

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ STRUKTURNE IN FUNKCIONALNE BIOLOGIJE

Mojca GYÖREK

**VPLIV SEDEČEGA ŽIVLJENJSKEGA SLOGA NA
SESTAVO TELESA IN FIZIČNO ZMOGLJIVOST
OSNOVNOŠOLCEV V SLOVENIJI**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ STRUKTURNE IN FUNKCIONALNE BIOLOGIJE

Mojca GYÖREK

**VPLIV SEDEČEGA ŽIVLJENJSKEGA SLOGA NA SESTAVO
TELESA IN FIZIČNO ZMOGLJIVOST OSNOVNOŠOLCEV V
SLOVENIJI**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

**THE EFFECT OF SEDENTARY LIFESTYLE ON BODY
COMPOSITION AND PHYSICAL PERFORMANCE OF
ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN IN SLOVENIA**

M. SC. THESIS

Master Study Programmes

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek Univerzitetnega študija II. Bolonjske stopnje Strukturna in funkcionalna biologija. Opravljeno je bilo na Katedri za antropologijo Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje oziroma Senat oddelka je dne 21. 2. 2014 odobrila naslov magistrske naloge. Za mentorico magistrskega dela je bila imenovana doc. dr. Petra Golja, za recenzenta pa prof. dr. Janko Božič.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Boris BULOG

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Petra GOLJA

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Janko BOŽIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 25. 5. 2016

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Mojca Györek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	UDK 572:373.3(043.2)=163.6
KG	življenjski slog/sestava telesa/fizična zmogljivost/otroci v Sloveniji/ITM
AV	GYÖREK, Mojca, diplomirana biologinja (UN)
SA	GOLJA, Petra (mentor)/BOŽIČ, Janko (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Strukturna in funkcionalna biologija
LI	2016
IN	VPLIV SEDEČEGA ŽIVLJENJSKEGA SLOGA NA SESTAVO TELESA IN FIZIČNO ZMOGLJIVOST OSNOVNOŠOLCEV V SLOVENIJI
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij – 2. stopnja)
OP	X, 70 str., 10 preg., 7 sl., 166 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Namen dela je bil raziskati povezavo med sedečim življenjskim slogom in sestavo telesa ter fizično zmogljivostjo osnovnošolskih otrok v Sloveniji. Podatke smo pridobili v okviru projekta ARTOSi leta 2013 in leta 1993. Metode dela so zajemale različne antropometrične meritve in anketiranje preko računalnika ter statistično obdelavo pridobljenih podatkov. Dokazali smo povezavo med fizično aktivnostjo in indeksom telesne mase (ITM) ter odstotkom telesnega maščevja pri fantih. Pri obeh spolih smo dokazali povezavo med vključenostjo v športne klube (ki je povezana z večjo količino in zahtevnostjo fizične aktivnosti) in manjšimi vrednostmi ITM in % maščevja. Mladostniki generacije 2013 so imeli statistično značilno večje vrednosti ITM (za 1 kg/m ² pri fantih in 1,2 kg/m ² pri dekletih) in % maščevja (za 1,8 % pri fantih in 1,9 % pri dekletih) ter slabšo fizično zmogljivost, kot mladostniki iz leta 1993, kar smo pripisali razvoju tehnologije in posledično manjši količini gibanja mladostnikov današnje generacije. Glede na ugotovljeno bi bilo v Sloveniji potrebno uvesti dodatne ukrepe preprečevanja debelosti in spodbujanja telesne aktivnosti pri mladostnikih, saj bi se s tem zmanjšal tudi delež prekomerno prehranjene odrasle populacije in pa različnih povezanih bolezni (diabetes tipa 2, krvno-žilne bolezni ipd.).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Du2

DC UDC 572:373.3(043.2)=163.6

CX sedentary lifestyle/body composition/physical performance/children in Slovenia/BMI

AU GYÖREK, Mojca

AA GOLJA, Petra (supervisor)/ BOŽIČ, Janko (reviewer)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Master study programmes of structural and functional biology

PY 2016

TI THE EFFECT OF SEDENTARY LIFESTYLE ON BODY COMPOSITION AND PHYSICAL PERFORMANCE OF ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN IN SLOVENIA

DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)

NO X, 70 p., 10 tbl., 7 fig., 166 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The purpose of the current work was to investigate the connection between sedentary lifestyle and body composition and physical performance of elementary school children in Slovenia. The data were collected within the project ARTOSi in the years 2013 and 1993. Methods included anthropometric measurements and surveys via computer and statistical processing. We have proven the link between physical activity and body mass index (BMI) and percentage of body fat in boys. In both genders, we have shown a link between participation in sports clubs (which is associated with the increased volume and complexity of physical activity) and lower values of BMI and % of body fat. The generation of 2013 had statistically significant higher values of BMI (1 kg/m² higher in boys and 1,2 kg/m² in girls) and % of body fat (1,8 % higher in boys and 1,9 % in girls) and worse physical performance than adolescents of 1993, which was attributed to the development of technology and consequently smaller quantity of movement of young people of today's generation. According to the established order in Slovenia it would be necessary to introduce measures to prevent obesity and promote physical activity, because this would also reduce the proportion of over-nourished adult population and various related diseases (diabetes type 2, the blood-vascular diseases, etc.).

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VIII
KAZALO SLIK.....	X
1 UVOD	1
1.1 NAMEN	1
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	1
2 PREGLED LITERATURE	2
2.1 SESTAVA TELESA	2
2.1.1 Maščobno tkivo	3
2.2 OCENE TELESNE SESTAVE	4
2.2.1 Laboratorijske metode	5
2.2.1.1 Hidrodenzitometrija.....	5
2.2.1.2 Hidrometrija	5
2.2.1.3 Dvojno-energijska rentgenska absorpciometrija (DEXA)	6
2.2.1.4 Magnetna resonanca (MRI) in računalniška tomografija (CT)	6
2.2.1.5 Bioelektrična impedanca	6
2.2.2 Terenske metode, antropometrija.....	6
2.2.2.1 Višine in širine.....	7
2.2.2.2 Merjenje kožnih gub	7
2.2.2.3 Obsegi.....	7
2.3 OCENE SESTAVE TELESA	8
2.3.1 Indeks telesne mase	8
2.3.2 Odstotek maščobnega tkiva	9
2.4 FIZIČNA AKTIVNOST	10
2.4.1 Koliko se gibljejo otroci?	11
2.5 PREKOMERNA PREHRANJENOST IN DEBELOST.....	12

2.5.1	Genetski in perinatalni dejavniki.....	12
2.5.2	Okoljski dejavniki	13
2.5.2.1	Prehrana	13
2.5.2.2	Pomanjkanje fizične aktivnosti.....	14
2.5.2.3	Socialni dejavniki	15
2.6	NEGATIVNI VPLIVI PREKOMERNE PREHRANJENOSTI IN DEBELOSTI	15
2.6.1	Bolezni povezane z debelostjo.....	16
2.7	VPLIV FIZIČNE AKTIVNOSTI NA IZBOLJŠANJE ZDRAVJA	17
2.7.1	Zmanjšanje količine maščobnega tkiva.....	17
2.7.2	Zmanjšanje tveganja za razvoj bolezni povezanih s prekomerno prehranjenostjo in debelostjo	17
2.7.3	Oblikovanje kosti.....	18
2.7.4	Vpliv na psihološko počutje	18
2.8	PREVALENCA PREKOMERNE PREHRANJENOSTI IN DEBELOSTI V SLOVENIJI	19
2.9	UKREPI ZA ZMANJŠANJE STOPNJE DEBELOSTI IN PREPREČEVANJE DEBELOSTI	19
3	MATERIAL IN METODE	21
3.1	PRIDOBITEV PODATKOV	22
3.1.1	Antropometrija	22
3.1.1.1	Višina in masa	22
3.1.1.2	Kožne gube	23
3.1.2	Količina tedenske aktivnosti in sedeče dejavnosti	25
3.1.3	Tek na 600 m	25
3.2	IZRAČUNI ZA OCENE SESTAVE TELESA	26
3.2.1	ITM	26
3.2.2	Odstotek telesne maščobe	26
3.3	ANALIZA PODATKOV	27
3.3.1	Urejanje podatkov za nadaljno statistično analizo.....	27
3.3.2	Statistična analiza	28
4	REZULTATI.....	30

4.1	SPLOŠNA ANALIZA PODATKOV	31
4.2	TESTIRANJE HIPOTEZ	34
4.2.1	Fizična aktivnost in prekomerna prehranjenost ter debelost	34
4.2.2	Fizična aktivnost in vključenost v športne klube.....	38
4.2.3	Primerjava med generacijama	40
5	RAZPRAVA.....	42
5.1	RAZLIKE MED SPOLOMA	42
5.1.2	Telesna zgradba	42
5.1.3	Fizična dejavnost	43
5.1.4	Vzdržljivost	44
5.2	TESTIRANJE HIPOTEZ	45
5.2.1	Maščobno tkivo in fizična aktivnost	45
5.2.2	Indeks telesne mase (ITM) in fizična aktivnost	47
5.2.3	Povezanost športne dejavnosti s fizično aktivnostjo.....	47
5.2.4	Medgeneracijske razlike	48
6	SKLEPI	50
7	VIRI	51
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Pregl. 2: Meje indeksa telesne mase (ITM; kg/m ²) za razrede normalne prehranjenosti, prekomerne prehranjenosti in debelosti otrok starih od 11 do 15 let (Cole in sod., 2000).....	27
Pregl. 3: Meje odstotka telesne maščobe za razrede normalne prehranjenosti, prekomerne prehranjenosti in debelosti za otroke stare od 11 do 15 let (McCarthy in sod., 2006).	28
Pregl. 4: Nekatero osnovne značilnosti mladostnikov izmerjenih leta 2013 in leta 1993, ločeno za dekleta in fante. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odklon ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) med dekleti in fanti ugotovljene s Studentovim t-testom.	31
Pregl. 5: ITM in % telesne maščobe deklet in fantov po skupinah aktivnosti. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odklon ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) med skupinami ugotovljene z enosmerno analizo variance (ANOVA) in s post-hoc (Fisherjev LSD) testiranjem (p1 – primerjava med skupinama posameznikov z NA in tistimi s SA, p2 – primerjava med skupinama posameznikov s NA in VA, p3 – primerjava med skupinama posameznikov s SA in VA).....	34
Pregl. 6: Fizična aktivnost (FA) in sedeča dejavnost (SeD) fantov in deklet po skupinah prehranjenosti glede na ITM in % maščevja. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) med skupinami, določene z enosmerno analizo variance (ANOVA) ter s post-hoc (Fisherjev LSD) testiranjem (p1 – primerjava skupin NP in PP, p2 – primerjava skupin NP in D, p3 – primerjava skupin PP in D).	35
Pregl. 7: Tek na 600 m v sekundah za fante in dekleta v letih 1993 in 2013. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) ugotovljene z enosmerno analizo variance (ANOVA) in post-hoc testiranjem s Fisherjevim LSD testom (p1 – normalno prehranjeni in prekomerno prehranjeni, p2 – normalno prehranjeni in debeli, p3 – prekomerno prehranjeni in debeli) med različnimi skupinami prehranjenosti glede na ITM (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni in debeli) ter % telesne maščobe (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni, debeli).....	36
Pregl. 8: ITM, % telesne maščobe, tek na 600 m, fizična aktivnost (FA) in sedeča dejavnost (SeD) v skupini posameznikov, ki so vključeni v športne klube (vključeni) in skupini v kateri niso (niso vključeni). Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) ugotovljene s Studentovim t-testom.	38
Pregl. 9: Število deklet in fantov v posameznih skupinah aktivnosti (NA, SA, VA), ki so vključeni v športne klube (Dekleta DA, NE) in, ki niso vključeni v športne klube (Fantje DA, NE). Prikazana je statistično značilna razlika v količini aktivnosti med tistimi, ki so vključeni in tistimi, ki niso.	39
Pregl. 10: Telesna masa, telesna višina, ITM, % telesne maščobe in tek na 600 m pri mladostnikih izmerjenih leta 1993 in 2013 ločeno po spolu. Prikazane so	

povprečne vrednosti in standardni odkloni ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) ugotovljene s Studentovim t-testom.	40
--	----

KAZALO SLIK

Sl. 1: Merjenje telesne višine z antropometrom.	22
Sl. 2: Tehtanje s Seca tehtnico.	23
Sl. 3: Merjenje kožne gube bicepsa.	24
Sl. 4: Merjenje kožne gube tricepsa.	24
Sl. 5: Merjenje kožne gube nad grebenom črevnice.	24
Sl. 6: Odstotek mladostnikov v posamezni kategoriji prehranjenosti (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni in debeli) glede na ITM, ločeno za dekleta in fante, v letih 1993 in 2013,	32
Sl. 7: Odstotek mladostnikov v posamezni kategoriji prehranjenosti (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni in debeli) glede na % maščevja (glede na 2 kožni gubi), ločeno za dekleta in fante, v letih 1993 in 2013.	33

1 UVOD

1.1 NAMEN

Za pravilen telesni razvoj med odraščanjem je poleg zdravega načina prehranjevanja zelo pomembna tudi telesna aktivnost (Hills, 2007). V zadnjih desetletjih se je z razvojem živilske industrije zelo spremenil način prehranjevanja, saj je hrana veliko bolj dostopna in njen namen ni več samo preživetje, ampak tudi užitek (Hannon in sod., 2005). Z razvojem moderne tehnologije vse več otrok kar precejšen del dneva preživi pred televizijskimi in/ali računalniškimi zasloni in so zato fizično manj aktivni, kot so bili enako stari otroci v preteklosti (Ebbeling in sod., 2002; Janssen in sod., 2005). Sprememba v količini fizične aktivnosti lahko vpliva na sestavo telesa (torej na odstotek puste telesne mase ter maščobnega tkiva) (Mushtaq in sod. 2011; Sallis in sod., 2000). V Sloveniji so raziskave s tega področja izjemno redke, zato je namen pričujočega raziskovalnega dela ugotoviti, ali in v kolikšni meri količina telesne aktivnosti vpliva na sestavo telesa in telesni razvoj osnovnošolskih otrok v Sloveniji ter dobljene podatke primerjati z nekaterimi podatki iz raziskave izvedene na osnovnošolskih otrocih leta 1993.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

HD1: Fizično bolj aktivni otroci imajo nižji odstotek maščobnega tkiva kot manj/neaktivni otroci.

HD2: Fizično bolj aktivni otroci imajo nižji ITM kot manj/neaktivni otroci.

HD3: Otroci, ki so člani športnih klubov, so fizično bolj aktivni od nečlanov.

HD4: Današnji osnovnošolci imajo večji ITM in odstotek telesne maščobe v primerjavi z otroci pred dvajsetimi leti.

2 PREGLED LITERATURE

Za zdrav razvoj in rast otroka je zelo pomembna količina fizične aktivnosti ter pravilna prehrana, saj v obdobju otroštva in mladostništva prehrana in fizična aktivnost pomembno vplivata na razvoj različnih telesnih tkiv, kot so skeletne mišice, kosti in maščobno tkivo. Otroci, ki se pravilno prehranjujejo in gibajo, bodo verjetno imeli zdrave vzorce razvoja in fizičnega dozorevanja glede na njihov genetski potencial (Hills in sod., 2007).

Kulturne spremembe so postopoma vplivale na količino dnevnega gibanja in prehrane otrok, kar je pripeljalo do povečanja števila prekomerno prehranjenih in debelih otrok, še posebej v državah v razvoju (Hills in sod., 2007; WHO, 2000). Podatki za leto 2001 kažejo, da je bilo na svetu od 306 milijonov otrok, mlajših od 5 let, kar 22 milijonov (približno 7 %) predebelih (Deckelbaum in Williams, 2001). Leta 2013 je bilo v razvitih državah že povprečno 23.8 % deklet in 22.6 % fantov prekomerno prehranjenih ali debelih (Ng in sod., 2014).

Spremembe življenjskega sloga, ki so se zgodile po neolitski, še posebej pa po industrijski revoluciji in v moderni dobi, so bile prehitre, da bi se lahko naše telo prilagodilo (Carrera-Bastos in sod., 2011). Največ naših genov je od obdobja paleolitika ostalo nespremenjenih (Pritchard, 2010). Prav zato je moderen, sedeč življenjski slog neprimeren za vzdrževanje zdravja, saj se ljudje ne gibljejo dovolj in pojejo preveč nezdrave hrane (alkohola, rafiniranih rastlinskih olj, hitre hrane ipd.), kar lahko poveča tveganje za pojav nekaterih bolezni (denimo diabetesa tipa 2, kardiovaskularnih bolezni ipd.) (Carrera-Bastos in sod., 2011).

2.1 SESTAVA TELESA

Telo človeka je sestavljeno iz različnih tkiv, katerih delež in gostota se spreminjata tekom celega življenja. Sestava in velikost vseh organov skupaj določa telesno maso, ki je posledično prav tako variabilna.

Večino mase telesa človeka sestavlja voda, od količine katere je tudi znatno odvisna masa posameznih tkiv. Voda se nahaja večinoma znotraj celic, v telesnih tekočinah, nekaj pa je tudi v medceličnini (Jequier in Constant, 2010).

Maso telesa tvorijo tkiva, ki jih lahko v grobem razdelimo na dve komponenti (na maščobno tkivo in pusto telesno maso) ali na več komponent (denimo: notranji organi, mišičje, kosti, koža in maščobno tkivo) (Heyward in Wagner, 2004).

2.1.1 Maščobno tkivo

Maščobno tkivo delimo na belo in rjavo (Saely in sod., 2012). Rjavo maščevje se večinoma pojavlja pri dojenčkih, pri odraslih pa se nahaja le na določenih mestih kot so pazduhe in med lopaticama ali ob izpostavitvi nekaterim okoljskim dejavnikom, kot je npr. dolgotrajna izpostavljenost mrazu, ko se celice rjavega maščevja lahko pojavijo tudi v belem maščevju (Wehrli in sod., 2007). Primarna funkcija tega tkiva je sproščanje toplote, ki je posledica termodinamične neučinkovitosti presnovnih reakcij. Z večanjem količine rjavega maščobnega tkiva upada tveganje za debelost (Saely in sod., 2012).

Belo maščobno tkivo se nahaja po celem telesu, njegove funkcije pa so toplotna izolacija, mehanska ublažitev ter zagotavljanje energije (Saely in sod., 2012), še posebej v primeru stradanja oz. premajhnega vnosa kalorij. Deli se na visceralno in podkožno maščobno tkivo. Med odraščanjem se spremeni vzorec nalaganja visceralnega in podkožnega maščobnega tkiva. Pri dekletih se običajno začne kopičiti več podkožnega maščobnega tkiva na bokih in zadnjici, manj pa visceralnega maščobnega tkiva, pri fantih se zgodi obratno (največ se torej kopiči visceralnega maščevja v predelu trebuha) (Fox in sod., 2000).

Količina maščobnega tkiva se med spoloma razlikuje pri vseh starostih. V celotni fazi odraščanja od otroštva do odrasle dobe imajo dekleta vedno nekoliko višjo količino maščobnega tkiva od enako starih fantov. Ta razlika se vzdržuje do pubertete, med puberteto pa še naraste (Kirchengast, 2010). Najstniška leta so prehodno obdobje med otroštvom in odraslostjo, v katerem se zgodi največ sprememb. Glavni nevro-hormonalni razlog za fiziološke in tudi psihološke spremembe v obdobju najstništva je puberteta, poleg tega pa so za vzpostavitev fizioloških in tudi psiholoških sprememb pomembni tudi drugi socialni in okoljski faktorji (Rodriguez in sod., 2004). V mladostništvu se rast in dozorevanje pospešita, različno pri obeh spolih (Chumlea in sod., 1983). Letna rast v višino, pridobivanje mase, povečanje količine puste telesne mase in vsebnosti mineralov v kosteh – vse to so spremembe, ki nastopijo pri obeh spolih, vendar pri dekletih nekoliko prej. Pri dekletih se

poveča masa maščevja, pri fantih pa se le-ta zmanjša, pospeši se rast v višino, poveča širina ramen in razmerje med trupom in nogami (Vizmanos in Marti-Henneberg, 2000).

