvorenog uma, potpuno svjesno i s obraćanjem pozornosti na senzorska osjetila (Nelson, 2017). Cilj „*mindful eating*“-a je u razumijevanju onoga što jedemo te kako, koliko i zašto jedemo ono što jedemo. U tom smislu, raspravljalo se o podrijetlu hrane, važnosti pravilnog uzgoja, obrade i konzumacije namirnica te nutritivnoj gustoći istih namirnica s različitim načinom obrade.

Kako bi ih se dodatno potaklo na razmišljanje, sudionici su dobili zadatak navesti namirnice koje se nalaze u njihovom hladnjaku te osmisliti različita jela s ciljem iskorištenja što većeg broja namirnica.

Treća, ujedno i posljednja edukacijska radionica bila je zamišljena kao radionica ponavljanja i primjene znanja stečenog tijekom prethodne dvije. U tom smislu, sudionici su dobili zadatak da izaberu jedan dan iz proteklog tjedna u kojem su zapisivali sve što su jeli te da evaluiraju jelovnik u cilju poboljšanja nutritivno - energetskeg statusa određenog dana.

Kulinarska radionica (četvrta radionica u nizu) jedini je tip radionice u kojoj su adolescenti sudjelovali zajedno s roditeljima. Trajanje radionice bilo je tri sata. Primarni cilj radionice je promicanje planiranja obiteljskih obroka i usavršavanje kuhanja kao strategije prevencije pretilosti. Praktično iskustvo kuhanja smatra se povezanim s većom percepcijom vlastite učinkovitosti u kuhanju kod kuće (Brophy-Herb i sur., 2017). Stoga su u kuhanju sudjelovali i roditelji i adolescenti, uz dodijeljene stručne mentore po čijim su receptima kuhali. Roditelji su dobili recepte za kuhana jela čija se izrada smatrala zahtjevnijom, kao što su juha od celera, domaći vege burgeri, zdravi kolač od jabuke i heljdine palačinke, dok su djeca izrađivala *smoothie* od različitog voća, chia puding, domaću granolu, salatu od piletine i povrća te zdravu verziju sendviča. Obzirom da se pretila i djeca s prekomjernom tjelesnom masom često osjećaju društveno odbačena, cilj ove radionice također je bio produbiti odnos među vršnjacima kao i odnos na relaciji roditelj - dijete.

3.2.4. Psihološke metode

Motivacijski upitnik za djecu i roditelje je interni upitnik psihološkog odjela Klinike za dječje bolesti Zagreb. Upitnik se sastoji od 2 dijela s glavnim ciljem utvrđivanja motivacije za provođenjem promjena u vlastitom životu. Metoda skaliranja glavni je alat prvog dijela upitnika. Kako bi se provjerila razina motivacije za ostvarivanjem promjene dosadašnjeg načina života, na skali od 0 do 10 bodovala se važnost i želja za promjenom, sposobnost te spremnost. Pitanja na koja su odgovarali adolescenti i njihovi roditelji su:

- Koliko ti (Vam) je na ljestvici od 0 (nije važno) do 10 (izrazito važno) važno promijeniti svoje navike u cilju zdravijeg načina života
- Koliko si (ste) na ljestvici od 0 do 10 uvjeren/a da možeš(te) promijeniti svoje navike u cilju zdravijeg načina života?
- Na ljestvici od 0 do 10 označi(te) koji položaj najbolje pokazuje koliko si (ste) u ovom trenutku spreman/na mijenjati svoje navike u cilju zdravijeg života

Drugi dio sastoji se od četiri opisna pitanja u kojem ispitanici ukratko navode:

- prednosti i dobre stvari u vezi dosadašnjeg života
- prednosti i dobre stvari u vezi promjene dosadašnjeg života
- nedostatke i loše stvari u vezi dosadašnjeg života
- nedostatke i loše stvari u vezi uvođenja promjena u dosadašnji način života

Pittsburgh indeks kvalitete spavanja (PSQI) upitnik je kojim se samoprocjenjuju kvaliteta i poremećaji spavanja u jednomjesečnom vremenskom intervalu. Upitnik se sastoji od sedam komponenti u kojima se ocjenjuju: subjektivna kvaliteta sna, latencija sna, trajanje sna, učinkovitost spavanja, poremećaji spavanja, uporaba lijekova za spavanje i disfunkcionalnost tijekom dana. Ispitanik ocjenjuje svako od sedam područja spavanja na Likertovoj skali od 0 do 3. Pojedine varijable upitnika analizirane su zasebno pa se tako odlazak na spavanje, buđenje, trajanje sna i vrijeme usnivanja ispunjava u odgovarajućim mjernim jedinicama te se naknadno boduje prema određenoj skali (Buysse i sur., 1989). Ukupan zbroj od pet ili više upućuje na „slabog spavača“.

Tijekom istraživanja održalo se i sedam psiholoških grupnih sastanaka. Sudionike istraživanja putem motivacijskih upitnika kategoriziralo se u jednu od tri skupine: nemotivirani, ambivalentni i motivirani sudionici. Glavni cilj sastanaka bio je poboljšati status motivacije te je održati na visokoj razini na način da se sudionike educira, ohrabruje i prati tijekom istraživanja. Također, težilo se biti dostupima za savjete te ispuniti osjećaj sigurnosti i ugođe kod svakog ispitanika. Tijek radionica pratio je transteorijski model promjene (Hardcastle i sur., 2015), ističući recidivno ponašanje kao čest i normalan proces promjene.

3.2.5. Metode procjene tjelesne aktivnosti

Upitnik tjelesne aktivnosti za adolescente (PAQ-A) koristi se za procjenu razine opće tjelesne aktivnosti tijekom školske godine. Namijenjen je adolescentima od 14 do 19 godina, a procjenjuje razinu tjelesne aktivnosti u proteklih sedam dana (Kowalski i sur., 2004). Upitnik je podijeljen u 3 cjeline. U prvom dijelu procjenjuje se tjelesna aktivnost u slobodno vrijeme. Raspoložive opcije za navedenu 21 aktivnost bile su: „nijednom“, „1 - 2 puta tjedno“, „3 - 4 puta tjedno“, „5 - 6 puta tjedno“ i „7 i više puta tjedno“. Drugi dio sastoji se od 5 pitanja koja opisuju razinu tjelesne aktivnosti te jednog pitanja samoprocjene ponašanja. Razina tjelesne aktivnosti navodi se za vrijeme satova tjelesne i zdravstvene kulture, za vrijeme velikog odmora, odmah nakon škole, tijekom večernjih sati i tijekom vikenda. Odgovori za svaku stavku počinju od prvog odgovora s najmanjom aktivnošću do petog s najvećom aktivnošću. U trećem dijelu ispitanici na skali od 1 (nimalo) do 5 (vrlo često) ocjenjuju razinu tjelesne aktivnosti od ponedjeljka do nedjelje. Posljednje pitanje ne ulazi u ukupno bodovanje, a služi za identifikaciju ispitanika koji zbog nepredviđenih situacija nisu bili onoliko tjelesno aktivni koliko su inače. Srednja vrijednost svakog dijela daje konačan rezultat u kojem ocjena 1 ukazuje na slabu tjelesnu aktivnost, dok ocjena 5 označava visoku tjelesnu aktivnost.

Ovo istraživanje, uz nutritivne i psihološke intervencije, također je uključivalo izvođenje tjelesnih vježbi. Treninzi su se održavali četiri puta tjedno (ponedjeljak, srijeda, petak i subota) u trajanju od jednog sata. Svaki trening bio je podijeljen u 4 dijela po 15 minuta. Prvi dio svakog treninga fokusirao se na aerobne tjelovježbe kao što su trčanje i brzo hodaње, a drugi je bio priprema za kružni trening. Treći dio uključivao je kružni trening (iskoraci, izdržaji, čučnjevi i slično), dok se posljednji dio treninga bazirao na vježbama istezanja i opuštanja.

3.2.6. Statističke metode

Statističke metode koje su se upotrebljavale u svrhu obrade rezultata ovoga istraživanja bile su deskriptivne prirode. Deskriptivna statistika bavi se mjerama frekvencije (učestalost, postotak), mjerama središnje tendencije (medijan i mod), mjerama disperzije ili varijabiliteta (raspon, standardna devijacija, varijanca, interkvartilni raspon, semiinterkvartilni raspon i prosječno odstupanje) te grafičkim i tabelarnim prikazivanjem osnovnih statističkih vrijednosti (Mishra i sur., 2019). Za opis karakteristika ispitanika primijenjene su standardne metode deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, grafički i tabelarni prikazi statističkih vrijednosti). Analiza i obrada podataka je provedena uz pomoć programa MS Excel (Microsoft, Seattle, WA, USA).

4. REZULTATI I RASPRAVA

U ovom radu su istraživane prehrambene navike pretilih adolescenata i adolescenata s prekomjernom tjelesnom masom na području Grada Zagreba. Tijekom istraživanja su prikupljeni antropometrijski, biokemijski i opći podaci o motivaciji, spavanju i tjelesnoj aktivnosti. Poseban naglasak stavljen je na sudionike koji su odustali tijekom istraživanja te je napravljen profil navedenih ispitanika.

Rezultati su podijeljeni na 5 dijelova s obzirom na područje koje obuhvaćaju i prikazani su u obliku 7 tablica i 11 slika:

1. Antropometrijski i biokemijski podaci prikazani su u tablicama od 2 do 6.
2. Podaci o motivaciji prikupljeni internim motivacijskim upitnikom te podaci o prisutnosti sudionika na prehranbenim, psihološkim i tjelesnim radionicama prikazani su slikama 10 - 14.
3. Podaci o spavanju prikazani su slikama 15 i 16 i tablicom 7.
4. Podaci o samoprocjeni razine tjelesne aktivnosti prikazani su slikama 17 i 18.
5. Podaci o nemotiviranim osobama koje su odustale tijekom istraživanja prikazani su slikama 19 i 20 te tablicom 8.

4.1. ANTROPOMETRIJSKI I BIOKEMIJSKI PODACI

U istraživanju je sudjelovalo 16 ispitanika oba spola u dobi od 13 do 19 godina (prosječna dob je bila $15,67 \pm 1,69$ godina), od čega je 7 ispitanika bilo muškog spola, 9 ženskog (tablica 2). Podaci o tjelesnoj visini i tjelesnoj masi pokazuju pozitivno odstupanje od 50. percentilne krivulje u smjeru 90., odnosno 95. percentile (z-vrijednost veća od 0). Prosječna vrijednost tjelesne visine muških ispitanika nalazi se između 85. i 95. percentile, dok su žene ispod 85. percentile. Tjelesnom masom i ženski i muški ispitanici nalaze se iznad 85. percentile. S obzirom na indeks tjelesne mase (ITM), veći postotak ispitanika svrstava se u pretilu skupinu u odnosu na skupinu s prekomjernom tjelesnom masom. Dvoje ispitanika muškog spola ima prekomjernu tjelesnu masu (28,57 %), dok ostala petorica pripadaju pretiloj skupini, od čega su tri ispitanika kategorizirana u skupinu pretilosti prvog stupnja (42,86 %), jedan u skupinu pretilosti drugog stupnja, a ispitanik s najvećim indeksom tjelesne mase ($41,3 \text{ kgm}^{-2}$) pripada skupini pretilosti trećeg stupnja. Kod djevojaka je također veći postotak ispitanika svrstan u skupinu pretilih osoba (55,56 %) u odnosu na skupinu s prekomjernom tjelesnom masom (44,44 %). Prekomjernu tjelesnu masu imaju 3 ispitanice. U skupini pretilosti, tri ispitanice pripadaju prvom stupnju, a tri drugom. Najveći zabilježeni indeks tjelesne mase je $38,7 \text{ kgm}^{-2}$, a slijedi ga $38,4 \text{ kgm}^{-2}$.

Tablica 2. Opći i antropometrijski parametri ispitanika na početku istraživanja.

<i>Parametar</i>	Ispitanici (n = 16)	Mladići (n = 7)	Djevojke (n = 9)
	$\bar{x} \pm \text{SD}$	$\bar{x} \pm \text{SD}$	$\bar{x} \pm \text{SD}$
<i>Dob (godina)</i>	$15,67 \pm 1,69$	$16,01 \pm 1,73$	$15,40 \pm 1,72$
<i>Tjelesna masa (kg)</i>	$100,02 \pm 20,95$	$113,24 \pm 21,60$	$89,73 \pm 14,18$
<i>Tjelesna masa z-vrijednost</i>	$2,39 \pm 0,64$	$2,76 \pm 0,72$	$2,10 \pm 0,41$
<i>Tjelesna visina (cm)</i>	$174,37 \pm 11,46$	$183,70 \pm 7,17$	$167,11 \pm 8,50$
<i>Tjelesna visina z-vrijednost</i>	$1,21 \pm 1,14$	$1,68 \pm 0,80$	$0,85 \pm 1,27$
<i>ITM (kgm^{-2})</i>	$32,71 \pm 4,86$	$33,41 \pm 5,32$	$32,16 \pm 4,72$
<i>Prekomjerna tjelesna masa (%)</i>	37,50	28,57	44,44
<i>pretili (%)</i>	62,50	71,43	55,56

* ITM – indeks tjelesne mase

Uspoređujući prosječne vrijednosti tjelesne visine i tjelesne mase na mjerenom uzorku s referentnim vrijednostima za Hrvatsku (Jureša i sur., 2012), vidljivo je da su ispitanici viši od prosjeka (prosjeak dječaci = 177 cm; djevojčice = 165 cm) i imaju veću tjelesnu masu od prosječnih referentnih vrijednosti (prosjeak dječaci = 67 kg; djevojčice = 57 kg). Referentne vrijednosti indeksa tjelesne mase također su više od prosječne vrijednosti ITM-a u obe skupine (referentni ITM za dječake obzirom na prosječnu dob = $20,7 \text{ kgm}^{-2}$, za djevojčice = 20 kgm^{-2} ; CDC, 2010).

