

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ STRUKTURNE IN FUNKCIONALNE BIOLOGIJE

Tanja GAČNIK

**SPOLNO DOZOREVANJE DEKLET Z RAZLIČNO
SESTAVO TELESA**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ STRUKTURNE IN FUNKCIONALNE BIOLOGIJE

Tanja GAČNIK

**SPOLNO DOZOREVANJE DEKLET Z RAZLIČNO SESTAVO
TELESA**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij – 2. stopnja

**SEXUAL MATURATION OF FEMALES WITH DIFFERENT BODY
COMPOSITION**

M.SC. THESIS
Master study programmes

Ljubljana, 2015

Magistrsko delo je zaključek univerzitetnega študija 2. Bolonjske stopnje Strukturna in funkcionalna biologija. Opravljeno je bilo na Katedri za fiziologijo, antropologijo in etologijo Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Meritve so potekale v okviru projekta ARTOS.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje oziroma Senat oddelka je dne 21. 2. 2014 odobrila naslov magistrske naloge. Za mentorja magistrskega dela je bila imenovana doc. dr. Petra Golja in za recenzenta prof. dr. Marko Kreft.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Lilijana BIZJAK MALI
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Mentor: doc. dr. Petra GOLJA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Recenzent: prof. dr. Marko KREFT
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora:

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 pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Tanja Gačnik

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du2
- DK UDK 572.5:612.661(043.2)=163.6
- KG menarha/spolno dozorevanje/maščobno tkivo/sekularni trend
- AV GAČNIK, Tanja, diplomirana biologinja (UN)
- SA GOLJA, Petra (mentor)/KREFT, Marko (recenzent)
- KZ SI- 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij strukturne in funkcionalne biologije
- LI 2015
- IN SPOLNO DOZOREVANJE DEKLET Z RAZLIČNO SESTAVO TELESA
- TD Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
- OP X, 38 str., 5 pregl., 6 sl., 97 vir.
- IJ sl
- JI sl / en

AI V magistrskem delu smo ugotavljali aktualno starost deklet ob menarhi in vpliv prehranjenosti na starost ob spolnem dozorevanju. V septembru in oktobru 2013 smo v okviru projekta ARTOS pridobili podatke o nastopu menarhe in antropometrične meritve 1038 osnovnošolk od 4. do 9. razreda. Izračunali smo povprečno starost pojava prve menstruacije, ki je v našem vzorcu nastopila pri 12,12 (1,06) letih. Primerjava debelin kožnih gub na tricepsu v letu nastopa menarhe je pokazala statistično značilno razliko v starosti ob spolnem dozorevanju med dekletimi z normalnimi in povišanimi vrednostmi tricepne kožne gube, pri čemer je menarha nastopila značilno prej pri dekletih z višjo vrednostjo telesnega maščevja. Nadalje smo s pomočjo regresijskih enačb po Slaughterju izračunali odstotek telesne maščobe preiskovank. Ugotovili smo statistično pomembno razliko med dekletimi, pri katerih je že nastopila menarha, in tistimi, pri katerih še ni, v različnih starostnih skupinah. Zaključujemo torej, da prehranjenost dekleta preko svojega vpliva na sestavo telesa vpliva na starost ob spolnem dozorevanju.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Du2
- DC UDC 572.5:612.661(043.2)=163.6
- CX menarče/sexual maturation/body fat tissue/secular trend
- AU GAČNIK, Tanja
- AA GOLJA, Petra (supervisor)/KREFT, Marko (reviewer)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Master Study Programme in Structural and Functional Biology
- PY 2015
- TI SEXUAL MATURATION OF FEMALES WITH DIFFERENT BODY COMPOSITION
- DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
- NO X, 38 p., 5 tab., 6 fig., 97 ref.
- LA sl
- AL sl/en

AB The purpose of our master thesis was to investigate the actual age of girls at menarče and the effect of nutritional status on the age of sexual maturation. Anthropometric data for this study were collected within the ARTOS survey, which was held in September and October 2013. Our study population included the data of 1038 girls from fourth to ninth grade of elementary school. The average age at menarče in our sample was 12,12 (1,06). The comparison of the triceps skinfold thickness showed a significant difference between the timing of the menarče by girls with higher triceps skinfold thickness values and girls with normal values. Girls with thicker triceps skinfold experienced first menstruation earlier in comparison to girls with normal values. Moreover, the percentage of body fat was calculated using the Slaughter equation. The results showed that within different age groups there is a significant difference between girls, who had already reached menarče and girls, who had not. To conclude, our results have confirmed that nutritional status effects a girl's body composition, which consequently impacts the timing of menarče.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
SLOVARČEK	IX
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 NAMEN DELA	1
1.3 DELOVNI HIPOTEZI	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 SESTAVA TELESA	2
2.1.1 Dvokomponentni model telesne sestave	2
2.1.2 Trikomponentni in štirikomponentni model telesne sestave	2
2.1.3 Večkomponentni model telesne sestave	2
2.1.4 Spreminjanje telesne sestave tekom ontogeneze	3
2.1.5 Metode za ocenjevanje sestave telesa	5
2.2 SPOLNI RAZVOJ	8
2.2.1 Puberteta	8
2.2.2 Menarha	10
2.2.3 Menstruacija	13
2.3 SEKULARNI TREND	15
2.3.1 Sekularni trend pri nastopu menarhe	16
3 METODE DELA	22
3.1 OPIS VZORCA IN ORGANIZACIJA MERITEV	22
3.2 TESTIRANJE HIPOTEZE 1	23
3.2.1 Podatki o menarhi	23
3.2.2 Metode obdelave podatkov	23

3.2.3	Statistična obdelava	24
3.3	TESTIRANJE HIPOTEZE 2	24
3.3.1	Antropometrične meritve in podatki o menarhi	24
3.3.2	Metode obdelave podatkov in statistična obdelava	26
4	REZULTATI	28
4.1	REZULTATI TESTIRANJA HIPOTEZE 1	28
4.2	REZULTATI TESTIRANJA HIPOTEZE 2	30
5	RAZPRAVA	32
5.1	POVPREČNA STAROST OB MENARHI	32
5.2	VPLIV PREHRANJENOSTI NA STAROST OB PRVI MENSTRUACIJI	33
5.2.1	Pomen določanja menarhe	35
6	SKLEPI	36
7	POVZETEK	37
7.1	PREDLOGI ZA NADALJNJE RAZISKAVE	37
8	VIRI	39
	ZAHVALA	
	PRILOGA A	

KAZALO PREGLEDNIC

Pregl. 1: Tabela raziskav nastopa menarhe v Sloveniji	17
Pregl. 2: Percentilne vrednosti kožne gube tricepsa (v mm) pri dekletih različnih starosti (Johnson in sod., 1981).....	26
Pregl. 3: Število in relativna kumulativna frekvenca deklet z oz. brez menstruacije pri določeni starosti.....	28
Pregl. 4: Povprečna starost deklet v posameznem percentilnem razredu	30
Pregl. 5: Primerjava odstotka telesne maščobe (OTM) pri spolno zrelih in nezrelih dekletih pri različnih starostih	31

KAZALO SLIK

Sl. 1: Shematski prikaz dejavnikov, ki so možni spodbujevalci začetka pubertete, in HHG pot (Martos-Moreno in sod., 2010: 72).....	9
Sl. 2: Endokrine poti, ki povezujejo prekomerno prehranjenost otrok in inzulinsko rezistenco z zgodnjim dozorevanjem (Ahmed in sod., 2009: 239).....	11
Sl. 3: Zemljevid Slovenije z lokacijami izvedbe raziskav, povprečnimi starostmi anketirank ob menarhi ter avtorjem in letnico raziskave	18
Sl. 4: Merjenje kožne gube tricepsa.....	25
Sl. 5: Število deklet (frekvenca) glede na starost, pri kateri je nastopila menarha, s prilegajočo se krivuljo normalne porazdelitve	29
Sl. 6: Relativne kumulativne frekvence nastopa menarhe pri dekletih, ki so že dosegle spolno zrelost in se spomnijo datuma menarhe.....	29

SLOVARČEK

% BF	odstotek telesnega maščevja (ang. body fat percentage)
CT	računalniška tomografija
DEXA	dvoenergijska absorpciometrija z rentgenskimi žarki
FSH	folikel stimulirajoči hormon
HHG	hipotalamično-hipofizno-gonadna
IPB	razmerje pas – boki (ang. waist-to-hip ratio: WHR)
ITM	indeks telesa mase (ang. body mass index: BMI)
LH	luteinizirajoči hormon
max	maksimalna vrednost
Me	mediana
min	minimalna vrednost
MRI	magnetno resonančno slikanje
N	numerus, število preiskovank v vzorcu
OTM	odstotek telesne maščobe
p	stopnja tveganja pri testiranju hipotez
r	koeficient korelacije
SD	standardni odklon (deviacija)
SKG	vsota debelin tricepsne in podlopatične kožne gube
WHtR	razmerje pas – višina (ang. waist-to-height ratio)

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Puberteta je obdobje pospešenega telesnega in spolnega dozorevanja. Najpogostejše merilo za presojo spolne zrelosti deklet je pojav prve menstruacije (menarhe). Na pojav menarhe vplivajo tako genetski dejavniki kot dejavniki okolja, med njimi tudi stopnja prehranjenosti. Sekularni trend kaže na zgodnejše spolno dozorevanje iz generacije v generacijo, prav tako na povečanje telesne mase. Zgodnjo menarho povezujemo z višjim deležem podkožnega maščevja, ki odraža stopnjo prehranjenosti. V Sloveniji že nekaj desetletij ni bilo narejene raziskave o starosti deklet ob menarhi z velikim, reprezentativnim vzorcem.

1.2 NAMEN DELA

Z magistrskim delom smo želeli ugotoviti povprečno starost slovenskih osnovnošolk ob nastopu prve menstruacije. Zanimalo nas je, ali prehranski status dekleta vpliva na njeno spolno dozorevanje.

1.3 DELOVNI HIPOTEZI

H_{O1} : Dekleta dobijo v povprečju menarho v starosti 13 let.

H_{D1} : Dekleta dobijo v povprečju menarho pred 13. letom.

H_{O2} : Med prekomerno in normalno prehranjenimi dekleti ni razlik v nastopu menarhe.

H_{D2} : Prekomerno prehranjena dekleta dobijo menarho prej kot normalno prehranjena dekleta.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SESTAVA TELESA

Veda, ki se ukvarja s preučevanjem človeka, se imenuje antropologija (Škerlj, 1959). Ena izmed vej te znanstvene discipline je ugotavljanje sestave telesa. Slednja je osnova za oceno prehranjenosti. Zgradbo telesa lahko opišemo z različnimi komponentami, s katerimi razdelimo telesno maso na različna tkiva; glede na to so se oblikovali različni modeli telesne sestave.

2.1.1 Dvokomponentni model telesne sestave

Dolgo je prevladal dvokomponentni model po Behnkeju (Behnke in sod., 1942), pri katerem telesna masa obsega maščobno maso (esencialno in rezervno maščevje) in brezmaščobno oz. pusto telesno maso (ostala tkiva in tekočine) (Zerbo-Šporin, 2002). V zadnjih letih je prišlo do razvoja in še pogostejše uporabe tega modela zaradi prekomerne maščobne mase kot dejavnika za razvoj kardiovaskularnih bolezni. Med najbolj uporabljane metode dvokomponentnega modela sestave telesa spada merjenje celotne gostote telesa. Zahtevnejši metodi sta določanje kalijevega izotopa (^{40}K) in dilucija s težko vodo (Ellis, 2000).

2.1.2 Trikomponentni in štirikomponentni model telesne sestave

Če pusto telesno maso razdelimo na vodo in ostale topne snovi (proteini, minerali ...), dobimo trikomponentni model sestave telesa. Naprednejše tehnologije, s katerimi lahko izmerimo količino proteinov in mineralov v telesu (npr. analiza z nevtronsko aktivacijo in dvoenergijska absorpciometrija z rentgenskimi žarki), so omogočile nadgradnjo v štirikomponentni model, ki telo razdeli na sledeče komponente: telesno maščobo, celokupno telesno vodo, minerale in proteine (Jezernik, 2007; Ellis, 2000).

2.1.3 Večkomponentni model telesne sestave

Poleg zgoraj navedenega so Wang in sod. (1992) razvili še obsežen model iz petih ravni: atomska raven (telesno maso sestavljajo mase posameznih kemijskih elementov), molekularna raven (99 % mase telesa sestavljajo voda, lipidi, proteini, minerali in glikogen), celična raven (masa celic, zunajcelične tekočine, medceličnine in maščevja), funkcionalna raven (skeletno mišičje, maščobno tkivo, kostno tkivo, kri in ostala tkiva) in telo kot celota (teža glave, vratu, trupa, spodnjih in zgornjih okončin) (Jezernik, 2007; Zerbo-Šporin, 2002; Wang in sod., 1992).

2.1.4 Spreminjanje telesne sestave tekom ontogeneze

2.1.4.1 Rast in razvoj, povezana s pusto telesno maso

Med pusto telesno maso prištevamo okostje, skeletne mišice in ostale notranje organe – torej tkiva, ki jih sestavljajo predvsem minerali, proteini, glikogen in voda. Slednja predstavlja v povprečju 73 % puste mase telesa (oz. od 55 % do 65 % celotne telesne mase) in med posamezniki močno variira (González-Jiménez, 2013).

Moški del populacije je v povprečju višji za 7 %, vendar se velikosti razlikujejo med različnimi skupinami. Novorojenčki so za malenkost daljši od novorojenčic, majhna razlika v velikosti ostane še med otroštvom (Wells, 2007). Pod vplivom rastnih hormonov se pri dekletih rastni zagon v začetku pubertete začne v povprečju med 10. in 11. letom, najhitrejši je med 12. in 13. letom ter se upočasni pri starosti okoli 14 let (Walker, 1997). V fazi hitre rasti lahko dekleta pridobijo kar 8,5 cm na leto (Walker, 1997). Ker dekleta stopijo v puberteto prej kot fantje, je rastni sunek zgodnejši in 12-letnice so praviloma višje od svojih sovrstnikov (Walker, 1997). Vendar traja obdobje rasti pri fantih dlje, višji je prirastek, zato so fantje v začetku odraslosti v povprečju višji od deklet (Walker, 1997).

Rast skeleta se zaključi prej kot mišična rast. Dvig mišične mase v puberteti gre predvsem na račun večjega števila mišičnih vlaken in jeder v njih (Kemec, 2008). Pri zdravih odraslih moških predstavlja mišično tkivo okoli 53 % puste telesne mase, pri ženskah 47 %; odstotek je odvisen predvsem od starosti (Wells, 2007).

2.1.4.2 Rast in razvoj, povezana z maščobnim tkivom

Maščobno tkivo je posebna oblika vezivnega tkiva, ki ima celice polne maščobe (lipidov). Telesnim celicam maščoba predstavlja zalogo energijsko bogatih snovi, prepreči izgubo toplote, blaži udarce, zmanjšuje trenje in izolira nevrone (Pocajt in Širca, 2000; González-Jiménez, 2013).

Tako imenovana esencialna maščoba se nahaja v kostnem mozgu, srcu, pljučih, jetrih, ledvicah, črevesju, mišicah in centralnem živčnem sistemu ter predstavlja okoli 3 % telesne mase pri moškem in okoli 9 % pri ženski (Wells, 2007). Tako imenovano podkožno rezervno maščobno tkivo obsega 27 % do 50 % celotne telesne maščobe (González-Jiménez, 2013). Količina maščobnega tkiva se spreminja na račun hiperplazije (t.j. večjega števila celic), hipertrofije (t.j. večje količine maščob v celicah) ali prevladanja liposintetskih metabolnih procesov nad oksidativnimi (Zerbo-Šporin, 2002).