Značilno vedenje mladostnikov (pretirana skrb za izgled, tekmovalnost med vrstniki, premalo gibanja zaradi sedenja za računalnikom ipd.) lahko včasih pripelje do motenj v energijskem ravnotežju in prehranskem statusu, zaradi česar se lahko pojavijo debelost, anoreksija, bulimija in druge motnje, ki se lahko ohranijo tudi na prehodu v odraslost (Attie in Brooks-Gunn, 1989).

2.2 OCENE TELESNE SESTAVE

Za oceno sestave telesa poznamo veliko različnih metod. Večkomponentni modeli, pletizmografija premika zraka, tehnike z dvojno označeno vodo, dvojno-energijska rentgenska absorpciometrija in podvodno tehtanje (hidrodenzitometrija) so najbolj natančne metode za merjenje količine telesnega maščevja (Wang in sod., 1998; Parker in sod., 2003). Tudi računalniška tomografija in magnetna resonanca se lahko uporabita v ta namen (Brambilla in sod., 1994). Vendar pa so te metode drage, časovno in izvedbeno zahtevne, ter instrumenti bolj kot ne nepremični, zato niso primerne za delo na terenu ali na velikem številu posameznikov. V praksi se zato še vedno največ uporabljata antropometrija in bioelektrična impedanca, pri katerih se masa telesa deli na dve komponenti (Rodriguez in sod., 2004).

Modeli dveh komponent razdelijo telo na maso maščobnega tkiva in pusto telesno maso. Med rojstvom in odraslostjo se razmerja med tremi glavnimi elementi telesa (voda, proteini, minerali) spreminjajo glede na starost in pubertetno stopnjo. Pri modelu dveh komponent so te spremembe upoštevane s predpostavko o konstantni pusti telesni masi glede na starost in spol. Te predpostavke za zdrave posameznike večinoma držijo (Wells in Fewtrell, 2006). Kljub temu pa so lahko tudi napačne, še posebej pri otrocih in mladostnikih pred zaključkom rasti, ko vsebnost vode narašča, kostna gostota pa se povečuje (Lohman in sod., 1988).

2.2.1 Laboratorijske metode

Poznamo veliko metod merjenja mase maščobnega tkiva v laboratoriju. V nadaljevanju so opisane nekatere bolj pogoste.

2.2.1.1 Hidrodenzitometrija

Z denzitometrijo merimo gostoto telesa, za izračun katere rabimo volumen telesa. Volumen telesa lahko izmerimo s podvodnim tehtanjem ali merjenjem zračnega premika s pletizmografijo (Heyward in Wagner, 2004). Denzitometrija je načeloma neuporabna pri posameznikih, pri katerih sestava puste telesne mase ni normalna (Wells in Fewtrell, 2006).

Podvodno tehtanje je neinvazivna metoda, s katero določimo gostoto telesa, iz katere lahko nato precej natančno ocenimo količino maščobnega tkiva v telesu. Potrebujemo podatke o masi telesa na suhem ter masi telesa potopljenega v vodo, gostoto vode in oceno prostornine zračnih prostorov v telesu (zrak v pljučih, srednjem ušesu, plini v črevesju). Metoda je hitra, zato lahko večkrat ponovimo meritev in izboljšamo zanesljivost rezultatov (Heyward in Wagner, 2004).

Pri pletizmografiji zračnega premika s pletizmografom izmerimo količino zraka, ki ga izpodrine telo (Heyward in Wagner, 2004). Nekateri avtorji trdijo, da je ta tehnika bolj natančna od podvodnega tehtanja, njena prednost pa je vsekakor, da je uporabna tudi pri mlajših otrocih (Wells in Fewtrell, 2006).

2.2.1.2 Hidrometrija

Pri tej metodi merimo maso vode v telesu. Temelji na principu redčenja; volumen topila je enak količini topljenca deljeni s koncentracijo topljenca v topilu (Heyward in Wagner, 2004). Merjencu se odvzame vzorec sline, krvi ali urina pred in po administraciji topljenca in iz razlike v količini topljenca nato lahko izračunamo maso vode v telesu.

Metoda je najbolj uporabna v populacijah, kjer je možno obenem določiti tudi normalnost hidracije (Wells in Fewtrell, 2006). Je enostavna in uporabna tudi pri mlajših otrocih in dojenčkih.

2.2.1.3 Dvojno-energijska rentgenska absorpciometrija (DEXA)

Z dvojno-energijsko rentgensko absorpciometrijo lahko dobimo oceno o treh komponentah telesa: kostnih mineralih, prosti telesni masi brez kosti in masi maščobnega tkiva (Lee in Galanger, 2008). Je točna in ponovljiva metoda, ki pa ni primerna za zelo velike osebe, zaradi omejitve inštrumentov. Dobljene ocene imajo tudi naraščajočo napako z večanjem debeline trupa preiskovanca (Williams in sod., 2006).

2.2.1.4 Magnetna resonanca (MRI) in računalniška tomografija (CT)

Slikovne metode, kot sta magnetna resonanca in računalniška tomografija, so ene izmed najbolj točnih metod za oceno sestave telesa. Njihova prvotna naloga je ocena razporeditve maščobnega tkiva v visceralnih, podkožnih in mišičnih delih (Williams in sod., 2006).

2.2.1.5 Bioelektrična impedanca

Metoda bioelektrične impedance temelji na meritvi različne upornosti tkiv v telesu pri nizki frekvenci električnega toka (50 kHz). Analizator za bioelektrično impedančno analizo (BIA) izmeri napetost med dvema elektrodama, s čimer je mogoče pridobiti podatek o količini vode v telesu. Iz tega podatka nato lahko posredno dobimo oceno o količinah puste in maščobne telesne mase (Eston in Reilly, 2009). Na meritev zelo vpliva količina vode v telesu in njena razporeditev, zato bi se morala izvajati v ležečem položaju, zjutraj, na tešče. Slabost metode je, da ne zazna zelo majhnih sprememb v sestavi telesa, napačen rezultat pa lahko dobimo tudi, če je razdalja med elektrodama premajhna. Pri ekstremno zamaščenih posameznikih metoda ni natančna, saj velika količina podkožnega maščevja deluje kot izolator (Heyward in Wagner, 2004).

2.2.2 Terenske metode, antropometrija

Že leta 1921 so razvili prve enačbe za izračun količine telesne maščobe iz antropoloških meritev dolžin, širin, obsegov in kožnih gub. Prednost te metode je ta, da je prenosna, neinvazivna, poceni in uporabna pri delu na terenu (Wang in sod., 2000). Ima pa tudi svoje slabosti, zlasti glede natančnosti in pravilnosti izvedbe (nestandardizirana metodologija, tehnične omejitve, izbira primernih enačb za izračune) (Moreno in sod., 2003). V zadnjem

času se je priljubljenost te metode povečala, saj so razvili nove tehnike in nove standarde ovrednotenja (Wang in sod., 2000).

2.2.2.1 Višine in širine

Telesno višino merimo z antropometrom ali stadiometrom (Lohman in sod., 1988). S temi instrumenti merimo tudi sedno višino. Širine telesa se merijo s pelvimetrom ali kefalometrom. Merimo lahko širino ramen, bokov, medenice, gležnja, kolena, zapestja, komolca in druge.

Te meritve so uporabne za izračun številnih opisnih spremenljivk telesa (med drugim npr. tudi za indeks telesne mase (ITM)) (Lohman in sod., 1988).

2.2.2.2 Merjenje kožnih gub

Merjenje kožnih gub je dobra metoda za ugotavljanje odstotka telesne maščobe, saj se kar 40%-60% celotne mase maščobe nahaja v podkožju in jo lahko direktno izmerimo z dobro umerjenim kaliprom (Wang in sod., 2000). Na telesu poznamo več kot 19 mest, kjer se lahko merijo kožne gube (slika 2). Različne točke merjenja na telesu so različno zanesljive za napovedovanje količine maščobe celotnega telesa, saj je vzorec razporeditve podkožnega maščevja različen pri različnih ljudeh (Lohman in sod., 1988). Točka na tricepsu je izmed vseh najbolj uporabljana, saj je lahko dostopna, ponovljiva in lahko pokaže velike razlike med posamezniki (Wang in sod., 2000).

Pri teh meritvah je zelo pomembna standardizirana metodologija in pozicioniranje instrumenta. Merilec mora svoje meritve izvajati z manjšo napako od 10 %, da lahko zanesljivo meri kožne gube (Wang in sod., 2000).

2.2.2.3 Obsegi

Poznamo več kot 17 mest merjenja obsegov na telesu (slika 2). Največkrat se meri obsege na sredini nadlahti, sredini stegna, pasu in bokih, ker pokažejo največje razlike med posamezniki in deli telesa. Obsegi so širše uporabni od kožnih gub, saj se lahko merijo vedno, ne glede na stopnjo debelosti (Wang in sod., 2000).

Iz podatkov o obsegih, skupaj s podatki o kožnih gubah, lahko izračunamo vzorce razporeditve maščobe po telesu. Spremljamo lahko tudi rast kosti in mišic.

2.3 OCENE SESTAVE TELESA

Iz izmerjenih antropometričnih podatkov lahko izračunamo veliko različnih opisnih spremenljivk telesa, največkrat uporabljeni pa sta indeks telesne mase (ITM) in odstotek maščobnega tkiva, izračunan iz različnih kožnih gub.

2.3.1 Indeks telesne mase

Ena izmed ocen, ki jih dobimo s standardno dosegljivimi antropometričnimi meritvami, je indeks telesne mase (ITM; kg/m^2). To je ocena, ki jo izračunamo iz mase (izražene v kilogramih) in kvadrata višine (izražene v metrih) posameznika. Mejne vrednosti ITM za oceno prehranjenosti odrasle osebe so predstavljene v tabeli 1.

Za otroke za ITM ne moremo uporabiti enakih mej razredov prekomerne prehranjenosti in debelosti, kot so določene za odrasle, saj se pri otrocih te meje spreminjajo z leti. Ob rojstvu je srednja vrednost ITM nizka (povprečno 13 kg/m^2), nato se dvigne na povprečno 17 kg/m^2 pri starosti enega leta, spet upade na 15.5 kg/m^2 pri šestih letih in nato spet narase na 21 kg/m^2 pri dvajsetih letih. Zato so Cole in sod. (2000) oblikovali primerne meje ITM za določitev razredov prehranjenosti pri otrocih. Uporabili so mejne vrednosti: 25 kg/m^2 za čezmerno telesno maso in 30 kg/m^2 za debelost.

Čeprav je korelacija med ITM in količino maščobnega tkiva (ki jo izračunamo iz kožnih gub) precej močna, je večja pri predpubertetnih otrocih, v primerjavi z mladostniki, večja je tudi pri deklicah kot pri fantih (Daniels in sod., 1997; Pietrobelli in sod., 1998; Sarria in sod., 1998).

Uporaba ITM-ja za določitev debelosti med puberteto ima pomembno omejitev; pokazali so, da je dvig ITM-ja pri mladostnikih obeh spolov pogosto lahko posledica povečanja puste telesne mase. Zato lahko posameznike napačno uvrstimo v razred debelosti (Maynard in sod., 2001). Vseeno pa je uporaba ITM zadosti točen približek za vsesplošno uporabo pri ocenah prehranjenosti. (Sardinha in sod., 1999).

Tudi uporaba ITM-ja za internacionalno primerjanje je lahko težavna, saj imajo otroci različnih etničnih skupin različno sestavo telesa in so lahko zato meje razredov za prekomerno prehranjenost in debelost različne (Anderson in Butcher, 2006).

2.3.2 Odstotek maščobnega tkiva

Poleg ITM-ja lahko standardne antropometrične mere uporabimo tudi za izračun odstotka telesnega maščevja, in sicer iz izmerjenih kožnih gub, pogosto v kombinaciji z obsegi (Deurenberg in sod., 1990). Ta ocena je bolj natančna od ITM-ja saj merimo količino podkožnega maščevja direktno s kaliprom (Rodriguez in sod., 2004). Mejne vrednosti odstotka maščobnega tkiva za oceno prehranjenosti odraslihso predstavljene v tabeli 1.

Ker se količina podkožnega maščevja spreminja med rastjo in dozorevanjem, je tako izračunani odstotek maščevja lahko zelo odvisen od starosti otroka. Obstaja kar nekaj enačb za izračun odstotka maščobnega tkiva otrok in mladostnikov, vsaka od njih pa ima svoje prednosti in pomanjkljivosti (Davies, 1994). Večina jih je prirejenih za določeno populacijo in niso zadosti robustne za kakšno drugo, bolj raznoliko populacijo (Jackson in Pollock, 1978). Drug problem je, da se delež maščobnega tkiva hitro spreminja skozi obdobje odraščanja. Pri vsaki enačbi predpostavimo tudi, da je odstotek podkožnega maščobnega tkiva glede na celotno maso maščobnega tkiva konstanten, ne glede na stopnjo debelosti (Davies in sod., 1986). Še največji vzorec in pokritost populacije so za razvoj svojih enačb uporabili Deurenberg in sod. (1990), njihove enačbe pa so primerne samo za otroke starejše od 7 let (Davies, 1994).

Preglednica 1: Menje vrednosti ITM in % telesne maščobe za odrasle ženske in moške (Gallanger in sod., 2000).

Spol in razred prehranjenosti	ITM	% telesne maščobe
Ženske		

Podhranjenost	< 18.5	< 21
Normalna prehranjenost	18.5 - 25	21 – 33
Prekomerna prehranjenost	25 - 30	33 – 39
Debelost	> 30	> 39
Moški		
Podhranjenost	< 18.5	< 8
Normalna prehranjenost	18.5 - 25	8 – 20
Prekomerna prehranjenost	25 - 30	20 – 25
Debelost	> 30	> 25

2.4 FIZIČNA AKTIVNOST

Fizična aktivnost otrok in mladostnikov se spreminja s starostjo, spolom in tipom vadbe, kot so opisali Strong in sod. (2005). Začne se že pri dojenčkih, ko se poskušajo dvigniti, obrniti, plaziti in postopoma shodijo ter se nadaljuje v bolj kompleksne aktivnosti z razvojem živčno-mišične kontrole. Osnovni vzorci gibanja se oblikujejo v predšolskem obdobju in so osnova za širok nabor fizičnih aktivnosti kasneje v razvoju. Z rastjo, dozorevanjem in pridobivanjem izkušenj se ti osnovni vzorci vgradijo v bolj kompleksne in specializirane gibe in spretnosti, ki se kažejo med igro, športom in drugimi aktivnostmi šolske mladine. Vodenje in nadzorovana vadba s strani usposobljenih učiteljev sta pomembna pri učenju gibalnih spretnosti. Dokončno se gibalne spretnosti oblikujejo nekje v poznih najstniških letih (od 15 do 18 leta) (Strong in sod., 2005).

Telesna vadba je razdeljena v več kategorij glede na zahtevnost. Ponavadi jo razdelimo v tri razrede glede na količino imenovano metabolni ekvivalent oz. MET (to je presnovni ekvivalent intenziteti vadbe) in sicer v nizko, zmerno in zahtevno dejavnost (Strong in sod., 2005). Količina MET je definirana kot razmerje med standardnim metabolizmom med počivanjem (1 kcal/ kg*h oz. 4.184 kJ/kg*h oz. 3.5 ml O₂/kg*min), proti metabolizmu med določeno vadbo. Tako za 1 MET, denimo, opredelimo metabolizem med sedenjem, za spanje velja 0.9 MET, za tek pa 18 MET) (Ainsworth in sod., 2000). Količino MET minute dobimo, ko zmnožimo MET vrednost posamezne vadbe s trajanjem te vadbe v minutah (IPAQ, 2005).

Priporočila za ustrezno količino fizične aktivnosti in zdrav življenjski slog se spreminjajo. Najnovejše smernice za otroke priporočajo najmanj eno uro zmerne do zahtevne telesne aktivnosti na dan (Strong in sod., 2005).

2.4.1 Koliko se gibljejo otroci?

Opazen je padec količine telesne aktivnosti na prehodu iz otroških v najstniška leta, k čemur prispevajo socialni, okoljski in biološki faktorji (Sallis in sod., 2000). Vključenost v različne šolske aktivnosti je največja v obdobju otroštva, ko pa otrok vstopi v obdobje najstništva, gibanje nadomestijo drugi interesi (Telama in sod., 2005). Starejši otroci se gibljejo manj od mlajših v isti populaciji (Riddoch in sod., 2004). V šoli, kjer otroci preživijo največ svojega dnevnega časa, količina telesne aktivnosti večinoma ni prilagojena količini sedenja. Otroci, ki imajo več ur sedečega pouka na dan, imajo ponavadi enako število ur športne vzgoje, kot tisti, ki imajo manj ur sedečega pouka (Mallam in sod., 2003). Nadalje, raziskave kažejo, da se dekleta v povprečju gibajo manj od isto starih fantov (Saris, 1982; Kemper, 1985; Armstrong in sod., 1990; Riddoch in sod., 2004).

Kot posledica razvoja tehnologije in velike dovzetnosti otrok za njo, je upadla količina telesne aktivnosti (Ebbeling in sod., 2002). Igranje igrice na računalniku in gledanje televizije so zelo priljubljene aktivnosti današnjih otrok. Poleg tega imajo neomejen dostop do interneta in večinoma tudi mobilnih telefonov, zaradi česar otrokom ni treba več zapustiti svojega doma oz. sobe, da bi ostali v kontaktu s prijatelji (ABD, 2001). Veliko staršev tudi zagovarja gledanje televizije svojih otrok, saj jim jih tako ni treba paziti zunaj in lahko medtem opravljajo svoje vsakodnevne dolžnosti (Gordon-Larsen in sod., 2004). Otroci ponavadi tudi ne več pešajo ali kolesarijo v šolo, saj jih večina staršev vozi (Dehghan in sod., 2005). Veliko otrok ni vključenih v noben športni klub, ki bi jih spodbujal k gibanju. Dokazano je, da imajo otroci, ki so vključeni v kakšen športni klub, manjšo količino telesne maščobe, nižji krvni tlak in manjšo srčno frekvenco od otrok, ki v športni klub niso vključeni (Kawabe in sod., 1999).

2.5 PREKOMERNA PREHRANJENOST IN DEBELOST

Prekomerna prehranjenost in debelost sta od leta 1997 (WHO, 1997) definirani kot bolezen, pri kateri prihaja do čezmernega in/ali abnormalnega kopičenja telesne maščobe, kar predstavlja tveganje za zdravje (WHO, 2014).

Mehanizem nastanka debelosti še ni popolnoma razložen, dokazano pa je, da se prekomerna prehranjenost pojavi, če vnos energije preseže uporabo energije (Deckelbaum in Williams, 2001). Tudi genetski dejavniki vplivajo na posameznikovo podvrženost prekomernemu kopičenju maščobnega tkiva, poleg tega pa v določeni meri vplivajo še okoljski dejavniki (Hill in Peters, 1998). Pri majhnem številu otrok so genetski vzroki za prekomerno kopičenje maščobnega tkiva hipotiroidizem, pomanjkanje ravnega hormona ali stranski učinki nekaterih zdravil (npr. steroidov) (Link in sod., 2004).