Biokemijski parametri koji su se promatrali na početku istraživanja bili su ukupni serumski kolesterol, HDL kolesterol, LDL kolesterol, trigliceridi, glukoza u krvi i tireostimulirajući hormon (TSH).

U ovom dijelu istraživanja pristale su sudjelovati 3 osobe iz muške skupine (42,86 %) i 5 osoba iz ženske (55,56 %). Od tri muške osobe, dvojica pripadaju skupini s prekomjernom tjelesnom masom, a jedan skupini pretilih (treći stupanj). Od žena, dvije ispitanice imaju prekomjernu tjelesnu masu, tri su pretile (dvije prvi stupanj, jedna drugi stupanj). Srednje vrijednosti parametara ispitanika koji su pristali na provjeru biokemijskog statusa prikazani su u tablici 3. Sve vrijednosti nalaze se u okviru referentnih vrijednosti laboratorija Klinike za dječje bolesti Zagreb. Dislipidemija je česta popratna pojava u pedijatrijskoj pretiloj populaciji (Kostovski i sur., 2018). U odnosu na muškarce, žene imaju više vrijednosti HDL, LDL i ukupnog kolesterola, ali i dalje se njihove vrijednosti nalaze unutar referentnih vrijednosti koje za ukupni kolesterol iznose $< 4,7 \text{ mmolL}^{-1}$, za HDL $> 0,78 \text{ mmolL}^{-1}$, a za LDL $1,5 - 4,3 \text{ mmolL}^{-1}$. Zabilježene su niže koncentracije LDL kolesterola kod jednog ispitanika ($1,1 \text{ mmolL}^{-1}$) i kod jedne ispitanice ($1,4 \text{ mmolL}^{-1}$). Oboje ispitanika pripada skupini prekomjerne tjelesne mase. Također, kod jedne ispitanice, koja pripada skupini pretilih drugog stupnja, vrijednost ukupnog kolesterola pripada graničnim referentnim vrijednostima ($4,7 \text{ mmolL}^{-1}$). Referentne vrijednosti triglicerida u krvi iznose $< 1,7 \text{ mmolL}^{-1}$. Dok su srednje vrijednosti i u muškoj i u ženskoj skupini unutar referentnog područja, ispitaniku s najvećim ITM-om vrijednost triglicerida je $1,7 \text{ mmolL}^{-1}$, a spomenutoj ispitanici s graničnim vrijednostima ukupnog kolesterola, trigliceridi iznose $2,0 \text{ mmolL}^{-1}$. Lipidni parametri u okvirima referentnog područja unatoč visokom ITM nisu rijetkost u istraživanjima ovakvoga tipa, međutim gotovo svi parametri bliži su gornjoj granici adekvatnih vrijednosti što može ukazivati na povišen rizik od kardiovaskulatnih bolesti u odrasloj dobi. U istraživanju Truby i suradnika (2016) prosječne vrijednosti krvnih parametara (LDL kolesterol, HDL kolesterol, ukupni kolesterol, trigliceridi) također su bile blizu referentnih, a dodatno su se smanjile 12 tjedana nakon prehranbene intervencije. Slični rezultati dobiveni su i u istraživanju Kostovskog i suradnika (2018) koji su

na uzorku od 153 pretila djece s prosječnom dobi od $10,43 \pm 3,11$ godina utvrdili da su njihove vrijednosti triglicerida i ukupnog kolesterola na gornjim granicama. Također, viši ITM u djece korelirao je s višim (i iznadgraničnim) vrijednostima navedenih parametara što ukazuje na potencijalno veći rizik od kroničnih bolesti u odrasloj dobi.

Tablica 3. Biokemijski parametri ispitanika na početku istraživanja.

<i>Parametar</i>	Ispitanici (n = 8)	Mladići (n = 3)	Djevojke (n = 5)
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
<i>Ukupni kolesterol (mmolL⁻¹)</i>	$3,83 \pm 0,73$	$3,5 \pm 0,96$	$4,02 \pm 0,58$
<i>HDL kolesterol (mmolL⁻¹)</i>	$1,14 \pm 0,23$	$0,93 \pm 0,12$	$1,26 \pm 0,18$
<i>LDL kolesterol (mmolL⁻¹)</i>	$2,16 \pm 0,63$	$2,10 \pm 0,92$	$2,20 \pm 0,51$
<i>Trigliceridi (mmolL⁻¹)</i>	$1,18 \pm 0,63$	$1,03 \pm 0,58$	$1,26 \pm 0,71$
<i>GUK (mmolL⁻¹)</i>	$5,16 \pm 0,27$	$5,40 \pm 0,28$	$5,06 \pm 0,22$
<i>TSH (mUL⁻¹)</i>	$3,02 \pm 1,06$	$3,86 \pm 0,74$	$2,69 \pm 1,03$

*HDL – lipoproteini visoke gustoće (eng. high - density lipoprotein); LDL – lipoproteini niske gustoće (eng. low - density lipoprotein); GUK - glukoza u krvi; TSH - tiroidni stimulirajući hormon

Vrijednosti glukoze u krvi svima se nalaze unutar referentnih vrijednosti $3,9-5,9$ mmolL⁻¹, međutim bliže su gornjoj granici što može upućivati na inzulinsku rezistenciju te (pre)diabetes u odrasloj dobi. Pubertet se smatra kritičnim razdobljem za održavanje adekvatnih vrijednosti glukoze u krvi. Tijekom puberteta povećava se otpornost na djelovanje inzulina, što dovodi do hiperinzulinemije te posljedično do T2DM. Nakon puberteta, bazalni i stimulirani odgovor na inzulin opada (Reinehr, 2013). Granične vrijednosti (gornje) glukoze u krvi primijećene su i u drugim istraživanjima (Truby i sur., 2016; Kostovski i sur., 2018), dok su Guijarro de Armas i suradnici (2012) na svom uzorku od 133 pretila sudionika s prosječnom dobi od $12,17 \pm 3,27$ godina utvrdili razvijenu inzulinsku rezistenciju na čak 7,97 % navedene populacije.

TSH je jedini parametar u ovom istraživanju za koji je utvrđeno da je blago povišen kod muških ispitanika (referentne vrijednosti $0,68-3,35$ mUL⁻¹). Jedan ispitanik ima povišeni TSH ($4,38$ mUL⁻¹), dok je vrijednost drugog ispitanika $3,34$ mUL⁻¹. U ženskoj skupini, samo jedna ispitanica ima povišenu vrijednost TSH s $4,31$ mUL⁻¹. Visoka razina hormona hipofize TSH može se smatrati čimbenikom rizika za prekomjernu tjelesnu masu i pretilost, no mali broj istraživanja provedenih na adolescentima uključuje TSH kao parametar u kontrolu mjerenja (Sidhu i sur., 2017).

U muškoj skupini na početku istraživanja nalazilo se 7 osoba. Tijekom iduća tri mjeseca trajanja projekta odustale su 2 osobe (28,57 %), a nakon šest mjeseci još 2 (40 %). Ukupno gledano, od početka odustalo je više od polovice skupine (57,14 %). Vrijednosti jednog ispitanika nisu zabilježene na početku mjerenja, ali jesu na drugom i trećem mjerenju. Vrijednosti tjelesne mase, indeksa tjelesne mase i opsega nadlaktice smanjile su se nakon 3 mjeseca od uključivanja u istraživanje, međutim u drugom dijelu istraživanja došlo je do neočekivanog ponovnog povećanja navedenih vrijednosti (tablica 4). Prema z-vrijednosti ITM-a, muška skupina iz prvotne kategorije umjerene pretilosti ($z = 2,20 \pm 0,42$) ušla je u kategoriju prekomjerne tjelesne mase nakon tri mjeseca. Iako povećane u odnosu na drugi mjesec, vrijednosti ITM-a na kraju istraživanja bile su manje za 0,08%. Gledajući pojedinačne rezultate, osoba s ITM $41,3 \text{ kgm}^{-2}$ ostala je uključena do kraja istraživanja. Nasuprot grupi, njegove su vrijednosti ITM-a porasle nakon prvog dijela na $41,8 \text{ kgm}^{-2}$ (z-vrijednosti = 2,73), dok je na kraju istraživanja ITM pao na $40,9 \text{ kgm}^{-2}$ (z-vrijednosti = 2,71). U drugom dijelu smanjenje ITM vrijednosti postigle su dvije osobe, dvije osobe su povećale ITM, dok je kod jedne bio stalan. Osoba s drugim najvećim ITM-om ($39,6 \text{ kgm}^{-2}$) odustala je još u prvom mjesecu istraživanja.

Omjer struka i bokova parametar je koji predviđa središnju pretilost i raspodjelu masnog tkiva. Androidni tip (omjer veći od 0,8 za ženu i 1 za muškarca) dovodi se u vezu s povećanim rizikom od metaboličkih (dislipidemija i inzulinska rezistencija) i kardiovaskularnih komplikacija (WHO, 2011). Po izmjerenom WHR-u, muškarci pri središnjem i završnom mjerenju pripadaju grupi ginoidnog tipa (tablica 4). Opseg veći od 102 cm imalo je 4 ispitanika u početku ispitivanja od kojih sva četvorica pripadaju skupini pretilih čime je rizik od kroničnih oboljenja (dijabetes tip II, hipertenzija i kardiovaskularne bolesti) vrlo visok za trojicu i ekstremno visok za ispitanika s najvećim ITM-om, za kojeg je taj rizik ostao isti i nakon istraživanja (116 cm; 115,7 cm; 116,5 cm).

Postotak masnog tkiva iznad 25 % za tjelesno neaktivne muškarce smatra se nepoželjnim i previsokim (ACE, 2019). Definirane granice raspona uređaja Maltron BF906 su 17 - 23 % za muškarce, čime muška skupina prelazi preporučene vrijednosti u sva tri mjerenja. Nakon prvotnog smanjenja masnog tkiva za 5 % u prvom dijelu istraživanja, uslijedilo je povećanje za 4,67 % u odnosu na središnje mjerenje. Nemasna masa, u koju ulazi i mišićna masa, povećala se sukladno smanjenju masne mase. 6 % - tno povećanje prilikom središnjeg mjerenja, slijedilo je smanjenje za 4,13 % na kraju istraživanja (tablica 4). Najveći odmak vrijednosti u sva tri

mjerenja imao je ispitanik s najvećim ITM-om koji je s početnih 43,4 % masnog tkiva postigao smanjenje na 36,1 %, nakon čega se vratio na 41,3 %.

Tablica 4. Antropometrijski parametri na početku, nakon 3 i nakon 6 mjeseci - muška skupina.

Parametar	Početak	3 mjeseca	6 mjeseci
	n = 7	n = 5	n = 3
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Tjelesna masa (kg)	113,24 ± 21,60	102,12 ± 21,63	110 ± 20,13
ITM (kgm⁻²)	33,41 ± 5,32	31,56 ± 5,20	33,73 ± 6,45
ITM z-vrijednost	2,20 ± 0,42	1,90 ± 0,51	2,14 ± 0,56
Opseg nadlaktice (cm)	38,25 ± 4,97	36,26 ± 4,91	38,17 ± 5,90
Opseg nadlaktice z-vrijednost	1,53 ± 0,73	1,18 ± 0,79	1,41 ± 1,04
WHR	0,81 ± 0,05	0,81 ± 0,05	0,82 ± 0,06
Opseg struka (cm)	102,43 ± 12,13	95,84 ± 13,37	101,17 ± 14,19
Masno tkivo (kg)	42,39 ± 14,80	31,76 ± 10,49	38,9 ± 14,17
Masno tkivo (%)	35,54 ± 6,10	30,54 ± 3,53	34,67 ± 6,07
Nemasna masa (kg)	70,86 ± 8,15	70,36 ± 11,44	71,07 ± 5,97
Nemasna masa (%)	63,46 ± 6,10	69,46 ± 3,53	65,33 ± 6,07

*WHR - omjer opsega struka i bokova; ITM – indeks tjelesne mase

Mišićna snaga, kao indikator funkcionalnosti, mjerila se na početku, u sredini i na kraju istraživanja. Prekomjerna tjelesna masa i pretilost smatraju se glavnim odrednicama smanjene relativne snage mišića, bolova u zglobovima donjih udova i funkcionalnih ograničenja (Gadducci i sur, 2017). Vrijednosti prikazane u tablici 5 pokazuju ukupno smanjenje snage nakon tri te dodatno nakon šest mjeseci. Uspoređujući prosječne rezultate skupine s referentnim vrijednostima s obzirom na dob (Patterson, 2014), utvrđena je manja snaga lijeve i desne ruke u sva tri mjerenja. S obzirom da je smanjenje mišićne snage povezano sa smanjenjem fizičke sposobnosti, navedeni su rezultati neočekivani zbog šestomjesečnog programa grupnih tjelesnih vježbi. Osim toga, rezultati su pokazali da smanjenjem tjelesne mase opada i mišićna snaga. Mišićna snaga može biti veća za pretile osobe nego za osobe s adekvatnom tjelesnom zbog povećane mase mišićnih vlakana koja pozitivno utječu na procjenu mišićne snage prilikom aktivnosti kratkog trajanja, visokog intenziteta i slabog ponavljanja (Gadducci i sur., 2017). Navedeno potvrđuje istraživanje Tomlinsona i suradnika (2016) koji objašnjenje za povećanje mišićne snage vide u povećanju mase i veličine mišića, nakon čega, pri smanjenju tjelesne mase dolazi do morfoloških promjena i neuronskih prilagodbi na novonastalu situaciju.