Nalaganje maščevja se začne v 6. mesecu ploda in se nadaljuje do 9. meseca starosti novorojenčka, nato močno upada do starosti dveh let in pol, počasneje pa še vse do petega leta in pol. Do enajstega leta se debelina kožnih gub ne spreminja, med enajstim in trinajstim letom pa se ponovno močno poveča kot del pubertetne akumulacije (Garrison, 1954). Tekom pubertete dekleta pridobivajo predvsem maščobno maso, fantje pa pusto telesno maso.

Pri moških se maščevje značilno nalaga okoli trebuha, pri ženskah pa v dojke, na nadlakti, boke, spodnji del trebuha pod popkom, zgornji del stegen in meča (Wells, 2007). Škerlj (1959) je za določanje t.i. biotipov, kamor spadajo osebki z enakimi lastnostmi, glede na nalaganje maščobe na različne dele telesa vpeljal vektorje razporeditve maščobnega tkiva. Biotipe je razlikoval glede na to, ali je večja količina maščevja nad ali pod pasom, na trupu, na okončinah, na prsih, na predelu kolkov ali na zadnjici.

Ob koncu pubertete so razlike v obliki telesa med spoloma izoblikovane, saj je telo fantov praviloma oblikovano v narobe obrnjen trikotnik, telo deklet pa je praviloma oblike peščene ure, kar je zlasti posledica povišanja celotne količine maščevja deklic z 8 % na približno 25 % pri ženskah (Wells, 2007).

Sorazmerno s povečevanjem telesne maščobe se nalaga maščevje na nadlahtnem delu roke. Tako se vrednost debeline kožne gube tricepsa pri dekletih med 2. in 8. letom starosti praviloma ne spreminja, po tej starosti se nenadoma poveča in doseže mediano vrednost 16 mm pri 15 let starih mladostnicah, v odraslosti pa so vrednosti debelin kožnih gub tricepsa pri ženskah med 17 in 22 mm (50. percentil) (Frisancho, 1974).

2.1.4.2.1 Prekomerna prehranjenost in debelost

Debelost je definirana kot stanje nenormalnega ali pretiranega kopičenja maščob v adipoznem tkivu (Obesity ..., 2000). Prekomerno prehranjeni so tisti ljudje, ki imajo v njihovi populaciji glede na spol in starost vrednost količine maščevja (odstotek telesne maščobe) višjo od 85. percentila, debeli pa nad 95. percentilom. Navedene meje pa so lahko tudi drugačne glede na strokovni vir, ki ga uporabimo. Osebe do 5. percentila njihove populacije so po definiciji podhranjene, posamezniki z vmesnimi vrednostmi pa veljajo za normalno prehranjene ljudi (McCarthy in sod., 2006).

Kadar telesne celice za presnovo ne porabijo presežka prebavljenih molekul, se hranilne molekule pretvorijo v maščobe in shranijo v maščobne celice. Vzroki za debelost so dedni in okoljski. Genetski vzroki so različni fiziološki procesi; debelim ljudem se presežek hranilnih molekul nalaga v maščobno tkivo, medtem ko vitki ljudje porabijo presežek hranilnih snovi predvsem za vzdrževanje telesne temperature (Landsberg in sod., 2009).

Prirojeni faktor za debelost so lahko tudi hormonske motnje (Stušek, 2001). Količina maščobe, ki se nalaga na predelu trebuha, naj bi bila dedna v 42 do 70 odstotkih (González-Jiménez, 2013).

Okoljski razlogi za debelost izhajajo iz vzgoje in navad ter stresnega načina življenja. Če je oseba prekomerno prehranjena, je vzrok velikokrat nepravilna prehrana in premalo gibanja. Športni pedagogi žal ugotavljajo, da so slovenski otroci vedno manj telesno dejavni (Pocajt in Širca, 2000; Beranič, 2009).

2.1.4.2.1.1 S prekomerno telesno maso povezana obolenja

Podatki zadnjih raziskav so zaskrbljujoči, saj se telesna masa in količina podkožnega maščevja povečujeta. Matejek (2007) je v okviru svojega magistrskega naloge ugotovil, da so desetletnice v letu 2003 za 1,5 kilograma težje kot vrstnice v letu 1993. Odstotek pretežkih deklet med 7. in 18. letom starosti v Sloveniji se je od leta 1989 do leta 2013 povečal s povprečno 13,6 % na 18,8%, odstotek debelih deklet je v istem obdobju narasel od 3,3 % do 8,2 % (Strel, 2013). Gledano globalno je debelost že dobila razsežnost epidemije (Obesity ..., 2000). Med letoma 1963 in 1980 se je v Združenih državah Amerike število prekomerno prehranjenih otrok povečalo za 54 %, število debelih otrok se je podvojilo (Gortmaker in sod., 1987). V raziskavi 12 do 14 let starih otrok v občini Trebnje je 90 % prekomerno prehranjenih otrok imelo tudi prekomerno prehranjene starše (Strmole, 2001). Med preiskovanimi otroci jih je 60 % debelih in zelo debelih imelo v krvi vsaj eno patološko vrednost krvnih maščob: povišan celotni holesterol, povišan LDL (lipoproteini z nizko gostoto), povišane trigliceride ali znižan HDL (lipoproteini z visoko gostoto) (Strmole, 2001).

Debelost dokazano povzroča večje tveganje za zdravstvene težave, recimo sladkorno bolezen (Rimm in sod., 1975), kardiovaskularne (Hubert in sod., 1983), pljučne in ortopedske bolezni, prebavne težave in psihološke probleme (Gahagan, 2004). Med debelimi otroci je vedno pogostejši diabetes tipa 2 (Liu in sod., 2010), zgodnje odkritje sladkorne bolezni pa zmanjšuje verjetnost zapletov v kasnejših letih (Gahagan, 2004).

2.1.5 Metode za ocenjevanje sestave telesa

Raziskave populacij so osnovane na meritvah, anketnih vprašalnikih ali opazovanju vzorca zdravih preiskovancev. Telesne značilnosti opišemo z antroposkopskimi metodami ali izmerimo z antropometričnimi tehnikami (Štefančič, 2008). Antropometrija omogoča primerjavo fizične razvitosti med spoloma, med različnimi starostmi ali med generacijami (Štefančič in sod., 1996). Metode antropometrije je natančno izdelal Rudolf Martin, ki je z merjenjem po celem svetu nabral podatke za posamezne telesne mere (Škerlj, 1959).

Med direktne (*in vitro*) metode za oceno sestave telesa spadata biopsija tkiv in raziskave človeških trupel. Taka analiza pripomore k boljšemu poznavanju struktur in funkcij tkiv, organov in organskih sistemov ter določitev metod in matematičnih regresijskih enačb za študij *in vivo* (Jezernik, 2007; Zerbo-Šporin, 2002).

Indirektne (*in vivo*) metode za oceno sestave telesa temeljijo na predpostavkah pridobljenih z direktnimi metodami in so številne, dejanski pristop pa je odvisen od vrste komponentnega modela, ki ga bomo uporabili pri oceni sestave telesa.

2.1.5.1 Antropometrija

Antropometrija se v antropologiji, fiziologiji, klinični in športni medicini že dolgo uporablja kot tehnika merjenja prehranjenosti, saj je izvajanje hitro, poceni in preiskovancu neškodljivo. Omogoča merjenje velikega vzorca na terenu ali v laboratoriju. Ta tehnika omogoča merjenje dolžin, širin in obsegov ter kožnih gub posameznih telesnih delov. Iz pridobljenih podatkov o vrednostih kožnih gub lahko opišemo stopnjo prehranjenosti (Zerbo-Šporin, 2002; Jezernik, 2007; Woodrow, 2007).

2.1.5.1.1 Razmerja med telesnimi merami

Indeks telesne mase (ITM, ang. BMI – body mass index; kg/m^2) je primeren za hitro oceno primernosti telesne mase preiskovane osebe, saj so normativi (mejne vrednosti) podane za oba spola, za različne starosti, telesne višine in mase. Njegova slabost je, da ne loči med maščobno in pusto maso in je zato neprimeren za določitev debelosti (Zerbo-Šporin, 2002; Laurson in sod., 2011). Izračunamo ga po enačbi (1):

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

Razmerji pas-boki (IPB, ang. WHR – waist-to-hip ratio) in pas-višina (ang. WHtR – waist-to-height ratio) sta v zadnjem času vedno bolj uporabljana indeksa. WHR razlikuje med centralno in perifernim porazdeljenim maščevjem in opozarja na abdominalno debelost in večjo verjetnost z njo povezanih obolenj (Zerbo-Šporin, 2002), WHtR pa upošteva tudi telesno višino posameznika (Gelber in sod., 2008).

2.1.5.1.2 Določanje telesne sestave iz kožnih gub

Najlažja metoda ocene prehranjenosti je merjenje kožnih gub in določitev telesne sestave glede na od starosti odvisne normative (Deurenberg in sod., 1990). Podatki o debelinah kožnih gub (dejansko gre za podatek o debelini dvojne kožne gube in plasti podkožnega

maščobnega tkiva) omogočajo izračun odstotka maščevja (ang. body fat percentage, % BF) in primerjavo z že znanimi podatki za različne populacije.

Ker smo ljudje različnih konstitucijskih tipov (Škerlj, 1959), z upoštevanjem kožnih gub na različnih delih telesa natančneje ocenimo količino maščevja. Za oceno telesne sestave je najbolj optimalno upoštevanje treh ali štirih debelin kožnih gub. Uporaba širin in obsegov v računanju količine maščevja večinoma ne izboljša natančnosti rezultatov (Zerbo-Šporin, 2002). Prednost merjenja kožnih gub pred obsegi je ta, da spremembe v hidraciji tkiv ne vplivajo bistveno na rezultate. Obratno je merjenje obsegov primernejše za debele preiskovance, saj pri njih ne moremo izmeriti kožnih gub dovolj natančno. Obstaja veliko število regresijskih enačb, odločitev, katero bomo izbrali, pa je odvisna od starosti in spola preiskovancev ter števila izmerjenih kožnih gub. Natančnost teh enačb je od 87 % do 97 % (Zerbo-Šporin, 2002). Ocena deleža telesne maščobe pri otrocih ni preprosta, saj se kemijska sestava pustega dela telesa spreminja med odraščanjem in je pri otrocih drugačna kot pri odraslih (Zerbo-Šporin, 2002).

2.1.5.1.3 Primerjava antropometrije in drugih metod

Antropometrični rezultati močno korelirajo z rezultati, pridobljenimi s podvodnim tehtanjem ($r = 0,79-0,92$) (Zerbo-Šporin, 2002). Med dvoenergijsko absorpciometrijo z rentgenskimi žarki (DEXA) in antropometrijo je vrednost korelacijskega koeficienta $r = 0,94$ (Zerbo-Šporin, 2002). Analiza bioelektrične impedance in ultrazvok močno korelirata z antropometrično metodo ($r = 0,76$ oz. $0,77$ in $r = 0,81$) (Araújo in sod., 2012; Ulbricht in sod., 2012). Ko ugotavljamo spremembe v telesni sestavi, je antropometrična tehnika boljša od dilucijske (Zerbo-Šporin, 2002).

2.1.5.2 Denzitometrične metode

Z metodo denzitometrije ocenimo telesno sestavo z določanjem gostote telesa. Merjenje je najbolj preprosto s podvodnim tehtanjem. Ko se preiskovanec popolnoma potopi v vodo, dobimo podatek o volumnu izpodrinjene vode in/ali telesni masi pod vodo. Za izračun gostote telesa upoštevamo še telesno maso preiskovanca na suhem, rezidualni volumen pljuč ter volumen zraka v črevesju (Ellis, 2000; Jezernik, 2007) in srednjem ušesu. V zadnjih letih podvodno tehtanje nadomešča pletizmografija. Preiskovanec pri tej metodi ni potopljen v vodo, ampak je nameščen v zračni komori (Ellis, 2000).

2.1.5.3 Ostale metode

Novejše metode za merjenje telesne sestave izkoriščajo specifično sevanje gama žarkov posameznih elementov v tkivih (taki sta metoda nevtronske aktivacije in metoda celotnega

telesnega kalijevega izotopa (^{40}K)), različno koncentracijsko razporeditev kemijskih označevalcev v telesu (take so dilucijske metode) in različne lastnosti tkiv (take so analiza bioelektrične impedance, magnetno resonančno slikanje (MRI), računalniška tomografija (CT), DEXA, ultrazvočna metoda) (Woodrow, 2007; Zerbo-Šporin, 2002).

2.2 SPOLNI RAZVOJ

Razvoj je proces, ki s spremembami oblikuje določene strukture in delovanje organskih sistemov (Kemec, 2008). Tekom ontogeneze obstajajo vsaj štiri različni cikli rasti. Med določenim ciklom se spreminjajo posameznikova višina, masa, trdnost kosti in razvoj notranjih organov (posebno spolnih organov in žlez). Prvi cikel poteka ob embrionalni rasti, drugi cikel se začne ob rojstvu in traja nekje do četrtega ali petega leta starosti. Nadalje sledi tretji cikel, ki se zaključi do pubertete. Slednja predstavlja četrti cikel rasti (Garrison, 1954).

2.2.1 Puberteta

Puberteta je obdobje hitre rasti, spreminjanja telesnih oblik in dozorevanja notranjih in zunanjih spolovil do končne spolne zrelosti, torej pri dekletih do možnosti zanositve. Pri slednjih se puberteta začne in konča prej kot pri fantih (Walker, 1997). Škerlj je v knjigi leta 1959 objavil podatek, da se na slovenskem območju puberteta prične s približno 10. letom, konča pa pri dekletih po 17. letu in pri fantih pri starosti 18 let ali kasneje. Ob začetku pubertete se zgodijo biološke, psihološke in kognitivne spremembe, ki vodijo v drugačne prehrambne potrebe in navade, kar nemalokrat spremeni prehranski status mladostnika (Stang in Story, 2005).

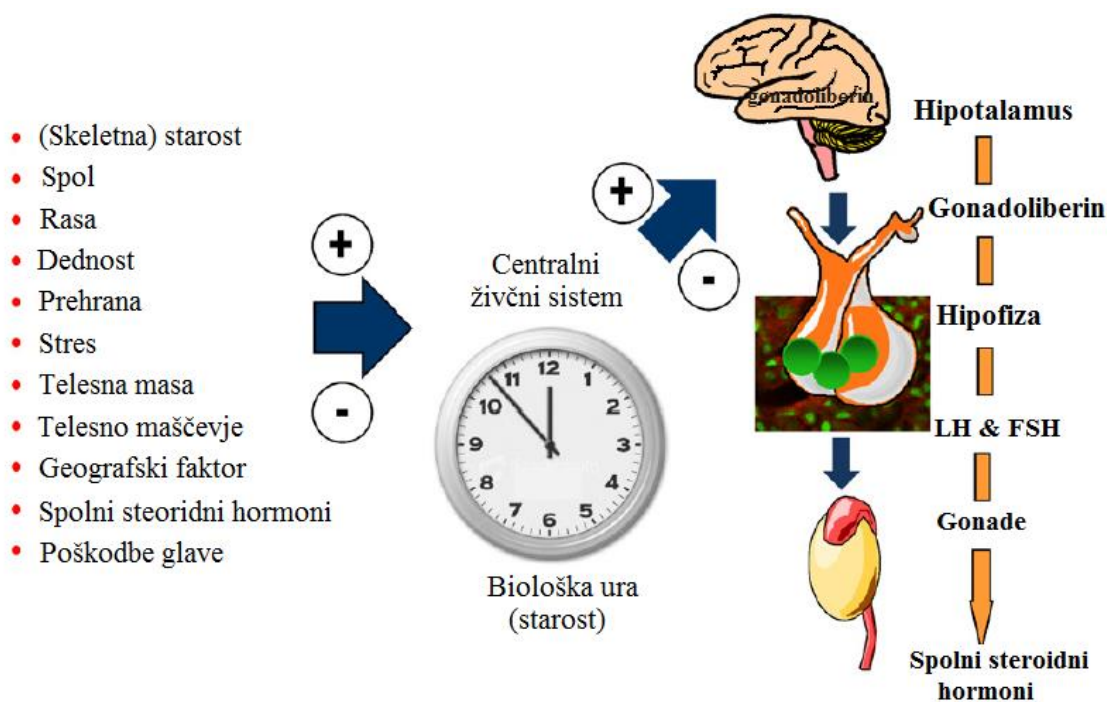
Primarni spolni znaki so spolni organi. Tekom mladostništva se oblikujejo še sekundarni spolni znaki: razlike, ki navzven razlikujejo ženske in moške. Razlike so v velikosti telesa in zgradbi skeleta – ženske so v povprečju nižje kot moški, imajo šibkejšo postavo, poteze obraza so nežnejše, obraz je bolj zaobljen, telo je zaradi večje količine maščevja v podkožju bolj zaobljeno, razvijejo se jim prsi, za razliko od moških so v bokih ženske širše kot čez ramena, manj poraščene po obrazu in telesu, razlike so tudi v duševnosti. Sekundarni spolni znaki so izraženi že v otroški dobi, vendar postanejo najočitnejši v obdobju adolescence (Walker, 1997).