V Združenih državah Amerike je prevalenca debelosti narasla za približno 50 % med leti 1980 in 1990 (Flegal in sod., 2002). Ta trend zajema vse večje rasne in etnične skupine, najbolj opazen pa je prav pri otrocih (Mokdad in sod., 2001; Ogden in sod., 2002). Tudi drugod po svetu je opazen trend povečevanja deleža prekomerno prehranjenih in debelih otrok (WHO, 2000; De Onis, Blössner, 2000; Kovač in sod., 2007). V Nemčiji se je debelost med predšolskimi otroci povečala z 1.8 % na 2.8 % med leti 1982 in 1997 (Kalies in sod., 2002). Tudi v Angliji se je pri otrocih starih od 7 do 11 let prevalenca debelosti z 10 % v 70-ih letih dvignila na več kot 20 % za dekleta in 15 % za fante do leta 1998 (Lobstein in sod., 2003). Prav tako se je prevalenca debelosti povečala na Kitajskem pri otrocih starih 2 do 6 let z 1.5 % na kar 12.6 % med leti 1989 in 1997 (Luo in Hu, 2002).

Leta 2013 je stanje še slabše. V razvitih državah je že povprečno 23.8 % deklet in 22.6 % fantov prekomerno prehranjenih ali debelih. Tudi v državah v razvoju je prevalenca narasla pri dekletih z 8.1 % leta 1980 na 12.9 % leta 2013, pri fantih pa z 8.4 % na 13.4 % (Ng in sod., 2014).

2.5.1 Genetski in perinatalni dejavniki

Nekatere genetske mutacije, kot je mutacija na genu za leptin (to je hormon, ki ga izločajo adipociti sorazmerno s količino telesne maščobe), lahko povzročijo debelost v otroštvu (Ebbeling in sod., 2002). Tudi nekateri aleli, na primer tisti v variabilni ponavljajoči se

tandemski regiji gena za inzulin, naj bi vplivali na pojav zgodnje debelosti (LeStunff in sod., 2001). Največ predispozicij za debelost pa naj bi povzročale kompleksne interakcije med najmanj 250 geni povezanimi z debelostjo in, verjetno, dejavniki v perinatalnem obdobju (v obdobju od 22 tedna nosečnosti do 7. dne po rojstvu) (Ebbeling in sod., 2002). Whitaker in Deietz (1998) sta raziskala hipotezo, da prehrana mame v času nosečnosti vpliva na razvoj debelosti v otroštvu. Zaključujeta, da materina debelost vplivala na povečan prenos hranil preko placente. Prav tako naj bi imela prehrana v prvih mesecih življenja velik vpliv na razvoj debelosti. Izkazalo se je namreč, da imajo tisti otroci, ki niso bili dojeni, večje tveganje za debelost v primerjavi z dojenimi otroki (von Kries in sod., 1999).

2.5.2 Okoljski dejavniki

2.5.2.1 Prehrana

V zadnjih desetletjih je hrana večjemu številu ljudi postala veliko bolj dostopna, njen namen ni več toliko hranilnost, kot je že vir užitka. Vse več ljudi se prehranjuje nezdravo, kar je skoraj nemogoče uravnovesiti z zadostno količino telesne aktivnosti. Že majhno neravnovesje vnosa kalorij preko daljšega časovnega obdobja lahko pripelje do prekomerne prehranjenosti in debelosti (500 kcal preveč na dan se lahko izrazi kot povečanje mase za 50 kg v obdobju 10 let) (Hannon in sod., 2005).

Za energijsko neravnovesje naj, kljub splošnemu prepričanju, ne bi bil kriv prevelik vnos maščobe (Dehghan in sod., 2005). Prevalenca debelosti je na primer v ZDA narasla kljub zmanjšanju količine maščobe v prehrani. Bolj pomemben dejavnik tveganja za prekomerno prehranjenost in debelost naj bi bila oblika zaužite maščobe (Ebbeling in sod., 2002). Nadalje, zmanjšanje količine maščobe v prehrani je spremljalo povečanje količine ogljikovih hidratov (enostavnih sladkorjev), še posebej v obliki predelane hrane (piškoti, torte, gazirane pijače ipd.) (Cavadini in sod., 2000). Hrana sestavljena večinoma iz ogljikovih hidratov, ki imajo visok glikemični indeks (taka hrana se hitro pretvori v krvni sladkor), sproži kaskado hormonskih reakcij, ki pripeljejo tudi do povečanja apetita (Ludwig in sod., 1999).

Nekatere študije kažejo na to, da bi zaradi velike vsebnosti sladkorjev za epidemijo debelosti pri otrocih lahko bile krive sladke pijače (Harnack in sod., 1999; Cavadini in sod., 2000; Ludwig in sod., 2001). Skupen vnos energije je namreč za okoli 10 % večji pri otrocih, ki

pijejo sladke pijače, kot pri tistih, ki takih pijač ne pijejo (Harnack in sod., 1999). Ena porcija gazirane pijače več na dan poveča tveganje za razvoj debelosti za kar 60 % (Ludwig in sod., 2001). Raziskave USDA (Ministrstvo Združenih držav za kmetijstvo; United States Department of Agriculture) v letih 1970 do 1997 so pokazale, da se je vnos gaziranih pijač pri otrocih povečal za 118 %, vnos mleka pa zmanjšal za 23 % (Putnam in Allshouse, 1999).

Prav zmanjšanje vnosa mleka bi lahko bilo odgovorno tudi za povečanje prevalence prekomerne prehranjenosti in debelosti pri otrocih. Dve porciji mlečnih izdelkov na dan naj bi namreč zmanjšali ogroženost za prekomerno prehranjenost za 70 % (Heaney in sod., 2002). Poleg tega naj bi vnos kalcija zmanjšal ogroženost za razvoj inzulinske rezistence za 21 % pri prekomerno prehranjenih mladih odraslih ter tudi za razvoj diabetesa (Pereira in sod., 2002). Nekaterne longitudinalne raziskave so namreč potrdile povezavo med večjim vnosom kalcija in manjšo prevalenco debelosti (Carruth in Skinner, 2001; Skinner in sod., 2003).

Tudi porast prehranjevanja s hitro hrano je eden od vzrokov za epidemijo debelosti (McNutt in sod., 1997). Hitra hrana vsebuje večinoma ogljikove hidrate, ki imajo visok glikemični indeks, in veliko nasičenih maščobnih kislin. Porcije so, glede na pretekla desetletja, tudi vedno večje. V hitri hrani primanjkuje vlaknin, mikrohranil in antioksidantov, torej sestavin, ki zmanjšujejo tveganje za srčno žilne bolezni in debelost (French in sod., 2001). Da bi porabili kalorije, ki jih v povprečju zaužijemo z eno porcijo hitre hrane (pribl. 2200 kcal), bi morali preteči cel maraton (Ebbeling in sod., 2002).

2.5.2.2 Pomanjkanje fizične aktivnosti

Različne študije so pokazale povezavo med majhno količino fizične aktivnosti in debelostjo pri otrocih (Sallis in sod., 2000; Mushtaq in sod., 2011). Že samo ena dodatna ura fizične aktivnosti na dan zmanjša tveganje za razvoj debelosti pri otrocih za 10 %, že samo ena dodatna ura gledanja televizije na dan pa poveča tveganje za razvoj debelosti za kar 12 % (Hernandez in sod., 1999). Raziskava, ki je vključevala 28 evropskih držav je pokazala, da od 26.5 % do 49.2 % mladostnikov starih od 11-15 let gleda televizijo 4 ali več ur na dan (Currie in sod., 2004). Dietz in Gortmaker (2001) sta v svoji raziskavi potrdila povezavo med gledanjem televizije in povečano prevalenco za debelost. Gledanje televizije razen

mirovnega metabolizma ne zahteva nobene dodatne porabe energije in lahko zmanjša čas, ki bi ga otroci drugače preživeli ob bolj energijsko zahtevnih dejavnostih. Debeli otroci so ponavadi tudi manj priljubljeni med vrstniki, zaradi česar mogoče več časa preživijo sami doma ob gledanju televizije (Dietz in Gortmaker, 1985).

Sedeče dejavnosti so povezane tudi z večjim vnosom energijsko bogatih priboljškov pri otrocih (Rennie in Jebb, 2003). Kot so opisali Ebbeling in sod. (2002), naj bi gledanje televizije vplivalo ne samo na zmanjšanje količine fizične aktivnosti, ampak tudi povečalo vnos visoko energijske hrane. Na otroke namreč zelo vplivajo oglasi o hrani; večina otrok bo pod vplivom oglasov rajši izbrala hrano, ki so jo videli po televiziji in zavrnila zdravo hrano, kot sta sadje in zelenjava (Ebbeling in sod., 2002).

2.5.2.3 Socialni dejavniki

Družinsko okolje ima velik vpliv na razvoj debelosti pri otrocih in mladostnikih. Vedno več družin ne kuha več doma, ampak jedo v restavracijah. Otroci pojedjo več kalorij, če jedo obrok v restavraciji, kar je verjetno posledica večjih porcij, ki jih strežejo, kot če jedo obrok doma (Zoumas-Morse in sod., 2001). Poleg tega je hrana skuhana doma manj mastna, z več zelenjave in sadja (Wiecha in sod., 2001). Nadalje, televizija v spalnici v povprečju poveča dnevni čas gledanja televizije za 38 minut, skupna večerja doma pa ga zmanjša (Gillman in sod., 2000). Socialna podpora družine spodbuja otroke, da se gibljejo več in tako posredno zmanjša tveganje za razvoj debelosti. Posledično so depresivni ali zanemarjeni otroci bolj podvrženi debelosti (Lissau in Sorensen, 1994).

2.6 NEGATIVNI VPLIVI PREKOMERNE PREHRANJENOSTI IN DEBELOSTI

V zadnjih tisoč letih je opazen trend daljšanja življenjske dobe ljudi, opazen pa je tudi trend povečevanja telesne mase in debelosti v zadnjih nekaj desetletjih (WHO, 2000).

Premalo telesne aktivnosti in posledična prekomerna prehranjenost ali debelost v dobi otroštva in v najstniških letih ima lahko hude posledice za zdravje v kasnejših obdobjih življenja (Deckelbaum in Williams, 2001; Dietz in Gortmaker, 2001). Pravilna količina telesne aktivnosti prispeva k pravilni rasti in razvoju mišično-skeletnega sistema, pomaga vzdrževati priporočljivo količino maščobnega tkiva in s tem pomaga preprečevati visok krvni tlak (USDHHS, 1996). Katerakoli stopnja previsoke telesne mase pri otrocih je

povezana tudi s krajšo življenjsko dobo (od 5 do 20 let), saj se poveča tveganje za sladkorno bolezen tipa 2, koronarne srčne bolezni, raka in druge zdravstvene komplikacije (Deckelbaum in Williams, 2001; Olshansky in sod., 2005). Odrasli, ki so bili predebeli v najstniških letih, imajo povečano prevalenco za umrljivost zaradi srčno-žilnih in drugih kroničnih bolezni, tudi, če so odvečno maso v odraslosti izgubili (Must in sod., 1992).

Višino, maso in ITM odraslega človeka se da pogosto kar dobro napovedati iz njegovega otroštva (Kotani in sod., 1997, Goran, 2001). Kar 40 % moških in 48.6 % žensk, ki so predebeli pri 18 letih, je bilo predebelih že pri sedmih letih (Starc in Strel, 2010). Približno 80 % predebelih najstnikov odraste v predebele odrasle (Kovač in sod., 2012). Whitaker in sod. (1997) so pokazali, da tudi družinsko okolje vpliva na razvoj debelosti pri otrocih. Pri otrocih mlajših od 10 let je bila prevalenca debelosti večja, če je bil vsaj eden od staršev predebel.

2.6.1 Bolezni povezane z debelostjo

Otroci in najstniki s prekomerno prehranjenostjo imajo lahko težave s kostmi zaradi slabih prehranskih navad (pomanjkanje mineralov) in premalo telesne aktivnosti (Hills in sod., 2007).

Kronične bolezni povezane z debelostjo, ki so značilne za odrasle, se pojavljajo tudi pri otrocih (Deckelbaum in Williams, 2001, Hannon in sod., 2005). Pojav sladkorne bolezni pri otrocih se je zelo povečal v zadnjih dveh desetletjih, kar je verjetno posledica epidemije debelosti (Freedman in sod., 1999; Olshansky in sod., 2005). V letih 1992-1994 se je pogostost diabetesa tipa 2 povečala kar za 4-krat, na določenih območjih pa kar za 10-krat (Williams, 2001). Zaradi diabetesa se življenjska doba v povprečju skrajša za približno 13 let (Manuel in Schultz, 2004). Debeli otroci in mladostniki imajo tudi večje tveganje za razvoj premetabolnega in metabolnega sindroma. To je skupek simptomov oz. bolezni, ki so pomembni dejavniki tveganja za razvoj srčno-žilnih bolezni. Kaže, da na razvoj metabolnega sindroma bolj vpliva količina visceralne maščobe, kot celotne telesne maščobe. (Hirschler in sod., 2005; Bryl in sod., 2006).

Drugi zapleti debelosti so še inzulinska rezistenca, kopičenje maščevja v drugih telesnih razdelkih (npr. zamaščena jetra), motena presnova glukoze, spremembe strukture in funkcije

žilne stene ter srčne strukture, respiratorni zapleti, motena puberteta (pri deklicah zgodnejša menarha), vpliv na plodnost, gastrointestinalni zapleti (npr. gastro-ezofagialna refluksna bolezen, nastanek žolčnih kamnov), ortopedski zapleti, glavoboli, motnje vida, zmanjšana toleranca za vročino, strije, zadihanost ob odsotnosti pljučne bolezni, utrujenost (Hannon in sod., 2005; Galson, 2008; Han in sod., 2010).

Poleg posledic na fizično zdravje debelost vpliva tudi na psihološko počutje otrok in mladostnikov (Hannon in sod., 2005). Otroci, ki so prekomerno prehranjeni ali debeli, so manj samozavestni, pogosto se imajo za manj vredne. Poleg tega imajo več problemov z obnašanjem in več psihičnih težav (Braet in sod., 1997).

2.7 VPLIV FIZIČNE AKTIVNOSTI NA IZBOLJŠANJE ZDRAVJA

Koristen vpliv fizične aktivnosti na izboljšanje zdravja je dokazan tako za odrasle (Fletcher in sod., 1992; Pate in sod., 1995; NIH, 1996), kot tudi za otroke, pri katerih so potrjeni pozitivni vplivi na aerobno zmogljivost, sestavo telesa, krvni tlak, skeletno zdravje in drugo (Sallis, 1994; Riddoch, 1998).

2.7.1 Zmanjšanje količine maščobnega tkiva

Strong in sod. (2005) so pokazali, da zmerna telesna aktivnost 30 do 60 minut, 3 do 7 krat na teden prispeva k zmanjšanju količine abdominalne in visceralne maščobe pri prekomerno prehranjenih in debelih otrocih in mladostnikih. Nasprotno pa avtorji ugotavljajo, da taka količina vadbe ne vpliva na telesno maščobo normalno težkih posameznikov (Strong in sod., 2005).

2.7.2 Zmanjšanje tveganja za razvoj bolezni povezanih s prekomerno prehranjenostjo in debelostjo

Raziskave so pokazale, da se večina otrok z metabolnim sindromom ne giblje zadosti. Vadba pri prekomerno prehranjenih in debelih otrocih zmanjša količino trigliceridov in raven inzulina. 40 minutna zmerna do zahtevna vadba 3-krat na teden izboljša nekatere vidike metabolnega sindroma (denimo raven trigliceridov, raven inzulina, količino maščobe), tako pri predebelih, kot pri normalno hranjenih otrocih (Strong in sod., 2005).

2.7.3 Oblikovanje kosti

Telesna aktivnost je velik mehanski dejavnik pri razvoju kosti. Vpliva na rast (določitev velikosti kosti), modeliranje (določitev oblike kosti) in remodeliranje (vzdrževanje funkcionalnih zmogljivosti kosti) (Sallis in sod., 2000). Masa in gostota kosti se oblikujeta v obdobju zgodnje odraslosti in ostaneta bolj ali manj nespremenjena do konca življenja (Haapasalo in sod., 1996). Na maso oblikovanih kosti večinoma vplivajo genetski dejavniki, za 20-40 % razvoja kosti pa je odgovorno okolje, kamor uvrščamo prehrano in telesno aktivnost (Kelly in sod., 1990).

Koristi telesne aktivnosti se kažejo v vsebnosti mineralov v kosteh in posledično v gostoti kosti. 10 do 60 minut zmerne do zahtevne vadbe za moč 2- do 3-krat na teden že pokaže koristne vplive (Strong in sod., 2005).

2.7.4 Vpliv na psihološko počutje

V zadnjih letih je bilo potrjeno, da fizična aktivnost pomaga pri zmanjševanju simptomov depresije, stresa, tesnobe, poleg tega pa se otrokom izboljšajo samopodoba, samozavest in zmožnost koncentracije (Dunn in sod., 2001).

Prav v obdobju mladostništva je največ posameznikov nezadovoljnih s svojo podobo (Pinhas-Hamiel in sod., 1996). Takrat je zunanji videz še posebej pomemben, saj je za mladostnike zelo pomembno, kako jih vidijo njihovi vrstniki. To je tudi čas, ko se najbolj izoblikuje identiteta posameznika. Dekleta ocenjujejo svoj videz glede na to ali postajajo bolj ali manj privlačna, fantje pa med seboj primerjajo tudi svoje fizične sposobnosti in učinkovitost telesa, zato so v povprečju bolj zadovoljni sami s sabo, kot dekleta. Pri mnogih mladostnicah želja po vitkem telesu lahko pripelje do motenj hranjenja, kot sta anoreksija in bulimija (Kuhar, 2002).

2.8 PREVALENCA PREKOMERNE PREHRANJENOSTI IN DEBELOSTI V SLOVENIJI

Vključitev televizije, računalnika in telefona v vsakdanje življenje je nedvomno vplivala na življenjski stil celotne slovenske populacije otrok (Kovač in sod., 2012). 39.6 % otrok v Sloveniji gleda televizijo 3 ali več ur na dan, 22.7 % otrok pa preživi 2 ali več ur na dan za računalnikom (Janssen in sod., 2005).

Med leti 1991 in 2011 se je pogostost prekomerne prehranjenosti in debelosti otrok in mladostnikov povečala pri obeh spolih, nekoliko bolj opazno pri dečkih (Starc in Strel, 2011). Leta 1991 je bilo prekomerno prehranjenih 13.3 % dečkov in 12.0 % deklic, leta 2011 pa 19.9 % dečkov in 17.2 % deklic. Debelih je bilo leta 1991 2.7 % dečkov in 2.1 % deklic, leta 2011 pa 7.5 % dečkov in 5.5 % deklic (Kovač in sod., 2012). ITM se je v zadnjih 70 letih pri mladostnikih starih od 11 do 19 let povečal za 32.6 % pri dečkih in za 21.4 % pri deklicah (Starc in Strel, 2011).

V zadnjih letih je bilo opaženo, da je največji delež debelih dečkov v starostnem razredu od 9 do 13 let, največji delež debelih deklic pa v starostnem razredu 8 do 12 let. Pri dekletih začne delež debelih posameznic upadati po 11 letu, pri fantih pa po 12 letu. To je starost, pri kateri otroci vstopijo v puberteto, ne doživijo pa še največjega rastnega sunka, kar je verjetno razlog za debelost (Kovač in sod., 2012).

Debelost in prekomerna prehranjenost sta tudi v Sloveniji že epidemična pojava. Delež debelih otrok narašča hitreje od deleža prekomerno prehranjenih otrok, saj je skoraj trikratni proti tistemu izpred 20 let (Kovač in sod., 2012).