Tablica 5. Usporedba mišićne snage lijeve i desne ruke na početku, nakon 3 i nakon 6 mjeseci s referentnim vrijednostima s obzirom na prosječnu dob skupine.

PARAMETRI	Početak		Nakon 3 mjeseca		Nakon 6 mjeseci	
	MLADIĆI	DJEVOJKE	MLADIĆI	DJEVOJKE	MLADIĆI	DJEVOJKE
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Prosječna dob (godina)	16,0 $\pm$ 1,7	15,4 $\pm$ 1,7	16,4 $\pm$ 1,8	15,3 $\pm$ 1,7	16,5 $\pm$ 1,9	15,5 $\pm$ 1,7
Snaga lijeve ruke (kg)	35,1 $\pm$ 8,9	24,0 $\pm$ 3,7	32,0 $\pm$ 7,5	22,4 $\pm$ 2,5	28,0 $\pm$ 2,8	23,9 $\pm$ 3,7
Referentne vrijednosti (kg)*	35,6 $\pm$ 8,7	25,8 $\pm$ 6,4	35,6 $\pm$ 8,7	25,8 $\pm$ 6,4	35,6 $\pm$ 8,7	25,8 $\pm$ 6,4
Snaga desne ruke (kg)	39,9 $\pm$ 8,8	28,2 $\pm$ 6,9	36,8 $\pm$ 10,8	26,3 $\pm$ 3,0	31,0 $\pm$ 1,4	26,1 $\pm$ 3,8
Referentne vrijednosti (kg)*	42,6 $\pm$ 8,8	30,5 $\pm$ 7,5	42,6 $\pm$ 8,8	30,5 $\pm$ 7,5	42,6 $\pm$ 8,8	30,5 $\pm$ 7,5

*Referentne vrijednosti prema Patterson (2014).

U ženskoj se skupini smanjio početni broj osoba za dvije osobe u prvom dijelu (22,2 %) i takav je ostao do kraja istraživanja. Nasuprot rezultatima muške skupine, ITM se u ženskoj skupini povećao u središnjem mjerenju, dok se na kraju istraživanja neznatno smanjio u odnosu na početno mjerenje (tablica 6). Prema z-vrijednosti ITM-a, ženska skupina na početku i na kraju istraživanja kategorizirana je kao skupina s prekomjernom tjelesnom masom, dok je u središnjem mjerenju ušla u kategoriju umjereno pretilih. Ipak, gledajući pojedinačne rezultate zadnjeg mjerenja u odnosu na početne antropometrijske vrijednosti, sve djevojke su pokazale smanjenje ITM vrijednosti. Navedeno se može objasniti činjenicom da je manji mjerni uzorak osjetljiviji na varijabilnost od brojčano većeg (Koćić Bilanić, 2011), stoga izlazak dvije ispitanice iz skupine, od ukupno devet ispitanica, predstavlja značajan *dropout*. Opseg nadlaktice smanjivao se tijekom istraživanja prvo za 1,42 cm pa za 0,16 cm u odnosu na prethodno mjerenje. Od odustalih ispitanica, jedna je imala prekomjernu tjelesnu masu ($ITM = 25,2 \text{ kgm}^{-2}$), a druga je bila u skupini pretilih prvog stupnja ($ITM = 32,3 \text{ kgm}^{-2}$). Od tri ispitanice s pretilošću drugog stupnja, prema središnjem mjerenju jedna je ušla u skupinu pretilosti prvog stupnja, druga je ostala u početnoj kategoriji, a treća je ušla u skupinu ekstremne pretilosti (treći stupanj). Na kraju istraživanja, sve tri su ponovno bile u skupini pretilih prvog stupnja, ali su uspjele smanjiti ITM u odnosu na inicijalno mjerenje.

U odnosu na mušku skupinu, u ženskoj skupini nije se pokazao trend smanjenja mišićne snage sa smanjenjem tjelesne mase pa rezultati nisu u skladu s teorijom Tomlinsona i suradnika iz 2016. godine o povećanju mišićne snage s povećanjem ITM vrijednosti. Međutim, i u ženskoj skupini došlo je do pada mišićne snage u središnjem mjerenju i na kraju istraživanja što je neočekivano obzirom na intenzivni program treniranja tijekom istraživanja. U usporedbi s referentnim vrijednostima za određenu dob (Patterson, 2014), u sva tri mjerenja zabilježene su niže vrijednosti izmjerene snage lijeve i desne ruke (tablica 5) što je u skladu s rezultatima Gadducci i suradnika (2017) o smanjenju relativne snage mišića s povećanjem indeksa tjelesne mase.

Vrijednosti omjera opsega struka i bokova za ženu iznose (WHO, 2011):

- $> 0,8$ - androidni tip
- $< 0,8$ - ginoidni tip

U sva tri mjerenja ispitanice su pripale ginoidnom, no rezultat se nalazi na samoj granici sa svrstavanjem i androidni tip (tablica 6). Dvije od tri ispitanice iz skupine pretilosti drugog stupnja pripadaju androidnom tipu omjera struka i bokova tijekom cijelog istraživanja. Opseg

struka veći od 88 cm kod žena povisuje rizik oboljenja od kroničnih bolesti (WHO, 2011). Prosječni opseg struka veći je od 88 cm u sva tri mjerenja (tablica 6), a u pojedinačnom mjerenju 4 od 9 ispitanica (44,4 %) ima opseg iznad poželjnih vrijednosti. Taj postotak se povećao u središnjem mjerenju na 57,15 %, dok je u završnom mjerenju smanjen na 42,86 %. Postotak masnog tkiva smanjio se sredinom i na kraju istraživanja, čime se postotak nemasne mase povećao. Bolji rezultati su, kao i u muškoj skupini, bili bolji u sredini, nego na kraju istraživanja (tablica 4, tablica 6). Ukupno gledano, smanjenje tjelesne mase u odnosu na početno mjerenje utvrđeno je u 7 od 11 ispitanika (64 %), dok je petero ispitanika (ispitanica) odustalo prije drugog mjerenja.

Tablica 6. Antropometrijski parametri na početku, nakon 3 i nakon 6 mjeseci - ženska skupina.

Parametar	Početak	3 mjeseca	6 mjeseci
	n = 9	n = 7	n = 7
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Tjelesna masa (kg)	89,73 $\pm$ 14,18	90,26 $\pm$ 15,27	89,01 $\pm$ 15,75
ITM (kgm⁻²)	32,16 $\pm$ 4,72	33 $\pm$ 4,48	32,30 $\pm$ 4,37
ITM z-vrijednost	1,93 $\pm$ 0,41	2,02 $\pm$ 0,29	1,95 $\pm$ 0,32
Opseg nadlaktice (cm)	37,93 $\pm$ 3,65	36,51 $\pm$ 3,42	36,35 $\pm$ 2,88
Opseg nadlaktice z-vrijednost	1,75 $\pm$ 0,45	1,58 $\pm$ 0,42	1,57 $\pm$ 0,36
WHR	0,78 $\pm$ 0,05	0,78 $\pm$ 0,06	0,78 $\pm$ 0,07
Opseg struka (cm)	91,17 $\pm$ 10,71	89,22 $\pm$ 9,16	90,5 $\pm$ 11,86
Masno tkivo (kg)	35,38 $\pm$ 8,99	33,27 $\pm$ 9,55	34,26 $\pm$ 10,25
Masno tkivo (%)	39,03 $\pm$ 4,73	36,33 $\pm$ 4,84	37,93 $\pm$ 6,01
Nemasna masa (kg)	54,36 $\pm$ 6,70	56,99 $\pm$ 7,01	54,66 $\pm$ 7,80
Nemasna masa (%)	60,97 $\pm$ 4,73	63,67 $\pm$ 4,84	62,07 $\pm$ 6,01

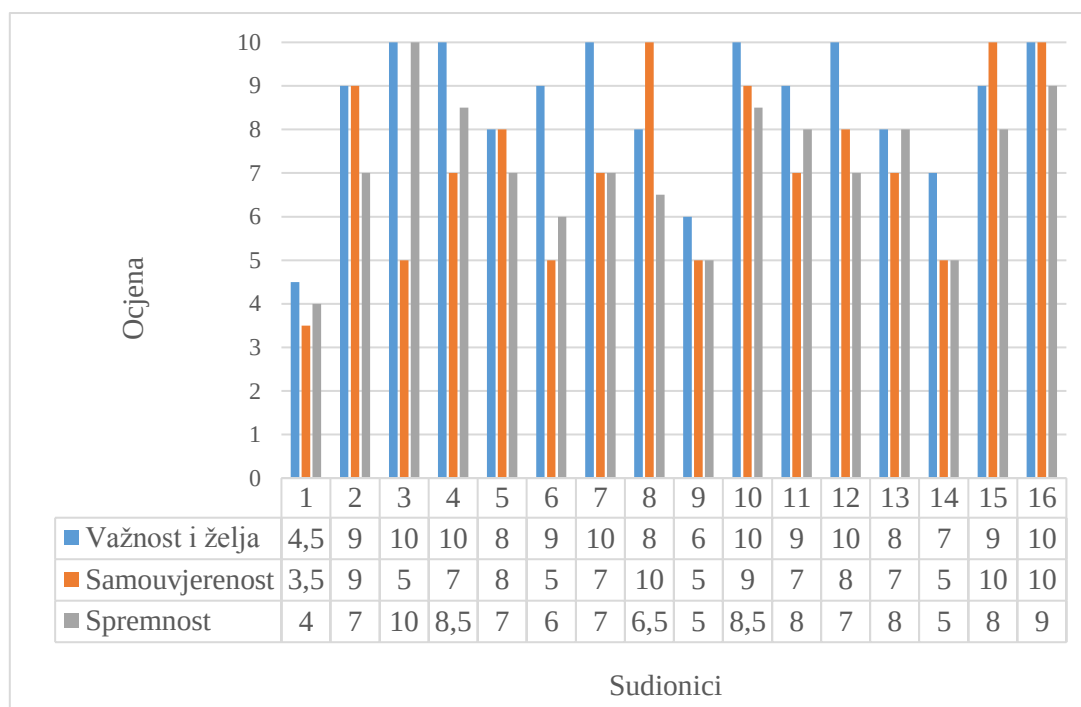
*WHR - omjer opsega struka i bokova; ITM – indeks tjelesne mase

4.2. PODACI O MOTIVACIJI

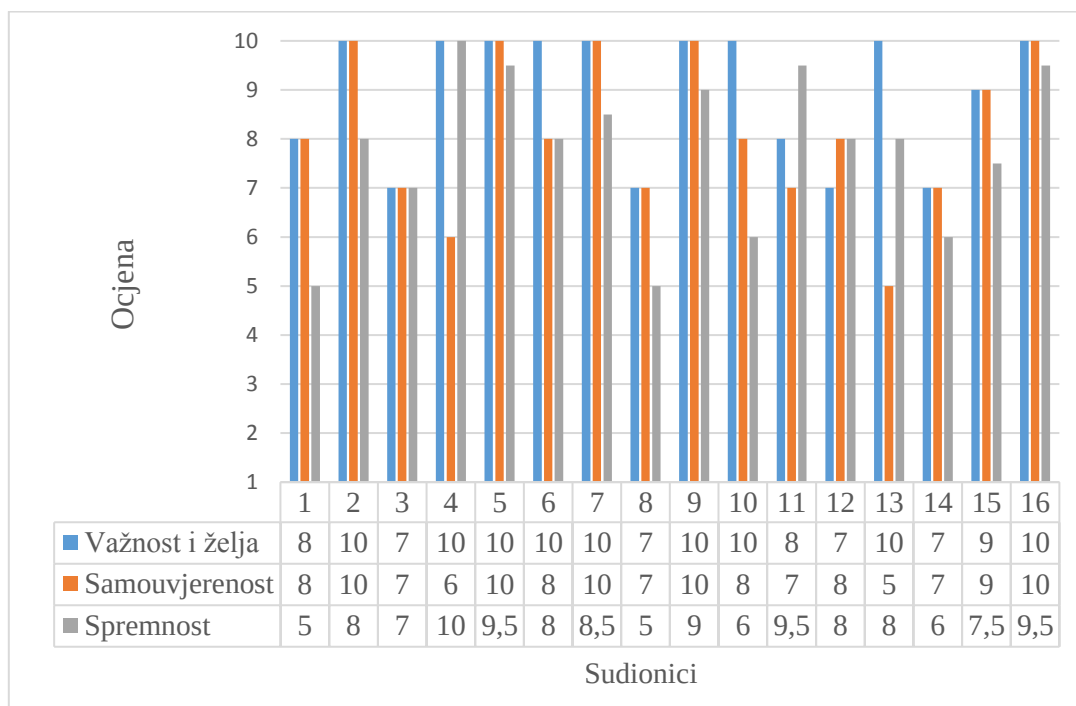
Uvid u želju i spremnost na promjenu prehrambenih obrazaca i dosadašnjeg načine života dobio se iz motivacijskih upitnika na samom početku istraživanja. Procjena koliko su ispitanici i njihovi roditelji usmjereni ka cilju cjelokupnog projekta dobila se metodom skaliranja. Uz pomoć tri pitanja na ljestvici od 1 do 10 ocjenjivala se važnost i želja za promjenom, sposobnost te spremnost na promjenu pri čemu je 1 predstavljalo najniži stupanj motivacije, a 10 najviši stupanj motivacije (slika 10; slika 11). Kod djece, parametar važnosti i želje ocijenjen je najviše