2.2.1.1 Potek pubertete

Do sedaj je znano, da v obdobju pubertete nekaj centrov v možganih spremeni svoj vzorec nevrološke aktivnosti, kar spremeni njihov vpliv na hipotalamus. Hipotalamus takrat začne z izločanjem gonadoliberina. Ta hormon se v človekovem ontogenetskem razvoju

proizvaja do približno drugega leta, nato pa do sedaj še neznani inhibitorji (verjetno se nahajajo v možganih, ne v gonadah) ustavijo njegovo proizvodnjo (Bogin, 2001).

Med otroštvom je delovanje hipotalamično-hipofizno-gonadne (HHG) osi zavrto, zato so tudi ravni gonadoliberina, folikle stimulirajočega hormona (FSH) in luteinizirajočega hormona (LH) nizki. Pri približno 8. oziroma 9. letu starosti hipotalamus začne z izločanjem gonadoliberina v valovih – izločanje hormona sčasoma poteka vedno pogosteje in vedno bolj intenzivno (izločajo se vedno večje količine hormona). Kot prikazuje Slika 1, gonadoliberin aktivira hipofizo, da začne sproščati hormona FSH in LH, ki spodbudita proizvodnjo hormonov v gonadah. V modih se aktivirajo semenski kanalčki, v jajčnikih pa pride do rasti foliklov. V jajčnikih proizvedeni estrogen in v modih proizvedeni testosteron povzročita oblikovanje sekundarnih spolnih značilnosti. Pravi povod za začetek pubertete je še vedno uganka, vendar je že znano, da določeni dejavniki (dednost, masa, telesna aktivnost ...) vplivajo na zgodnejšo ali poznejšo starost ob začetku pubertete.



Slika 1: Shematski prikaz dejavnikov, ki so možni spodbujevalci začetka pubertete, in hipotalamično-hipofizno-gonadna (HHG) pot (Martos-Moreno in sod., 2010: 72)

Razvoj prsi je eden prvih vidnih znakov pričetka pubertete pri dekletih; začne se dve do tri leta pred prvo menstruacijo (menarha) (Monga in Dobbs, 2011). Med 10. in 12. letom starosti se pod kožo v predelu prsne bradavice začne nalagati maščevje in razvijejo se prve mlečne žleze. Tekom pubertete se prsne bradavice povečajo, kolobar okoli njih se razširi,

znotraj prsi se dokončno razvijejo mlečne žleze in izvodila, obdana z maščevjem (Walker, 1997).

Med 10. in 11. letom se pojavijo sramne dlake. Do 14. leta začnejo delovati znojnice pod pazduhama, rastejo jajčniki, maternica in nožnica, pojavi se belkast, bister nožnični izcedek. Kasneje v puberteti se pojavijo spremembe tudi na zunanjih spolovilih, dlake pod pazduhami potemnjijo, dejavnejše lojnice povzročajo mozoljavost, poveča se medenica (Walker, 1997).

2.2.2 Menarha

Menarha nakazuje prehod iz otroštva v zrelost in je znak, da dekleta spolno dozoreva. Prva krvavitev se navadno pojavi med 11. in 14. letom (Monga in Dobbs, 2011), lahko pa tudi že pri starosti 8 let ali šele pri 16. letih. Če pri dekletu menarha še ni nastopila do 16. leta, je potrebno obiskati zdravnika. V začetku so menstruacije anovularne (torej v mesečnem ciklu do ovulacije ne pride) in še niso redne – nemalokrat se zgodi, da se v zgodnjem pubertetnem obdobju lahko pojavita ena ali dve menstruaciji, nato pa najmanj leto nobena več. Jajčeca se iz jajčnikov še ne sproščajo redno, raven spolnih hormonov je še nestanovitna. Vendar se stanje normalizira do 16., 17. leta starosti (Monga in Dobbs, 2011; Walker, 1997).

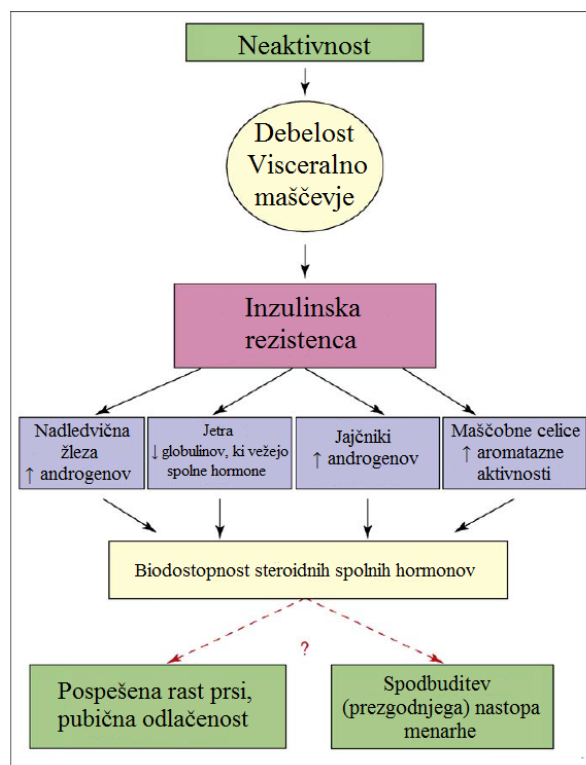
2.2.2.1 Metabolni signali in ostali dejavniki, povezani z nastopom menarhe

Rast in spolni razvoj zahtevata veliko energije. V prebavnem traku proizvedeni peptidi in adipozno tkivo sporočajo centralnemu živčnemu sistemu metabolni status telesa. Adipociti (glede na vsebnost trigliceridov) izločajo peptidni hormon leptin, produkt gen, ki sodeluje pri vzpostavitvi energijske homeostaze in uravnava številne nevroendokrine sisteme, vključno s HHG osjo (Zhang in sod., 1994). Receptorje za leptin so identificirali v hipotalamusu (Zhang in sod., 1994), pa tudi na prednjem režnju hipofize (Jin in sod., 1999). Mediator za učinek leptina na izločanje gonadoliberina je verjetno kisspeptin (ligand za G proteinski receptor) (Luque in sod., 2007). Znano je še, da v primeru mutacije na genu LEP ne pride do izločanja hormonov FSH in LH (Ozata in sod., 1999).

Rezultati raziskav kažejo, da je raven leptina v skupini predpubertetnih otrok nizka, medtem ko pri dekletih v puberteti stalno narašča. Dekleta z višjim indeksom telesne mase ali maščevja imajo višje koncentracije leptina kot ostala dekleta (Clayton in sod., 1997). Študije še niso odkrile, ali je leptin signal za začetek pubertete, torej ali je za pričetek pubertete potreben kritična raven leptina.

Adipozno tkivo je (poleg jajčnikov) pomemben vir estrogenov (Frisch, 2005). Tako imenovana aromatazna metabolna pot v adipocitah pretvarja steroidna hormona androstenedion in testosteron v estrogene: iz prvega v estron in iz drugega v estradiol (Biro in sod., 2012). Višje koncentracije estrogenov lahko pospešijo razvoj prsi in nastop menarhe.

Inzulinska rezistenca (metabolni sindrom, ki je posledica debelosti) vpliva na številne organe – nadledvične žleze, jetra, jajčnike in adipozno tkivo – ter poveča biodostopnost steroidnih spolnih hormonov (Ahmed in sod., 2009) (Slika 2). Posledice so lahko le lokalne narave ali pa sprožijo zgodnje delovanje HHG osi in začetek spolnega dozorevanja (Biro in sod., 2012; Ahmed in sod., 2009).



Slika 2: Endokrine poti, ki povezujejo prekomerno prehranjenost otrok in inzulinsko rezistenco z zgodnjim dozorevanjem (Ahmed in sod., 2009: 239)

Pri dekletih, ki se intenzivno ukvarjajo s športom, menarha pogosto nastopi pozneje kot pri njihovih vrstnicah. Če se menstruacija ne pojavi do 15. leta, sekundarni znaki pa so razviti, se ta pojav imenuje primarna amenoreja. Pogosto je tudi, da se pri športnicah, ki se intenzivno ukvarjajo s športom, pojavi oligoamenoreja (to je menstrualni cikel, ki traja več kot 35 dni), sekundarna amenoreja (t.j. manj kot trije menstruacijski ciklusi na leto), krajša luteinska faza ali anovulacija (Frisch, 2005; Lanham-New in sod., 2011). Zaradi pogostih

in napornih treningov, ki zahtevajo veliko energije, ostane namreč premalo kalorij za pokritje osnovnih fizioloških funkcij, vključno z reprodukcijo (Lanham-New in sod., 2011).

Tekom pubertete se poveča telesna masa. Pusta telesna masa (mišice, maščevje in druga mehka tkiva) se v povprečju poveča za 49 %, od tega se masa maščevja poveča kar za 120 % (Molnar, 2005). Glede na ugotovitve, da je pojav menarhe bolj kot od kronološke starosti odvisen od telesne mase, je Frisherjeva v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja postavila hipotezo, da prva menstruacija nastopi, ko dekle tehta približno 48 kg (Frisch in Revelle, 1971). Ugotovila je tudi, da so dekleta med rastnim sunkom zrasla v povprečju za 22 cm in pridobila 17 kg telesne mase. Ugotovitve drugih raziskovalcev (Johnson in sod., 1971) so hipotezo zavračale, zato je kasneje popravila hipotezo o kritični telesni masi. Nova hipoteza je predvidevala, da je za nastop menstruacije potrebna zadostna količina maščobne mase (17 %) (Frisch, 1987). Hipotezi navkljub zaenkrat ni nobenih dokazov, da naj bi po tem, ko dekletova sestava telesa doseže kritični odstotek maščobne mase, verjetnost menarhe narasla (Knott, 2007).

Ellison (1982) je postavil hipotezo, da se nastop menarhe lahko predvidi iz razdalje med robovi črevnice. Sproščanje rastnih hormonov sproži rastni sunek, prav tako tudi rast medenice. Rezultati kažejo, da je povprečna razdalja med robovi črevnice ob nastopu prve menstruacije 24 cm ne glede na kulturo, iz katere izhaja dekle (Worthman, 2002). Menstruacija se pojavi po intenzivni rasti, zato naj bi se tekom evolucije pojav menstruacije zamaknil za toliko časa, da se medenica primerno razvije in je pripravljena za porod (Knott, 2007). Zaključimo lahko, da je naravna selekcija poskrbela, da je pred zanositvijo telo dekleta pripravljeno na porod. Telo zraste do določene velikosti, medenica se razširi, pomembna je tudi zaloga maščobe, saj mora biti telo energijsko preskrbljeno za nosečnost in porod.

2.2.2.1.1 Vpliv dednosti na nastop menarhe

Vpliv dednih dejavnikov preučujemo s primerjavo lastnosti družinskih članov (Štefančič in sod., 1996). Nastop menarhe naj bi bil v 50 % do 80 % odvisen od dednih faktorjev (Tu in sod., 2014; Toppari in Juul, 2010). Rigon in sodelovci (2010) so v raziskavi z vzorcem, večjim od 3000 deklet, ugotovili, da je materina starost ob prvi menstruaciji statistično pozitivno povezana s starostjo hčerk ob nastopu menarhe ($r = 0,30$). Podobno povezanost je v okviru diplomskega dela ugotovila Žagarjeva (2010): med anketirankami in njihovimi materami je bila izračunana vrednost korelacije 0,33; med preiskovankami in njihovimi sestrami je bil korelacijski koeficient še višji ($r = 0,43$).

2.2.2.1.2 Vpliv okolja na nastop menarhe

Na starost ob menarhi vpliva okolje, v katerem živi dekleta. Dekleta, ki živijo v mestih, statistično prej spolno dozori (Žagar, 2010). Meščanski otroci imajo v splošnem večje možnosti za rekreacijo, boljšo prehrano, manj fizičnega dela (Zajc, 2009). Dekleta, ki izhajajo iz velikih družin, dobijo prvo menstruacijo statistično značilno pozneje kot edinke. Čim številčnejša je družina, tem večja je možnost slabših socialnih pogojev in slabšega finančnega stanja. Prvorojenke prej spolno dozori kot drugo-, tretje- in več- rojenke (Pavčič, 1986). V glavnem velja, da višje izobraženi starši omogočajo svojim otrokom boljše življenjske pogoje, zato tudi dekleta izobraženih staršev vstopijo v puberteto prej kot hčerke delavcev, kmetov, gospodinj (Pavčič, 1986). Določene situacije v družinah (odsotnost očeta ali slab odnos med hčerko in očetom, duševne motnje pri materi) lahko napovejo zgodnejši pubertetni razvoj (Walvoord, 2010).

Vedno večjo skrb povzročajo tudi možni vplivi endokrinih motečih kemikalij (hormonskih motilcev) na zgodnejšo puberteto (Blanck in sod., 2000). S svojim delovanjem kot agonisti ali antagonist spreminjajo produkcijo, delovanje in metabolizem endogenih hormonov (Toppari in Juul, 2010). Nekatere spojine (npr. polibromirani bifenili, dikloro difenil dikloroeten, dikloro difenil trikloroetan) vplivajo na zgodnejšo, druge (npr. svinec, poliklorirani bifenili) na kasnejšo starost ob prvi menstruaciji (Walvoord, 2010; Toppari in Juul, 2010).

2.2.2.2 Določanje povprečne populacijske starosti ob menarhi

Za določitev starosti ob prvi menstruaciji lahko uporabimo naslednje metode: retrospektivna, prospektivna in status quo metoda. Pri prvi metodi se preiskovanka poskusi kar se da natančno spomniti datuma menarhe. Čim več časa poteče med nastopom menarhe in spraševanjem, manj so zanesljivi rezultati zaradi pozabljanja. Prospektivna metoda predvideva spremljanje spolno še ne zrelih deklet, ki se jih na vsake tri mesece sprašuje po statusu menarhe. Pri status quo metodi nas zanima starost preiskovanke in ali je že dobila menstruacijo. Vzorec mora biti velik, reprezentativen, v razvitih državah je razpon starosti preiskovank med 8. in 16. letom. Če imamo dovolj velik vzorec, lahko po slednji metodi izrišemo kumulativno krivuljo in iz nje očitamo mediano (Karapanou in Papadimitriou, 2010).

2.2.3 Menstruacija

Pri ženski se v rodni dobi (ko ima ženska redno menstruacijo) iz jajčnikov vsak mesec sprosti po eno jajčece, obenem se maternica pripravlja na sprejem oplojenega jajčeca. Za uskladitev dogajanj se vsak mesec v ženskem telesu odvijeta dva reprodukcijska ciklusa: jajčniški (ovarijski) in menstruacijski. Natančno medsebojno delovanje je pogojeno s

spreminjanjem ravni hormonov, ki jih izločajo hipotalamus, hipofiza in jajčniki po principu negativne in pozitivne povratne zanke (Walker, 1997). Spreminjajoče ravni spolnih hormonov estrogena in progesterona vplivajo na razvoj sekundarnih spolnih znakov, npr. prsi, pa tudi na menstruacijski cikel.