2.9 UKREPI ZA ZMANJŠANJE STOPNJE DEBELOSTI IN PREPREČEVANJE DEBELOSTI

Skoraj vsi zdravniki in raziskovalci javnega zdravja se strinjajo, da je preventiva najboljši ključ do uspeha v boju s prekomerno prehranjenostjo in debelostjo. Preventiva zajema preprečevanje nastanka debelosti in pomoč že prizadetim posameznikom pri izgubi odvečnih kilogramov ali pri vzdrževanju trenutnega stanja, brez nadaljnega pridobivanja telesne mase

(Williams, 2001). Otroci in mladostniki so ponavadi ciljna skupina za preventivne ukrepe, saj je izguba telesne mase v odraslosti težavna (Dehghan in sod., 2005).

Izziv pri preventivi je določiti okolja, ki spodbujajo razvoj debelosti in vplivati na njih tako, da bodo bolj zdrave izbire na voljo širši populaciji. Gradnja več pešpoti, kolesarskega omrežja, parkov in rekreacijskih objektov bi lahko bila koristen preventivni dejavnik (Dehghan in sod., 2005).

Nadalje, ukrepi na šolah bi lahko izboljšali preventivo pred debelostjo, vendar bi morali biti zelo previdno izbrani. Več raziskav na ameriških šolah je namreč pokazalo neučinkovitost takih programov, tudi če so bili intenzivni in večletni (Ebbeling in sod., 2002). Le en program je imel nekaj pozitivnih učinkov; v obdobju dveh šolskih let se je prevalenca debelosti pri dekletih opazno zmanjšala, pri dečkih pa ni bilo spremembe, kot ključni razlog pa je bilo prepoznano zmanjšanje količine gledanja televizije (Gortmaker in sod., 1999).

Veliko vlogo pri oblikovanju otrokovega odnosa do hrane in gibanja naj bi imelo tudi družinsko okolje (Dehghan in sod., 2005). Kljub temu različne študije kažejo na malo oziroma nič pozitivnega vpliva družinskih ukrepov pri izgubi odvečnih kilogramov na dolgi rok. V eni raziskavo imeli otroci po 14-18 mesečni družinski terapiji, spodbujanju k fizični aktivnosti in prehranskem svetovanju sicer manjši porast ITM, kot otroci kontrolne skupine (Flodmark in sod., 1993), v drugi raziskavi (Israel in sod., 1994) pa so imeli otroci eksperimentalne skupine po 6 mesecih svetovanja sicer znižan ITM, ob kontroli po 3 letih pa je bil njihov ITM spet enak, kot pred začetkom svetovanja ali pa še celo višji. Epstein in sod. (1998) so zato zaključili, da ima večina intervencij pri otrocih le malo učinka in da obstaja velika možnost povrnitve v izhodiščno stanje debelosti.

Našo raziskavo smo izvedli z namenom, da ugotovimo, kakšna je trenutna situacija prekomerne prehranjenosti, debelosti in fizične zmogljivosti osnovnošolcev ter da trenutno stanje primerjamo s podatki izpred 20 let, z namenom zanesljivo ovrednotiti, ali se situacija dejansko slabša.

3 MATERIAL IN METODE

Vse potrebne podatke smo pridobili v okviru projekta ARTO.Si. (Analiza razvojnih trendov otrok v Sloveniji), ki je potekal v septembru in oktobru 2013 pod vodstvom Fakultete za šport Univerze v Ljubljani, v sodelovanju s Filozofsko, Medicinsko in Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani, Inštitutom za varovanje zdravja Republike Slovenije in Kineziološko fakulteto Sveučilišta v Zagrebu. Ta projekt oz. raziskava se izvaja že od leta 1970 in sicer na vsakih 10 let.

V letu 2013 so meritve potekale na 11 osnovnih šolah po celotnem območju Slovenije (Ormož, Izola, Trbovlje, Metlika, Jesenice, Ljubljana, Tolmin, Trebnje, Žalec, Ravne). Število otrok iz posamezne šole je bilo določeno glede na velikost naselja (razmerje učencev, ki so bili iz določenega tipa naselja, je sovpadalo z razmerjem učencev celotne Slovenije, ki živijo v takih tipih naselij), tako da je bil vzorec reprezentativen za vso Slovenijo. Vključeni so bili otroci od prvega do devetega razreda, stari od 5 do 15 let (Jurak in sod., 2013). Za namene naše raziskave smo uporabili podatke otrok 7. do 9. razreda, se pravi podatke otrok starih med 12 in 15 let.

Za magistrsko nalogo smo uporabili izbrane antropometrične mere, in sicer telesno višino in maso ter štiri kožne gube (kožna guba bicepsa, tricepsa, guba na grebenu črevnice (oz. guba iliac crest) in podlopatična (oz. subskapularna) guba). Podatke o vključenosti otrok v športne klube, količini tedenske fizične aktivnosti in količini ukvarjanja z aktivnostmi, ki vključujejo moderno tehnologijo in so sedeče (gledanje TV, igranje igrice na računalniku, uporaba mobilnega telefona, uporaba interneta in branje za zabavo) smo pridobili z vprašalnikom, ki je bil kombinacija SHAPES (The School Health Action Planning and Evaluation System) (Cameron in sod., 2007) in namensko pripravljenega vprašalnika. Učenci so ga vodeno izpolnjevali sami s pomočjo računalnika.

3.1 PRIDOBITEV PODATKOV

3.1.1 Antropometrija

Vse antropometrične mere smo izvedli kot je opisano v priročniku za pravilno izvajanje antropometričnih meritev (Lohman in sod. 1988). Merjenci so bili med meritvami oblečeni v lahka športna oblačila.

3.1.1.1 Višina in masa

Telesno višino smo izmerili s premičnim antropometrom (GPM, Švica), kot kaže slika 1. Merjenec je bil med meritvijo bos, s hrbtom obrnjen proti antropometru, z nogama skupaj in rokama ob telesu, stal je vzravnan. Glavo smo poravnanali v Frankfurtsko horizontalo, kar pomeni da je spodnji rob očesne jamice (točka orbitale) v isti ravnini z zgornjim robom vhoda v sluhovod (točka tracion). Premični del antropometra smo potisnili navzdol do točke vertex na glavi (najvišja točka na lobanji) in odčitali telesno višino z natančnostjo 0.1 cm.



Slika 1: Merjenje telesne višine z antropometrom.

Telesno maso smo izmerili z umerjeno certificirano medicinsko tehtnico Seca (Seca 799, Nemčija), kot kaže slika 2. Merjenci so se sezuli in postavili na tehtnico. Po nekaj sekundah smo odčitali maso na 0,1 kg natančno. Mase oblačil, ki so bila le lahka športna oprema, nismo odštevali.



Slika 2: Tehtanje s Seca tehtnico.

3.1.1.2 Kožne gube

Kožne gube smo izmerili s umerjenim Harpendenovim kaliprom (John Bull British Indicators Ltd., London, Velika Britanija) z natančnostjo 0,1 mm. Vse kožne gube smo merili na desni strani telesa. Vsako gubo smo izmerili trikrat in za nadaljnje izračune uporabili srednjo vrednost meritev (mediano).

Merili smo 4 različne gube, in sicer kožni gubi tricepsa in bicepsa, gubo na grebenu črevnice in podlopatično (oz. subskapularno). Preden smo merili kožni gubi tricepsa in bicepsa smo izmerili dolžino roke od acromiona do olecranona ter si z alkoholnim flomastrom označili polovico te razdalje na roki. Na višini te točke smo nato izvedli meritve gub bicepsa (slika 3) in tricepsa (slika 4), ki smo ju prijeli navpično. Za meritve ostalih kožnih gub smo kot vodilo za pravo mesto merjenja uporabljali različne kosti. Gubo nad grebenom črevnice smo merili nekaj centimetrov nad najvišjim robom črevnice, in sicer smo jo prijeli vodoravno (slika 5), podlopatično (subskapularno) gubo pa smo izmerili pod kotom 45° nekaj centimetrov nižje in mediano od spodnjega roba lopatice.



Slika 3: Merjenje kožne gube bicepsa.



Slika 4: Merjenje kožne gube tricepsa.



Slika 5: Merjenje kožne gube nad grebenom črevnice.

3.1.2 Količina tedenske aktivnosti in sedeče dejavnosti

Za izračun količine tedenske fizične aktivnosti smo uporabili podatke o količini zmerne in zahtevne dnevne fizične aktivnosti, ki smo jih dobili iz vprašalnika SHAPES (Cameron in sod., 2007). Za vsako kategorijo smo izračunali tedenske MET minute (MET je presnovni ekvivalent stopnji intenzitete vadbe), kot je opisano v navodilih za ovrednotenje IPAQ vprašalnika (Guidelines for Data Processing and Analysis, 2005). V skladu z navodili smo seštevke minut (vseh dni v tednu) zahtevne fizične aktivnosti pomnožili s koeficientom 8,0 in tako dobili tedenske MET minute za zahtevno fizično dejavnost. Seštevke minut zmerne fizične aktivnosti smo pomnožili s koeficientom 3,3, ki je namenjen izračunu MET minut za hojo. Ta koeficient smo uporabili, ker nam vprašalnik ni omogočal razdeliti podatkov o telesni aktivnosti na ločene podatke o količini hoje (za katero se pri preračunih v MET minute uporablja koeficient 3,3) in zmerne aktivnosti (za katero se pri preračunih v MET minute uporablja koeficient 4,0). MET minute zmerne in zahtevne telesne dejavnosti smo nato sešteli in dobili skupne tedenske MET minute, ki smo jih uporabili za statistično analizo.

Minute ukvarjanja s sedečimi aktivnostmi in moderno tehnologijo smo dobili s seštevanjem minut ukvarjanja s posamezno aktivnostjo (gledanje TV, igranje igrice na računalniku, uporaba mobilnega telefona, uporaba interneta in branje za zabavo) delovnih dni in dni vikenda.

3.1.3 Tek na 600 m

Tek je bil izveden na športnem stadionu. Merjenci so tekli 600 m po krožni progi, v športnih oblačilih. Označeni so bili s štartnimi številkami, čas pa je bil vsakemu merjencu izmerjen s pomočjo štoparice, na sekundo natančno.

3.2 IZRAČUNI ZA OCENE SESTAVE TELESA

3.2.1 ITM

Iz meritev telesne višine in mase smo izračunali ITM (indeks telesne mase) po enačbi:

$$\text{ITM} = \frac{\text{telesna masa (kg)}}{\text{telesna višina (m)}^2} \quad \dots(1)$$

3.2.2 Odstotek telesne maščobe

Iz kožnih gub smo izračunali količino telesnega maščevja (%) po enačbah, ki so jih Deurenberg in sodelavci (1990) razvili za mladostnike med puberteto.

Za primerjavo deklet in fantov iz leta 2013 ter analizo vpliva dejavnosti na ITM in količino maščobnega tkiva smo uporabili enačbe, ki upoštevajo štiri kožne gube (kožna guba bicepsa (bic), kožna guba tricepsa (tric), kožna guba nad grebenom črevnice (iliac crest) in podlopatica guba (podlop)) izražene v cm.

Fantje:

$$\% \text{ maščobe} = -11.91 + 18,7 \log(\text{bic} + \text{tric} + \text{iliac crest} + \text{podlop}) \quad \dots(2)$$

Dekleta:

$$\% \text{ maščobe} = -18,89 + 23,94 \log(\text{bic} + \text{tric} + \text{iliac crest} + \text{podlop}) \quad \dots(3)$$

Ker leta 1993 niso merili gube nad grebenom črevnice in podlopatične gube, smo za namen medgeneracijskega primerjanja med leti 2013 in 1993 izračunali še količino maščobnega tkiva po enačbah, ki upoštevajo samo kožni gubi bicepsa in tricepsa (Deurenberg in sod., 2000).

Fantje:

$$\% \text{ maščobe} = -9.78 + 21.90 \log(\text{biceps} + \text{triceps}) \quad \dots(4)$$

Dekleta:

$$\% \text{ maščobe} = -14.79 + 26.21 \log(\text{biceps} + \text{triceps}) \quad \dots(5)$$

3.3 ANALIZA PODATKOV

3.3.1 Urejanje podatkov za nadaljno statistično analizo

Podatke o tedenski aktivnosti smo glede na priporočila razdelili v tri skupine (nizka aktivnost: do 600 METmin/eden, srednja aktivnost: 600 – 3000 METmin/eden in visoka aktivnost: nad 3000 METmin/eden) (Guidelines for data processing, 2000).

Otroke smo glede na ITM razdelili v tri skupine: v normalno prehranjene, prekomerno prehranjene in debele otroke, upoštevajoč meje, ki so jih postavili Cole in sod. (2000) (tabela 1).

Tudi glede na % maščobe smo otroke razdelili v tri skupine: v normalno prehranjene, prekomerno prehranjene in debele otroke, glede na meje, ki so jih določili McCarthy in sod. (2006) (tabela 2).

Preglednica 1: Meje indeksa telesne mase (ITM; kg/m²) za razrede normalne prehranjenosti, prekomerne prehranjenosti in debelosti otrok starih od 11 do 15 let (Cole in sod., 2000).

Starost (leta)	Normalna prehranjenost		Prekomerna prehranjenost		Debelost	
	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta
11	< 20,55	< 20,74	20,55 – 25,10	20,74 – 25,42	> 25,10	> 25,42
11,5	< 20,89	< 21,20	20,89 – 25,58	21,20 – 26,05	> 25,58	> 26,05
12	< 21,22	< 21,68	21,22 – 26,02	21,68 – 26,67	> 26,02	> 26,67
12,5	< 21,56	< 22,14	21,56 – 26,43	22,14 – 27,24	> 26,43	> 27,24
13	< 21,91	< 22,58	21,91 – 26,84	22,58 – 27,76	> 26,84	> 27,76
13,5	< 22,27	< 22,98	22,27 – 27,25	22,98 – 28,20	> 27,25	> 28,20
14	< 22,62	< 23,34	22,62 – 27,63	23,34 – 28,57	> 27,63	> 28,57
14,5	< 22,96	< 23,66	22,96 – 27,98	23,66 – 28,87	> 27,98	> 28,87
15	< 23,29	< 23,94	23,29 – 28,30	23,94 – 29,11	> 28,30	> 29,11

Preglednica 2: Meje odstotka telesne maščobe za razrede normalne prehranjenosti, prekomerne prehranjenosti in debelosti za otroke stare od 11 do 15 let (McCarthy in sod., 2006).

Starost (leta)	Normalna prehranjenost		Prekomerna prehranjenost		Debelost	
	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta
11	< 23,0	< 28,8	23,0 - 28,3	28,8 - 32,8	> 28,3	> 32,8
12	< 22,7	< 29,1	22,7 - 27,9	29,1 - 33,1	> 27,9	> 33,1
13	< 22,0	< 29,4	22,0 - 27,0	29,4 - 33,3	> 27,0	> 33,3
14	< 21,3	< 29,6	21,3 - 25,9	29,6 - 33,6	> 25,9	> 33,6
15	< 20,7	< 29,9	20,7 - 25,0	29,9 - 33,8	> 25,0	> 33,8

Za analizo vpliva vključenosti v športne klube na tedensko fizično aktivnost in za primerjavo med spoloma smo uporabili osnovne podatke ITM in % maščobe.

Za analizo vpliva ukvarjanja s sedečimi aktivnostmi na tedensko fizično aktivnost smo uporabili skupine ITM in % telesne maščobe.

3.3.2 Statistična analiza

Za statistično analizo smo uporabili različne statistične teste. Uporabili smo statistični program SPSS.

Statistično značilne razlike v odstotku telesne maščobe in ITM-ju med tedensko različno aktivnimi mladostniki (nizka, srednja, visoka skupina fizične aktivnosti) smo preverili z enosmerno analizo variance za neodvisne vzorce (ANOVA). Enako analizo smo uporabili tudi za oceno medsebojnega odnosa med količino sedečih dejavnosti in ITM (normalni, prekomerno prehranjeni, debeli mladostniki) ter odstotkom telesne maščobe (normalni, prekomerno prehranjeni, debeli mladostniki) ter za oceno odnosa med ITM in odstotkom telesne maščobe na fizično zmogljivost (rezultate teka na 600 m).

Za statistično analizo razlik v odstotku telesne maščobe in ITM-ju med skupinama otrok, ki so vključeni v športne klube in tistimi, ki niso, smo uporabili Studentov T-test za dva neodvisna vzorca. Primerjavo med vključenostjo v športne klube in skupino aktivnosti (nizka, srednja, visoka) smo naredili s Chi-kvadrat testom. Za medgeneracijske primerjavo

mase, višine, ITM, % telesne maščobe in teka na 600 m smo uporabili Studentov T-test za dva neodvisna vzorca.

Homogenost varianc smo potrdili z Levenovim testom, preverili pa smo tudi koeficient asimetrije in sploščenost (koeficient asimetrije $< |2|$, sploščenost $< |9|$; Schmider in sod., 2010). Razliko med skupinami smo privzeli za statistično značilno, če je bila stopnja statistične značilnosti manjša od 0,05.

4 REZULTATI

Ugotovljene so bile razlike med spoloma in med generacijama, tako v merjenih spremenljivkah debelosti, kot tudi v fizični aktivnosti.

Poglavje Rezultati smo razdelili na dve podpoglavji. V prvem podpoglavju je zajeta splošna analiza podatkov, v kateri smo primerjali osnovne karakteristike med spoloma in predstavili odstotek mladostnikov, ki smo jih razvrstili v posamezne kategorije prehranjenosti (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni in debeli) glede na njihov ITM in % maščevja. V drugem podpoglavju smo prikazali rezultate testiranja hipotez, s katerimi smo ugotavljali povezave med spremenljivkami (telesna masa in višina, ITM, % maščevja, tek na 600 m, fizična aktivnost, sedeča dejavnost) in različnimi skupinami prehranjenosti, aktivnosti ter vključenosti v športne klube. V tem podpoglavju so predstavljeni tudi rezultati medgeneracijske primerjave mladostnikov iz leta 1993 in leta 2013.

Vsi rezultati so predstavljeni v obliki: povprečje (standardni odklon (SD)). Stopnjo statistične značilnosti smo določili pri $p < 0,05$.

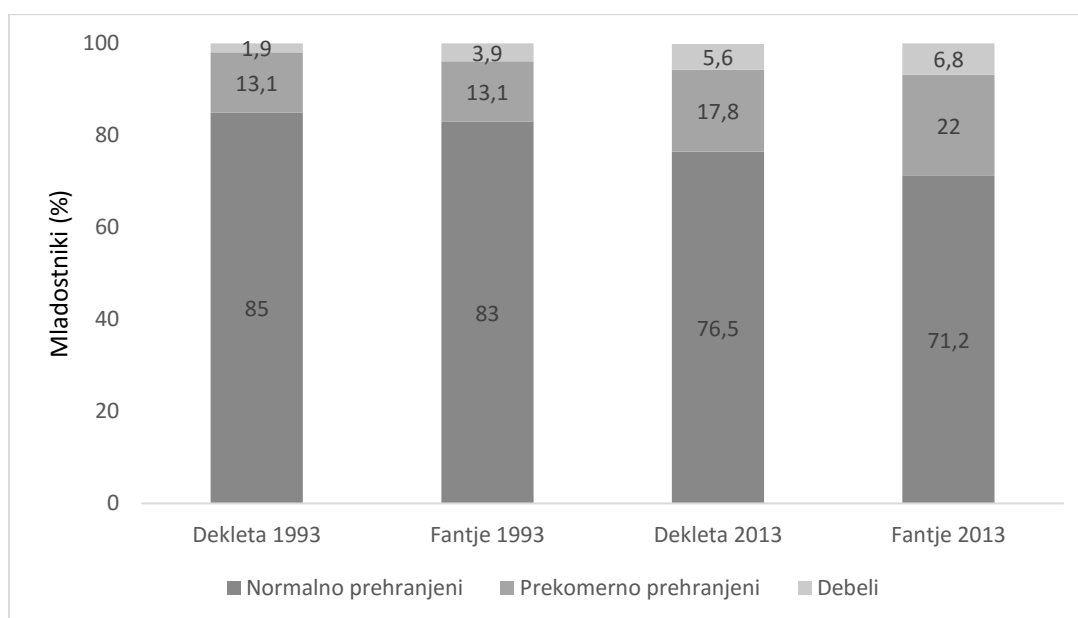
4.1 SPLOŠNA ANALIZA PODATKOV

Preglednica 3: Nekatere osnovne značilnosti mladostnikov izmerjenih leta 2013 in leta 1993, ločeno za dekleta in fante. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odklon ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) med dekleti in fanti ugotovljene s Studentovim t-testom.