(8,59; SD = 1,63). Sposobnost je ocijenjena sa 7,22 (SD = 2,07), dok je najnižu ocjenu dobila spremnost na promjenu (7,16; SD = 1,60). Isti poredak slijede i roditelji, no s većim vrijednostima. Važnost i želju su ocijenili s 8,94 (SD = 1,34), sposobnost s 8,13 (SD = 1,50), a spremnost na promjenu sa 7,78 (SD = 1,60). U opisnim pitanjima, kao prednosti i dobre stvari u dosadašnjem stilu života adolescenti su navodili slobodno vrijeme za druženje s prijateljima i obitelji te neograničenost u smislu biranja hrane, dok je za prednosti u vezi promjene dosadašnjeg načina života 75 % adolescenata navelo poboljšanje zdravstvenog statusa i prehrambenih navika, a 25 % više je orijentirano na promjene vezane uz fizički izgled i samopouzdanje. U istraživanju LaRose i suradnika (2013) mladoj populaciji (mlađi od 35 godina) izgled i socijalni čimbenici važniji su u motiviranju gubitka kilograma od zdravstvenih rizika. Emocionalne čimbenike smatraju većim rizikom za recidivno ponašanje od medicinskih, za razliku od ispitanika u ovom istraživanju kojima su nedostaci sadašnjeg života prvenstveno loše zdravstveno stanje i prehrambeni obrasci (87,5 % skupine), dok 31,25 % dodatno navodi i fizički izgled (akne, koža, kosa).

Kao prednosti dosadašnjeg života roditelji navode opuštenost i zadovoljstvo te brzo spremanje obroka i neizbirljivost, dok kao prednosti promjene vide bolji zdravstveni status, kvalitetniji život i izazove u životu. Kao nedostatke promjena životnog stila roditelji navode manjak vremena, strah, disciplinu te neuspjeh od trajnog zadržavanja promjena. Kao i kod adolescenata, najveći nedostaci u vezi sadašnjeg života za roditelje su vezani za zdravlje, prehranu i fizički izgled. Roditelji koji ne vide vlastitu povišenu tjelesnu masu kao zdravstveni problem, manje vjerojatno su spremni na promjene u načinu prehrane svog djeteta (Rhee i sur., 2014).



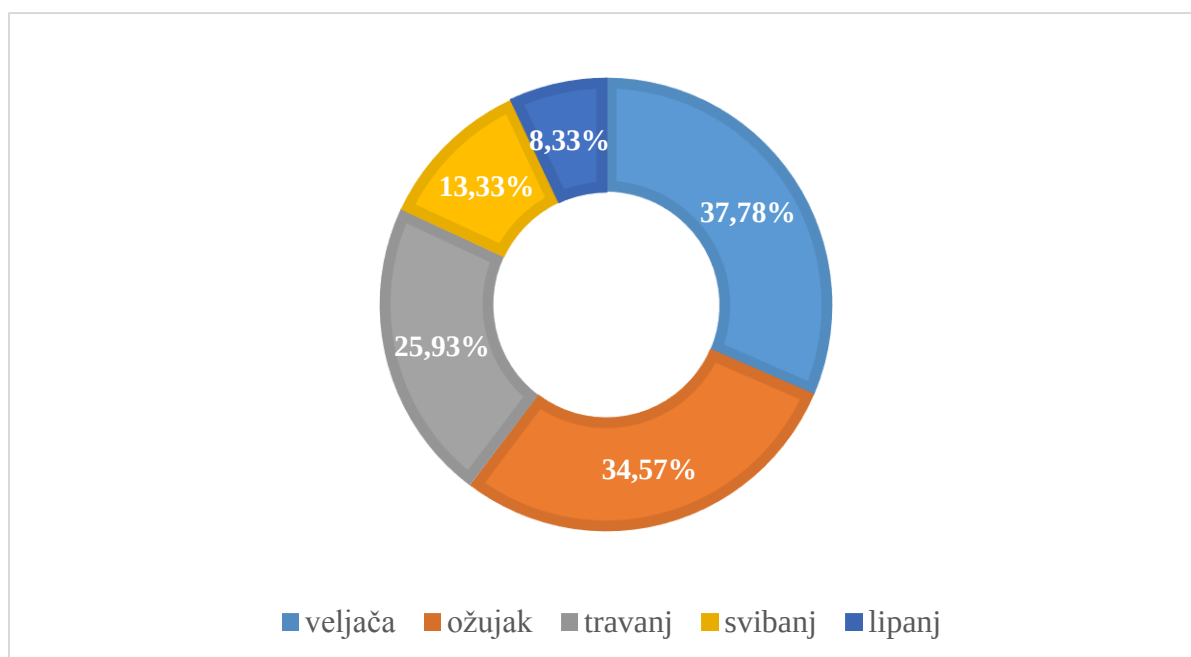
Slika 10. Ocjenjivanje na skali od 0 do 10 gdje 0 predstavlja amotivaciju („nije važno“), a 10 visoku motivaciju sudionika („izrazito važno“) u aspektima važnosti, želje, samouvjerenosti i spremnosti za promjenom životnog stila.



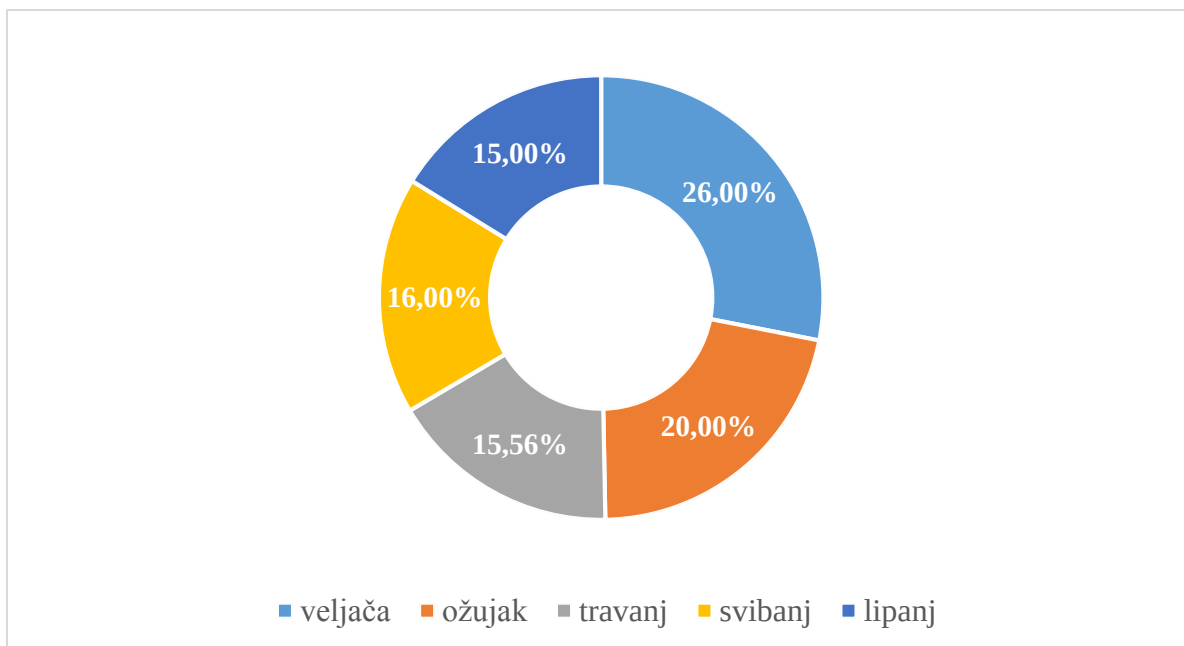
Slika 11. Ocjenjivanje na skali od 0 do 10 gdje 0 predstavlja amotivaciju („nije važno“), a 10 visoku motivaciju roditelja sudionika („izrazito važno“) u aspektima važnosti, želje, samouvjerenosti i spremnosti za promjenom životnog stila.

Razina motivacije kroz nutritivne radionice, psihološke sastanke i grupne treninge može se pratiti kroz evidencijsku listu. Na nutritivnim i kulinarским radionicama prisutnost je bila 100 % - tna. Razlog za to vjerojatno je u tome što se ispitanici prvi puta susreću s radionicama takve vrste, relativno su im nepoznate i uzbudljive, nisu zahtjevne i broj radionica nije velik (1 kulinarska, 3 nutritivne). Osim toga, naveden radionice održavale su se vikendom.

Prisutnost na treninzima razlikovala se u muškoj i ženskoj skupini. Najveću polaznost i muška i ženska grupa ostvarile su u veljači, a potom u ožujku (slika 12, slika 13). Najmanji postotak dolazaka zabilježen je u lipnju za obje grupe. Sama dolaznost može se povezati s razinom motivacije. Unatoč visokim ocjenama početnog motivacijskog upitnika, trajanjem programa smanjila se motivacija. Smanjenje postotka masnog tkiva te povećanje postotka nemasne mase može se dovesti u poveznicu s prisutnošću na treninzima. U obje grupe maksimalno smanjenje postotka masnog tkiva dogodilo se nakon tri mjeseca, u kojima je prisutnost na treninzima bila najveća.

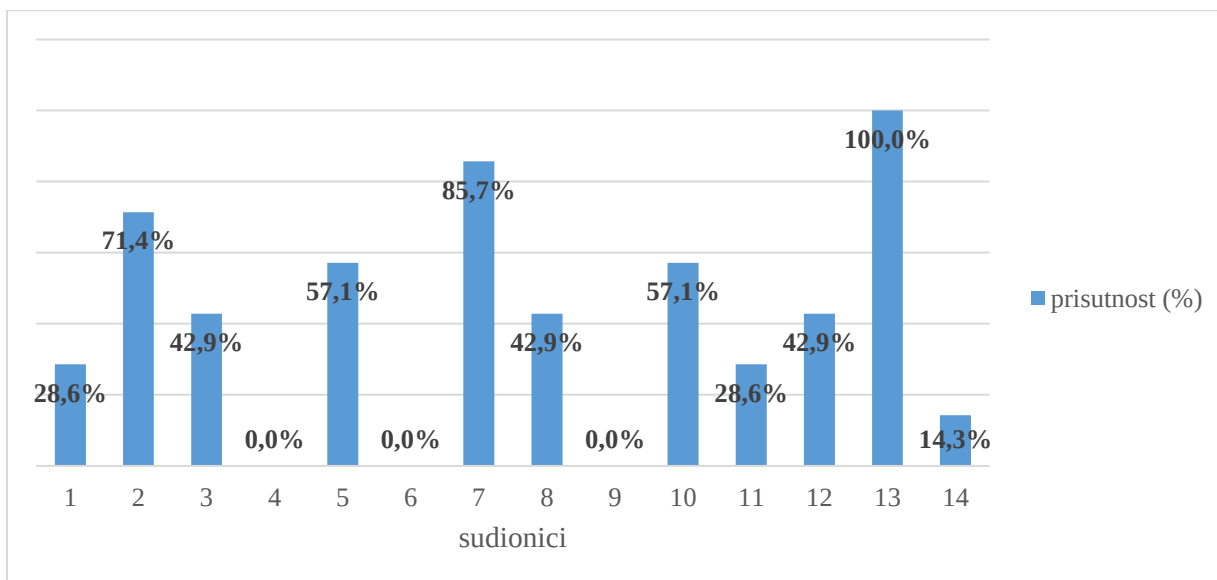


Slika 12. Postotak prisutnosti ženske skupine na treninzima od veljače do lipnja.



Slika 13. Postotak prisutnosti muške skupine na treninzima od veljače do lipnja.

Prisutnost na psihološkim sastancima bila je 40,82 % ($\pm 0,32$). Troje ispitanika nije sudjelovalo na sastancima nijednom (21,43 %), dok je petero (35,7 %) bilo na više od polovice sastanaka, od čega je jedna ispitanica bila prisutna svih 7 puta (100 %) (slika 14).