Menstruacijska faza je prva v 28-dnevem menstruacijskem ciklusu in traja približno 5 dni. Zaradi nizke ravni progesterona v tej fazi se drobne žile v odebeljeni sluznici (endometriju) maternice zožijo. Ker tkivo ni dovolj prekrvljeno, se odmrle celice zgornje plasti endometrija odluščijo, ostanki sluznice s primešano krvjo pa se izločijo skozi nožnico iz telesa. Menstrualna krvavitev traja približno pet dni, najmočnejša je drugi ali tretji dan. Pri normalni menstruaciji ženska izgubi od 50 do 200 ml krvi. Krvavitev se ustavi zaradi vazokonstrikcije in popravila endometrija. Menstruacijsko fazo pogosto spremljajo bolečine v trebuhu zaradi krčenja maternice, bolečine v križu in dojkah, glavoboli in nemir (Pocajt in Širca, 2000; Monga in Dobbs, 2011).

2.3 SEKULARNI TREND

Antropometrične primerjave med generacijami omogočajo spremljanje sekularnega trenda, to je sprememb v rasti in razvoju zaporednih generacij, ki živijo na istem območju (Veček in sod., 2012). Otroci iz generacije v generacijo, če le niso izpostavljeni izrednim razmeram, rastejo hitreje, spolni razvoj se začne pri nižji starosti, prej dosežejo odraslo velikost, ki je v povprečju višja glede na prejšnje generacije (Štefančič in sod., 1996). V prejšnjem stoletju je bila pri ženskah opazna tendenca k zmanjševanju telesne mase, indeksa telesne mase in debeline podkožnega maščevja ter ožanju medenice (Štefančič, 2008).

2.3.1 Vzroki za sekularni trend

Že ob koncu 19. stoletja so v zahodnoevropskih državah opazili, da se otroci iz višjih socialnih slojev razvijajo hitreje kot njihovi sovrstniki. Akceleracijske tendence so po drugi svetovni vojni registrirali tudi v nižjih slojih in v vseh družbenih sistemih. Sekularni trend je izrazit v družbenih sistemih s primernimi higijenski razmerami, z urejenim zdravstvenim in socialnim varstvom in preventivno zdravstveno službo (Štefančič, 2008).

Spremembe so bile zaznane tudi na našem področju: z ekonomskim razvojem Slovenije so se izboljšali izobraževalna dejavnost, kultura in zdravstvo, ki pa so vplivali na dvig življenjske ravni. Vzporedno s temi spremembami je prišlo do pospeška rasti in hitrejšega fizičnega ter spolnega dozorevanja. Največji vpliv na sekularne razvojne trende ima bolj kakovostna prehrana, ki je v pozitivni korelaciji z izobrazbo staršev (Štefančič in sod., 1996).

Stopnja sekularne akceleracije (t.j. pospeška rasti in razvoja tekom določenega časovnega obdobja) ni enakomerna in je zaradi časovnih, regionalnih in socialnih razlik specifična za vsako populacijo (Štefančič in sod., 1996). Urejene življenjske razmere in obdobja brez vojn ter pomanjkanja predstavljajo čustvene dejavnike, ki so pomembni za optimalen razvoj otroka. V obdobju pomanjkanja, npr. med vojnami, se prevladujoči sekularni trend prekine ali celo obrne. Analiza starosti deklet v Zagrebu (Hrvaška) ob prvi menstruaciji med letoma 1990 in 2010 je pokazala, da so poslabšanje socialno-ekonomskih razmer, znižanje življenjskega standarda in stres med vojno, ki je trajala od leta 1991 do leta 1995, imeli vpliv na poznejši nastop menarhe. Po ponovni vzpostavitvi življenjskega standarda se je pred vojno opaženi sekularni trend nadaljeval (Veček in sod., 2012).

Rezultati raziskav zadnjih dveh desetletij kažejo, da se akceleracija rasti in razvoja tekom generacij v razvitem svetu umirja oz. stagnira. Možni razlogi so lahko doseg skrajne meje

biološkega pospeška zaradi izkoristka genetskega potenciala, približanje optimalnim življenjskim razmeram ali vpliv gospodarske krize (Štefančič in sod., 1996).

2.3.1 Sekularni trend pri nastopu menarhe

Ena izmed posledic sekularnega trenda je hitrejše dozorevanje, kar se pri dekletih odraža s hitrejšim nastopom menarhe (Veček in sod., 2012).

Nižanje starosti ob menarhi je opazno pri vseh rasah in etničnih skupinah (McDowell in sod., 2007). Še v 19. stoletju je bila v Severni Evropi starost ob prvi menstruaciji 16–17 let, do sredine 20. stoletja pa je upadla na 13 let (Ahmed in sod., 2009). Povprečna starost ob prvi menstruaciji se je v Ameriki zmanjševala od 13,3 (0,2) let pri ženskah, rojenih do leta 1920, do 12,4 (0,2) let pri tistih, rojenih v letih med 1980 do 1984 (McDowell, 2007). Pri kitajskih osnovnošolkah se je starost ob prvi menstruaciji v 25-ih letih (1985-2010) znižala z 13,41 (0,12) na 12,47 (0,37) let, torej 4,5 mesecev na desetletje (Song in sod., 2014). V Italiji je za prejšnje desetletje izračunana mediana starosti ob menarhi 12,4 (0,06) let. Dekleta, vključena v slednjo raziskavo, so povprečju spolno zrela četrto leto prej kot njihove matere (Rigon in sod., 2010).

Trend zniževanja starosti ob menarhi se v zadnjih desetletjih upočasnjuje na Japonskem, Nizozemskem, v Nemčiji in Bolgariji, starost ob menarhi od konca prejšnjega stoletja ostaja nespremenjena v Belgiji in na Norveškem, še vedno pa se starost ob menarhi niža na Kitajskem, tako v mestih kot tudi v predmestjih (Keizer-Schrama in Mul, 2001; Song in sod., 2014).

2.3.1.1 Raziskave menarhe v Sloveniji

V slovenskem prostoru je znanstvene temelje antropologije postavil profesor dr. Božo Škerlj. Ustanovil je Inštitut za antropologijo, med drugim pa je njegovo področje raziskav obsegalo tudi antropometrične in antroposkopske študije slovenske populacije, oceno telesnega razvoja otrok in mladine ter preučevanje menarhe. Njegovi podatki omogočajo spremljanje sekularnega trenda v Sloveniji.

Preglednica 1 prikazuje rezultate drugih raziskav, ki so bile izvedene na področju Slovenije, na podlagi katerih lahko preučujemo potek in spreminjanje starosti ob prvi menstruaciji tekom generacij v Sloveniji.

Preglednica 1: Tabela raziskav nastopa menarhe v Sloveniji.

Legenda: * Podatek o SD ni na voljo;

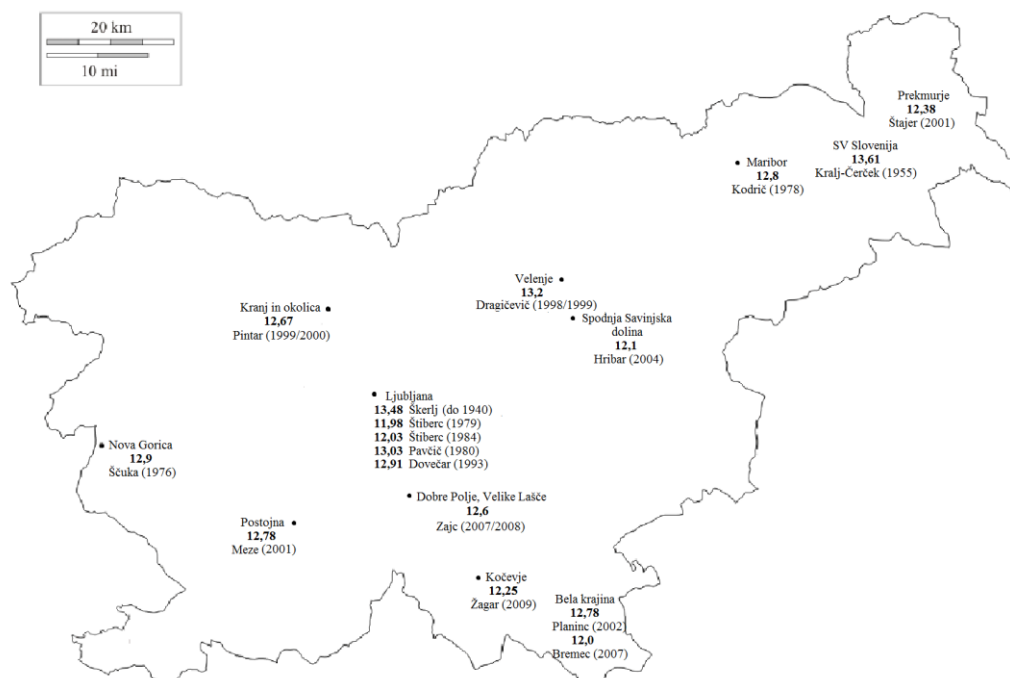
Me = mediana

Avtor	Leto raziskave	Kraj	Velikost vzorca	Povprečna starost preiskovank ob nastopu menarhe
Škerlj (1930)	/	Slovenija	506	14,39 (1,83)
Škerlj (1947)	1939/1940	Ljubljana	185	13,61 (1,25)
Kralj-Čerček (1955)	1955	SV Slovenije	223	13,61 (0,56)
Ščuka	1976	Nova Gorica	173	12,9*
Kodrič	1978	Maribor	2029	12,8*
Štiberč (1987)	1979	Ljubljana	458	11,98 (8,15) (Me = 12,57)
	1984	Ljubljana	345	12,03 (7,11) (Me = 12,57)
Pavčič	1980	Ljubljana	1037	13,03 (1,15)
Pavčič (1986)	1983/1984	Slovenija	2701	12,38 (0,93) (Me = 12,42)
Dovečar (1993)	1981/1982	Ljubljana	954	12,91 (1,19)
Dragičević (2000)	1998/1999	Velenje	324	13,2 (1,28) 12,97 - sestre
			305	13,22 (1,46) - matere
			247	13,78 (1,68) - babice
Pintar (2000)	1999/2000	Kranj in okolica	299	12,67 (0,95)
		Kranj	231	12,62 (0,96)
		Cerklje	68	12,84 (0,87)
Štajer (2002)	2001	Prekmurje	228	12,38 (0,98)
Planinc (2002)	2002	Bela krajina	197	12,78 (1,31) (Me = 12,89)
			95	12,89 (1,50) - sestre
			170	13,57 (1,55) - matere
			177	14,72 (1,71) - babice
Meze (2002)	2001	Postojna	273	12,78 (1,13)
Hribar (2004)	2004	Spodnja Savinjska dolina	193	12,1 (1,06)

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 1: Tabela raziskav nastopa menarhe v Sloveniji.

Avtor	Leto raziskave	Kraj	Velikost vzorca	Povprečna starost preiskovank ob nastopu menarhe
Bremec (2007)	2006/2007	Bela krajina	137	12,0 (0,98)
		(Metlika,	29	12,2 (1,02)
		Semič,	28	11,9 (1,00)
		Črnomelj)	80	12,0 (0,92)
Zajc (2009)	2007/2008	Dobrepolje,	33	12,6 (0,8)
		Velike Lašče		12,6 (0,8)
Žagar (2010)	2009	Kočevje	117	12,25 (1,41)
				12,57 (1,17) - sestre
				13,28 (1,34) - matere
				13,94 (1,88) - babice po materini strani
				13,81 (1,51) - babice po očetovi strani



Slika 3: Zemljevid Slovenije z lokacijami izvedbe raziskav, povprečnimi starostmi anketirank ob menarhi ter avtorjem in letnico raziskave

Štiberčeva (1987) je primerjala podatke o času nastopa menarhe pri ljubljanskih osnovnošolkah v letih 1979 in 1984. Razlika v starosti ni bila statistično pomembno različna. Prav tako ni bilo opaznih statistično značilnih raziskovanih okoljskih vplivov na pojav menarhe, čeprav so hitreje spolno dozorela dekleta slovenske in hrvaške narodnosti kot dekleta srbske in ostalih narodnosti, dekleta, ki so živela v šest- in sedemsobnih stanovanjih ter dekleta s še enim sorojencem in edinke v primerjavi z dekleti, ki živijo v družinah s petimi ali več družinskimi člani ali s staršem samohranilcem. Pri dekletih, anketiranih leta 1979, je bil pojav menarhe najpogostejši meseca februarja oz. avgusta, dekleta, anketirana pet let pozneje, so prvo menstruacijo dobila najpogosteje februarja, marca ali avgusta. Do sovpadanja meseca rojstva in meseca nastopa menarhe je prišlo leta 1979 pri 24,5 % anketirank, leta 1984 pa pri 28,4 % (Štiberč, 1987).

Dovečarjeva (1993) je preučevala sekularne spremembe ljubljanske mladine, stare med 11 in 18 let, v šestih parametrih: telesni masi in višini, širini ramen in bokov, obodu prsnega koša in menarhi pri dekletih. Podatke meritev iz let 1981/82 je primerjala z rezultati iz let 1939/40 in 1969/70. Ugotovila je, da sta masa in višina deklic povprečno naraščala v vseh starostnih skupinah in primerjalnih obdobjih. Povprečna so bile trinajstletnice v 42-letnem obdobju težje za 10,5 kg, 12-, 14- in 15-letna dekleta pa za od 7,2 do 7,5 kg. Razlika v masi pri 17- in 18-letnih dekletih je bila manjša: pri prvih se je v 42 letih povprečna masa povišala za 2,5 kg, pri drugih za 1,6 kg. Menarha preiskovanik iz leta 1981/82 je v 30,19 % nastopila v poletnih mesecih (Dovečar, 1993).

Pintarjeva (2000) je v svoji diplomski nalogi Menarha pri deklicah iz Kranja in okolice ugotovila, da so dekleta iz občine Cerklje dobile menarho kasneje kot njihove vrstnice iz občine Kranj. Avtorica razliko utemeljuje z višjim življenjskim standardom v mestu v primerjavi s podeželskim okoljem. Vendar so dekleta, ki so živela v naseljih v bližini Kranja, dobila menarho pred dekleti, ki so živela v mestu Kranj, kar kaže na to, da se razlike v starosti ob nastopu menarhe med mestnimi in vaškimi dekleti zmanjšujejo zaradi izenačevanja življenjskih pogojev v mestu in okolici. Hitrejše spolno dozorevanje je Pintarjeva (2000) ugotovila pri dekletih, ki so prvorojenke ali edinke in dekletih, ki se v svojem prostem času vključujejo v izvenšolske dejavnosti. Največ deklet je dobilo menarho v mesecu avgustu in maju. Sovpadanje meseca rojstva in meseca nastopa menarhe je bila pri anketiranih dekletih 9 % (Pintar, 2000).

Dragičevićeva (2000) je z retrospektivno metodo ugotavljala vpliv okoliških in genetskih dejavnikov na pojav menarhe pri velenjskih srednješolkah. S primerjavo med tremi generacijami je ugotovila sekularni akceleracijski trend pri zniževanju starosti ob prvi menstruaciji. Največja korelacija v nastopu menarhe je obstajala med materami in hčerami, relativno visoke korelacije ter ujemanja so se izkazala med dekleti in njihovimi babicami po materini strani. Ob nastopu menarhe so bila značilno mlajša dekleta izobraženih mater,

dekleta z več izvenšolskih dejavnosti in dekleta slovenske narodnosti v primerjavi z anketirankami ostalih (srbske, hrvaške in muslimanske) narodnosti. V povprečju so gimnazijke dobile prvo menstruacijo prej kot dijakinje poklicnih šol (Dragičević, 2000).