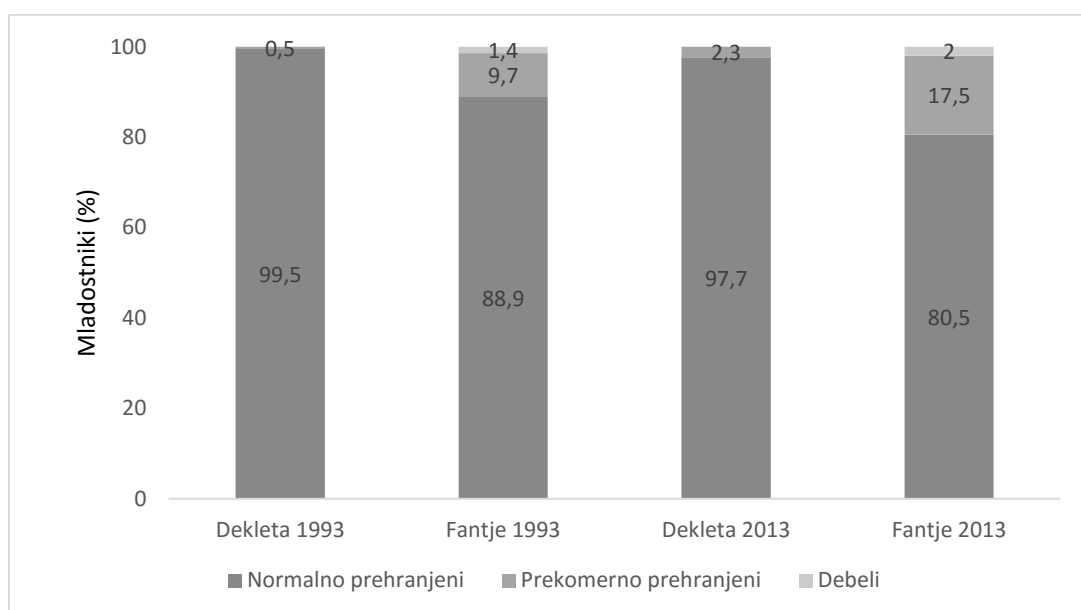
Spremenljivke		Dekleta	Fantje	p
2013	Število	426	513	
	Starost (leta)	13,3 ($\pm$ 0,9)	13,4 ($\pm$ 0,9)	*
	Telesna masa (kg)	53,3 ($\pm$ 10,9)	55,0 ($\pm$ 13,1)	*
	Telesna višina (cm)	160,5 ($\pm$ 6,5)	162,7 ($\pm$ 9,6)	***
	ITM (kg/m^2)	20,6 ($\pm$ 3,6)	20,6 ($\pm$ 3,6)	nsg
	Količina maščevja iz 4 gub (%)	21,9 ($\pm$ 3,9)	17,9 ($\pm$ 3,8)	***
	Količina maščevja iz 2 gub (%)	21,5 ($\pm$ 4,1)	18,1 ($\pm$ 4,2)	***
	Fizična aktivnost (METmin/teden)	4687,8 ($\pm$ 2918,9)	6431,4 ($\pm$ 3371,2)	***
	Fizična aktivnost (h/teden)	13,8 ($\pm$ 8,4)	18,4 ($\pm$ 9,8)	***
	Sedeča dejavnost (h/teden)	12,9 ($\pm$ 7,4)	13,6 ($\pm$ 7,5)	nsg
	Tek na 600 m (s)	181,1 ($\pm$ 31,5)	163,2 ($\pm$ 31,1)	***
1993	Število	644	647	
	Starost (leta)	13,0 ($\pm$ 0,9)	13,2 ($\pm$ 0,9)	*
	Telesna masa (kg)	49,4 ($\pm$ 9,7)	50,3 ($\pm$ 12,4)	nsg
	Telesna višina (cm)	158,4 ($\pm$ 7,6)	160,0 ($\pm$ 10,4)	**
	ITM (kg/m^2)	19,4 ($\pm$ 3,2)	19,4 ($\pm$ 3,2)	nsg
	Količina maščevja iz 2 gub (%)	19,4 ($\pm$ 4,0)	16,4 ($\pm$ 4,0)	***
	Tek na 600 m (s)	160,5 ($\pm$ 20,9)	146,3 ($\pm$ 22,6)	***

* ($p < 0.05$), ** ($p < 0.01$), *** ($p < 0.001$), nsg (ni statistično značilne razlike)

Med dekleti in fanti v našem vzorcu iz leta 2013 smo opazili statistično značilne razlike pri starosti, telesni masi, telesni višini, % maščevja izračunanega na osnovi 4 ali 2 kožnih gub, MET minutah tedenske fizične aktivnosti, urah tedenske fizične aktivnosti in rezultatih teka na 600 m. Fantje so imeli višje vrednosti povsod, razen pri % maščevja in teku na 600 m. Le povprečni vrednosti ITM-ja in časa sedeče dejavnosti se med fanti in dekleti nista statistično značilno razlikovali. V vzorcu iz leta 1993 so bile statistično značilne razlike prav tako prisotne pri starosti, telesni višini, % maščevja, izračunanega na osnovi 2 kožnih gub in rezultatih teka na 600 metrov. Rezultati niso pokazali statistično značilnih razlik med dekleti in fanti pri telesni masi in ITM-ju.



Slika 6: Porazdelitev mladostnikov v posamezni kategoriji prehranjenosti (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni in debeli v odstotkih) glede na ITM, ločeno za dekleta in fante, v letih 1993 in 2013,



Slika 7: Porazdelitev mladostnikov v posamezni kategoriji prehranjenosti (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni in debeli v odstotkih) glede na % maščevja (glede na 2 kožni gubi), ločeno za dekleta in fante, v letih 1993 in 2013.

Pri fantih smo opazili večji odstotek prekomerno prehranjenih in debelih v primerjavi z dekleti, ne glede na uporabljen metodo ocene prehranjenosti (ITM ali odstotek maščevja, izračunanega iz kožnih gub). Odstotek prekomerno prehranjenih glede na ITM se je od leta 1993 do 2013 povečal za 4,7 % pri dekletih in za 6,9 % pri fantih, prav tako se je povečal odstotek debelih za 3,7 % pri dekletih in za 2,9 % pri fantih.

Odstotek prekomerno prehranjenih deklet glede na % maščevja se je od leta 1993 do 2013 povečal za 1,8 %, debelih deklet v našem vzorcu ni bilo. Pri fantih se je odstotek prekomerno prehranjenih povečal za 7,8 %, odstotek debelih pa za 0,6 %.

4.2 TESTIRANJE HIPOTEZ

4.2.1 Fizična aktivnost in prekomerna prehranjenost ter debelost

HD1: Fizično bolj aktivni mladostniki imajo nižji odstotek maščobnega tkiva kot manj/neaktivni mladostniki.

HD2: Fizično bolj aktivni mladostniki imajo nižji ITM kot manj/neaktivni mladostniki.

Preglednica 4: ITM in % telesne maščobe deklet in fantov po skupinah aktivnosti. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odklon ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) med skupinami ugotovljene z enosmerno analizo variance (ANOVA) in s post-hoc (Fisherjev LSD) testiranjem (p1 – primerjava med skupinama posameznikov z NA in tistimi s SA, p2 – primerjava med skupinama posameznikov s NA in VA, p3 – primerjava med skupinama posameznikov s SA in VA).

Spremenljivke	NA	SA	VA	p	p1	p2	p3
Dekleta (N = 426)	N = 18	N = 120	N = 288				
ITM (kg/m ²)	20,8 ($\pm$ 4,1)	20,7 ($\pm$ 3,2)	20,6 ($\pm$ 3,7)	nsg	/	/	/
% maščobe	21,9 ($\pm$ 4,5)	22,5 ($\pm$ 3,6)	21,7 ($\pm$ 4,1)	nsg	/	/	/
Tek na 600 m (s)	187,6 ($\pm$ 18,5)	188,7 ($\pm$ 34,2)	177,4 ($\pm$ 30,4)	**	nsg	nsg	**
Fantje (N = 513)	N = 11	N = 66	N = 436				
ITM (kg/m ²)	21,7 ($\pm$ 4,4)	21,6 ($\pm$ 3,5)	20,4 ($\pm$ 3,6)	*	nsg	nsg	*
% maščobe	19,4 ($\pm$ 4,1)	19,2 ($\pm$ 3,9)	17,7 ($\pm$ 3,7)	**	nsg	nsg	**
Tek 600 m (s)	188,2 ($\pm$ 42,9)	183,3 ($\pm$ 33,5)	159,5 ($\pm$ 28,9)	***	nsg	**	***

N (število), NA (nizka aktivnost), SA (srednja aktivnost), VA (visoka aktivnost)

* (p < 0.05), ** (p < 0.01), *** (p < 0.001), nsg (ni statistično značilne razlike), / (test ni bil izveden)

Statistična analiza ni pokazala značilnih razlik v prehranjenosti (glede na ITM ali % telesne maščobe) med različno aktivnimi dekleti, smo pa opazili razlike med različno

aktivnimi dekleti pri vzdržljivosti (teku na 600 m), in sicer med skupinama SA in VA. Pri fantih smo ugotovili statistično značilno razliko tako pri ITM (med skupinama SA in VA), kot tudi pri % telesne maščobe (med skupinama SA in VA), enako kot pri dekletih pa tudi pri njihovi vzdržljivosti (med skupinama NA in VA ter skupinama SA in VA).

Preglednica 5: Fizična aktivnost (FA) in sedeča dejavnost (SeD) fantov in deklet po skupinah prehranjenosti glede na ITM in % maščevja. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) med skupinami, določene z enosmerno analizo variance (ANOVA) ter s post-hoc (Fisherjev LSD) testiranjem (p1 – primerjava skupin NP in PP, p2 – primerjava skupin NP in D, p3 – primerjava skupin PP in D).

Spremenljivke		NP	PP	D	p	p1	p2	p3
Fantje	ITM(kg/m ²)	N = 365	N = 113	N = 35				
	(N=513)							
	FA (h)	18,8 ($\pm$ 9,7)	17,1 ($\pm$ 9,7)	18,9 ($\pm$ 11,3)	nsg	nsg	nsg	nsg
	SeD (h)	13,5 ($\pm$ 7,6)	13,9 ($\pm$ 6,6)	14,5 ($\pm$ 9,1)	nsg	/	/	/
	% maščevja	N = 427	N = 82	N = 4				
	FA (h)	18,7 ($\pm$ 9,7)	16,9 ($\pm$ 9,9)	24,1 ($\pm$ 12,3)	nsg	nsg	nsg	nsg
	SeD (h)	13,6 ($\pm$ 7,5)	14,1 ($\pm$ 7,9)	10,3 ($\pm$ 4,8)	nsg	/	/	/
Dekleta	ITM(kg/m ²)	N = 326	N = 76	N = 4				
	(N=426)							
	FA (h)	13,8 ($\pm$ 8,3)	13,0 ($\pm$ 7,7)	16,8 ($\pm$ 11,2)	nsg	nsg	nsg	nsg
	SeD (h)	12,9 ($\pm$ 7,2)	11,6 ($\pm$ 6,6)	16,1 ($\pm$ 11,7)	*	nsg	*	*
	% maščevja	N = 418	N = 8	N = 0				
	FA (h)	13,7 ($\pm$ 8,3)	20,3 ($\pm$ 12,8)	/	/	/	/	/
	SeD (h)	12,8 ($\pm$ 7,2)	15,1 ($\pm$ 16,1)	/	nsg	/	/	/

N (število), NP (normalno prehranjeni), PP (prekomerno prehranjeni), D (debeli)

* ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$), nsg (ni statistično značilne razlike), / (test ni bil izveden)

Statistično značilne razlike smo ugotovili le pri dekletih, ki imajo bolj sedeč življenjski slog, in sicer med skupinama prehranjenosti NP in D ter med PP in D, če smo prehranjenost ocenili z ITM. Če smo prehranjenost ocenili glede na % maščevja, izračunanega iz kožnih gub, nismo opazili razlik. Pri ostalih dekletih in fantih nismo opazili statistično značilnih razlik med različno prehranjenimi in/ali različno aktivnimi posamezniki.

Preglednica 6: Tek na 600 m v sekundah za fante in dekleta v letih 1993 in 2013. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) ugotovljene z enosmerno analizo variance (ANOVA) in post-hoc testiranjem s Fisherjevim LSD testom (p1 – normalno prehranjeni in prekomerno prehranjeni, p2 – normalno prehranjeni in debeli, p3 – prekomerno prehranjeni in debeli) med različnimi skupinami prehranjenosti glede na ITM (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni in debeli) ter % telesne maščobe (normalno prehranjeni, prekomerno prehranjeni, debeli).

1993		NP	PP	D	p	p1	p2	p3
ITM	fantje	142,3 ($\pm 18,3$)	158,7 ($\pm 25,9$)	189,8 ($\pm 33,1$)	***	***	***	***
	dekleta	157,7 ($\pm 19,5$)	172,9 ($\pm 20,6$)	198,8 ($\pm 18,3$)	***	***	***	***
%	fantje	142,6 ($\pm 18,7$)	172,2 ($\pm 25,5$)	203,5 ($\pm 37,8$)	***	***	***	***
	dekleta	160,3 ($\pm 20,8$)	198,0 ($\pm 3,6$)	/	**	/	/	/
2013		NP	PP	D	p	p1	p2	p3
ITM	fantje	154,3 ($\pm 23,8$)	179,4 ($\pm 31,3$)	203,7 ($\pm 42,6$)	***	***	***	***
	dekleta	174,9 ($\pm 26,6$)	196,7 ($\pm 37,9$)	214,8 ($\pm 34,1$)	***	***	***	**

%	fantje	156,5 (±25,4)	195,9 (±33,3)	209,3 (±69,0)	***	***	***	nsg
mašč.	dekleta	180,3 (±31,1)	217,5 (±35,7)	/	**	/	/	/

NP (normalno prehranjeni), PP (prekomerno prehranjeni), D (debeli)

* ($p < 0.05$), ** ($p < 0.01$), *** ($p < 0.001$), nsg (ni statistično značilne razlike), / (test ni bil izveden)

Enosmerna analiza variance je pokazala velike statistično značilne razlike v vzdržljivosti (rezultat teka na 600 metrov) med skupinami prehranjenosti tako glede na ITM, kot tudi glede na % telesne maščobe pri fantih in pri dekletih iz obeh let testiranja (1993 in 2013).

Post-hoc testiranje s Fisherjevim LSD testom je pri fantih in dekletih iz leta 1993 in leta 2013 pokazalo velike statistično značilne razlike med vsemi skupinami različno prehranjenih posameznikov glede na ITM, ter pri fantih iz leta 1993 tudi glede na % telesne maščobe. Pri fantih iz leta 2013 so bile statistično značilne razlike opažene med skupinama NP in PP ter skupinama NP in D.

4.2.2 Fizična aktivnost in vključenost v športne klube

HD3: Mladostniki, ki so člani športnih klubov, so fizično bolj aktivni od nečlanov.

Preglednica 7: ITM, % telesne maščobe, tek na 600 m, fizična aktivnost (FA) in sedeča dejavnost (SeD) v skupini posameznikov, ki so vključeni v športne klube (vključeni) in skupini v kateri niso (niso vključeni). Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) ugotovljene s Studentovim t-testom.

Spremenljivke	Vključeni	Niso vključeni	p
Dekleta (N = 426)	N = 198	N = 228	
ITM (kg/m^2)	20,2 ($\pm 3,3$)	21,0 ($\pm 3,8$)	*
% maščevja	21,2 ($\pm 4,0$)	22,6 ($\pm 3,8$)	***
Tek na 600 m (s)	171,2 ($\pm 24,2$)	189,6 ($\pm 34,5$)	***
FA (h)	15,7 ($\pm 8,3$)	12,2 ($\pm 8,2$)	***
SeD (h)	12,6 ($\pm 6,7$)	13,1 ($\pm 8,0$)	nsg
Fantje (N = 513)	N = 324	N = 189	
ITM (kg/m^2)	20,4 ($\pm 3,5$)	21,0 ($\pm 3,7$)	*
% maščevja	17,5 ($\pm 3,6$)	18,6 ($\pm 3,9$)	**
Tek na 600 m (s)	156,5 ($\pm 28,3$)	174,6 ($\pm 32,3$)	***
FA (h)	19,6 ($\pm 9,3$)	16,4 ($\pm 10,3$)	***
SeD (h)	13,5 ($\pm 7,3$)	13,8 ($\pm 7,9$)	nsg
N (število)			

* ($p < 0.05$), ** ($p < 0.01$), *** ($p < 0.001$), nsg (ni statistično značilne razlike)

Studentov t-test je pokazal statistično značilne razlike med skupino vključenih v športne klube in skupino, v kateri mladostniki niso vključeni v športne klube za ITM, % telesne maščobe, tek na 600 m in fizično aktivnost pri dekletih in pri fantih, razlike so bile večje pri % telesne maščobe, teku na 600 m in fizični aktivnosti.

Preglednica 8: Število deklet in fantov v posameznih skupinah aktivnosti (NA, SA, VA), ki so vključeni v športne klube (Dekleta DA, NE) in, ki niso vključeni v športne klube (Fantje DA, NE). Prikazana je statistično značilna razlika v količini aktivnosti med tistimi, ki so vključeni in tistimi, ki niso.

Vključenost	NA	SA	VA	p
Dekleta	18 (4,2 %)	120 (28,2 %)	288 (67,6 %)	
DA (198)	3 (0,7 %)	38 (8,9 %)	157 (36,9 %)	***
NE (228)	15 (3,5 %)	82 (19,2 %)	131 (30,8 %)	
Fantje	11 (2,3 %)	66 (12,9 %)	436 (85 %)	
DA (324)	3 (0,6 %)	21 (4,1 %)	300 (58,5 %)	***
NE (189)	8 (1,6 %)	45 (8,8 %)	136 (26,5 %)	

NA (nizka aktivnost), SA (srednja aktivnost), VA (visoka aktivnost)

*** ($p < 0,001$)

Glede na vse zgoraj predstavljene podatke zaključujemo, da obstaja velika statistično značilna razlika v količini tedenske fizične aktivnosti med mladostniki, ki so oz. niso vključeni v športne klube, kar velja tako za dekleta, kot za fante. Nadalje, člani in članice športnih klubov so tudi značilno bolj aktivni od nečlanov glede na razvrstitev v tri kategorije aktivnosti (NA, SA, VA).

4.2.3 Primerjava med generacijama

HD4: Današnji osnovnošolci imajo večji ITM in odstotek telesne maščobe v primerjavi z mladostniki pred dvajsetimi leti.

Primerjava nekaterih značilnosti (telesna masa, telesna višina, ITM, % maščevja, tek na 600 m) pri mladostnikih med dvema generacijama (1993 in 2013) je prikazana v Preglednici 10. Statistično značilne razlike med generacijama smo ugotavljali s Studentovim t-testom.