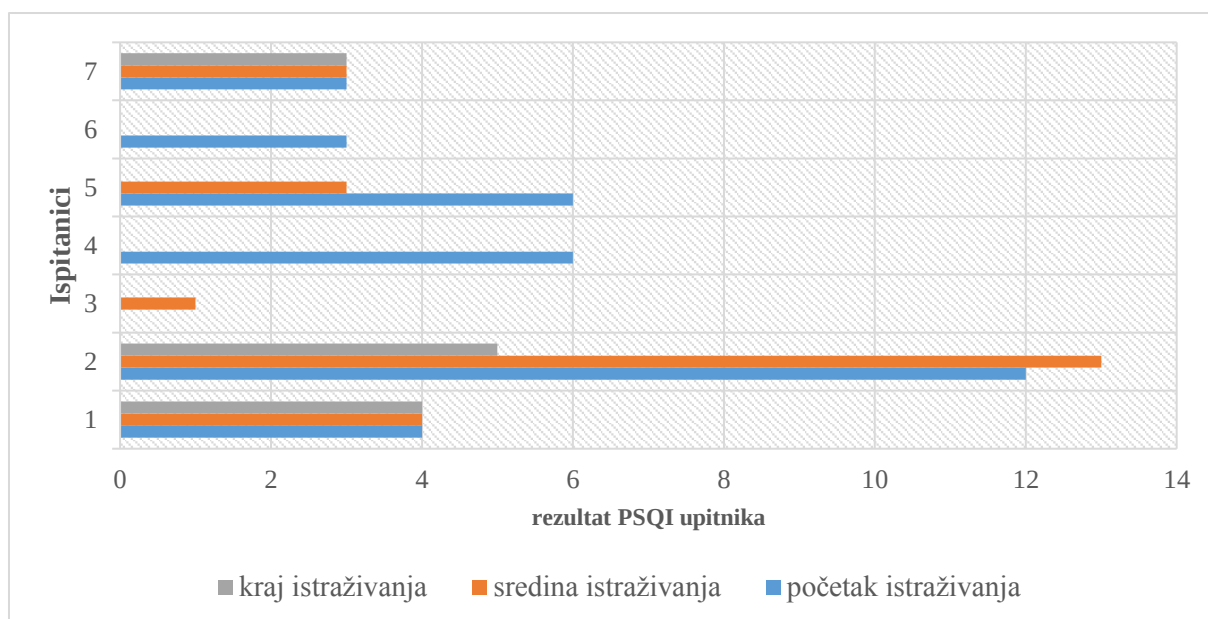
Slika 14. Postotak prisutnosti sudionika na psihološkim sastancima.

4.3. PODACI O SPAVANJU

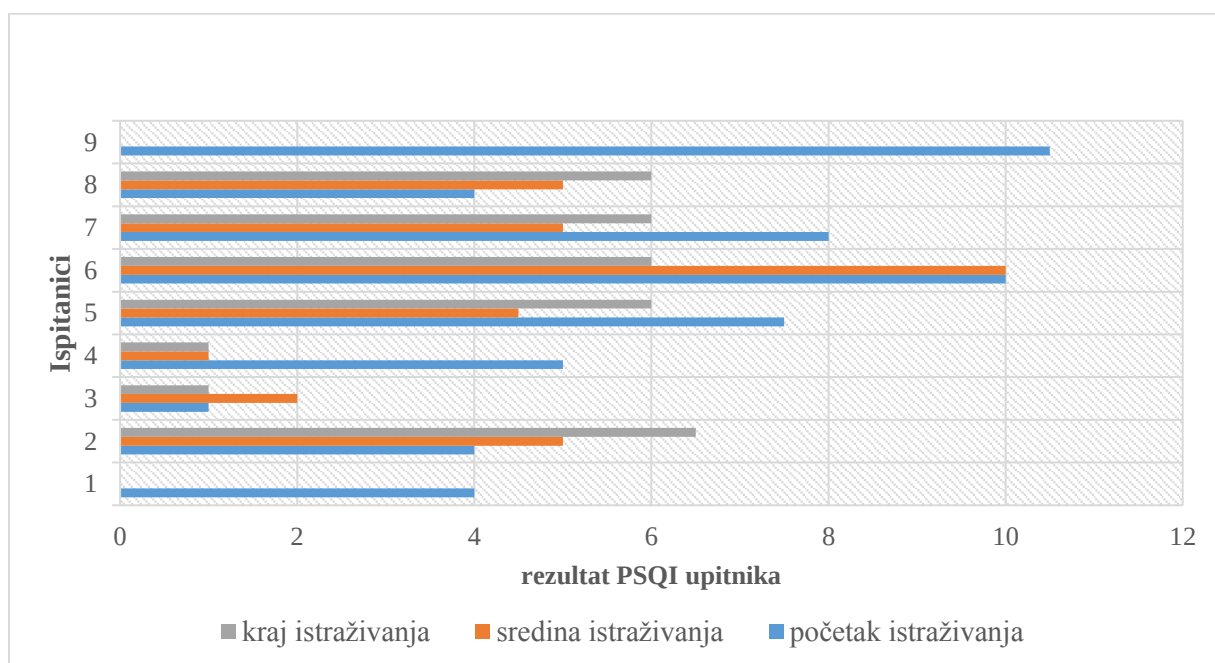
Obzirom da se loša kvaliteta sna može dovesti u korelaciju s povećanim unosom i smanjenom potrošnjom energije (Kahlhöfer i sur., 2015), PSQI upitnikom testirala se kvaliteta sna na početku, u sredini i na kraju istraživanja. Slike 15 i 16 prikazuju procjenu kvalitete spavanja muške i ženske skupine, gdje rezultat 5 i veći od 5 simbolizira slabog spavača. U muškoj, jednako kao i u ženskoj skupini na kraju istraživanja vrijednosti su iste ili niže od početnih kod većine ispitanika. Kod dvije ispitanice (Ispitanik 2, Ispitanik 5; slika 16) zabilježeno je lošije spavanje na kraju istraživanja, nego na početku (28,57 %). Navedene ispitanice nisu navele moguće razloge lošijeg rezultata.

Od sedam varijabli PSQI upitnika (subjektivna procjena kvalitete, latencija sna, trajanje sna, učinkovitost, poremećaji spavanja, korištenje lijekova, disfunkcionalnost tijekom dana), dvije su kategorije koje nakon istraživanja doprinose padu kvalitete sna. To su trajanje sna i latencija, odnosno poteškoće prilikom usnivanja (tablica 7).

U muškoj skupini ukupne vrijednosti opadaju s početnih 4,86 ($\pm$ 3,76) na 4,80 ($\pm$ 4,71) u središnjem mjerenju te 4,00 ($\pm$ 1) na kraju istraživanja. Vrijednosti ženske skupine kreću se od početnih 6,00 ($\pm$ 3,17) do 4,64 ($\pm$ 2,87) nakon tri te nakon šest mjeseci. Iako se radi o malom mjernom uzorku, prema dobivenim rezultatima može se pretpostaviti da se pretilost može dovesti u vezu s lošim snom. Slične rezultate dobili su Baran i suradnici (2018) u svom istraživanju provedenom na uzorku od 144 pretila djeteta, gdje su pokazali da se pretilost, odnosno prekomjerna tjelesna masa, može dovesti u vezu s lošim snom. Također su utvrdili lošije rezultate kvalitete sna u grupi pretile djece (37,3 %) u odnosu na grupu s prekomjernom tjelesnom masom (24,2 %). S obzirom da je postotak tjelesne masti ispitanika koji imaju loš san (rezultat PSQI testa 5 ili veći od 5) veći od 30 % uzročno - posljedična veza pretilosti i spavanja može se gledati na način da loša kvaliteta sna može dovesti do povećanja tjelesne mase masti što je u skladu s rezultatima Kahlhöfer i suradnika iz 2015. godine.



Slika 15. Procjena kvalitete spavanja na početku, nakon 3 i nakon 6 mjeseci u muškoj skupini.



Slika 16. Procjena kvalitete spavanja na početku, nakon 3 i nakon 6 mjeseci u ženskoj skupini.

Tablica 7. Prosječna ocjena kvalitete sna po različitim kategorijama na početku, nakon 3 i nakon 6 mjeseci.

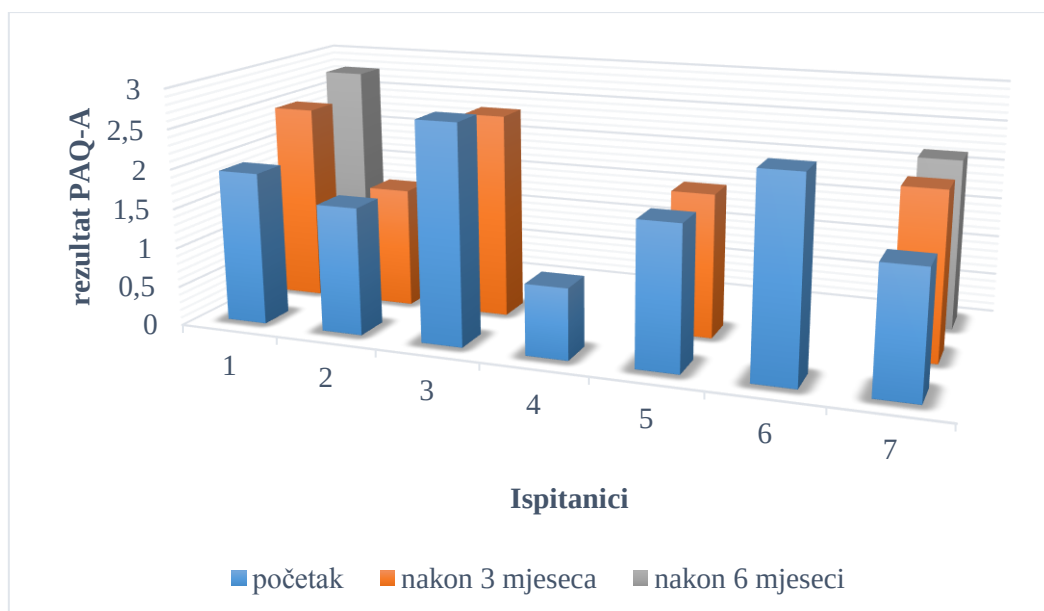
Parametri	Početak	Nakon 3 mjeseca	Nakon 6 mjeseci
	n = 16	n = 12	n = 10
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
subjektivna procjena kvalitete sna	1,06 $\pm$ 0,85	0,67 $\pm$ 0,89	0,70 $\pm$ 0,67
latencija sna	0,94 $\pm$ 1,06	0,92 $\pm$ 0,67	1,00 $\pm$ 0,82
trajanje sna	0,75 $\pm$ 0,75	0,96 $\pm$ 1,18	0,85 $\pm$ 0,82
učinkovitost spavanja	0,38 $\pm$ 0,72	0,33 $\pm$ 0,89	0,10 $\pm$ 0,82
poremećaji spavanja	1,13 $\pm$ 0,50	1,08 $\pm$ 0,29	1,00 $\pm$ 0,47
korištenje lijekova	0,13 $\pm$ 0,50	0	0
disfunkcionalnost tijekom dana	1,13 $\pm$ 0,89	0,92 $\pm$ 1,00	0,80 $\pm$ 0,42

4.4. PODACI O TJELESNOJ AKTIVNOSTI

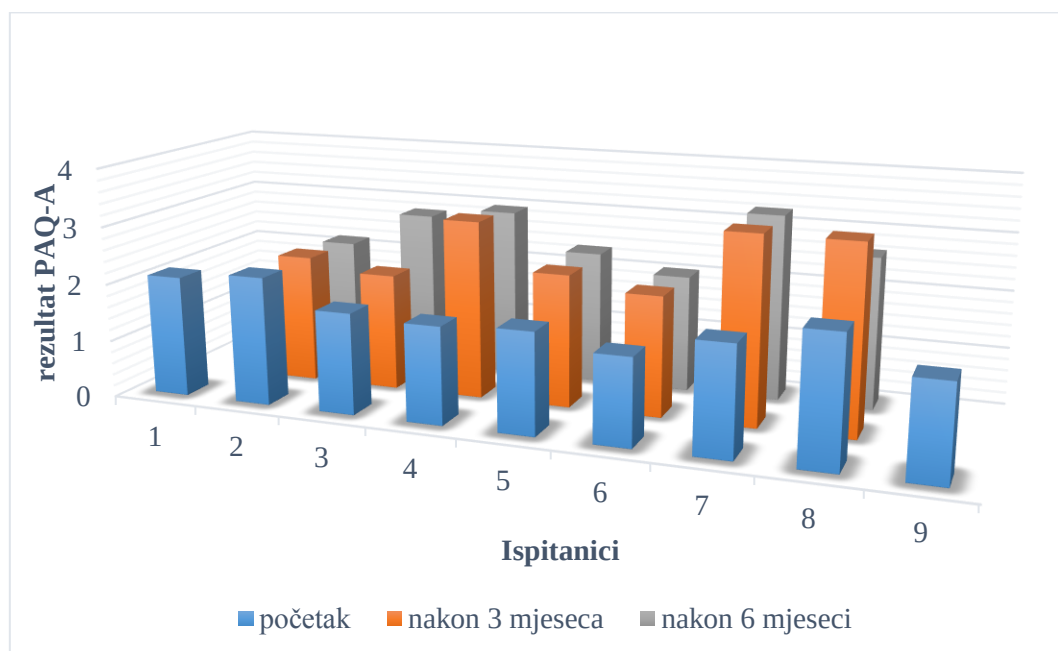
Tjelesna aktivnost važna je sastavnica programa redukcije tjelesne mase jer doprinosi potrošnji energije (Babić, 2018). Tjelesna aktivnost procjenjivala se PAQ-A upitnikom u kojem ocjena 5 označava visoku, a ocjena 1 nisku tjelesnu aktivnost. Razina tjelesne aktivnosti porasla je u obje skupine nakon šest mjeseci istraživanja, a viša razina aktivnosti zabilježena je u ženskoj skupini (slika 17, slika 18). Srednja vrijednost prosječne razine tjelesne aktivnosti u muškoj skupini na početku istraživanja iznosila je 1,86 ($\pm$ 0,62), nakon tri mjeseca povećala se na 2,10 ($\pm$ 0,45), dok je nakon 6 mjeseci ostvaren maksimum s 2,18 ($\pm$ 0,58). U ženskoj skupini razina aktivnosti na početku istraživanja iznosila je 1,87 ($\pm$ 0,26). Nakon tri mjeseca ostvaren je maksimum od 2,61 ($\pm$ 0,56), dok se na kraju istraživanja razina tjelesne aktivnosti smanjila na 2,59 ($\pm$ 0,44). Smanjenje tjelesne aktivnosti tijekom istraživanja zabilježeno je kod dvije osobe, dok je jedna osoba imala konstantnu razinu aktivnosti na početku i na kraju istraživanja. Razina tjelesne aktivnosti općenito je jako niska, ali je porast očekivan obzirom na sudjelovanje ispitanika u grupnim tjelesnim aktivnostima.