Planinčeva (2002) je v okviru diplomskega dela preučevala menarho pri srednješolkah z območja Bele krajine. Pri gimnazijkah je menarha nastopila prej kot pri dijakinjah poklicnih šol. Opazne razlike pri starosti ob menarhi je opazila med kmečkimi in nekmečkimi dekleti; pri slednjih je menarha nastopila pri nižji starosti. Na pojav prve menstruacije so značilno vplivali izobrazba staršev, število in zaporedje otrok v družini. Dekleta z osnovnošolsko izobraženimi očeti dobijo prvo menstruacijo statistično značilno pozneje kot dekleta s srednješolsko izobraženimi očeti. Pri primerjavi izobrazbe matere je Planinčeva (2002) ugotovila razliko ob nastopu menarhe hčere, vendar ta ni bila statistično pomembna. Dekleta iz manjših družin ali prvorojenke in drugorojenke so dobila menarho statistično značilno prej kot dekleta iz družin z več otroki ali tretje in več rojenke. S primerjavo med generacijami je avtorica opazila nižanje starosti ob menarhi v povprečju za 0,3 leta na desetletje z izjemo obratnega sekularnega trenda za časa druge svetovne vojne. Največja povezanost v nastopu menarhe je bila med anketirankami in njihovimi sestrami ($r = 0,48$), nekoliko manjša ($r = 0,29$) pa med materami in anketirankami (Planinc, 2002).

Mezetova (2002) je glede na podatke iz literature (Dovečar, 1993; Dragičević, 2000) ugotovila, da je izračunana starost ob menarhi v njenem vzorcu nekoliko nižja kot pri srednješolkah iz Ljubljane in Velenja, vendar ne statistično značilno drugačna. Rezultati ankete so pokazali statistično značilne razlike ob nastopu menarhe pri dekletih z različnimi izvenšolskimi dejavnostmi, npr. ukvarjanje s športom, obiskovanje glasbene šole oz. tečaja tujih jezikov (Meze, 2002).

Štajerjeva (2002) je v svoji diplomski nalogi preučevala intenziteto vpliva socialno-ekonomskih dejavnikov na nastop menarhe pri osnovnošolkah iz Prekmurja. Največja frekvenca nastopa menarhe je bila v poletnem vrhu v mesecu juliju in v zimskem vrhu v mesecu januarju. Pri ugotavljanju sovpadanja meseca rojstva in meseca nastopa menarhe je ugotovila, da se je pojavila pri 9,2 % dekletih (Štajer, 2002).

Hribarjeva (2004) je v okviru svojega diplomskega dela analizirala osnovnošolke iz Spodnje Savinjske doline. Povprečna telesna masa ob pojavu menarhe je znašala 47,2 (8,37) kg, povprečna višina 156,6 (7,32) cm, indeks telesne mase (ITM) pa 19,2 (2,66). Pri dekletih, ki so težja, višja in z višjo vrednostjo ITM, se je menarha pojavila statistično značilno prej. Dekleta, ki so se v prostem času ukvarjala s športom ali pa učenjem tujih jezikov, so bila značilno mlajša ob prvi menstruaciji kot dekleta, ki se ukvarjajo z dvema ali več obšolskimi dejavnostmi. Sovpadanje letnega časa rojstva in letnega časa nastopa menarhe je bila v njenem vzorcu največje poleti. Ugotovila je, da so

dekleta, ki so dobila menarho jeseni, značilno starejša kot dekleta, pri katerih je menarha nastopila poleti (Hribar, 2004).

Bremečeva (2007) je statistično značilno višjo starost ob menarhi dokazala pri dekletih, ki imajo dve obšolski dejavnosti v primerjavi z dekleti brez obšolskih dejavnosti. Največjo pogostost nastopa menarhe je bila pri dekletih iz njenega vzorca poleti in pozimi. Glede na rezultate ankete je ugotovila, da so dekleta v 80 % seznanjene z nastopom in pomenom menstruacije (Bremec, 2007).

Žagarjeva (2010) je s pomočjo anketnega vprašalnika zbrala podatke o starosti ob menarhi pri srednješolkah iz Kočevja, njihovih materah, sestrah in babicah. Na zgodnejši pojav menarhe so med preiskovanimi faktorji okolja statistično značilno najbolj vplivale različne izvenšolske dejavnosti in območje bivanja. Razlike so obstajale med dekleti, ki so se ukvarjale z ostalimi dejavnostmi in tistimi, ki so se poleg ostalih dejavnosti ukvarjale tudi s športom (pri slednjih je nastopila menarha pozneje). Statistično značilno pozneje je nastopila menarha pri dekletih brez izvenšolskih dejavnosti v primerjavi z dekleti, ki so obiskovala ostale dejavnosti. Preiskovanke, ki so živele v okolici mesta, so dobile prvo menstruacijo pozneje kot dekleta, ki so živela v mestu (Žagar, 2010).

Razlika med starostmi deklet ob menarhi, ki so bile udeležene v raziskavah leta 1939 in leta 2009, je kar 1,16 leta, torej se je starost v povprečju znižala za 2 meseca na deset let. Rezultati so podobni ugotovitvam iz tujine (Rigon in sod., 2010) in podatkom raziskav iz Slovenije (Kobal, 2004). Z anketiranjem upokojenk na slovenski Obali je Kobalova (2004) ugotavljala starost ob menarhi in menopavzi ter dolžino rodnega obdobja in vpliv socialnoekonomskih dejavnikov ter stresa na spolni razvoj. Gospe, rojene med letoma 1908 in 1929, so dobile prvo menstruacijo v povprečju pri 13,78 letih, gospe, rojene med 1930 in 1945, so menarho dobile v povprečju pri 13,59 letih in gospe, ki so bile rojene med letoma 1945 in 1956, so dobile prvo menstruacijo pri 13,07. Ugotovljena akceleracija je bila 0,71 leta v 48-ih letih, kar znaša skoraj dva meseca na desetletje. Prva menstruacija se je hitreje pojavila pri dekletih iz višjih socialno-ekonomskih slojev (Kobal, 2004).

Zupanova (2011) je v okviru svojega diplomskega dela raziskovala nastop menarhe in menopavze pri upokojenkah iz občine Polzela. Anketiranke je uvrstila glede na datum rojstva (med letoma 1915 in 1960) v tri starostne skupine v razmaku 15 let. Ugotovila je, da se je v obdobju 45 let starost ob prvi menstruaciji znižala iz starosti 15,08 let na 13,42 let (4 mesece na desetletje). Na hitrejšo spolno dozorevanje je najbolj vplivala mesna prehrana, izobrazba staršev in razvijanje podeželja (Zupan, 2011).

3 METODE DELA

3.1 OPIS VZORCA IN ORGANIZACIJA MERITEV

Naša raziskava o nastopu menarhe pri osnovnošolkah je bila del projekta ARTOS (Analiza razvojnih trendov otrok v Sloveniji). Projekt poteka vsakih deset let neprekinjeno od leta 1970 in je največji raziskovalni projekt na področju telesnega, gibalnega ter psihološkega razvoja otrok v Sloveniji. V raziskavi smo sodelovali raziskovalci s Fakultete za šport, Biotehniške fakultete, Medicinske fakultete, Filozofske fakultete, Pedagoške fakultete, Fakultete za družbene vede, Inštituta za varovanje zdravja, Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana, Visoke šole za zdravstveno nego Jesenice, Fitlaba in Kineziološke fakultete v Zagrebu. V okviru projekta ARTOS 2013 smo med 4. 9. 2013 in 11. 10. 2013 izmerili 3400 otrok na enajstih osnovnih šolah (Osnovna šola Žalec, Osnovna šola Franceta Bevka Tolmin, Osnovna šola Trebnje, Osnovna šola Vojke Šmuc Izola, Osnovna šola Prežihovega Voranca Jesenice, Osnovna šola Prežihovega Voranca Ravne na Koroškem, Osnovna šola Metlika, Osnovna šola Ormož, Osnovna šola Toneta Čufarja Ljubljana, Osnovna šola Trbovlje in Osnovna šola Prule). Z meritvami na šolah v različnih slovenskih regijah in v različnem okolju (meščansko/podeželsko) smo zagotovili reprezentativnost vzorca. Projekt ARTOS je na vsaki osnovni šoli potekal dva ali tri dni, odvisno od števila preiskovancev.

Starši preiskovanih otrok so pred raziskavo podpisali soglasja, da so seznanjeni z nameni in potekom meritev ter da se strinjajo z merjenjem njihovih otrok.

Meritve smo opravljali v dopoldanskem času, ko otroci še niso zaužili veliko hrane, višina, ki je dnevno odvisna od sil na vretenca, in maščobno tkivo pa še nista bila dolgo pod vplivom gravitacijskega pritiska zgornjih delov telesa. Preiskovanci so bili bosi, oblečeni v športno opremo (kratka majica in kratke hlače).

Meritve smo izvajali v športni dvorani in na zunanjih športnih objektih, kjer so se preverjale motorične sposobnosti, ter v ločenem prostoru, namenjenem antropometriji. Merilci motoričnih nalog so bili športni pedagogi in študentje Fakultete za šport, antropometrične meritve smo opravljali raziskovalci Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete in študentje te fakultete, za logistiko so med drugim skrbeli tudi študentje ostalih fakultet. Preiskovanci so v manjših skupinah obiskovali določene sklope merjenj. Vsak je s sabo nosil list z identifikacijsko številko in seznam antropometričnih in motoričnih meritev, kamor smo vpisovali rezultate (Priloga A). Po končanih meritvah so preiskovanci na računalniku izpolnili še anketne vprašalnike.

Podatke o kožnih gubah preiskovank za vsa leta njihovega osnovnošolskega izobraževanja smo dobili iz športno-vzgojnih kartonov oz. sistema SLO-Fit. Ta sistem vključuje rezultate vsakoletnega zakonsko predpisanega motoričnega in v manjšem obsegu tudi antropometričnega testiranja otrok in mladine na nacionalni ravni, ki omogočajo spremljanje telesnega in gibalnega razvoja posameznika, primerjavo med razredi, generacijami in šolami. Meritve, ki so vključene v sistem Slo-Fit, na vseh slovenskih osnovnih šolah običajno potekajo sredi meseca aprila. Za namen naše raziskave smo iz sistema Slo-Fit uporabili podatke o rojstnemu datumu preiskovanke, razredu in vrednosti debeline kožne gube tricepsa.

3.2 TESTIRANJE HIPOTEZE 1

Dekleta dobijo v povprečju menarho pred 13. letom.

3.2.1 Podatki o menarhi

Poslužili smo se retrospektivne in status quo metode, ki sem ju podrobneje predstavila na strani 13. Na list z antropometričnimi in motoričnimi meritvami so dekleta zapisala, ali so že dobila menarho; če so jo, so napisala čim bolj natančen datum nastopa menarhe. V anketni vprašalnik so dekleta napisala svoj rojstni datum in datum izpolnjevanja vprašalnikov (iz česar smo izračunali njihovo starost) ter odgovorila, ali so že dobile menarho ali ne. Če so jo, so še napisale starost ob nastopu prve menstruacije (v letih in mesecih).

3.2.2 Metode obdelave podatkov

Surove podatke smo dobili v elektronski obliki iz v elektronsko obliko vnešenih antropometričnih listov in iz anketnih vprašalnikov, ki so jih osnovnošolci izpolnjevali na računalniku. V programu Microsoft Excel (2007) smo s pomočjo filtriranja izbrali podatke za dekleta od 4. do 9. razreda.

Iz antropoloških podatkov smo izračunali starost deklet ob merjenju, in če so že dobile menarho, starost v letih ob nastopu prve menstruacije. Podatke o starosti ob menarhi, ki smo jih pridobili s pomočjo vprašalnikov, in antropometrične podatke, ki so pripadali isti preiskovanki in so bili torej navedeni pod isto identifikacijsko številko, smo poenotili v skupni tabeli. Če sta bila v podatkih podana mesec in leto prve menstruacije, manjkal pa je dan, smo kot reprezentativni dan privzeli 15. dan v mesecu. V primeru, da so za določeno preiskovanko manjkali tako podatki za dan kot tudi za mesec, preiskovanke nismo upoštevali pri preračunu, saj bi s tako nepopolnimi podatki v preračun vnesli preveliko

napako. Vse rezultate o starosti smo zaradi lažje statistične obdelave izrazili v letih, zapisanih v desetiški obliki.

Pri uvrščanju v starostne razrede smo uporabili enako metodo razvščanja kot Škerlj (1947) ter Johnson in sod. (1981).

3.2.3 Statistična obdelava

Statistično analizo podatkov smo opravili s programoma EXCEL in Statgraphics Centurion XVI (StatPoint Technologies, Inc.) ter spletne strani VassarStats: Website for Statistical Computation.

Z uporabo t-testa za en vzorec (single sample t-test) smo presodili, ali obstaja statistično značilna razlika med povprečjem opazovanega vzorca in povprečjem navidezne populacije (hipotetično povprečje 13 let). Razliko smo ocenili kot statistično značilno, če je bila verjetnost napake tipa I (p) manjša od 0,05.

3.3 TESTIRANJE HIPOTEZE 2

Prekomerno prehranjena dekleta dobijo menarho prej kot normalno prehranjena dekleta.

3.3.1 Antropometrične meritve in podatki o menarhi

3.3.1.1 Antropometrični inštrumentarij

Pri meritvah smo uporabili:

- umerjen certificiran kaliper za merjenje kožnih gub (Harpenden, HSB-BI, Velika Britanija) s silo 10 g/mm^2 in natančnostjo 0,1 mm,
- neraztegljiv merilni trak (Rollfix, Nemčija) in
- alkoholni flomaster.

3.3.1.2 Merjenje kožnih gub

Za merjenje kožnih gub smo uporabili kaliper. Z palcem in kazalcem leve roke smo dvignili kožno gubo, jo stresli, da smo spustili mišice, in vrhova kalipra postavili ob prsta. Rezultat smo odčitali na mestu meritve in nismo odmikali kalipra. Vse kožne gube smo merili na desni strani telesa, vsako po trikrat. Zabeležili smo vrednosti na 0,1 milimeter natančno.

3.3.1.2.1 Kožna guba tricepsa

Merjenec je stal in pokrčil desno roko v komolcu do pravega kota. Od ramenskega odrastka (akromij, acromion (lat.)) do kljunastega nastavka podlaktnice (olekranon, olecranon (lat.)) smo izmerili dolžino nadlakti. Na polovici te vrednosti smo na roko narisali črtico z alkoholnim flomastrom. Merjenec je spustil roko in obrnil dlan proti telesu. Stopili smo za merjenca in na zadnji strani nadlakti dvignili z levo roko kožno gubo, vrhova kalipra pa podstavili pod prsta v višini narisane črtice.



Slika 4: Merjenje kožne gube tricepsa

3.3.1.2.2 Podlopatična oz. subskapularna kožna guba

Stopimo za merjenca, ta stoji pokonci in sproščeno. Kožno gubo primemo poševno pod lopatico. Poševno primaknemo kaliper in izmerimo debelino gube.

Izmed treh meritev vsake kožne gube smo za nadaljno raziskavo upoštevali mediano (srednjo vrednost). Za posamezno preiskovanko smo iz vsote debelin tricepsne in podlopatične kožne gube (SKG) po enačbi Slaughterja (Slaughter, 1988, cit. po Zerbo-Šporin, 2002) izračunali odstotek maščevja. Slednja se najpogosteje uporablja za določanje sestave telesa otrok in mladostnikov (Zerbo-Šporin, 2002). Uporabili smo dve različni formuli: prvo za dekleta, ki imajo vsoto vrednosti tricepsne in podlopatične kožne gube nižjo od 35 mm, in drugo za tista dekleta, pri katerih je ta vsota preseгла 35 mm.