Preglednica 9: Telesna masa, telesna višina, ITM, % telesne maščobe in tek na 600 m pri mladostnikih izmerjenih leta 1993 in 2013 ločeno po spolu. Prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni ($\pm$ SD) ter statistično značilne razlike (p) ugotovljene s Studentovim t-testom.

Spremenljivke	1993	2013	p
Dekleta	N = 574	N = 426	
masa (kg)	49,4 ($\pm$ 9,7)	53,3 ($\pm$ 10,9)	***
višina (cm)	158,4 ($\pm$ 7,6)	160,5 ($\pm$ 6,5)	***
ITM (kg/m^2)	19,6 ($\pm$ 3,0)	20,6 ($\pm$ 3,6)	***
% maščobe	19,4 ($\pm$ 3,9)	21,5 ($\pm$ 4,1)	***
Tek 600 m (s)	160,5 ($\pm$ 20,9)	181,1 ($\pm$ 31,5)	***
Fantje	N = 590	N = 513	
masa (kg)	50,3 ($\pm$ 12,4)	55,1 ($\pm$ 13,1)	***
višina (cm)	160,0 ($\pm$ 10,3)	162,7 ($\pm$ 9,6)	***
ITM (kg/m^2)	19,4 ($\pm$ 3,2)	20,6 ($\pm$ 3,6)	***
% maščobe	16,3 ($\pm$ 4,0)	18,1 ($\pm$ 4,2)	***
Tek 600 m (s)	146,3 ($\pm$ 22,6)	163,2 ($\pm$ 31,1)	***

N (število)

* ($p < 0.05$), ** ($p < 0.01$), *** ($p < 0.001$), nsg (ni statistično značilne razlike)

Za vse spremenljivke (maso, višino, ITM, % maščevja in tek na 600 m) smo ugotovili velike statistično značilne razlike med dekleti in fanti, izmerjenimi v dveh različnih generacijah (leta 1993 in leta 2013).

5 RAZPRAVA

Naši rezultati so pokazali, da se odstotek prekomerno prehranjenih in debelih mladostnikov v Sloveniji v zadnjih 20 letih znatno povečuje (pri dekletih za 1,8 %, pri fantih pa kar za 6,5 % glede na % maščevja). Pri obeh spolih smo opazili povečano količino maščevja (povprečno za 2%) in višje vrednosti indeksa telesne mase (za 1 kg/m²). Nasprotno pa se je fizična zmogljivost pri obeh spolih zmanjšala. To so najverjetneje posledice spremembe življenjskega sloga. Ugotovili smo, da se mladostniki manj gibajo in več časa preživijo sede, kot pred dvemi desetletji, ko uporaba računalnikov in televizije še ni bila tako razširjena.

5.1 RAZLIKE MED SPOLOMA

Pri človeku se spola razlikujeta ne samo po izgledu, ampak tudi po telesni sestavi (Kirchengast, 2010). Tudi v naši raziskavi smo opazili razlike med spoloma. Za te razlike so odgovorni različni steroidni hormoni, ki predvsem med puberteto vplivajo na oblikovanje telesa mladostnikov (razporeditev maščevja, količino puste telesne mase) (Wells, 2007).

5.1.2 Telesna zgradba

Povprečna telesna masa deklet starih od 11 do 15 let, izmerjenih leta 2013 je bila nekoliko manjša v primerjavi s fanti, dekleta pa so bila tudi nekoliko nižja od fantov. V povprečni vrednosti ITM posledično ni bilo razlik med spoloma, so pa imela dekleta v povprečju 4 % več maščevja, kot fantje. Tudi pri generaciji mladostnikov iz leta 1993 je bila situacija podobna. Telesna masa deklet se sicer ni razlikovala od fantov, bile pa so vseeno nekoliko manjše ter imele večji % maščevja. Do navedenih razlik v količini maščevja med spoloma pride v času pubertete najverjetneje zaradi delovanja različnih hormonov (Rosenbaum in Leibel, 1999), ki vplivajo na znižanje odstotka maščobnega tkiva in povečanje odstotka puste telesne mase pri fantih, medtem ko dekleta v tem obdobju nekaj maščobnega tkiva pridobijo (Kirchengast, 2010). Pri enaki vrednosti ITM-ja je % maščobnega tkiva pri dekletih za približno 10 % večji v primerjavi s fanti (Womersley in Durnin, 1997; Jackson in sod., 2002).

Odstotek fantov, ki so debeli (glede na ITM) je večji, kot pri dekletih že leta 1993, leta 2013 je poleg tega opazen še večji odstotek prekomerno prehranjenih fantov, kot prekomerno

prehranjenih deklet. Naši podatki torej sovpadajo z rezultati Kirchengasta in sod. (2010). Kljub temu, da so imela dekleta v povprečju višji % maščevja, je bil tako leta 1993, kot tudi leta 2013, odstotek prekomerno prehranjenih in debelih fantov glede na % maščevja večji, kot pri dekletih. Vzrok za te razlike je lahko razporejanje mladostnikov v skupine stopnje prehranjenosti (torej med normalno prehranjene, prekomerno prehranjene in debele), saj je lahko posledično več posameznikov na zgornjem robu za določeno skupino in padejo v to nižjo kategorijo, spet drugi posamezniki, ki pa imajo le nekoliko višji % maščevja pa padejo že v višjo kategorijo kar lahko pripelje do napak pri rezultatih.

Če primerjamo % prekomerno prehranjenih in debelih mladostnikov glede na ITM in glede na % maščevja opazimo, da je kar precej večji odstotek mladostnikov v obeh generacijah prekomerno prehranjenih in debelih glede na ITM. Leta 2013 je npr. glede na % maščevja prekomerno prehranjenih 2,3% deklet, glede na ITM pa kar 17,5%. Izračun ITM-ja temelji na predpostavki, da je pusta telesna masa konstantna glede na starost in spol, kar pa v obdobju hitre rasti in razvoja, ko se sestava telesa (voda, minerali, proteini) znatno spreminja (Lohman in sod., 1988), ne velja, zato uporaba ITM v tem primerulahko vodi do neskladja z realnimi razmerami. Za oceno prekomerne prehranjenosti in debelosti je zato najverjetneje bolje uporabiti izračun % maščevja iz kožnih gub (Zdešar Kotnik in Golja, 2013).

Možnost za napake pri merjenju antropoloških spremenljivk zaradi različnih merilcev je zelo majhna, saj so vsi delali po enakem postopku in z enakimi, umerjenimi inštrumenti.

5.1.3 Fizična dejavnost

Rezultati naše raziskave so pokazali, da se dekleta v povprečju gibajo statistično značilno manj kot fantje. Dekleta so bila za kar 5 ur (oziroma 1800 MET minut) tedensko manj aktivna v primerjavi z isto starimi fanti. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v drugih raziskavah na Nizozemskem (Saris, 1982), v Veliki Britaniji (Armstrong in sod., 1990) in v Evropi (Riddoch in sod., 2004). Tudi, če primerjamo število oziroma odstotek fantov in deklet po posameznih vrstah aktivnosti (nizka aktivnost, srednja aktivnost, visoka aktivnost), vidimo, da je število fantov v skupini z visoko aktivnostjo za skoraj 20 % večje od števila deklet. Vzrok za večjo fizično aktivnost fantov je lahko njihova tekmovalnost, zaradi česar so že poročali o večjih vrednostih fizične aktivnosti (Andersen in sod., 2013). Poleg tega se dekleta

manj kot fantje ukvarjajo z zahtevno fizično aktivnostjo in več z zmerno, kar pomeni, da je njihov seštevek tedenskih MET minut običajno manjši od fantov, kljub temu, da se oboji gibajo enako število ur na teden (Trost in sod., 2002). Tako stanje je verjetno posledica tudi tega, da se starši, učitelji in drugi posamezniki v življenju otroka drugače obnašajo do deklet, kot do fantov - fante se velikokrat bolj spodbuja k ukvarjanju z bolj zahtevnimi športi (Thomas J.R. in Thomas K. T., 1988).

Čeprav so dekleta v povprečju fizično manj aktivna kot fantje, se je v naši raziskavi izkazalo, da pa se v primerjavi s fanti manjše število ur na teden ukvarjajo s sedečimi dejavnostmi, kot so gledanje televizije, uporaba računalnika, branje ipd.. To so potrdili tudi rezultati drugih študij, v katerih so prav tako ugotovili, da fantje več časa namenijo gledanju televizije ali delu z računalnikom, dekleta pa več berejo ali ustvarjajo (Olds in sod., 2010; Cui in sod., 2011; Klitsie in sod., 2013). V naši raziskavi ustvarjanja nismo upoštevali pri izračunu števila ur sedečih dejavnosti, kar je lahko tudi eden od vzrokov za manjše število poročanih ur sedečih dejavnosti pri dekletih.

Naši rezultati o tedenski fizični aktivnosti se od dejanskih vrednosti lahko nekoliko razlikujejo tudi zaradi prilagoditev pri izračunu. Za izračun MET minut se namreč za različne vrste aktivnosti (hoja, zmerna aktivnost, zahtevna aktivnost) uporablja različne faktorje množenja z minutami aktivnosti. Ker v standardiziranem vprašalniku SHAPES ni vključenega vprašanja o količini hoje, smo za izračun MET minut za zmerno aktivnost uporabili faktor množenja za hojo, saj bi drugače skoraj zagotovo dobili prevelike vrednosti MET minut.

5.1.4 Vzdržljivost

Pri teku na 600 metrov so bila dekleta počasnejša od fantov za približno 20 sekund v obeh generacijah (leta 1993 in leta 2013). Eden od možnih vzrokov je lahko to, da se dekleta v povprečju manj ukvarjajo s fizično aktivnostjo, kar lahko vpliva na njihovo vzdržljivost, manj pa jih je tudi vključenih v različne športne klube. Na zmogljivost pri teku naj bi najbolj vplival % maščevja; mladostniki z večjim % maščevja tečejo počasneje (Thomas in sod., 1991). Vzrok za počasnejši tek deklet v primerjavi s fanti je torej lahko tudi različna sestava telesa.

Pri obeh spolih smo ugotovili povezavo med skupino količine fizične aktivnosti (nizka, srednja, visoka aktivnost) in vzdržljivostjo oz. rezultatom teka na 600 metrov. Mladostniki, ki so bili na splošno bolj zmerno in/ali zahtevno fizično aktivni, so dosegali boljše rezultate pri teku na 600 m. Pri fantih lahko to razložimo s tem, da imajo tisti, ki se več ukvarjajo z zmerno in predvsem zahtevno fizično dejavnostjo, manjši % maščevja in so posledično fizično bolj pripravljeni in vzdržljivi (Thomas in sod., 1991). Pri dekletih te povezave nismo dokazali, so pa verjetno dekleta, ki se več ukvarjajo z zahtevno fizično aktivnostjo, bolj fizično pripravljena in vzdržljiva.

Z analizo vpliva stopnje prehranjenosti glede na ITM in glede na % maščevja smo ugotovili veliko statistično značilno povezavo z zmogljivostjo (tekom na 600 m) tako pri dekletih, kot pri fantih. Tak rezultat je bil pričakovan, saj mladostniki, ki imajo večji ITM in s tem v večini primerov večji % maščevja, tečejo počasneje (Tokmakidis in sod., 2006). Tudi tekmovalnost je eden možnih vzrokov za opažene razlike med spoloma. Mladostniki teka na 600m namreč niso opravljali sami, ampak v skupinah. Pri takem načinu testiranja so fantje po navadi bolj tekmovalni od deklet in posledično dosegajo tudi boljše rezultate (Gneezy in Rustichini, 2002). Poleg tekmovalnosti lahko na rezultate teka vpliva tudi motiviranost mladostnikov za doseganje ciljev.

5.2 TESTIRANJE HIPOTEZ

5.2.1 Maščobno tkivo in fizična aktivnost

Statistična analiza ni pokazala, da količina fizične aktivnosti vpliva na % maščobnega tkiva pri dekletih, nasprotno pa se je pokazalo pri fantih, pri katerih smo ugotovili vpliv intenzivnosti fizične aktivnosti na % maščobnega tkiva (zahtevna fizična aktivnost) in tako potrdili našo raziskovalno hipotezo. Tudi v študiji Tremblaya in sod. (1990) so zaključili, da količina in predvsem intenzivnost fizične aktivnosti vplivata na % maščevja. Izguba telesne mase zaradi telesne aktivnosti je povezana z večjim zmanjšanjem % maščevja (Tremblay in sod., 1985) in manjšo izgubo puste telesne mase, ki je potrebna za vzdrževanje višje ravni bazalnega metabolizma (Stiegler in Cunliffe, 2006). Posamezniki, ki se ukvarjajo z bolj zahtevno obliko fizične aktivnosti, imajo v povprečju nižji % maščevja, v primerjavi s

tistimi, ki se ukvarjajo z bolj zmerno obliko fizične aktivnosti (Tremblay in sod., 1990). Zahtevna fizična aktivnost naj bi namreč v večji meri zmanjšala energijski vnos po vadbi (Stevenson in sod., 1996), v primerjavi z zmerno fizično aktivnostjo, za katero tak vpliv ni v celoti potrjen (Poehlman, 1991). Tudi bazalni metabolizem naj bi se ob zahtevni vadbi povečal bolj, kot ob manj zahtevni vadbi (Lennon in sod., 1985).

Obratne povezanosti, se pravi vpliva stopnje prehranjenosti (glede na % maščevja) na količino tedenske aktivnosti nismo zaznali ne pri dekletih, ne pri fantih. V raziskavi Ekelunda in sod (2002) so ugotovili nasprotno in sicer, da stopnja prehranjenosti vpliva na količino aktivnosti pri posamezniku, torej, da se prekomerno prehranjeni in debeli mladostniki gibajo manj od normalno prehranjenih. Kot navedeno, tega v našem vzorcu nismo opazili.

Povezave med urami tedenske sedeče dejavnosti in stopnjo prehranjenosti glede na % maščevja nismo našli. Naši rezultati sovpadajo z ugotovitvami nekaterih drugih raziskav, kot je raziskava Robinsona in sod. (1993), ki povezave med gledanjem televizije in fizično dejavnostjo ter prekomerno prehranjenostjo ali debelostjo niso ugotovili. Hernandez in sod. (1999) so poročali, da je fizična aktivnost zaščitni faktor pred prekomerno prehranjenostjo in debelostjo. Že ena ura gledanja televizije več na dan, predstavlja 12% večje tveganje za prekomerno prehranjenost in debelost mladostnikov (vzrok je najverjetneje večja konzumacija priboljškov med gledanjem televizije in zmanjšan bazalni metabolizem) (Hernandez in sod., 1999). V raziskavi v ZDA pa so ugotovili, da je tveganje za debelost v enakem primeru večje za kar 20% (Gortmaker in sod, 1996).

Glede na naše rezultate so se prekomerno prehranjeni ali debeli mladostniki vključeni v našo raziskavo gibal dovolj glede na priporočila (Strong in sod., 2005) za vzdrževanje normalne telesne mase. . Zato predvidevamo, da se mladostniki, ki se veliko časa ukvarjajo s sedečimi dejavnostmi in veliko časa preživijo ob gledanju televizije (kar je najbolj povezano s prekomerno prehranjenostjo in debelostjo (Hernandez in sod., 1999)), še vseeno zadosti gibajo, vendar pa je bil njihov energijski vnos glede na njihovo starost in spol očitno neustrezen (previsok). Seveda ne smemo spregledati možnosti, da so mladostniki (hote ali nehote) poročali o večjih količinah svoje tedenske fizične aktivnosti, kot jo v resnici izvedejo.

5.2.2 Indeks telesne mase (ITM) in fizična aktivnost

Vpliva količine tedenske fizične aktivnosti na ITM pri dekletih nismo dokazali. Nasprotno pa je pri fantih (podobno kot pri % maščevja) količina oziroma intenzivnost fizične aktivnosti vplivala na ITM, in sicer zahtevna fizična aktivnost. Fantje, ki so se več ukvarjali s fizično aktivnostjo so imeli statistično značilno manjši ITM od fantov, ki so bili razvrščeni v skupini zmerno in nizke fizične aktivnosti.

Obratne povezave (torej vpliva stopnje prehranjenosti glede na ITM na količino tedenske fizične aktivnosti) pa tako kot pri % maščevja nismo opazili. Zaznali smo sicer povezavo med stopnjo prehranjenosti glede na ITM in količino tedenske sedeče dejavnosti pri dekletih. Debela dekleta so več časa na teden preživele sede, kar je verjetno tudi posledica slabše samozavesti (Strauss, 2000) in morebiti vpliva okolja (premahnje spodbude k gibanju).

5.2.3 Povezanost športne dejavnosti s fizično aktivnostjo

Z veliko stopnjo statistične značilnosti smo dokazali vpliv vključenosti v športne klube na količino ukvarjanja s fizično aktivnostjo. Mladostniki, ki so vključeni v športne klube, so se gibal v povprečju 3 ure več na teden in se nekoliko manj časa ukvarjali s sedečimi dejavnostmi (ta razlika ni bila statistično značilna). Imeli so tudi nižji ITM in % maščevja, kar je vplivalo na njihovo vzdržljivost. Pri teku na 600 metrov so člani športnih klubov dosegali boljše rezultate od nečlanov - 600 m razdaljo so pretekli približno 20 s hitreje. V športne klube je bil vključen manjši odstotek deklet (46.3 %) kot fantov (62.6 %), kar je lahko vzrok za to, da so se dekleta v povprečju manj gibala, kot fantje. V raziskavi Zahlerja in sod. (2009) je bilo približno dve tretjini mladostnikov vključenih v športne klube, kar je podobno, kot pri našem vzorcu.

Naši rezultati sovpadajo tudi z nekaterimi drugimi raziskavami, v katerih so poročali, da se mladostniki, ki so vključeni v športne klube, več ukvarjajo z zmerno ali zahtevno fizično aktivnostjo (Vilhjalmsson, Kristjansdottir, 2003) in so v splošnem bolj fizično zmogljivi in manj prekomerno prehranjeni (Michaud in sod., 1999; Mechelen in sod., 2000; Jago in Baranowsky, 2004). Poleg pozitivnega vpliva pa ima vključenost v športne klube lahko tudi

negativne posledice, saj so mladostniki, ki so vključeni v športne klube bolj podvrženi poškodbam (Backx in sod., 1989).

5.2.4 Medgeneracijske razlike

Povprečna telesna masa deklet in fantov je bila leta 1993 nižja v primerjavi z letom 2013. V dvajsetih letih se je telesna masa deklet v povprečju povečala za 3,9 kg, povprečna masa fantov pa za 4,7 kg. Tudi druge študije so pokazale, da imajo mladostniki skozi desetletja vedno večjo telesno maso (Ljung in sod., 1974; Lasserre, 2007). Tudi povprečna telesna višina se je v opazovanem obdobju povečala, in sicer za 2,1 cm pri dekletih in za 2,7 cm pri fantih, kar smo v našem vzorcu mladostnikov opazili z veliko stopnjo statistične značilnosti. Telesna masa in višina sta podvrženi sekularnim trendom. Podobni trendi so opaženi tudi drugod po svetu (Danubio in Sanna, 2008), pri čemer naj bi se telesna višina mladostnikov povečevala za približno 2-3 cm na desetletje (Eveleth in Tanner, 1990). V približno 60 letih se je povprečna telesna višina povečala za kar 12,2 cm pri dekletih in 12,5 cm pri fantih (Meredith, 1976). Na povečanje telesne višine tekom generacij naj bi najbolj vplivala nižja starost nastopa pubertete, ki je največkrat lahko posledica prekomerne prehranjenosti ali debelosti v otroštvu (Karlberg, 2002; Kaplowitz, 2008), še posebej pri dekletih. Povečana proizvodnja leptina pri prekomerno prehranjenih in debelih dekletih naj bi vplivala na centralno aktivacijo pubertete (povečana proizvodnja sproščevalnega hormona gonadotropinov v hipotalamusu in gonadotropina) (Burt Solorzano in McCartney, 2010), tudi hiperinsulinemija (povečana proizvodnja inzulina) naj bi preko spodbujanja produkcije androgenov, aktivacije aromataz (encim odgovoren za sintezo estrogenov) v maščobnem tkivu in zmanjšane proizvodnje SHBG (globulin, ki veže spolne hormone) v jetrih povzročala zgodnjo puberteto (Hye Kim in Jung Park, 2012). Pri fantih povezava med zgodnjo puberteto in prekomerno prehranjenostjo in/ali debelostjo ni dokazana, v nekaterih raziskavah so ugotovili celo, da se puberteta pri prekomerno prehranjenih ali debelih fantih začne kasneje (Kaplowitz, 1998).