Uspoređujući ukupnu razinu tjelesne aktivnosti mjerenog uzorka s vršnjacima koji su također ispunjavali PAQ-A upitnik, gdje je PAQ-A vrijednost ženske pretila skupine 2,81, a PAQ-A vrijednost muške pretila skupine 2,89 (Pojskic i Eslami, 2018), može se zaključiti da je ukupna razina tjelesne aktivnosti mjerenog uzorka u ovom istraživanju niža. Učinak intervencije na razinu tjelesne aktivnosti veći je bio u ženskoj skupini, za razliku od rezultata istraživanja Pojskic i

Eslami (2018). Prehrambena intervencija Grydeland i suradnika (2014) pokazala je bolje učinke na tjelesnu aktivnost u ženskoj skupini, a kao razlog za to naveli su potencijalni nenamjerni utjecaj na psihološku komponentu adolescenata s obzirom da su predvodnice različitih komponenti istraživanja bile žene, što se može dovesti u vezu i s ovim istraživanjem.



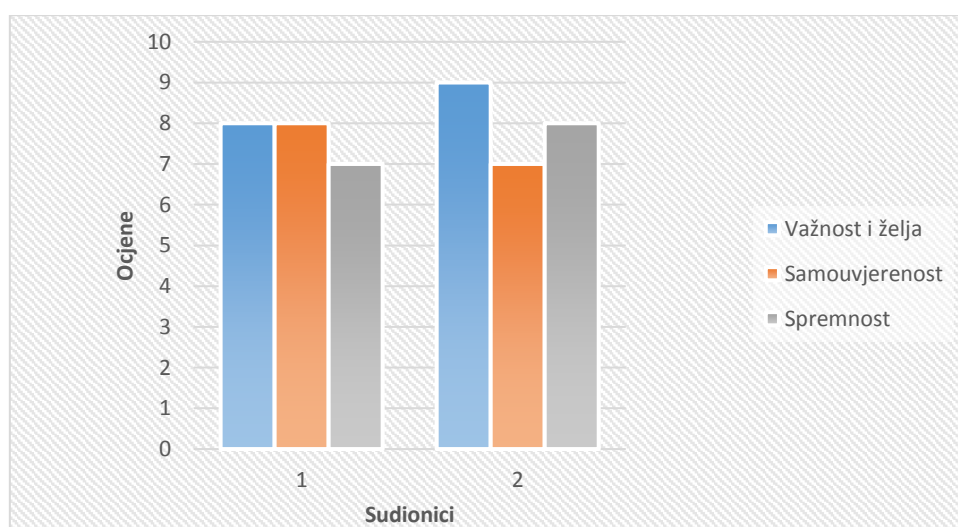
Slika 17. Razina tjelesne aktivnosti muške skupine na početku, nakon tri i nakon šest mjeseci.



Slika 18. Razina tjelesne aktivnosti ženske skupine na početku, nakon tri i nakon šest mjeseci.

4.5. PROFIL NEMOTIVIRANIH SUDIONIKA

Ukupan broj odustalih ispitanika muške skupine je pet. Svaki od pet profila navedenih ispitanika je drugačiji. Tijekom prva tri mjeseca odustalo je troje ljudi, od kojih su dvojica pripadala skupini pretilih prvog stupnja, a jedan sudionik imao je pretilost drugog stupnja te je odustao odmah nakon antropometrijskih mjerenja. Sudionici s pretilošću prvog stupnja sudjelovali su u početnom motivacijskom razgovoru gdje su visoko ocijenili važnost, sposobnost i spremnost na promjenu, premda su odustali u prvom dijelu istraživanja (slika 19). Spremnost na promjenu stila i kvalitete života bila je manje ocijenjena u oba slučaja.



Slika 19. Ocjenjivanje na skali od 0 do 10 gdje 0 predstavlja amotivaciju („nije važno“), a 10 visoku motivaciju („izrazito važno“) dvojice sudionika koji su odustali u prvom dijelu istraživanja, u aspektima važnosti, želje, samouvjerenosti i spremnosti za promjenom životnog stila.

Nitko od navedenih troje ispitanika nije prisustvovao tjelesnim vježbama i psihološkim sastancima. S druge strane, rezultati upitnika o tjelesnoj aktivnosti pretilih ispitanika prvog stupnja pokazali su sljedeće rezultate: 0,89 i 2,48. S obzirom na prosječnu ocjenu skupine ($1,86; \pm 0,62$) i nedolaske na treninge, izgleda da percepcija o tjelesnoj aktivnosti jednog od nemotiviranih sudionika nije usklađena s antropometrijskim i evidencijskim podacima. Po ocjenama Pittsburgh indeksa kvalitete spavanja, jedan ispitanik u kategoriji je dobrih spavača, a drugi u kategoriji loših (ukupna ocjena 3 i 6).

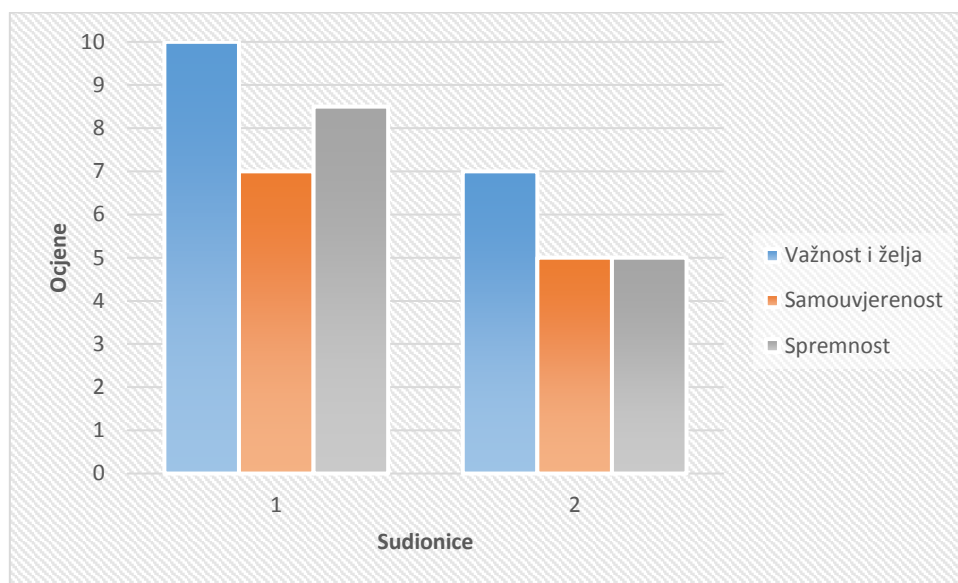
U drugom dijelu ispitivanja odustala su još dvojica adolescenata. Ispitanik s prekomjernom tjelesnom masom ($ITM = 26,7 \text{ kgm}^{-2}$) smanjio je svoju tjelesnu masu ($ITM = 25,1 \text{ kgm}^{-2}$), dok

je kod drugog ispitanika ($ITM = 29,9 \text{ kgm}^{-2}$) zabilježen porast tjelesne mase i indeksa tjelesne mase ($ITM = 30,8 \text{ kgm}^{-2}$). Ispitanik kod kojeg je zabilježeno smanjenje tjelesne mase odustao je nakon mjerenja. U motivacijskom razgovoru najvišu ocjenu dao je spremnosti, dok su važnost i sposobnost dobile ocjenu nižu od prosječne (važnost = 8; sposobnost = 7). Prisutnost na treninzima bila je niska (veljača = 50 %, ožujak = 11 %), a psihološkim sastancima nije prisustvovao. Razina tjelesne aktivnosti povećala se nakon tri mjeseca, ali je svakako bila manja od prosječne (početak = 1,79; nakon tri mjeseca = 1,81). Navedeni ispitanik je na početku imao lošiju kvalitetu sna, nego poslije 3 mjeseca (s ukupne ocjene 6 na ocjenu 3). Drugi ispitanik jedini je kod kojeg je zabilježen porast tjelesne mase. Postotak njegove nemasne mase se smanjio za 1,4 %, dok se za istu vrijednost povećao postotak masne mase. Opseg struka se povećao za 0,04, a povećanje tjelesne mase pratilo je trend porasta mišićne snage pa se snaga desne ruke povećala za 4 kg. Na motivacijskom razgovoru, motivacija za promjenom stila života ocijenjena je vrlo visokom (važnost = 9; sposobnost = 10; spremnost = 8). Ispitanik je oba puta svoj san ocijenio kvalitetnim, a procijenjena tjelesna aktivnost bila je veća u odnosu na skupinu (početak istraživanja = 2,75; nakon tri mjeseca = 2,58). Prisutnost na treninzima bila je veća od ostatka grupe (tablica 8), kao i prisutnost na psihološkim sastancima (42,86 %). Odustajanje na samom kraju istraživanja neočekivano je s obzirom na visoku razinu motivacije navedenog sudionika, ali može se povezati s porastom tjelesne mase tijekom istraživanja. Ispitanici odustali u drugom dijelu istraživanja smatraju se više motiviranima od ispitanika odustalih u prvom dijelu. Unutarnja motivacija za gubitkom kilograma smatra se prediktorom uspjeha prehrambene intervencije (Teixeira i sur., 2012). Održavanje gubitka kilograma težak je proces zbog niza faktora, među kojima su posebno izraženi hormonski, neuralni i metabolički čimbenici. Smanjenje unosa hrane dovodi do negativne energetske ravnoteže koja pokreće niz kompenzacijskih mehanizama prilagodbe koji sprečavaju glad te se smatra da izravno utječu na motivacijsku, odnosno psihološku komponentu pojedinca. Nedovoljna informiranost pretilih pojedinaca o unutarnjim čimbenicima koji utječu na proces smanjenja tjelesne mase može dovesti do pada samopouzdanja, želje i motivacije te naposljetku odustajanja od održavanja poželjnih prehrambenih obrazaca (Evert i Franz, 2017).

Tablica 8. Prisutnost na treninzima sudionika s porastom tjelesne mase

Mjesec	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj
Prisutnost	20,00%	61,11%	55,56%	60,00%	62,50%

U ženskoj skupini dvije osobe su odustale na početku istraživanja, jedna s prekomjernom tjelesnom masom, a druga s pretilošću prvog stupnja. Na motivacijskom razgovoru jedna ispitanica ocijenjena je prilično motiviranom ($ITM = 25,2 \text{ kgm}^{-2}$), dok je druga bila ambivalentna ($ITM = 32,3 \text{ kgm}^{-2}$) (slika 20). Ambivalencijom se naziva nesigurnost prilikom donošenja odluke zbog istodobne želje za ostvarenjem dviju suprotnih ili različitih aktivnosti (Boričević Maršanić i sur., 2018).



Slika 20. Ocjenjivanje na skali od 0 do 10 gdje 0 predstavlja amotivaciju („nije važno“), a 10 visoku motivaciju („izrazito važno“) dviju sudionica koje su odustale tijekom istraživanja, u aspektima važnosti, želje, samouvjerenosti i spremnosti za promjenom životnog stila.

Ukupni zbroj upitnika o tjelesnoj aktivnosti bio je veći kod motivirane ispitanice ($TA = 2,1$), nego kod ambivalentne ($TA = 1,64$). Ipak, podaci o prisustvovanju na tjelesnim vježbama pokazali su veći postotak prisutnosti kod ambivalentne (21,43 %), nego kod motivirane ispitanice (10,71 %). Evidencijom prisutnosti na psihološkim sastancima utvrđeni su loši rezultati jedne i druge ispitanice. Ambivalentna ispitanica prisustvovala je jednom (14,29 %), dok motivirana nije sudjelovala niti jednom.