Vsota tricepsne in podlopatične kožne gube (SKG) je manjša od 35 mm:

$$\% \text{ telesne maščobe} = 1,33 * SKG - 0,013 * SKG^2 - 2,5 \quad \dots (2)$$

Vsota tricepsne in podlopatične kožne gube (SKG) je večja od 35 mm:

$$\% \text{ telesne maščobe} = 0,546 * SKG + 9,7 \quad \dots (3)$$

Prednost Slaughterjeve enačbe za izračun sestave telesa otrok in mladostnikov v primerjavi z drugimi formulami (npr. Deurenberg in sod., 1990) je, da ne potrebujemo podatka o stopnji spolnega razvoja.

Primerjali smo odstotek telesnega maščevja v posamezni starostni skupini med dekleti, ki so že spolno zreli, in dekleti, pri katerih še ni nastopila menarha.

Za določen podvzorec spolno zrelih deklet, torej deklet, pri katerih je menarha že nastopila, smo imeli na voljo tudi rezultate športno-vzgojih kartonov, v katerih smo poiskali vrednost za debelino tricepsne kožne gube. Slednje vrednosti so bile v bazo vnešene na milimeter natančno. Meritev kožne gube tricepsa smo izbrali glede na šolsko leto, v katerem je bila preiskovanka ob menarhi. Posamezno preiskovanko smo nato glede na vrednost kožne gube in zaokroženo (na eno decimalko) starost ob menarhi uvrstili v percentilni razred v skladu z metodologijo Johnsona in sodelavcev (1981) (Preglednica 2).

Preglednica 2: Percentilne vrednosti kožne gube tricepsa (v mm) pri dekletih različnih starosti (Johnson in sod., 1981)

Percentil \ Starost	5	10	25	50	75	80	85	90	95
9,5-10,4	7,0	8,0	8,0	9,5	12,0	15,5	19,0	20,0	23,0
10,5-11,4	7,0	8,0	8,5	10,0	13,0	18,0	20,5	23,5	28,5
11,5-12,4	7,5	8,0	9,0	10,5	14,0	18,5	20,0	23,0	27,0
12,5-13,4	7,0	8,0	10,0	11,5	15,0	20,0	24,0	25,0	30,0
13,5-14,4	8,5	9,5	10,0	13,0	16,0	21,0	24,0	27,0	33,0
14,5-15,4	8,0	10,0	11,0	12,0	16,0	20,5	23,0	25,0	28,5

Za analizo smo uporabili iste podatke o menarhi, kot so predstavljeni v poglavju 3.2.1.

3.3.2 Metode obdelave podatkov in statistična obdelava

Podatke o menarhi smo analizirali, kot je predstavljeno v poglavju 3.2.2.

Dekleta, ki so se glede na debelino tricepne kožne gube v letu nastopa menarhe uvrstila med 5. in 84. percentil, smo označili za normalno prehranjena, tista, ki so se uvrstila v

85. percentil ali višje, pa za prekomerno prehranjena. S Studentovim t-testom smo ugotavljali, ali je bila starost ob menarhi prekomerno prehranjenih deklet in normalno prehranjenih deklet statistično značilno različna ($p < 0,05$).

S t-testom smo primerjali vsote kožnih gub deklet, pri katerih je menarha že nastopila, z vsotami kožnih gub deklet, ki še niso dobile prve menstruacije v posamezni starostni skupini. Ugotavljali smo, ali se vrednosti kožnih gub med spolno zreliimi in spolno nezreliimi dekleti razlikujejo (Studentov t-test, $p < 0,05$).

4 REZULTATI

Vsi numerični rezultati so prikazani v obliki povprečje (standardni odklon (SD)).

4.1 REZULTATI TESTIRANJA HIPOTEZE 1

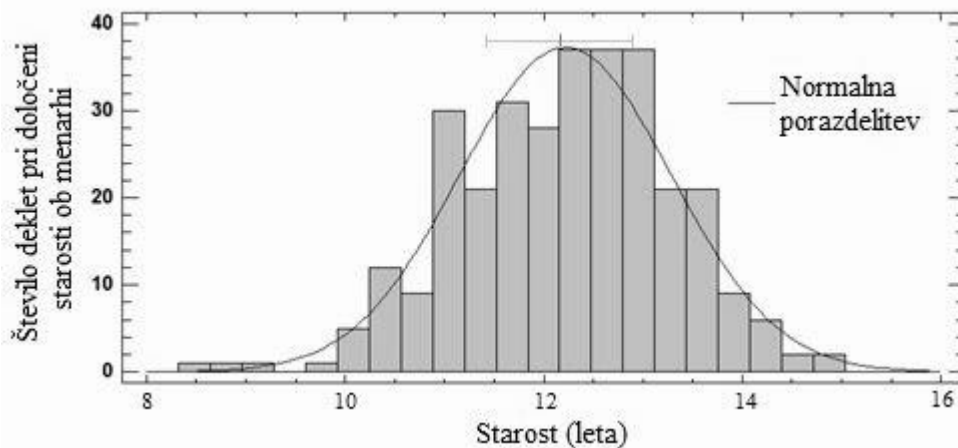
Povprečna (SD) starost 1038 preiskovank je bila 11,65 (1,74) let. Najmlajša udeležena preiskovanka je bila stara 8,75 let, najstarejša 15,07 let.

Od vseh preiskovank jih 705 (67,9 %) do dneva anketiranja še ni dobilo prve menstruacije, 333 deklet (32,1 %) je menstruacijo že imelo (Preglednica 3).

Preglednica 3: Število in relativna kumulativna frekvenca deklet z oz. brez menstruacije pri določeni starosti

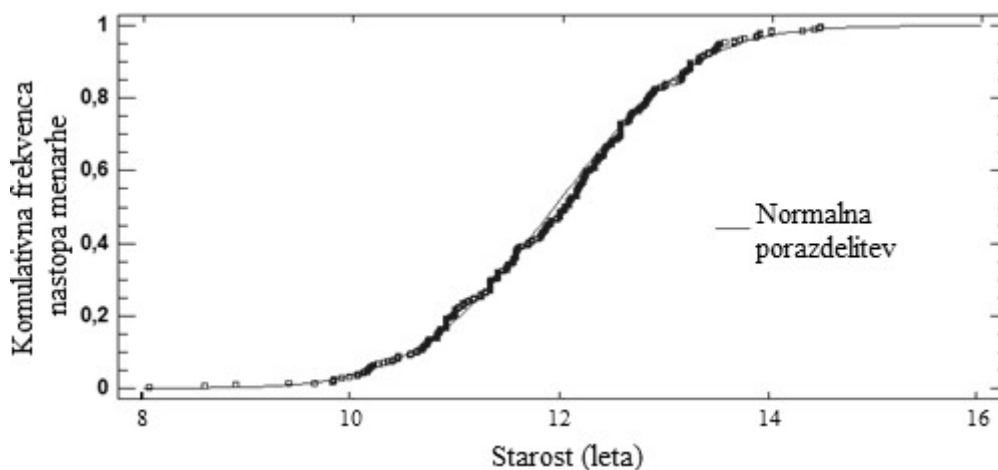
Starost	Število deklet brez menstruacije	% od vseh preiskovank	Število deklet z menstruacijo	% od vseh preiskovank	Skupaj preiskovank
8,5-9,49	127	100	0	0	127
9,5-10,49	189	98	3	2	192
10,5-11,49	177	95	9	5	186
11,5-12,49	116	71	48	29	164
12,5-13,49	63	40	95	60	158
13,5-14,49	30	17	143	83	173
14,5-15,49	3	8	35	92	38
Skupaj	706	68	333	32	1038

Med preiskovankami, ki so menstruacijo že imele, se jih je 327 (98,2 %) spomnilo datuma nastopa menarhe. Dekleta so dobila menarho v povprečju pri 12,12 (1,06) letih (Slika 5). Najnižja starost ob nastopu menstruacije je bila 8,25 let, najvišja 14,66 let.



Slika 5: Število deklet (frekvenca) glede na starost, pri kateri je nastopila menarha, s prilegajočo se krivuljo normalne porazdelitve (skupni N=327). Vodoravna črta nad krivuljo naravne porazdelitve prikazuje povprečno vrednost in ± 1 SD.

Srednja starost (mediana) obravnavanih deklet ob nastopu menarhe (N=327) je bila 12,22. Računanje po status quo metodi, pri kateri upoštevamo, koliko deklet določene starosti je že imelo menstruacijo in koliko še ne, je podalo enako vrednost mediane, to je 12,22 let (Slika 6).



Slika 6: Relativne kumulativne frekvence nastopa menarhe pri dekletih, ki so že dosegle spolno zrelost in se spomnijo datuma menarhe (N=327). Ena pika na grafu na x-osi ustreza starosti ene preiskovanke. Pridobljeni podatki se v veliki meri prilegajo standardni normalni kumulativni porazdelitveni funkciji (prikazana kot neprekinjena črta).

S pomočjo Studentovega t-testa za en vzorec smo izračunali, da je povprečna starost deklet ob menarhi značilno nižja od 13 let ($p < 0,05$).

4.2 REZULTATI TESTIRANJA HIPOTEZE 2

Iz športno-vzgojnih kartonov smo pridobili podatke o debelini kožne gube tricepsa v letu nastopa menarhe za podvzorec 132 deklet. V skupino deklet, ki so imele vrednost tricepsne kožne gube med 5. in 84. percentilom, se je uvrstilo 98 (74,2%) preiskovank, v 85. percentil in višje se je uvrstilo 17 (12,9%) deklet, prav toliko je bilo deklet pod 5. percentilom (Preglednica 4).

Preglednica 4: Povprečna starost deklet v posameznem percentilnem razredu (N=132).

Percentil	N	Povprečje starosti ob menarhi
1	17	13,09 (1,11)
5	8	13,40 (0,49)
10	4	12,63 (0,30)
15	14	12,54 (0,69)
25	30	12,36 (1,03)
50	33	12,20 (1,17)
75	9	12,36 (0,99)
85	5	11,48 (0,57)
90	7	12,28 (0,38)
95	5	10,99 (1,11)

Med dekleti, ki so ob nastopu menarhe spadala med 5. in 85. percentil glede na vrednost kožne gube tricepsa, in dekleti, ki so spadala v 85. percentil in višje, obstaja značilna razlika v starosti ob prvi menstruaciji ($p < 0,05$). Dekleta s povišano vrednostjo tricepsne kožne gube, torej tista, ki smo jih glede na vrednost tricepsne kožne gube uvrstili v 85. percentil ali više, so v povprečju dobila menarho pri 11,67 (0,87) letih, medtem ko je bila povprečna starost ob nastopu prve menstruacije pri drugi skupini deklet, torej dekletih, ki smo jih glede na vrednost tricepsne kožne gube uvrstili med 5. in 84. percentil, 12,43 (1,02) let.

Nadalje, primerjava našega vzorca 1010¹ deklet z menarho in brez nje pri različnih starostih je pokazala, da imajo spolno zrela dekleta, torej tista z menarho, v povprečju

¹ Pri potrjevanju druge hipoteze je podvzorec manjši (N=1010) kot pri potrjevanju prve hipoteze (N = 1038). Pri slednjem vzorcu sem za potrjevanje prve hipoteze uporabila starost ob izvedbi raziskave in podatke, ali je dekle že dobilo prvo menstruacijo ali ne, pri drugi hipotezi pa sem poleg teh dveh podatkov uporabila še meritve kožnih gub. Ker pri nekaterih dekletih (N = 28) nismo opravili antropometričnih meritev, njihovih

značilno ($p < 0,05$) višji odstotek telesne maščobe kot enako stare vrstnice, ki še niso imele menstruacije (Preglednica 5).

Preglednica 5: Primerjava odstotka telesne maščobe (OTM) pri spolno zrelih in nezrelih dekletih pri različnih starostih

Menarha Starost	DA		NE		p
	N	Povprečni OTM	N	Povprečni OTM	
8,5-9,49	0	/	126	20,21 (7,45)	/
9,5-10,49	3	21,32 (7,07)	189	22,30 (7,84)	0,83
10,5-11,49	9	25,45 (7,99)	177	22,99 (7,64)	0,39
11,5-12,49	46	26,98 (6,80)	115	21,61 (7,69)	< 0,001
12,5-13,49	92	25,18 (6,05)	54	20,65 (6,60)	< 0,001
13,5-14,49	134	23,70 (5,74)	28	21,68 (6,29)	0,12
14,5-15,49	34	24,83 (6,40)	3	20,27 (1,15)	< 0,01
skupaj	318	24,75 (6,02)	692	21,82 (7,49)	< 0,001

rezultatov nisem uporabila pri računanju za potrjevanje druge hipoteze, zato je velikost drugega podzorca nekoliko manjša.

5 RAZPRAVA

S pričujočo raziskavo smo ugotovili, da je aktualna (velja za leto 2013) povprečna starost slovenskih osnovnošolk ob prvi menstruaciji 12,12 (1,06) let. Starost je značilno ($p < 0,05$) nižja od 13 let, zato smo našo prvo delovno hipotezo potrdili.

Nadalje, analiza starosti ob menarhi in tricepsnih kožnih gub iz tistega leta, v katerem je preiskovanka prvič dobila menstruacijo, je pokazala, da so prekomerno prehranjena dekleta (torej tista uvrščena nad 85. percentil glede na tricepsno kožno gubo) ob nastopu menarhe značilno mlajša kot normalno prehranjena dekleta (5. do 85. percentil). Z analizo odstotka telesne maščobe smo ugotovili, da je slednji značilno nižji pri spolno še ne zrelih dekletih kot pri njihovih spolno že zrelih sovrstnicah. Torej smo tudi drugo delovno hipotezo, ki pravi, da prekomerno prehranjena dekleta dobijo menarho prej kot normalno prehranjena dekleta, potrdili.

5.1 POVPREČNA STAROST OB MENARHI

Pri dekletih iz evropskih držav nastopi prva menstruacija povprečno pri 13-ih letih ali prej (Aksglaede in sod., 2009; Talma in sod., 2013; Rigon in sod., 2010; Veček in sod., 2012). Iz rezultatov raziskav menarhe na slovenskem območju (glej preglednico 1) smo sklepali, da se je povprečna starost slovenskih osnovnošolk ob prvi menstruaciji po letu 2000 spustila pod 13 let. Nižje povprečne starosti ob nastopu menarhe (12,1(1,06) in 12,0 (0,98) let) od tiste, ki smo jo ugotovili z našo raziskavo, sta na slovenskem območju ugotovili le Hribarjeva (2004) na vzorcu 193 osnovnošolk iz Spodnje Savinjske doline in Bremčeva (2007) na vzorcu 137 deklet iz območja Bele krajine. Sklepamo lahko, da je bil sekularni trend zgodnejšega pojava menarhe prisoten v Sloveniji konec prejšnjega stoletja, v zadnjem desetletju pa ni več tako intenziven. Vzroki za umirjanje sekularnega trenda so lahko genetske omejitve, dosežen optimalen življenjski standard ali gospodarska kriza (Pušenjak, 1987; Štefanič in sod., 1996).

Minimalna starost naših preiskovank ob nastopu menstruacije je bila 8,25 let, maksimalna 14,66 let. Rezultati so v skladu s podatki iz literature, saj dekleta dobijo menarho med 8. in 16. letom starosti (Walker, 1997). Polovica deklet je bila ob nastopu menarhe stara do 12,22 let. V našem vzorcu 12 od 125 štirinajstletnic še ni dobilo menstruacije, vendar se tudi ob ponovnem anketiranju, ki bi ga izvedli po tem, ko bi vsa dekleta že imela menstruacijo, povprečna starost ob menarhi ne bi bistveno spremenila zaradi velikega in reprezentativnega vzorca, ki sledi normalni porazdelitvi in ima srednji vrednosti (aritmetično sredino in mediano) skorajda enaki.

V raziskavi Pavičeve iz leta 1986 je bila mediana starosti ob nastopu menarhe za slovenska dekleta 12,42 let oz. 12,88 let določeno po status quo metodi. Rezultat naše status quo analize je bil povsem enak vrednosti mediane (12,22 let).