Če primerjamo odstotek prekomerno prehranjenih in debelih otrok glede na ITM med letoma 1993 in 2013 vidimo, da se je odstotek takih posameznikov v dvajsetih letih povečal pri obeh spolih. Skupen odstotek prekomerno prehranjenih in debelih otrok se je pri dekletih povečal za 2 %, pri fantih pa za 5,4 %. Tudi odstotki prekomerno prehranjenih in debelih glede na %

maščevja so se v teh dvajsetih letih povečali. Pri dekletih se je skupen odstotek prekomerno prehranjenih in debelih povečal za 10,6 %, pri fantih pa kar za 17,2 %.

Z našo statistično primerjavo povprečja ITM in povprečja % maščevja mladostnikov iz leta 1993 in leta 2013 smo z veliko stopnjo statistične značilnosti še dodatno potrdili našo hipotezo, da imajo današnji osnovnošolci večji ITM in % maščevja, v primerjavi z osnovnošolci pred dvajsetimi leti. Povprečna vrednost ITM-ja se je povečala z 19,6 kg/m² na 20,6 kg/m² pri dekletih in z 19,4 kg/m² na 20,6 kg/m² pri fantih. Povprečen % maščevja pa se je dvignil iz 19,4 % na 21,5 % pri dekletih in iz 16,3 % na 18,1 % pri fantih.

Ti rezultati sovpadajo z ugotovitvami nekaterih drugih študij v Sloveniji (Starc in Strel, 2011; Kovač in sod., 2012), v katerih so prav tako dokazali povečanje prevalence debelosti za 2 do 3 krat v 20 letih. Tudi drugod po svetu so trendi povečevanja prekomerne prehranjenosti in debelosti pri otrocih in mladostnikih podobni (WHO, 2000; Mokdad in sod., 2001; De Onis in sod., 2002; Flegal in sod., 2002; Ogden in sod., 2002; Lobstein in sod., 2003; Wang in Lobstein, 2006). Najpomembnejši vzrok za te spremembe naj bi bil spremenjen življenjski slog, kar vključuje spremenjeno prehrano (Hannon in sod., 2005) in pomanjkanje gibanja zaradi razvoja tehnologije (Sallis in sod., 2000; Mushtaq in sod., 2011). Študije kažejo, da se je količina uporabe računalnika v letih od 1999 do 2004 povečala z 9 ur na 11 ur na teden pri dekletih in z 10 ur na 15 ur na teden pri fantih (Nelson in sod., 2006). Posledica pomanjkanja gibanja je tudi slabša fizična zmogljivost mladostnikov. Mladostniki izmerjeni leta 1993 so bili bolj zmogljivi glede na njihove rezultate teka na 600 m; bili so približno kar 20 s hitrejši.

6 SKLEPI

Mladostniki obeh spolov so zanesljivo bolj prekomerno prehranjeni in debeli, kot njihovi vrstniki pred 20 leti. Posledica epidemije debelosti je tudi slabša fizična zmogljivost mladostnikov. Čeprav smo vpliv fizične aktivnosti na prekomerno prehranjenost in debelost dokazali le pri fantih, je fizična aktivnost vseeno eden od najpomembnejših dejavnikov za preprečevanje te epidemije. Glede na trenutno stanje povprečne sestave telesa in zmogljivosti slovenskih osnovnošolcev bi bilo potrebno več časa nameniti spodbujanju zdravega načina življenja, se pravi promociji zdrave prehrane in zadostne količine gibanja. Tudi na šolah bi bilo potrebno predvsem dekleta spodbujati k fizični aktivnosti ter mladostnikom predstaviti zabavne načine preživljanja prostega časa, ki ne vključujejo gledanja televizije in uporabe računalnika. Zaradi velikega vpliva okolja, predvsem družinskega, bi bilo dobro tudi starše poučiti o pomembnosti zdrave prehrane, domače kuhinje in skupnih obrokov, brez gledanja televizije.

Velik odstotek prekomerno prehranjenih ali debelih mladostnikov odraste v prekomerno prehranjene ali debele odrasle. Tako bi s preprečevanjem oz. preventivnimi ukrepi pri mladostnikih vplivali tudi na zdravstveno situacijo odrasle populacije, saj bi se zmanjšalo tveganje za pojav bolezni povezanih z debelostjo (diabetes tipa 2, srčno-žilne bolezni).

Za bolj natančne rezultate o dejanski količini fizične aktivnosti mladostnikov bi bilo poleg samoporočanja smiselno uporabiti tudi kakšno drugo, natančnejšo metodo, kot je denimo akcelometrija. S tem bi se v večji meri izognili napačnemu ovrednotenju količine in intenzivnosti fizične aktivnosti. Poleg podatkov, ki smo jih že uporabili v pričujoči raziskavi, bi bilo za nadaljnje raziskave smiselno analizirati še prehranjevalne navade mladostnikov.

7 VIRI

- Ainsworth B.E., Haskell M.C., Whitt M.C., Irwin M.L., Swartz A.M., Strath S.J., O'Brien W.L., Bassett D.R. Jr., Schmitz K.H., Emplainsourt P.O., Jacobs D.R. Jr., Leon A.S. 2000. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32: 498–516
- Andersen S., Ertac S., Gneezy U., List J.A., Maximiano S. 2013. Gender, competitiveness and socialization at a young age: Evidence from a matrilineal and patriarchal society. *The review of economics and statistics*, 95, 4: 1438–1443
- Anderson P.M., Butcher K.F. 2006. Childhood obesity: Trends and potential causes. *The future of children*, 16: 19–45
- Armstrong N., Balding J., Gentle P., Kirby B. 1990. Patterns of physical activity among 11 to 16 year old British children. *British medical journal*, 301: 203-205
- Atkin L.M., Davies P.S.W. 2000. Diet composition and body composition in preschool children. *American journal of clinical nutrition*, 72: 15–21
- Attie Y, Brooks-Gunn J. 1989. Development of eating problems in adolescence girls: a longitudinal study. *Developmental psychology*, 25: 70–79
- Backx F.J.G., Erich W.B.M., Kemper A.B.A., Verbeek A.L.M. 1989. Sports injuries in school-aged children, An epidemiologic study. *American journal of sports medicine*, 17, 2: 234-240
- Braet C., Mervielde I., Vandereycken W. 1997. Psychological aspects of childhood obesity: A controlled study in a clinical and nonclinical sample. *Journal of pediatric psychology*, 22, 1: 59-71
- Brambilla P., Manzoni P., Sironi S., Simone P., Del Maschio A., di Natale B., Chiumello G. 1994. Peripheral and abdominal adiposity in childhood obesity. *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 18: 795–800

- Bryl W., Hoffman K., Miczke A., Pupek-Musialik D. 1996. Obesity of children and adolescents – epidemiology, consequences and prevention. *Przewodnik Lekarza*, 9: 91–95
- Cameron R., Manske S., Brown S., Jolin M.A., Murnaghan D., Lovato C. 2007. Integrating Public Health Policy, Practice, Evaluation, Surveillance, and Research: The School Health Action Planning and Evaluation System. *American journal of Public Health*, 97, 4: 648-654
- Carrera-Bastos P., Fontes-Villalba M., O'Keefe J. H., Lindeberg S., Cordain L. 2011. The western diet and lifestyle and diseases of civilization. *Clinical cardiology*, 2: 15-35
- Carruth B.R., Skinner J.D. 2001. The role of dietary calcium and other nutrients in moderating body fat in preschool children. *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 25: 559-566
- Cavadini C., Siega-Riz A.M., Popkin B.M. 2000. US adolescent food intake trends from 1965 to 1996. *Archives of Disease in Childhood*, 83: 18–24
- Chumlea W.C., Siervogel R.M., Roche A.F., Webb P., Roger E. 1983. Increments across age in body composition for children 10 to 18 years of age. *Human biology*, 55: 845–852
- Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal K.M. 2000. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British medical journal*, 320: 1-6
- Cui Z., Hardy L.L., Dibley M.J., Bauman A. 2011. Temporal trends and recent correlates in sedentary behaviours in Chinese children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 1: 93
- Currie C., Roberts C., Morgan A., Smith R., Settertobulte W., Samdal O., Barnekow Rasmussen V. 2004. Young People's Health in Context. Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) Study: International Report from the 2001/2002 Survey. Health Policy for Children and Adolescents. World health organization: Geneva, 4: 98–110

Čezmerna telesna teža in debelost pri otrocih – glasnika slabšega zdravja in krajšega življenja današnje generacije otrok v Sloveniji. 2013. Ljubljana. Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije: 58 str.

Daniels S.R., Khoury P.R., Morrison J.A. 1997. The utility of body mass index as a measure of body fatness in children and adolescents: differences by race and gender. *Pediatrics*, 99: 804–807

Danubio M.E., Sanna E. 2008. Secular changes in human biological variables in Western Countries: an updated review and synthesis. *Journal of anthropological sciences*, 86: 91-112

Davies P.S.W., Jones P.R.M., Norgan N.G. 1986. The distribution of subcutaneous and internal fat in man. *Annals of human biology*, 13: 189-192

Davies W.P. 1994. Anthropometry and body composition. *Anthropometry: the individual and the population. Cambridge studies in biological anthropology*, 14: 130-140

De Onis M., Blössner M. 2000. Prevalence and trends of overweight among pre-schoolchildren in developing countries. *American journal of clinical nutrition*, 72: 1032–1039

Deckelbaum R.J., Williams C.L. 2001. Childhood Obesity: The Health Issue. *Obesity research*, 9: 239–243

Dehghan M., Akhtar-Danesh N., Merchant A.T. 2005. Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutritional Journal*, 4: 24

Deurenberg P., Pieters J.J.L., Hautvast J.G.A.J. 1990. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *British Journal of Nutrition*, 63: 293-303

Dietz W.H., Gortmaker S. 1985. Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics*, 75: 807-811

Dietz W.H., Gortmaker S.L. 2002. Preventing obesity in children and adolescents. *Annual Review of Public Health*, 22: 337–353

- Dunn A.L., Trivedi M.H., O'Neal H.A. 2001. Physical activity dose- response effects on outcomes of depression and anxiety. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33, 6: 587-597
- Ebbeling C.B., Pawlak D.B., Ludwig D.S. 2002. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*, 360: 473–482
- Ekelund U., Aman J., Yngve A., Renman C., Westerterp K., Sjöström M. 2002. Physical activity but not energy expenditure is reduced in obese adolescents: a case-control study. *American journal of clinical nutrition*, 76, 5: 935–941
- Epstein L.H., Myers M.D., Raynor H.A., Saelens B.E. 1998. Treatment of pediatric obesity. *Pediatrics*, 101: 554–570
- Eston R., Reilly T. 2009. *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual*. Tretja izdaja. Oxon. Taylor & Francis group by Routledge: 328 str.
- Eveleth P.B., Tanner J.M. 1990. *Worldwide variation in human growth*, Druga izdaja. Cambridge. Cambridge University Press: 412 str.
- Flegal K.M., Carroll M.D., Ogden C.L., Johnson C.L. 2002. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Journal of the American Medical Association*, 288: 1723-1727
- Fletcher G.F., Chair M.D., Balady G., Blair S.N., Blumenthal J., Carpersen C., Chaitman B., Epstein S., Froelicher E.S.S., Froelicher V.F., Pina I.L., Pollock M.L. 1992. Statement on exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Health Association. *Circulation*, 86: 340 –344
- Flodmark C.E., Ohlsson T., Ryden O., Sveger T. 1993. Prevention and progression to severe obesity in a group of obese schoolchildren treated with family therapy. *Pediatrics*, 91: 880–884

- Fox K.R., Peters D.M., Sharpe P., Bell M. 2000. Assessment of abdominal fat development in young adolescents using magnetic resonance imaging. *International journal of obesity*, 24: 1653–1659
- Freedman D.S., Dietz W.H., Srinivasan S.R., Berenson G.S. 1999. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, 103: 1175–1182
- French S.A., Story M., Neumark-Sztainer D., Fulkerson J.A., Hannan P. 2001. Fast food restaurant use among adolescents: associations with nutrient intake, food choices and behavioral and psychosocial variables. *International journal of obesity*, 25: 1823–1833
- Gabrijelčič Blenkuš M. 2013. Prekomerna prehranjenost in debelost pri otrocih in mladostnikih v Sloveniji. Gradivo za Odbor DZ RS za zdravstvo: 15 str.
- http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/prekomerna_prehranjenost_in_debelost_pri_otrocih_in_mladostnikih_v_slo.pdf (5.11.2015)
- Gallanger D., Heymsfield S.B., Heo M., Jebb S.A., Murgatroyd P.R., Sakamoto Y. 2000. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American journal of clinical nutrition*, 72: 694-701
- Galson S.K. 2008. Childhood overweight and obesity prevention. *Public health reports*, 123: 258-259
- Gillman M.W., Rifas-Shiman S.L., Frazier A.L., Rockett H.R., Camargo C.A., Field A.E., Berkey C.S., Colditz G.A. 2000. Family dinner and diet quality among older children and adolescents. *Archives of Family Medicine*, 9: 235–240
- Gneezy U., Rustichini A. 2002. Gender and competition at a young age. *The American economic review*, 94, 2: 377-381
- Goran M.I. 2001. Metabolic precursors and effects of obesity in children: a decade of progress, 1990–1999. *American journal of clinical nutrition*, 73: 158 –171

- Gordon-Larsen P., Griffiths P., Bentley M.E., Ward D.S., Kelsey K., Shields K., Ammerman A. 2004. Barriers to physical activity: qualitative data on caregiver-daughter perceptions and practices. *American Journal of Preventive Medicine*, 27: 218-223
- Gortmaker S.L., Peterson K., Wiecha J., Sobol A.M., Dixit A., Laird N. 1999. Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 153: 409–418
- Grundy S.M., Brewer H.B., Cleeman J.I. 2004. Definition of Metabolic Syndrome Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association Conference on Scientific Issues Related to Definition. *Circulation*, 109: 433-438
- Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). 2005
- Haapasalo H., Kannus P., Sievanen H., PAsanen M., Uusi-Rasi K., Heinonen A., Oja P., Vuori I. 1996. Development of mass, density and estimated mechanical characteristics of bones in caucasian females. *Journal of Bone and Mineral Research*, 11: 1751-1760
- Han J.C., Lawlor D.A., Kimm S.Y.S. 2010. Childhood obesity – 2010: Progress and challenges. *Lancet*, 375, 9727: 1737-1748
- Hannon T.S., Rao G., Arslanian S.A. 2005. Childhood Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus. *Pediatrics*, 116: 473
- Harnack L., Stang J., Story M. 1999. Soft drink consumption among US children and adolescents: nutritional consequences. *Journal of the American Dietetic Association*, 99: 436–441
- Heaney R.P., Davies K.M., Barger-Lux M.J. 2002. Calcium and weight: clinical studies. *The Journal of the American College of Nutrition*, 21: 152-155
- Hernandez B., Gortmaker S.L., Colditz G.A., Peterson K.E., Laird N.M., Para-Cabrera S. 1999. Association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico City. *International Journal of Obesity*, 23: 845–854

- Heyward V.H., Wagner D.R. 2004. *Applied body composition assesment*. Druga izdaja. Champaign. Human kinetics: 268 str.
- Hill J.O., Peters J.C. 1998. Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science*, 280: 1371-1374
- Hills A.P., King N.A., Armstrong T.P. 2007. The Contribution of Physical Activity and Sedentary Behaviours to the Growth and development of Children and Adolescents. *Sports Medicine*, 37, 6: 533-545
- Hirschler V., Aranda C., Calcagno M., Maccalini G., Jadzinski M. 1995. Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome? *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 159: 740–744
- Israel A.C., Guile C.A., Baker J.E., Silverman W.K. 1994. An evaluation of enhanced self-regulation training in the treatment of childhood obesity. *Journal of Pediatric Psychology*, 19: 737–749
- Jackson A.S., Pollock M.L., 1978, Generalized equations for predicting body density of man, *British journal of nutrition*, 40: 497-504
- Jackson A.S., Stanforth P.R., Gagnon J., Rankinen T., Leon A.S., Rao D.C., Skinner J.S., Bouchard C., Wilmore J.H. 2002. The effect of sex, age and race on estimating percentage body fat from body mass index: The Heritage Family Study. *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 26: 789–796
- Jago R., Baranowski T. 2004. Non-curricular approaches for increasing physical activity in youth: a review. *Preventive Medicine*, 39, 1: 157–163
- Janssen I., Katmarzyk P.T., Boyce W.F., Vereecken C., Mulvihill C., Roberts C., Currie C., Pickett W. 2005. Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obesity reviews*, 6: 123-132
- Je'quier E., Constant F. 2010. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European journal of clinical nutrition*, 64: 115-123

- Luo J., Hu F.B. 2002. Time Trends of Obesity in Pre-School Children in China from 1989 to 1997. *International Journal of Obesity*, 26: 553–558
- Jurak G., Kovač M., Starc G. 2013. The ACDSi 2013 – The Analysis of Children's Development in Slovenia 2013: Study protocol. *Anthropological Notebooks*, 19, 3: 123–143
- Kalies H., Lenz J., von Kries R., 2002. Prevalence of Overweight and Obesity and Trends in Body Mass Index in German Pre-School Children, 1982–1997. *International Journal of Obesity*, 26: 1211–1217
- Kaplowitz P. 1998. Delayed puberty in obese boys: comparison with constitutional delayed puberty and response to testosterone therapy. *Journal of Pediatrics*, 133: 745–749
- Kaplowitz P.B. 2008. Link between body fat and the timing of puberty. *Pediatrics*, 3: 208–217
- Karasterigou K., Smith S.R., Greenberg A.S., Fried S.K. 2012. Sex differences in human adipose tissues – the biology of pear shape. *Biology of sex differences*, 3: 13
- Karlberg J. 2002. Secular trends in pubertal development. *Hormonal research*, 2: 19–30
- Kawabe H., Murata K., Shibata H., Hirose H., Tsujioka M., Saito I., Saruta T. 1999. Participation in School Sports Clubs and Related Effects on Cardiovascular Risk Factors in Young Males. *Hypertension Research*, 23, 3: 227–232
- Kelly P.J., Eisman J.A., Sambrook P.N. 1990. Interaction of genetic and environmental influences on peak bone density. *Osteoporosis International*, 1: 56–60
- Kirchengast S. 2010. Gender Differences in Body Composition from Childhood to Old Age: An Evolutionary Point of View. *Journal of Life Sciences*, 2, 1: 1–10
- Klitsie T., Corder K., Visscher T.L.S., Atkin A.J., Jones A.P., van Sluijs E.M.F. 2013. Children's sedentary behaviour: descriptive epidemiology and associations with objectively-measured sedentary time. *BioMed Central Public Health*, 13: 1092
- Kotani K., Nishida M., Yamashita S., Funahashi T., Fujioka S., Tokunaga K., Ishikawa K., Tarui S., Matsuzawa Y. 1997. Two decades of annual medical examinations in

- Japanese obese children: do obese children grow into obese adults? *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 21: 912–921
- Kovač M., Jurak G., Leskošek B. 2012. The prevalence of excess weight and obesity in Slovenian children and adolescents from 1991 to 2011. *Anthropological notebooks*, 18, 1: 91-103
- Kuhar M. 2002. O telesni samopodobi mladih. *Socialna pedagogika*, 6, 3: 255-278
- Lasserre A.M., Chiolo A., Paccaud F., Bovet P. 2007. Worldwide trends in childhood obesity. *Swiss Medical Weekly*, 137: 157-158
- Lee S.Y., Galanger D. 2008. Assessment methods in human body composition. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 11, 5: 566-572
- Lennon D., Nagle F., Stratman F., Shrago E., Dennis S. 1985. Diet and exercise training effects on resting metabolic rate. *International journal of obesity*, 9: 39-47
- LeStunff C., Fallin D., Bougneres P. 2001. Paternal transmission of the very common class I INS VNTR alleles predisposes to childhood obesity. *Nature Genetics*, 29: 96–99
- Link K., Moell C., Garwicz S., Cavallin-Stahl E., Bjork J., Thilen U., Ahren B., Erfurth E.M. 2004. Growth hormone deficiency predicts cardiovascular risk in young adults treated for acute lymphoblastic leukemia in childhood. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 89: 5003-5012
- Lissau I., Sorensen T.I.A. 1994. Parental neglect during childhood and increased risk of obesity in young adulthood. *Lancet*, 343: 324–327
- Ljung B.O., Bergsten-Brucefors A., Lindgren G. 1974. The secular trend in physical growth in Sweden. *Annals of Human Biology*, 1, 3: 245-256
- Lobstein T.J., James W.P., Cole T.J. 2003. Increasing Levels of Excess Weight among Children in England. *International Journal of Obesity*, 27: 1136–1138
- Lohman T.G., Roche S.F., Martorell R. 1988. Anthropometric standardization reference manual. Champaign. Human kinetics: 177 str.