Analizom profila navedenih ispitanica dobiveni su oprečni rezultati. Ambivalentna ispitanica jedina je u grupi odustalih ispitanika realno procijenila svoj status motiviranosti. Postotak prisutnosti na treninzima i psihološkim sastancima viši je od postotka druge ispitanice, ali još uvijek nedovoljno visok da bi se uvrstila u grupu motiviranih osoba. Ostvarivanje promjene zdravstvenog ponašanja malo je vjerojatno kod pojedinaca koji su slabo (ili nisu) motivirani jer

nisu spremni ulagati napore u nadjačavanju visoko automatiziranih nesvjesnih procesa vođenih bihevioralnim nagonima (Hardcastle i sur., 2016). Stoga je odustanak navedene ispitanice očekivan. S druge strane, ispitanica s povišenom tjelesnom masom izjasnila se motiviranom za promjenom životnog stila, a odustajanjem to nije potvrdila. Općenito, razlozi odustajanja ispitanika tijekom istraživanja nisu poznati pa se ne zna je li do pada motivacije došlo tijekom istraživanja zbog niske razine samokontrole, neostvarivanja postavljenih ciljeva, pritiska okoline ili nekih drugih prepreka.

5. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja te analize rezultata može se zaključiti sljedeće:

1. Prema srednjim vrijednostima indeksa tjelesne mase (ITM), ispitanici su kategorizirani u skupinu pretilosti prvog stupnja. Unatoč očekivanim komorbiditetima, biokemijski parametri bili su unutar referentnog raspona za obje skupine, izuzev srednje vrijednosti TSH koja je bila povišena u muškoj skupini ($n = 3$; $TSH = 3,86 \pm 0,74$).
2. U muškoj skupini, vrijednosti ITM-a, tjelesne mase i opsega nadlaktice smanjile su se nakon tri mjeseca, ali su se neočekivano povećale nakon šest mjeseci. Početno i završno mjerenje ukazalo je na povećani rizik od kroničnih bolesti prema opsegu struka. Nasuprot muškoj skupini, rezultati ITM-a ženske skupine također su se neočekivano povećali u središnjem te u završnom mjerenju. Postotak masnog tkiva u obje skupine smanjio se tijekom istraživanja, dok je mišićna snaga bila ispod referentnih vrijednosti.
3. Razina motivacije ispitanika bila je visoka na početku, dok se tijekom istraživanja smanjivala. Navedeno potvrđuju i podaci o prisutnosti na pojedinim aktivnostima multidisciplinarnog istraživanja. Iako je prisutnost na kulinarskim i prehranbeno-edukacijskim radionicama bila 100 % - tna, dolasci na treninge dosegli su vrhunac u središnjem djelu projekta, nakon čega su vrijednosti dolazaka opadale. Ukupna prisutnost na psihološkim sastancima bila je manja od 50 %.
4. Kvaliteta spavanja poboljšala se u muškoj skupini nakon tri te dodatno nakon šest mjeseci. U ženskoj se skupini kvaliteta spavanja poboljšala nakon tri mjeseca i takva ostala do kraja istraživanja. Unatoč poboljšanju kvalitete sna kod većine ispitanika, zbog malog mjernog uzorka ne mogu se donijeti konačni zaključci, već se može pretpostaviti da je bolja kvaliteta sna povezana s nižim ITM.
5. Procjenjena razina tjelesne aktivnosti povećala se u središnjem te završnom mjerenju muške skupine, dok je u ženskoj dosegla vrhunac u središnjem mjerenju, nakon čega

su vrijednosti u blagom padu. Evidencija prisutnosti na treninzima potvrđuje utvrđene rezultate za žensku skupinu, dok nije značajno utjecala na rezultate muške skupine.

6. Veći je broj odustalih ispitanika u muškoj, nego u ženskoj skupini pa se općenito može reći da su ispitanici bili manje motivirani od ispitanica. Također, odustajanje sudionika u prvom dijelu nastavilo se i u drugom, dok je broj sudionika nakon smanjenja u početna tri mjeseca ostao stalan do kraja istraživanja.
7. S obzirom na mali broj ispitanika ($n = 16$) u budućnosti bi slična istraživanja trebalo temeljiti na većoj populacijskoj skupini kako bi se mogli donijeti konkretniji zaključci o povezanosti motivacije i uspješnosti tretmana redukcije tjelesne mase i usvajanja pravilnih prehrambenih navika.

6. LITERATURA

ACE (2019) Percent Body Fat Calculator: Skinfold Method. ACE - American Council on Exercise, <<https://www.acefitness.org/education-and-resources/lifestyle/tools-calculators/percent-body-fat-calculator>>. Pristupljeno 27. srpnja 2019.

Anonymous (2018) Prader-Willi syndrome, <<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/prader-willi-syndrome/symptoms-causes/syc-20355997>>. Pristupljeno 28. svibnja 2019.

Babić, Z. (2018) Tjelesna aktivnost u borbi protiv pretilosti. *Medicus*. **27**, 87-94.

Beccuti, G., Pannaina, S. (2011) Sleep and obesity. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*. **14**, 402-412.

Baran, R. T., Atar, M., Pirgon, Ö., Filiz, S., Filiz, M. (2018) Restless Legs Syndrome and Poor Sleep Quality in Obese Children and Adolescents. *J. Clin. Res. Pediatr. Endocrinol*. **10**, 131-138.

Bentzon, J. F., Otsuka, F., Virmani, R., Falk, E. (2014) Mechanisms of plaque formation and rupture. *Circ. Res*. **114**, 1852-1866.

Bhalla, S., Nickel, N. E., Mutchnick, I., Ziegler, C., Sowell, M. (2019) Demographics, clinical features, and response to conventional treatments in pediatric Pseudotumor Cerebri syndrome: a single-center experience. *Childs Nerv. Syst*. **35**, 991-998.

Boričević Maršanić, V., Zečević, I., Kordić, A., Flander, M., Karapetrić Bolfan, Lj., Paradžik, Lj. (2018) Motivacijski intervju s djecom i adolescentima: Razvojni pristup i prikaz bolesnika. *Soc. psihijat*. **46**, 181-194.

Bralić, I. (2017) Pretilost. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.), Medicinska naklada, Zagreb, str. 206-212.

Bray, G. A., Heisel, W. E., Afshin, A., Jensen, M. D., Dietz, W. H., Kushner, R. F., Daniels, S. R., Wadden, T. A., Tsai, A. G., Hu, F. B., Jakicic, J. M., Ryan, D. H., Wolfe, B. M., Inge, T. H

(2018) The science of obesity management: an endocrine society scientific statement. *Endocr. Rev.* **39**, 79-132.

Bridger T. (2009) Childhood obesity and cardiovascular disease. *Paediatr. Child Health.* **14**, 177-182.

Brophy-Herb, H. E., Horodynski, M., Contreras, D., Kerver, J., Kaciroti, N., Stein, M., Lee, H. J., Motz, B., Hebert, S., Prine, E., Gardiner, C., Van Egeren, L. A., Lumeng, J. C. (2017) Effectiveness of differing levels of support for family meals on obesity prevention among head start preschoolers: the simply dinner study. *BMC Public Health.* **17**, 184. doi: 10.1186/s12889-017-4074-5.

Buyse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., Kupfer, D. J. (1989) The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research.* **28**, 193-213.

CDC (2010). Growth charts. CDC - Centers for Disease Control and Prevention, <<https://www.cdc.gov/growthcharts/index.htm>>. Pristupljeno 12. srpnja 2019

CDC (2017) Health, United States, 2017. CDC - Centers for Disease Control and Prevention, <<https://www.cdc.gov/nchs/data/abus/abus17.pdf>>. Pristupljeno 14. travnja 2019.

De Ugarte, C. M., Bartolucci, A. A., Azziz, R. (2005) Prevalence of insulin resistance in the polycystic ovary syndrome using the homeostasis model assessment. *Fertil. Steril.* **83**, 1454-1460.

DeGruttola, A. K., Low, D., Mizoguchi, A., Mizoguchi, E. (2016) Current understanding of dysbiosis in disease in human and animal models. *Inflamm. Bowel Dis.* **22**, 1137-1150.

Di Angelantonio, E., Bhupathiraju, S. N., Wormser, D., Gao, P., Kaptoge, S., Berrington de Gonzalez, A., Cairns, B. J., Huxley, R., Jackson, C. L., Joshy, G., Lewington, S., Manson, J. E., Murphy, N., Patel, A. V., Samet, J. M., Woodward, M., Zheng, W., Zhou, M., Bansal, N., Barricarte, A., Carter, B., Cerhan, J. R., Smith, G. D., Fang, X., Franco, O. H., Green, J., Halsey, J., Hildebrand, J. S., Jung, K. J., Korda, R. J., McLerran, D. F., Moore, S. C., O’Keeffe, L. M.,

Paige, E., Ramond, A., Reeves, G. K., Rolland, B., Sacerdote, C., Sattar, N., Sofianopoulou, E., Stevens, J., Thun, M., Ueshima, H., Yang, L., Yun, Y. D., Willeit, P., Banks, E., Beral, V., Chen, Z., Gapstur, S. M., Gunter, M. J., Hartge, P., Jee, S. H., Lam, T. H., Peto, R., Potter, J.D., Willett, W. C., Thompson, S. G., Danesh, J., Hu, F. B. (2016) Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet*. **388**, 776–786.

DZS (2018) Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2018. DZS - Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, <https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2018/sljh2018.pdf>. Pristupljeno 18. ožujka 2019.

Ellulu, M. S., Patimah, I., Khaza'ai, H., Rahmat, A., Abed, Y. (2016) Obesity and inflammation: the linking mechanism and the complications. *Arc. Med. Sci.* **13**, 851-863.

Evert, A. B., Franz, M. J. (2017) Why Weight Loss Maintenance Is Difficult. *Diabetes Spectr.* **30**, 153-156.

Farooqi, S., O'Rahilly, S. (2006) Genetics of obesity in humans. *Endocr. Rev.* **27**, 710-718.

Gadducci, A. V., de Cleve, R., de Faria Santarém, G. C., Silva, P., Greve, J., Santo, M. A. (2017) Muscle strength and body composition in severe obesity. *Clinics (Sao Paulo)*. **72**, 272-275.

Grgurić, J. (2008) Primjena antropometrijskih standarda SZO-a u Hrvatskoj. *Paediatr. Croat.* **52**, 18-24.

Grydeland, M., Bjelland, M., Anderssen, S. A., Klepp, K. I., Bergh, I. H., Andersen, L. F., Ommundsen, Y., Lien, N. (2014) Effects of a 20-month cluster randomised controlled school-based intervention trial on BMI of school-aged boys and girls: the HEIA study. *Br. J. Sports Med.* **48**, 768-73.

Guijarro de Armas, M. A., Monereo Megías, S., Merino Viveros, M., Iglesias Bolaños, P., Vega Piñero, B. (2012) Prevalence of metabolic syndrome in a population of obese children and adolescents. *Endocrinol. Nutr.* **59**, 155-159.

Güngör N. K. (2014). Overweight and obesity in children and adolescents. *J. Clin. Res. Pediatr. Endocrinol.* **6**, 129-143.

Han, J. C., Lawlor, D. A., Kimm, S. Y. (2010) Childhood obesity. *Lancet.* **375**, 1737-1748.

Hardcastle, S. J., Hancox, J., Hattar, A., Maxwell-Smith, C., Thøgersen-Ntoumani, C., Hagger, M. S. (2015) Motivating the unmotivated: how can health behavior be changed in those unwilling to change? *Front. Psychol.* **6**, 1-15.

Hayes, J. F., Fitzsimmons-Craft, E. E., Karam, A. M., Jakubiak, J., Brown, M. L., Wilfley, D. E. (2018) Disordered Eating Attitudes and Behaviors in Youth with Overweight and Obesity: Implications for Treatment. *Curr. Obes. Rep.* **7**, 235-246.

Hruby, A., Hu, F. B. (2015) The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics.* **33**, 673-689.

HZJZ (2018) Europska inicijativa praćenja debljine u djece, Hrvatska 2015./2016. (CroCOSI). HZJZ - Hrvatski zavod za javno zdravstvo, <<https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2018/05/CroCOSI-izvjesce-HR-web.pdf>>. Pristupljeno 18. ožujka 2019.

Isidro, L., Cordido, F. (2010) Approved and off-label uses of obesity medications, and potential new pharmacologic treatment options. *Pharmaceuticals.* **3**, 125-145.

Jureša, V., Musil, V., Tiljak, K.M. (2012) Growth Charts for Croatian School Children and 21 Secular Trends in Past Twenty years. *Collegium Antropologicum.* **36**: 47-57.

Kahlhöfer, J., Karschin, J., Breusing, N., Bosy-Westphal, A. (2016) Relationship between actigraphy-assessed sleep quality and fat mass in college students. *Obesity.* **24**, 335-341.

Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Champagne, C. M., Chaput, J. P., Fogelholm, M., Hu, G., Johnson, W. D., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tremblay, M. S., Tudor-Locke, C., Zhao, P., Church, T. S. (2015) Physical activity, sedentary time, and obesity in an international sample of children. *Med. Sci. Sports Exerc.* **47**, 2062-2069.

Koceić Bilan, N. (2011) Primijenjena statistika, interna skripta Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Splitu. <https://www.pmfst.unist.hr/odjel-za-matematiku/wp-content/uploads/sites/24/2018/05/n_koceic_b_primijenjena-statistika.pdf> Pristupljeno 7. rujna 2019.

Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T. (2017) Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, Medicinska naklada, Zagreb.