Ne glede na to, ali dekleta spolno dozori prej ali pozneje kot njene sovrstnice, po končani puberteti med dekleti ni razlik v dozorelosti (Pavlič, 1986). Vredno pa je izpostaviti, da so znanstveniki povezali zgodnji nastop menarhe z večjim tveganjem za razvoj raka dojke (Kotsopoulos in sod., 2005) in jajčnikov (Gong in sod., 2012), metabolnim sindromom (Akter in sod., 2012) in patološkimi psihološkimi stanji (depresijo in anksioznostjo) (Alcalá-Herrera in Marván, 2014; Walvoord, 2010). Hitrejše fiziološko dozorevanje ne sledi mladostniškemu kognitivnemu in čustvenemu dozorevanju, hkrati pa se sodobna družba paradoksalno sooča z vedno večjo razliko med spolnim dozorevanjem in starostjo staršev ob prvem otroku (Herman-Giddens, 2007).

5.2 VPLIV PREHRANJENOSTI NA STAROST OB PRVI MENSTRUACIJI

Merjenje debeline tricepsne kožne gube je ena izmed metod ugotavljanja stopnje prehranjenosti, saj okončinske kožne gube dobro sovpadajo z zamaščenostjo trupa, zato tudi z odstotkom telesnega maščevja (Zerbo-Šporin, 2002). Ker se dekletom tekom pubertete telesna masa, višina in vrednosti kožnih gub povišajo, so kriteriji za prekomerno hranjenost (85. percentil kožne gube tricepsa) oz. debelost (95. percentil kožne gube tricepsa) postavljeni glede na starost preiskovanke (Must in sod., 1991).

Naši rezultati temeljijo na predpostavki, da kožna guba tricepsa neposredno odraža količino maščevja v telesu. Dekleta, ki so glede na vrednost tricepsne kožne gube spadala v skupino prekomerno prehranjenih mladostnic, so dobila prvo menstruacijo statistično značilno prej kot vrstnice z nižjimi vrednostmi tricepsne kožne gube oz. normalno prehranjena dekleta. Wellens in sod. (1992) so prišli do podobnih ugotovitev: dekleta, ki so bila ob nastopu menarhe mlajša od 12 let, so imela statistično značilno debelejšo tricepsno kožno gubo v primerjavi z dekleti, ki so bila ob menarhi stara 14 let ali več. Jezernik (2007) je v svojem diplomskem delu ugotovil pozitivno in statistično značilno korelacijo med povečano količino maščevja, vrednostmi ITM in antropometrijo nadlahti, a vseeno velja opozoriti, da so meritve majhne količine podkožne maščobe tricepsne kožne gube pri nekaterih posameznikih lahko premalo občutljiv indikator prehranskega statusa (Frisancho, 1974). Morebitni pomanjkljivosti podatkov o tricepsni kožni gubi iz preteklih let, ki smo jih imeli na voljo, sta še: merjenje na milimeter in ne na desetinko milimetra natančno ter večje število merilcev – meritve so opravljali profesorji športne vzgoje na posamezni šoli. Pa vendarle, glede na nedvoumnost naših rezultatov lahko zaključimo, da našete morebitne omejitve niso vplivale na končni rezultat.

Primerjava telesne sestave oz. odstotka telesne maščobe 1010 preiskovank je pokazala, da je v določeni starostni skupini odstotek telesne maščobe med dekleti z in brez menstruacije statistično značilno različen, saj je odstotek značilno višji pri spolno že zrelih dekletih, kot pri njihovih spolno nezrelih sovrstnicah. Naše ugotovitve se ujemajo z objavljenimi podatki drugih raziskav: zgodnejše dozorevanje deklet je pozitivno povezano z višjim odstotkom telesnega maščevja, torej z višjo stopnjo prehranjenosti (Himes in sod., 2004; Rigon in sod., 2010; Song in sod., 2014; Van Lenthe in sod., 1996; Wang, 2002). Wang (2002) je ugotovil, da imajo dekleta, pri katerih je menarha nastopila bolj zgodaj, statistično značilno višje vrednosti debelin kožnih gub in ITM. Tudi Hribarjeva (2004) je prišla do podobnih ugotovitev: pri dekletih z višjo vrednostjo ITM je prva menstruacija nastopila statistično značilno prej. Himes in sod. (2004) so dokazali, da dekleta z višjim odstotkom telesne maščobe povprečno hitreje vstopijo v puberteto (razvoj prsi in pubična odlačenost se pojavita pri nižji starosti).

Naše meritve kožnih gub niso bile opravljene ob nastopu menarhe, zato je za izračun sestave telesa uporaba regresijskih enačb, ki temeljijo na stopnji spolnega razvoja preiskovanca (denimo Deurenberg in sod., 1990), neustrezna. To je potencialno lahko pomanjkljivost, saj se tekom pubertetnega obdobja količina telesnega maščevja poveča, torej imajo dekleta, ki še niso vstopila v puberteto, ob istih vrednostih debelin kožnih gub višji OTM kot dekleta, ki so že spolno zrela (Deurenberg in sod., 1990). Vendar pa smo pri računanju OTM uporabili formulo Slaughterja (1988, cit. po Zerbo-Šporin, 2002), ki je predvidena za računanje sestave telesa pri otrocih in mladostnikih, obenem pa še razlikuje med dekleti, ki imajo seštevek debelin štirih gub višji ali nižji od 35 mm, torej smo posredno upoštevali tudi celokupno količino maščevja v telesu.

Če so bili včasih skrb zbujujoči podatki o podhranjenosti, se v zadnjih desetletjih v razvitih državah srečujemo s problemom prekomerne prehranjenosti in povečane stopnje debelosti (Castilho in Nucci, 2015). Povečana telesna masa je posledica napačnega načina prehranjevanja, povečanega vnosa kalorij in premalo fizične aktivnosti (Gahagan, 2004), kakovost in količina hrane pa skupaj z načinom življenja zelo močno vplivajo na celoten ontogenetski razvoj. Navedenemu navkljub še vedno ni znano, kaj točno sproži nastop menarhe. Matkovic in sod. so leta 1997 odkrili, da je leptin mediator med adipoznim tkivom in jajčniki. Podkožno maščevje deluje kot sekundarna hormonska žleza; adipozno tkivo z izločanjem leptina vpliva na sintezo in izločanje spolnih hormonov (npr. estrogena) ter tako posredno sproži prvo menstrualno krvavitev (Martos-Moreno in sod., 2010).

Poleg prekomerne prehranjenosti se raziskave, ki preučujejo pojav menarhe, trenutno osredotočajo tudi na druge okoljske dejavnike (npr. na stres in endokrine motilce), ki lahko vplivajo na čas prve menstrualne krvavitve (Walvoord, 2010).

5.2.1 Pomen določanja menarhe

Mladostnik tekom odraščanja doživlja številne spremembe: telesni razvoj, spolno zrelost, duševno in emocionalno dozorevanje, oblikovanje identitete. Fizični razvoj otrok je hitrejši od kognitivnih sprememb. Ker mladostniki niso čustveno dozoreli za telesno in spolno dozorevanje, lahko to izzove slabo samopodobo, zapiranje vase ali agresivno vedenje.

Znanje o reproduktivni medicini in védenje o aktualni starosti ob nastopu menarhe je pomembno za delavce v zdravstvu in učitelje v osnovnih šolah. Glede na spremembe, ki jih opažamo v starosti spolnega dozorevanja deklet, je smiselno razmisliti o tem, ali bi bilo morda potrebno prilagoditi učne vsebine, vzgojo o zdravi spolnosti, izobraževanje o menstruaciji, soočanje z neugodjem (nevšečnostmi) ob nastopu menarhe in opozarjanje na neredne menstruacije. V izogib slednjim je potrebno dekleta poučiti, da sta kajenje in hujšanje za doseg lepotnih idealov pogosta vzroka nerednih menstruacijskih ciklov; pomembna sta pravilna in uravnotežena prehrana ter športna aktivnost.

6 SKLEPI

Na osnovi rezultatov naše raziskave smo prišli do naslednjih sklepov:

1. Povprečna starost anketirank ob nastopu menarhe v našem vzorcu (1038 deklet) je bila značilno ($p < 0,05$) nižja od 13 let. Najmlajše dekle je bilo ob prvi menstruaciji staro 8,25 let, najstarejše dekle 14,66 let. Polovica deklet je bila spolno zrela do 12,22 leta.
2. Ko smo analizirali dekleta brez menarhe in z njo glede na starost, je bila iz kumulativne krivulje odčitana mediana vrednost 12,22 let.
3. Prva menstruacija je nastopila prej pri dekletih, ki so imela v letu pojava menarhe v primerjavi s sovrstnicami višje vrednosti tricepsne kožne gube.
4. Dekleta, ki so že imela menstruacijo, so imela višji odstotek telesne maščobe kot njihove vrstnice brez menstruacije.

7 POVZETEK

Prehod med otroštvom in odraslostjo predstavlja obdobje pubertete. Tekom pubertete se razvijejo različni sekundarni spolni znaki. Pri dekletih je prva vidna sprememba razvoj dojk, zanesljivo merilo za presojo spolne zrelosti deklet pa je nastop prve menstruacije oz. menarhe. Pojav prve menstrualne krvavitve ni vezan toliko na kronološko starost, kot je na dedno zasnovano in okoljske dejavnike. Zaradi izboljšanih socialnoekonomskih dejavnikov lahko v državah v razvoju in v razvitih državah preko časovnega obdobja več generacij opazimo hitrejši fizični ter spolni razvoj, imenovan sekularni trend. Slednji vpliva na zgodnejši nastop pubertete in hitrejšo spolno zrelost deklet.

V Sloveniji že nekaj časa ni bilo opravljenih raziskav o aktualni starosti nastopa menarhe za celotno državo, zato smo podatke za pričujočo raziskavo zbrali v okviru projekta ARTOS, ki je potekal septembra in oktobra 2013 na enajstih slovenskih osnovnih šolah. Antropometrična metoda za ugotavljanje prehranjenosti deklet je bila merjenje debelin kožnih gub s kaliprom, status in datum menarhe smo pridobili z anketnim vprašalnikom. Uporabili smo podatke 1038 osnovnošolk od 4. do 9. razreda. Med slednjimi jih je 333 že imelo menstruacijo, od teh se jih je 327 spomnilo datuma nastopa menarhe. Za 1010 preiskovank smo imeli na voljo rezultate antropometričnih meritev štirih kožnih gub. Iz podatkov športno-vzgojnih kartonov smo za podvzorec 132 deklet, ki so že dobila menarho, pridobili še podatke o tricepsni kožni gubi v letu nastopa menarhe.

Naši rezultati kažejo, da slovenske osnovnošolke dobijo prvo menstruacijo pri povprečni starosti 12,12 (1,06) let. Ob nastopu menarhe je bilo najmlajše dekle staro 8,25 let.

Nadalje, rezultati so nam omogočili ugotoviti, ali so bolj prehranjena dekleta ob nastopu prve menstruacije mlajša kot njihove sovrstnice. Ugotovili smo, da so bile preiskovanke, ki so spadale v 85. percentil ali višje glede na vrednost tricepsne kožne gube, značilno ($p < 0,05$) mlajše ob nastopu menarhe kot preiskovanke z nižjimi vrednostmi debeline tricepsne kožne gube. Povprečna razlika v starosti med obema skupinama je bila 1,67 let. V različnih starostnih skupinah obstaja statistično pomembna razlika v odstotku telesne maščobe med spolno že zreli dekletimi in tistimi, ki še niso dobile prve menstruacije.

7.1 PREDLOGI ZA NADALJNJE RAZISKAVE

V prihodnje bi bilo smiselno opraviti longitudinalno študijo, v katero bi vključili predpubertetna dekleta. Tekom njihove adolescence bi jih spremljali tako, da bi v določenem časovnem intervalu opravili antropometrične meritve. S podatki o telesni sestavi ob nastopu menarhe bi lahko zanesljivo potrdili vpliv prehranjenosti na starost ob

spolnem dozorevanju. Obenem bi bilo potrebno preučiti tudi druge možne dejavnike (npr. hormonske motilce), ki lahko vplivajo na zgodnejši nastop prve menstruacije.

Zanimiva bi bila študija spolnega dozorevanja fantov, saj pri njih sekularni trend kaže drugačno tendenco kot pri dekletih (Wang, 2002).

8 VIRI

- Ahmed M.L., Ong K.K., Dunger D.B. 2009. Childhood obesity and the timing of puberty. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 20, 5: 237-242
- Aksglaede L., Sørensen K., Petersen J.H., Skakkebaek N.E., Juul A. 2009. Recent decline in age at breast development: the Copenhagen Puberty Study. *Pediatrics*, 123, 5: 932-939
- Akter S., Jesmin S., Islam M., Sultana S.N., Okazaki O., Hiroe M., Moroi M., Mizutani T. 2012. Association of age at menarche with metabolic syndrome and its components in rural Bangladeshi women. *Nutrition & Metabolism*, 9, 99: 1-7
- Alcalá-Herrera V., Marván M.L. 2014. Early menarche, depressive symptoms, and coping strategies. *Journal of Adolescence*, 37, 6: 905-913
- Araújo M.L.D., Cabral P.C., Arruda I.K.D., Falcão A.P.S.T., Diniz A.S. 2012. Body fat assessment by bioelectrical impedance and its correlation with anthropometric indicators. *Nutrición Hospitalaria*, 27, 6: 1999-2005
- Behnke A.R., Feen B.G., Welham W.C. 1942. The specific gravity of healthy men. *The Journal of American Medical Association*, 118, 7: 495-501
- Beranič L. 2009. Primerjava sprememb morfoloških značilnosti in motoričnih sposobnosti srednješolcev glede na spol v letih 1994 in 2004. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport: 337 str.
- Biro F.M., Greenspan L.C., Galvez M.P. 2012. Puberty in Girls of the 21st Century. *Journal of Pediatric & Adolescent Gynecology*, 25, 5: 289-294
- Blanck H.M., Marcus M., Tolbert P.E., Rubin C., Henderson A.K., Hertzberg V.S., Zhang R.H., Cameron L. 2000. Age at menarche and Tanner stage in girls exposed in utero and postnatally to polybrominated biphenyl. *Epidemiology*, 11, 6: 641-647
- Bogin B. 2001. Človeška adolescenca: zgodovina življenja, evolucija in zdravje. V: *Mladostnik in zdravje: zbornik III. kongresa šolske in visokošolske medicine Slovenije*, 24.-26. maj 2001, Novo mesto. Juričič M., Mugoša J, Lajovic J. (ur.). Ljubljana, Sekcija za šolsko in visokošolsko medicino SZD: 9-24
- Bremec D. 2007. Menarha pri osnovnošolkah iz Semiča, Metlike in Črnomlja. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta: 102 str.
- Castilho S.D., Nucci L.B. 2015. Age at menarche in schoolgirls with and without excess weight. *Jornal de Pediatria*, 91, 1: 75-80
- Clayton P.E., Gill M.S., Hall C.M., Tillmann V., Whatmore A.J., Price D.A. 1997. Serum leptin through childhood and adolescence. *Clinical Endocrinology*, 46, 6: 727-733
- 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, 2: 293-303
- Dovečar F. 1993. Spremembe značilnosti v rasti mladine v 42-letnem obdobju. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 275 str.