- Ludwig D.S., Majzoub J.A., Al-Zahrani A., Dallal G.E., Blanco I., Roberts S.B. 1999. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics*, 103: 26
- Ludwig D.S., Peterson K.E., Gortmaker S.L. 2001. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet*, 357: 505–508
- Lukaski H. C. 1996. Biological indexes considered in the derivation of the bio electrical impedance analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 4: 397–404
- Mallam K.M., Metcalf B.S., Kirkby J., Voss L.D., Wilkin T.J. 2003. Contribution timetables physical education to total physical activity in primary school children: cross sectional study. *British medical journal*, 327, 7415: 592–593
- Manuel D.G., Schultz S.E. 2004. Health-related quality of life and health-adjusted life expectancy of people with diabetes in Ontario, Canada, 1996-1997. *Diabetes Care*, 27: 407-414
- Maynard L.M., Wisemandle W., Roche A.F., Chumlea W.C., Guo S.S., Siervogel R.M. 2001. Childhood body composition in relation to body mass index. *Pediatrics*, 107: 344–350
- McCarthy H. D., Cole T. J., Fry T. 2006. Pediatric highlight. Body fat reference curves for children. *International journal of obesity*, 30: 598-602
- McNutt S.W., Hu Y., Schreiber G.B., Crawford P.B., Obarzanek E., Mellin L. 1997. A longitudinal study of the dietary practices of black and white girls 9 and 10 years old at enrollment: the NHLBI Growth and Health Study. *Journal of Adolescent Health*, 20: 27–37
- Meredith H.V. 1976. Findings from Asia, Australia, Europe, and North America on secular change in mean height of children, youths, and young adults. *American journal of physical anthropology*, 44, 2: 315-325
- Michaud P.A., Narring F., Cauderay M., Cavadini C. 1999. Sports activity, physical activity and fitness of 9- to 19-year-old teenagers in the canton of Vaud (Switzerland). *Schweiz Med Wochenschr*, 129, 18: 691–699

- Mokdad A.H., Bowman B.A., Ford E.S., Vinicor F., Marks J.S., Koplan J.P. 2001. The continuing epidemics of obesity and diabetes in the United States. *Journal of the American Medical Association*, 286: 1195-1200
- Moore L.L., Lombardi D.A., White M.J., Campbell J.L., Olivera S.A., Ellison R.C. 1991. Influence of parents' physical activity levels on activity levels of young children. *Journal of Pediatrics*, 118, 2: 215–219
- Moreno L.A., Joyanes M., Mesana M.I., Gonza'lez-Gross M., Gil C.M., Sarri'a A., Gutierrez A., Garaulet M., Pe'rez-Prieto R., Bueno M., Marcos A. 2003. Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition*, 19: 481–486
- Mushtaq M.U., Gull S., Mushtaq K., Shahid U., Shad M.A., Akram J. 2011. Dietary behaviors, physical activity and sedentary lifestyle associated with overweight and obesity, and their socio-demographic correlates, among Pakistani primary school children. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 8: 130
- Must A., Jacques P.F., Dallal G.E., Bajema C.J., Dietz W.H. 1992. Long term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *The New England Journal of Medicine*, 327: 1350 –1355
- National institutes of health consensus development panel on physical activity and cardiovascular health. 1996. Physical activity and cardiovascular health. *Journal of the American Medical Association*, 276: 241–246
- Nelson M.C., Neumark-Stzainer D., Hannan P.J., Sirard J.R., Story M. 2006. Longitudinal and secular trends in physical activity and sedentary behavior during adolescence. *Pediatrics*, 118, 6: 1627-1634
- Ng M., Fleming T., Robinson M., Thomson B., Graetz N., Margono C., Mullany E.C., Biryukov S., Abbafati C., Abera S.F., Abraham J.P., Abu-Rmeileh N.M., Achoki T., AlBuhairan F.S., Alemu Z.A., Alfonso R., Ali M.K, Ali R., Guzman N.A., Ammar W., Anwari P., Banerjee A., Barquera S., Basu S., Bennett D.A., Bhutta Z., Blore J., Cabral N., Nonato I.C., Chang J.C., Chowdhury R., Courville K.J., Criqui M.H., Cundiff D.K., Dabhadkar K.C., Dandona L., Davis A., Dayama A., Dharmaratne

S.D., Ding E.L., Durrani A.M., Esteghamati A., Farzadfar F., Fay D.F., Feigin V.L., Flaxman A., Forouzanfar M.H., Goto A., Green M.A., Gupta R., Hafezi-Nejad N., Hankey G.J., Harewood H.C., Havmoeller R., Hay S., Hernandez L., Husseini A., Idrisov B.T., Ikeda N., Islami F., Jahangir E., Jassal S.K., Jee S.H., Jeffreys M., Jonas J.B., Kabagambe E.K., Khalifa S.E., Kengne A.P., Khader Y.S., Khang Y.H., Kim D., Kimokoti R.W., Kinge J.M., Kokubo Y., Kosen S., Kwan G., Lai T., Leinsalu M., Li Y., Liang X., Liu S., Logroscino G., Lotufo P.A., Lu Y., Ma J., Mainoo N.K., Mensah G.A., Merriman T.R., Mokdad A.H., Moschandreas J., Naghavi M., Naheed A., Nand D., Narayan K.M., Nelson E.L., Neuhouser M.L., Nisar M.I., Ohkubo T., Oti S.O., Pedroza A., Prabhakaran D., Roy N., Sampson U., Seo H., Sepanlou S.G., Shibuya K., Shiri R., Shiue I., Singh G.M., Singh J.A., Skirbekk V., Stapelberg N.J., Sturua L., Sykes B.L., Tobias M., Tran B.X., Trasande L., Toyoshima H., van de Vijver S., Vasankari T.J., Veerman J.L., Velasquez-Melendez G., Vlassov V.V., Vollset S.E., Vos T., Wang C., Wang X., Weiderpass E., Werdecker A., Wright J.L., Yang Y.C., Yatsuya H., Yoon J., Yoon S.J., Zhao Y., Zhou M., Zhu S., Lopez A.D., Murray C.J., Gakidou E. 2014. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384, 9945: 766-781

Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. 2000. World Health Organization Technical Support Series No. 894. Geneva, Switzerland: World Health Organization
http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
(15.11.2015)

Ogden C.L., Flegal K.M., Carroll M.D., Johnson C.L. 2002. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999- 2000. *Journal of the American Medical Association*, 288: 1728-1732

Olds T.S., Maher C.A., Ridley K., Kittel D.M. 2010. Descriptive epidemiology of screen and non-screen sedentary time in adolescents: a cross sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7: 92

- Olshansky S. J., Olshansky J., PAssaro D.J., Hershow R.C., Layden J., Carnes B.A., Brody J., Hayflick L., Butler R.N., Allison D.B., Ludwig D.S. 2005. A Potential Decline in Life Expectancy in the United States in the 21st Century. *The New England journal of medicine*, 352, 11: 1138-1145
- Parker L., Reilly J.J., Slater C., Wells J.C.K., Pitsiladis Y. 2003. Validity of six field and laboratory methods for measurement of body composition in boys. *Obesity research*, 11: 852–858
- Pate R.R., Pratt M., Blair S.N., Haskell W.L., MAcera C.A., BOuchard C., Buchner D., Ettinger W., Heath G.W., King A.C. 1995. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Journal of the American Medical Association*, 273: 402– 407
- Pereira M.A., Jacobs D.R.J., Van Horn L., Slattery M.L., Kartashov A.I., Ludwig D.S. 2002. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: the CARDIA Study. *Journal of the American Medical Association*, 287: 2081-2089
- Pietrobelli A., Faith M.S., Allison D.B., Gallagher D., Chiumello G., Heymsfield S.B. 1998. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *Journal of Pediatrics*, 132: 204–210
- Pinhas-Hamiel O., Dolan L.M., Daniels S.R., Standiford D., Khoury P.R., Zeitler P. 1996. Increased incidence of non-insulindependent diabetes mellitus among adolescents. *Journal of Pediatrics*, 128: 608 –615.
- Poehlman E. T., Melby C. L., Goran M. I. 1991. The impact of exercise and diet restriction on daily energy expenditure. *Sports Medicine*, 11, 2: 78-101
- Pritchard J.K. 2010. How we are evolving. *Scientific American*, 303, 4: 40–47
- Putnam J.J., Allshouse J.E. 1999. Food consumption, prices, and expenditures, 1970-97. Washington,D.C., Food and Consumers Economics Division, Economic Research Service, US Department of Agriculture: 155 str.

- Reilly J.J., Armstrong J., Dorosty A.R. in sod. 2005. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *British medical journal*, 330, 7504: 1357
- Rennie K.L., Jebb S.A. 2003. Sedentary lifestyles are associated with being overweight and consumption of savoury snacks in young people (4–18) years. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62: 83
- Riddoch C. 1998. Relationships between physical activity and health in young people. In: *Young and active? Young People and Health- Enhancing Physical Activity: Evidence and Implications*, S. Biddle, J. Sallis, and N. Cavill (Eds.). London: Health Education Authority: 17–49
- Riddoch C.J., Andersen L.B., Wedderkopp N., Harro M., Klasson-Heggebo L., Sardinha L.B., Cooper A.R., Ekelund U. 2004. Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36: 86-92
- Rodriguez G., Moreno L.A., Blay M.G., Blay V.A., Garagorri J.M., Sarria A., Bueno M. 2004. Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects. *International Journal of Obesity*. 28: 554-558
- Rosenbaum M, Leibel R.L. 1999. Role of gonadal steroids in the sexual dimorphisms in body composition and circulating concentrations of Leptin. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84: 1784-1789
- Saely C.H., Geiger K., Drexel H. 2012. Brown versus White Adipose Tissue: A Mini-Review. *Gerontology*, 58: 15-23
- Sallis J.F., Alcaraz J.E., McKenzie T.L., Hovell M.F., Kolody B., Nader P.R. 1992. Parental behavior in relation to physical activity and fitness in 9-year-old children. *The american journal of diseases of children*, 146, 11: 1383–1388
- Sallis J.F. 1994. Physical activity guidelines for adolescents (Special issue). *Pediatric exercise science*, 6:4
- Sallis J.F., Prochaska J.J., Taylor W.C. 2000. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 5: 963–975

- Sardinha L.B., Going S.B., Teixeira P.J., Lohman T.G. 1999. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *American journal of clinical nutrition*, 70: 1090–1095
- Saris W. H. M. 1985. The assessment and evaluation of daily physical activity in children. A review. *Acta Paediatrica*, 74: 37–48
- Sarrí'a A., Garcí'a-Llop L.A., Moreno L.A., Fleta J., Morello'n M.P., Bueno M. 1998. Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents. *European journal of clinical nutrition*, 52: 573–576
- Skinner J.D., Bounds W., Carruth B.R., Ziegler P. 2003. Longitudinal calcium intake is negatively related to children's body fat indexes. *Journal of the American Dietetic Association*, 103: 1626-1631
- Starc G., Strel J. 2010. Tracking excess weight and obesity from childhood to young adulthood: a 12-year prospective cohort study in Slovenia. *Public Health Nutrition*, 14, 1: 49–55
- Starc G., Strel J. 2011. Is there a rationale for establishing Slovenian body mass index references of school-aged children and adolescents? *Anthropological Notebook*, 17, 3: 89–100
- Stevenson J.A.F., Box B.M., Feleki V., Beaton J.R. 1996. Bouts of exercise and food intake in the rat. *Journal of Applied Physiology*, 21: 118-122
- Stiegler P., Cunliffe A. 2006. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Medicine*, 36, 3: 239-262
- Strauss R. S. 2000. Childhood obesity and self-esteem. *Pediatrics*, 105, 1
<http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/105/1/e15.full.pdf>
(15.11.2015)
- Strong W.B., Malina R.M., Blimkie C.J., Daniels S.R., Dishman R.K., Gutin B., Hergenroeder A.C., Must A. Nixon P.A., Pivarnik J.M., Rowland T., Trost S.,

- Trudeau F. 2005. Evidence based physical activity for school-age youth. *Original articles*, 146: 732-737
- Telama R., Yang X., Viikari J., Valimäki I., Wanne O., Raitakari O. 2005. Physical activity from childhood to adulthood: a 21 year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28, 3: 267-273
- Thomas J.R., Nelson, J.K., Church, G. 1988. A developmental analysis of gender differences in health related physical fitness. *QUEST*, 1988, 40: 219-229
- Thomas J.R., Nelson J.K., Church G. 1991. A developmental analysis of gender differences in health related physical fitness. *Pediatric exercise science*, 3: 28-42
- Thomas J.R., Thomas K.T. 1988. Development of Gender Differences in Physical Activity. *Quest*, 40: 219-229
- Tokmakidis S.P., Kasambalis A., Christodoulos A.D. 2006. Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *European journal of pediatrics*, 165, 12: 867–874
- Tremblay A., Despres J.P. Bouchard C. 1985. The effects of exercise-training on energy balance and adipose tissue morphology and metabolism. *Sports Medicine*, 2, 3: 223-233
- Tremblay A., Despres J.P., Leblanc C., Craig C.L., Ferris B., Stephens T., Bouchard C. 1990. Effect of intensity of physical activity on body fatness and fat distribution. *American journal of clinical nutrition*, 51: 153-157
- United States Department of Health and Human Services (USDHHS). 1996. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention, 215-17, 234-236
- Van Mechelen W., Twisk J.W., Post G.B., Snel J., Kemper H.C. 2000. Physical activity of young people: the Amsterdam Longitudinal Growth and Health Study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 9: 1610–1616
- Verschuur R., Kemper H.C.G. 1985. Habitual physical activity. *Medicine and Sport Science*, 20: 56-65

- Vizmanos B., Martí-Henneberg C. 2000. Puberty begins with a characteristic subcutaneous body fat mass in each sex. *European journal of clinical nutrition*, 54: 203–208
- vonKries R., Koletzko B., Sauerwald T., von Mutius E., Barnert D., Grunert V., von Voss H. 1999. Breast feeding and obesity: cross sectional study. *British medical journal*, 319: 147–150
- Wang Z.M., Deurenberg P., Guo S.S., Pietrobelli A., Wang J., Pierson R.N., Heymsfield S.B. 1998. Six-compartment body composition model: inter-method comparisons of total body fat measurement. *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 22: 329–337
- Wang J., Thornton J.C., Kolesnik S., Pierson R.N. Jr. 2000. Anthropometry in Body Composition. *Annals New York Academy of Sciences*, 904: 317-326
- Wang Y., Lobstein T. 2006. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International journal of pediatric obesity*, 1: 11-25
- Wehrli N.E., Bural G., Houseni M., Alkhawaldeh K., Alavi A., Torigian D.A. 2007. Determination of age-related changes in structure and function of skin, adipose tissue, and skeletal muscle with computed tomography, magnetic resonance imaging, and positron emission tomography. *Seminars in Nuclear Medicine*, 37: 195–205
- Wells J. C. K., Fewtrell M. S. 2006. Measuring body composition. *Archives of Disease in Childhood*, 91: 612-617
- Wells J.C. 2007. Sexual dimorphism of body composition. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 21, 3: 415-430
- Whitaker R.C., Dietz W.H. 1998. Role of the prenatal environment in the development of obesity. *Journal of Pediatrics*, 132: 768–776
- Whitaker R.C., Wright J.A., Pepe M.S., Seidel K.D., Dietz W.H. 1997. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *The New England Journal of Medicine*, 337: 869 –873

- Wiecha J.L., Sobol A.M., Peterson K.E., Gortmaker S.L. 2001. Household television access: associations with screen time, reading, and homework among youth. *Ambulatory Pediatr*, 1: 244–251
- Williams C.L. 2001. Can childhood obesity be prevented? In: Bendich A, Deckelbaum RJ, (ur.). *Primary and Secondary Preventive Nutrition*. Totowa, NJ: Humana Press: 185–204
- Williams J.E., Wells J.C., Wilson C.M., Haroun D., Lucas A., Fewtrell M.S. 2006. Evaluation of Lunar Prodigy dualenergy X-ray absorptiometry for assessing body composition in healthy persons and patients by comparison with the criterion 4-component model. *American journal of clinical nutrition*, 83: 1047–1054
- Womersley J., Durnin J.V.G.A. 1997. A comparison of the skinfold method with extent of overweight and various weight–height relationships in the assessment of obesity. *British journal of nutrition*, 38: 271–284
- Zahner L., Muehlbauer T., Schmid M., Meyer U., Puder J.J., Kriemler S. 2009. Association of Sports Club Participation with Fitness and Fatness in Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 2: 344–350
- Zoumas-Morse C., Rock C.L., Sobo E.J., Neuhouser M.L. 2001. Children's patterns of macronutrient intake and associations with restaurant and home eating. *Journal of the American Dietetic Association*, 101: 923–925

ZAHVALA

Zahvalila bi se mentorici Petri Golji za vse napotke in popravke, ki so mi zelo koristili pri pisanju magistrskega dela. Prav tako bi se zahvalila še Katji Zdešar-Kotnik, za vso pomoč pri popravljanju dela in kakršnihkoli problemih in vprašanjih. Moja zahvala gre tudi vsem sodelujočim pri projektu ARTOSi, ki so na takšen ali drugačen način prispevali k uspešni izvedbi in pridobivanju podatkov.

Na koncu pa bi se še iskreno zahvalila mojim staršem, prijateljem in fantu za vso podporo, spodbudne besede in pa predvsem potrpljenje, ki so mi jih nudili v času študija in pisanja magistrskega dela.

Najlepša hvala vsem še enkrat!