Kostovski, M., Gucev, Z., Tasic, V., Polenakovic, M. (2018) Parameters of Metabolic Syndrome in Obese Children and Adolescents. *Sec. Med. Sci.* **39**, 105-114.

Kowalski, K. C., Crocker, P. R. E., Donen, R. M. (2004) The Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C) and Adolescents (PAQ-A) manual. *Research Gate*. 1-37.

LaRose, J. G., Leahey, T. M., Hill, J. O., Wing, R. R. (2013) Differences in motivations and weight loss behaviors in young adults and older adults in the National Weight Control Registry. *Obesity (Silver Spring)*. **21**, 449-453.

Le Chatelier, E., Nielsen, T., Qin, J., Prifti, E., Hildebrand, F., Falony, G., Almeida, M., Arumugam, M., Batto, J. M., Kennedy, S., Leonard, P., Li, J., Burgdorf, K., Grarup, N., Jørgensen, T., Brandslund, I., Bjørn Nielsen, H., Juncker, A. S., Bertalan, M., Levenez, F., Pons, N., Rasmussen, S., Sunagawa, S., Tap, J., Tims, S., Zoetendal, E. G., Brunak, S., Clément, K., Doré, J., Kleerebezem, M., Kristiansen, K., Renault, P., Sicheritz-Ponten, T., de Vos, W. M., Zucker, J. D., Raes, J., Hansen, T., MetaHIT consortium, Bork, P., Wang, J., Ehrlich, S. D., Pedersen, O. (2013) Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. *Nature*. **500**, 541-546.

Lewitt, M. S., Dent, M. S., & Hall, K. (2014) The Insulin-Like Growth Factor System in Obesity, Insulin Resistance and Type 2 Diabetes Mellitus. *J. Clin. Med.* **3**, 1561-1574.

Mameli, C., Krakauer, J.C., Krakauer, N. Y., Bosetti, A., Ferrari, C. M., Schneider, L., Borsani, B., Arrigoni, S., Pendergast, E., Zuccotti, G. V. (2017) Effects of a multidisciplinary weight loss intervention in overweight and obese children and adolescents: 11 years of experience. *Plos One*. **12**, 1-10.

Mahan, L. K., Escott-Stump, S., Raymond, J. L. (2011) Krause's Food and the Nutrition Care Process, 13. izd., Saunders, Philadelphia.

Mazloomi-Mahmoodabad, S. S., Navabi, Z. S., Ahmadi, A., Askarishahi, M. (2017) The effect of educational intervention on weight loss in adolescents with overweight and obesity: Application of the theory of planned behavior. *ARYA Atheroscler.* **13**(4), 176–183.

Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., Keshri, A. (2019) Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Ann. Card. Anaesth.* **22**, 67-72.

Montesi, L., El Ghoch, M., Brodosi, L., Calugi, S., Marchesini, G., Dalle Grave, R. (2016) Long-term weight loss maintenance for obesity: a multidisciplinary approach. *Diabetes Metab. Syndr. Obes.* **9**, 37-46.

Nelson, J. B. (2017) Mindful Eating: The Art of Presence While You Eat. *Diabetes Spectr.* **30** (3), 171-174.

Ng, H. Y. (2016) Acanthosis nigricans in obese adolescents: prevalence, impact, and management challenges. *Adolesc. Health. Med. Ther.* **8**, 1-10.

Niseteo, T. (2017) Evaluacija prehrambenog statusa. U: Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, (Kolaček, S., Hojsak, I., Niseteo, T., ured.), Medicinska naklada, Zagreb, str. 9-19.

NSF (2015) National Sleep Foundation Recommends New Sleep Times. NSF - National Sleep Foundation, <<https://www.sleepfoundation.org/press-release/national-sleep-foundation-recommends-new-sleep-times>>. Pristupljeno 10. lipnja 2019.

Nuttal, F. Q. (2015) Body mass index. *Nutr. Today.* **50**, 117-128.

Ochner, C. N., Barrios, D. M., Lee, C. D., Pi-Sunyer, F. X. (2013) Biological mechanisms that promote weight regain following weight loss in obese humans. *Physiol. Behav.* **120**, 106-113.

Patterson Medical (2014) User Manual for the Jamar Plus Digital Hand Dynamometer, <[https://www.prohealthcareproducts.com/blog/user-manual-for-the-jamar-plus-digital-hand-dynamometer-/](https://www.prohealthcareproducts.com/blog/user-manual-for-the-jamar-plus-digital-hand-dynamometer/)>. Pristupljeno 13. kolovoza 2019.

Pulungan, A. B., Afifa, I. T., Annisa, D. (2018) Type 2 diabetes mellitus in children and adolescent: an Indonesian perspective. *Ann. Pediatr. Endocrinol. Metab.* **23**, 119-125.

Pojksic, H., Eslami, B. (2018) Relationship Between Obesity, Physical Activity, and Cardiorespiratory Fitness Levels in Children and Adolescents in Bosnia and Herzegovina: An Analysis of Gender Differences. *Front. Physiol.* **9**. doi:10.3389/fphys.2018.01734

Raj, M. (2012) Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents. *Indian J. Endocrinol. Metab.* **16**, 13-19.

Raj, M., Kumar, R. K. (2010) Obesity in children & adolescents. *Indian J. Med. Res.* **132**, 598-607.

Reinehr, T. (2013) Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *World J. Diabetes.* **4**, 270-281.

Rhee, K. E., McEachern, R., Jelalian, E. (2014) Parent readiness to change differs for overweight child dietary and physical activity behaviors. *J. Acad. Nutr. Diet.* **114**, 1601-1610.

Ritchie, H., Roser, M. (2019) Obesity, <<https://ourworldindata.org/obesity>>. Pristupljeno 30. travnja 2019.

Ross, M. M., Kolbash, S., Cohen, G. M., Skelton, J. A. (2010) Multidisciplinary treatment of pediatric obesity: nutrition evaluation and management. *Nutr. Clin. Pract.* **25(4)**, 327-334.

Rothon, C., Edwards, P., Bhui, K., Viner, R. M., Taylor, S., Stansfeld, S. A. (2010) Physical activity and depressive symptoms in adolescents: a prospective study. *BMC Med.* **8**, 1-9.

Rui, L. (2013) Brain regulation of energy balance and body weight. *Rev. Endocr. Metab. Disord.* **14**, 387-407.

Scott, F. I., Horton, D. B., Mamtani, R., Haynes, K., Goldberg, D. S., Lee, D. Y., Lewis, J. D. (2017) Etiology and comorbidities of childhood obesity. *Turk. J. Gastroenterol.* **28**, 149-151.

Shah, M. S., Brownlee, M. (2016) Molecular and cellular mechanisms of cardiovascular disorders in diabetes. *Circ. Res.* **118**, 1808-1829.

Shin, S. M. (2017) The Association between Sleep Duration and Overweight in a School-Age Population in Seoul. *J. Obes. Metab. Syndr.* **26**, 45-51.

Sidhu, S., Parikh, T., Burman, K. D. (2017) Endocrine Changes in Obesity. *Endotext*. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279053/?report=classic>>. Pristupljeno 16. travnja 2019.

Silva, D., Sena-Evangelista, K., Lyra, C. O., Pedrosa, L., Arrais, R. F., Lima, S. (2018) Motivations for weight loss in adolescents with overweight and obesity: a systematic review. *BMC Pediatr.* **18**, 1-8.

Souder, C. (2018) Infantile Blount's Disease (tibia vara), <<https://www.orthobullets.com/pediatrics/4050/infantile-blounts-disease-tibia-vara>>. Pristupljeno 28. svibnja 2019.

Styne, D. M., Arslanian, S. A., Connor, E. L., Farooqi, I. S., Murad, M. H., Silverstein, J. H., Yanovski, J. A. (2017) Pediatric Obesity-Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **102**, 709-757. svibnja 2019.

Sysmex America (2019) The new Sysmex XN-Series: an Equal Opportunity Analyzer, <<https://www.sysmex.com/us/en/Company/News/Spring2013/Pages/XN-Series.aspx>>. Pristupljeno 14. kolovoza 2019.

Teixeira, P. J., Silva, M. N., Mata, J., Palmeira, A. L., & Markland, D. (2012) Motivation, self-determination, and long-term weight control. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* **9**, 1-13.

Thaker, V. V. (2017) Genetic and epigenetic causes of obesity. *Adolesc. Med. State Art Rev.* **28**, 379-405.

Tomlinson, D. J., Erskine, R. M., Morse, C. I., Winwood, K., Onambélé-Pearson, G. (2016) The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology*. **17**, 467-483.

Truby, H., Baxter, K., Ware, R. S., Jensen, D. E., Cardinal, J. W., Warren, J. M., Daniels, L., Davies, P. S. W., Barrett, P., Blumfield, M. L., Batch, J. A. (2016) A randomized controlled trial of two different macronutrient profiles on weight, body composition and metabolic parameters in obese adolescents seeking weight loss. *Plos One*. **11(3)**, 1-16.

Umer, A., Kelley, G. A., Cottrell, L. E., Giacobbi, P., Innes, K. E., Lilly, C. L. (2017) Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk factors: a systematic review with meta-analysis. *BMC Public Health*. **17**, 1-24.

USDA (2005) A Brief History of USDA Food Guides. USDA - United States Department of Agriculture, <<https://www.choosemyplate.gov/brief-history-usda-food-guides>>. Pristupljeno 16. srpnja 2019.

Utkualp, N., Ercan, I. (2015) Anthropometric measurements usage in medical sciences. *Biomed. Res. Int.* **2015**, 1-7.

Valerio, G., Maffei, C., Saggese, G., Ambruzzi, M. A., Balsamo, A., Bellone, S., Bergamini, M., Bernasconi, S., Bona, G., Calcaterra, V., Canali, T., Caroli, M., Chiarelli, F., Corciulo, N., Crinò, A., Di Bonito, P., Di Pietrantonio, V., Di Pietro, M., Di Sessa, A., Diamanti, A., Doria, M., Fintini, D., Franceschi, R., Franzese, A., Giussani, M., Grugni, G., Iafusco, D., Iughetti, L., Lamborghini, A., Licenziati, M. R., Limauro, R., Maltoni, G., Manco, M., Reggiani, L. M., Marcovecchio, L., Marsciani, A., Del Giudice, E. M., Morandi, A., Morino, G., Moro, B., Nobili, V., Perrone, L., Picca, M., Pietrobelli, A., Privitera, F., Purromuto, S., Ragusa, L., Ricotti, R., Santamaria, F., Sartori, C., Stilli, S., Street, M. E., Tanas, R., Trifiró, G., Umiano, G. R., Vania, A., Verduci, E., Zito, E. (2018). Diagnosis, treatment and prevention of pediatric obesity: consensus position statement of the Italian Society for Pediatric Endocrinology and Diabetology and the Italian Society of Pediatrics. *Ital. J. Pediatr.* **44**, 1-21.

Van Rooy, M. J., Pretorius, E. (2014) Obesity, hypertension and hypercholesterolemia as risk factors for atherosclerosis leading to ischemic events. *Curr. Med. Chem.* **21**, 2121 - 2129.

Waterson, M. J., Horvath, T. L. (2015) Neuronal regulation of energy homeostasis: beyond the hypothalamus and feeding. *Cell Metab.* **22**, 962-970.

Weiss, R., Bremer, A. A., Lustig, R. H. (2013) What is metabolic syndrome, and why are children getting it? *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **1281**, 123–140.

Weiss, R., Magge, S. N., Santoro, N., Giannini, C., Boston, R., Holder, T., Shaw, M., Duran, E., Hershkop, K. J., Caprio, S. (2015) Glucose effectiveness in obese children: relation to degree of obesity and dysglycemia. *Diabetes Care.* **38**, 689-695.

WHO (2010) Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. WHO - World Health Organization,

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf?sequence=1>. Pristupljeno 23. svibnja 2019.

WHO (2011) Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. WHO - World Health Organization,

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44583/9789241501491_eng.pdf;jsessionid=414DF77EBD3DFAA0096113A51B21A975?sequence=1>. Pristupljeno 23. svibnja 2019.

WHO (2018) Obesity and overweight. WHO - World Health Organization,

<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>>. Pristupljeno 23. svibnja 2019.

WHO (2019) Body mass index. WHO - World Health Organization,

<<http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>>. Pristupljeno 23. svibnja 2019.

Williams, S. E., Greene, J. L. (2018) Childhood overweight and obesity: affecting factors, education and intervention. *J. Child. Obes.* **3**, 2-9.

Wu, Y., Zhai, L., Zhang, D. (2014) Sleep duration and obesity among adults: a meta-analysis of prospective studies. *Sleep Med.* **15**, 1456-1462.

Xu, S., Xue, Y. () Pediatric obesity: Causes, symptoms, prevention and treatment. *Exp. Ther. Med.* **11**, 15-20.

Zheng, Y., Ley, S. L., Hu, F. B. (2018) Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat. Rev. Endocrinol.* **14**, 88-98.

Zhou, B., Yim, C., Chawla, S. (2018) Headache in an Obese Adolescent Male: A Nonclassical Presentation of an Uncommon Disease. *Glob. Pediatr. Health.* **5**, 1-4.

IZJAVA O IZVORNOSTI

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'KBL', is positioned above a horizontal line.

Katarina Blažević