- Dragičević K. 2000. Menarha pri srednješolkah iz Velenja. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 76 str.
- Ellis K.J. 2000. Human Body Composition: In Vivo Methods. *Physiological Reviews*, 80, 2: 649-680
- Ellison P.T. 1982. Skeletal growth, fatness, and menarcheal age: a comparison of two hypotheses. *Human Biology*, 54, 2: 269-281
- Frisancho A.R. 1974. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutrition status. *American Journal of Clinical Nutrition*, 27, 10: 1052-1058
- Frisch R.E., Revelle R. 1971. Height and Weight at Menarche and a Hypothesis of Menarche. *Archives of Disease in Childhood*, 46, 249: 695-701
- Frisch R.E. 1987. Body fat, menarche, fitness and fertility. *Human Reproduction*, 2, 6: 521-533
- Frisch F.E. 2005. Fertility. V: *Encyclopedia of Human Nutrition, Four-Volume Set*. 2nd ed. Allen L., Prentice A. (eds.). London, Academic Press: 237-246
- Gahagan S. 2004. Child and Adolescent Obesity. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 31, 1: 6-43
- Garrison K.C. 1954. Growth and development. 3rd ed. New York, Longmans Green: 559 str.
- Gelber R.P., Gaziano J.M., Orav E.J., Manson J.E., Buring J.E., Kurth T. 2008. Measures of Obesity and Cardiovascular Risk Among Men and Women. *Journal of the American College of Cardiology*, 52, 8: 605-615
- Gong T.T., Wu Q.J., Vogtman E., Lin B., Wang Y.L. 2012. Age at menarche and risk of ovarian cancer: A meta-analysis of epidemiological studies. *International Journal of Cancer*, 132, 12: 2894-2900
- González-Jiménez E. 2013. Body composition: Assessment and clinical value. *Endocrinología y Nutrición*, 60, 2: 69-75
- Gortmaker S.L., Dietz W.H., Sobol A.M., Wehler C.A. 1987. Increasing Pediatric Obesity in the United States. *The American Journal of Diseases of Children*, 141, 5: 535-540
- Herman-Giddens M.E. 2007. The Decline in the Age of Menarche in the United States: Should We Be Concerned? *Journal of Adolescent Health*, 40, 3: 201-203
- Himes J.H., Obarzanek E., Baranowski T., Wilson D.M., Rochon J., McClanahan B.S. 2004. Early Sexual Maturation, Body Composition, and Obesity in African-American Girls. *Obesity Research*, 12: 64-72
- Hribar V. 2004. Menarha pri osnovnošolkah iz Spodnje Savinjske doline. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 119 str.
- Hubert H.B., Feinleib M., McNamara P.M., Castelli W.P. 1983. Obesity as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease: A 26-year Follow-up of Participants in the Framingham Heart Study. *Circulation*, 67, 5: 968-977

- Jezernik D. 2007. Analiza sestave telesa vzorca odrasle ženske populacije z antropometrijo in z metodo merjenja bioelektrične prevodnosti. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 77 str.
- Jin L., Burguera B.G., Couce M.E., Scheithauer B.W., Lamsan J., Eberhardt N.L., Kulig E., Lloyd R.V. 1999. Leptin and leptin receptor expression in normal and neoplastic human pituitary: Evidence of a regulatory role for leptin on pituitary cell proliferation. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84, 8: 2903-2911
- Johnson C.L., Fulwood R., Abraham S., Bryner J.D. 1981. Basic Data on Anthropometric Measurements and Angular Measurements of the Hip and Knee Joints for Selected Age Groups 1-74 Years of Age. *Vital and health statistics*, 11, 219: 68 str.
- Johnston F.E., Malina R.M., Galbraith M.A. 1971. Height, Weight and Age at Menarche and the »Critical Weight« Hypothesis. *Science*, 174, 4014: 1148-1149
- Karapanou O., Papadimitriou A. 2010. Determinants of menarche. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 8: 115 str.
<http://www.rbej.com/content/8/1/115> (19. 12. 2014)
- Kemec V. 2008. Sestava telesa pri štirinajstletnih šolarjih iz Velenja. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta: 84 str.
- Knott C., Apicella C. 2007. Human Evolutionary Biology. Behavioral Biology of Women. Lecture 6: Puberty and puberty rituals. Harvard, Faculty of Arts and Science: 10 str.
<http://sites.fas.harvard.edu/~anth1380/Slides/Lecture%206.pdf> (19. 12. 2014)
- Kobal T. 2004. Sekularne razvojne tendence nastopa menarhe tekom 20. stoletja. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 102 str.
- Kotsopoulos J., Lubinski J., Lynch H.T., Neuhausen S.L., Ghadirian P., Isaacs C., Weber B., Kim-Sing C., Foulkes W.D., Gershoni-Baruch R., Ainsworth P., Friedman E., Daly M., Garber J.E., Karlan B., Olopade O.I., Tung N., Sall H.M., Eisen A., Osborne M., Olsson H., Gilchrist D., Sun P., Narod S.A. 2005. Age at Menarche and the Risk of Breast Cancer in BRCA1 and BRCA2 Mutation Carriers. *Cancer Causes & Control*, 16, 6: 667-674
- Kralj-Čerček L. 1955. Vpliv prehrane, telesne gradnje in socialnega izvora na starost ob menarhi. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 30 str.
- Landsberg L., Young J.B., Leonard W.R., Linsenmeier R.A., Turek F.W. 2009. Do the Obese Have Lower Body Temperatures? A New Look at a Forgotten Variable in Energy Balance. *American Clinical and Climatological Association*, 120: 287-295
- Lanham-New S.A., Stear S., Shirreffs S., Collins A. 2011. Sport and exercise nutrition. Chichester, Wiley-Blackwell: 385 str.
- Laurson K.R., Eisenmann J.C., Welk G.J. 2011. Body Fat Percentile Curves for U.S. Children and Adolescents. *American Journal of Preventive Medicine* 41, 4, 2: 87-92
- Lentz G.M., Lobo R.A., Gretchen D.M., Katz V.L. 2012. Comprehensive gynecology: expert consult - online and print. 6th ed. Philadelphia, Elsevier Mosby: 922 str.

- Liu L.L., Lawrence J., Davis C., Liese A.D., Pettitt D.J., Pihoker C., Dabelea D., Hamman R., Waitzfelder B., Kahn H.S. 2010. Prevalence of overweight and obesity in youth with diabetes in USA: the SEARCH for Diabetes in Youth study. *Pediatric Diabetes*, 11, 1: 4-11
- Luque R.M., Kineman R.D., Tena-Sempere M. 2007. Regulation of Hypothalamic Expression of Kiss-1 and GPR54 Genes by Metabolic Factors: Analyses Using Mouse Models and a Cell Line. *Endocrinology*, 148, 10: 4601-4611
- Martos-Moreno G.Á., Chowen J.A., Argente J. 2010. Metabolic signals in human puberty: Effects of over and undernutrition. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 324: 70-81
- Matejek Č. 2007. Spremembe v povezanosti gibalne učinkovitosti in telesnih razsežnosti desetletnih deklic med letoma 1993 in 2003. Magistrska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport: 109 str.
- Matkovic V., Ilich J.Z., Skugor M., Badenhop N.E., Goel P., Claimont A., Klisovic D., Nahhas R.W., Landoll J.D. 1997. Leptin is inversely related to age at menarche in human females. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 82, 10: 3239-3245
- McCarthy H.D., Cole T.J., Fry T., Jebb S.A., Prentice A.M. 2006. Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity*, 30: 598-602
- McDowell M.A., Brody D.J., Hughes J.P. 2007. Has Age at Menarche Changed? Results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2004. *Journal of Adolescent Health*, 40, 3: 227-231
- Meze M. 2002. Nastop menarhe pri srednješolkah iz Postojne. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 77 str.
- Molnar S. 2005. Human variation: races, types, and ethnic groups. 6th ed. New Jersey, Pearson Prentice Hall: 434 str.
- Monga A., Dobbs S. 2011. Gynaecology by Ten Teachers. 19th ed. London, Hodder & Arnold: 206 str.
- Must A., Dallal G.E., Dietz W.H. 1991. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 53, 4: 836-846
- Obesity: preventing and managing the global epidemic. 2000. Geneva, World Health Organization: 253 str.
- Ozata M., Ozdemir C., Licinio J. 1999. Human Leptin Deficiency Caused by a Missense Mutation: Multiple Endocrine Defects, Decreased Sympathetic Tone, and Immune System Dysfunction Indicate New Targets for Leptin Action, Greater Central than Peripheral Resistance to the Effects of Leptin, and Spontaneous Correction of Leptin-Mediated Defects. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84, 10: 3686-3695
- Pavčič M. 1986. Menarha v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 123 str.
- Pintar M. 2000. Menarha pri deklicah iz Kranja in okolice. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta: 68 str.

- Planinc N. 2002. Menarha pri srednješolkah z območja Bele krajine. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 108 str.
- Pocajt M., Širca A. 2000. Anatomija in fiziologija za medicinske šole. 3. izd. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 357 str.
- Pušenjak S. 1987. Menarha pri ljubljanskih srednješolkah. Raziskovalno poročilo. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Medicinska fakulteta: 42 str.
- Rigon F., Bianchin L., Bernasconi S., Bona G., Bozzola M., Buzi F., Cicognani A., De Sanctis C., De Sanctis V., Radetti G., Tatò L., Tonini G., Perissinotto E. 2010. Update on Age at Menarche in Italy: Toward the Leveling Off of the Secular Trend. *Journal of Adolescent Health*, 46, 3: 238-244
- Rimm A.A., Werner L.H., Yserloo B.V., Bernstein R.A. 1975. Relationship of Obesity and Disease in 73,532 Weight-Conscious Women. *Public Health Reports*, 90, 1: 44-51
- Song Y., Ma J., Wang H.J., Wang Z., Hu P., Zhang B. Agardh A. 2014. Trends of Age at Menarche and Association with Body Mass Index in Chinese School-Aged Girls, 1985-2010. *The Journal of Pediatrics*, 165, 6: 1172-1177
- Stang J., Story M. 2005. Adolescent growth and development, Guidelines for Adolescent Nutrition Services. University of Minnesota, Center for Leadership, Education and Training in Maternal and Child Nutrition: 8 str.
http://www.epi.umn.edu/let/pubs/img/adol_ch1.pdf (25. 11. 2014)
- Strel J. 2013. Aerobna zmogljivost ter debelost otrok in mladine starih od 6. in 18. let v obdobju med 1990 in 2013. V: Čezmerna telesna teža in debelost pri otrocih – glasnika slabšega zdravja in krajšega življenja današnje generacije otrok v Sloveniji. *EuroHeart II*, 26. november 2013, Ljubljana. Jan N. (ur.). Ljubljana, Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije: 15-44
- Strmole D. 2001. Prehranjevalne navade in zdravstveno stanje sedmošolcev s povišanim indeksom telesne mase V: Mladostnik in zdravje: zbornik III. kongresa šolske in visokošolske medicine Slovenije, 24.-26. maj 2001, Novo mesto. Juričič M., Mugoša J., Lajovic J. (ur.). Ljubljana, Sekcija za šolsko in visokošolsko medicino SZD: 145-161
- Stušek P. 2001. Biologija človeka. 1. izd. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 323 str.
- Škerlj B. 1930. Menarha pri Slovenkah. *Zdravniški vestnik*, 2: 84-90
- Škerlj B. 1947. Menarha in prehrana. *Zdravstveni vestnik*, 16: 55-60
- Škerlj B. 1959. Splošna antropologija v osnovnih potezah. 2. izd. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 159 str.
- Štajer L. 2002. Menarha pri osnovnošolkah iz Prekmurja. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta: 79 str.
- Štefančič M. 2008. Razvoj raziskav fizične antropologije v Sloveniji. *Acta Biologica Slovenica*, 51, 2: 21-33
- Štefančič M., Arko U., Brodar V., Dovečar F., Juričič M., Macarol-Hiti M., Leben-Seljak P., Tomazo-Ravnik T. 1996. Ocena telesne rasti in razvoja otrok in mladine v Ljubljani. *Zdravstveno varstvo*, 35, 1: 169 str.

- Štiberc D. 1987. Menarha pri deklicah ljubljanskih osnovnih šol. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 69 str.
- Talma H., Schönbeck Y., van Dommelen P., Bakker B., van Buuren S., HiraSing R.A. 2013. Trends in Menarcheal Age between 1955 and 2009 in the Netherlands. *PloS ONE*, 8, 4: 7 str.
- Toppari J., Juul A. 2010. Trends in puberty timing in humans and environmental modifiers. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 324: 39-44
- Tu W., Wagner E.K., Eckert G.J., Yu Z., Hannon T., Pratt J.H., He C. 2014. Associations Between Menarche-Related Genetic Variants and Pubertal Growth in Male and Female Adolescents.
http://ac.els-cdn.com/S1054139X14003280/1-s2.0-S1054139X14003280-main.pdf?_tid=608a2cfa-aeef-11e4-844e-00000aab0f27&acdnat=1423330566_49fbfa7b0631501d5a529b7a0afd853d (2. 12. 2014)
- Ulbricht L., Neves E.B., Ripka W.L., Romanelli E.F. 2012. Comparison between Body Fat Measurements Obtained by Portable Ultrasound and Caliper in Young Adults. 34th Annual International Conference of the IEEE EMBS, San Diego, California, USA, 28. avgust - 1. september 2012: 1952-1955
http://www.researchgate.net/publication/235387299_Comparison_between_body_fat_measurements_obtained_by_portable_ultrasound_and_caliper_in_young_adults (8. 12. 2014)
- Van Lenthe F.J., Kemper H.C.G., Van Mechelen W. 1996. Rapid maturation in adolescence results in greater obesity in adulthood: The Amsterdam Growth and Health Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 64: 18-24
- Veček N., Veček A., Zajc-Petranović M., Tomas Ž., Arch-Veček B., Škarić-Jurić T., Miličić J. 2012. Secular trend of menarche in Zagreb (Croatia) adolescents. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 160: 51-54
- Walker R. 1997. Spolnost in medčloveški odnosi: izčrpen družinski vodnik. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 320 str.
- Walvoord E.C. 2010. The Timing of Puberty: Is It Changing? Does It Matter? *Journal of Adolescent Health*, 47: 433-439
- Wang Y. 2002. Is Obesity Associated With Early Sexual Maturation? A comparison of the Association in American Boys Versus Girls. *Pediatrics*, 110, 5: 903-910
- Wang Z.M., Pierson R.N., Heymsfield S.B. 1992. The five-level model: a new approach to organizing body composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56: 19-28
- Wellens R., Malina R.M., Roche A.F., Chumlea W.C., Guo S., Siervogel R.M. 1992. Body size and fatness in young adults in relation to age at menarche. *American Journal of Human Biology*, 4, 6: 783-787
- Wells J.C. 2007. Sexual dimorphism of body composition. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 21, 3: 415-430

- Woodrow G. 2007. Body composition analysis techniques in adult and pediatric patients: how reliable are they? How useful are they clinically? *Peritoneal Dialysis International*, 27, 2: 245-249
- Worthman C.M. 2002. *Biocultural Interactions in Human Development. V: Juvenile primates: life history, development, and behavior.* 2nd ed. Pereira M.E., Fairbanks L.A. (eds.). Chicago, University of Chicago Press: 357 str.
- Zajc E. 2009. Telesne značilnosti štirinajstletnih šolarjev iz Dobropolja in Velikih Lašč. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta: 80 str.
- Zerbo-Šporin D. 2002. Izpeljava antropometrijske metode razporeditve podkožnega maščevja in sestava telesa pri dekletih v zgodnji adultni dobi. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 154 str.
- Zhang Y., Proenca R., Maffei M., Barone M., Leopold L., Friedman J.M. 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*, 372, 6505: 425-432
- Zupan S. 2011. Nastop menarhe in menopavze z vidika sekularnih tendenc pri upokojenkah občine Polzela. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 71 str.
- Žagar R. 2010. Vpliv faktorjev okolja in dednosti na pojav menarhe pri srednješolkah iz Kočevja. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta: 78 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorici doc. dr. Petri Golja za odlično mentorstvo in koristne nasvete pri izvedbi magistrske naloge. Hvala dr. Tatjani Robič in Katji Zdešar Kotnik za vse predloge, pomoč pri oblikovanju in spodbudne besede. Prav tako gre zahvala prof. dr. Gregorju Juraku in vsem sodelujočim pri projektu ARTOS. Zahvaljujem se recenzentu prof. dr. Marku Kreftu za strokovni pregled magistrskega dela.

Hvala Sonji Činkole in Dejanu Gabrovšku za hitro in natančno lektoriranje.

Iskrena hvala vsem sošolcem, prijateljem, domovcem in cimram za vse lepe trenutke in nepozabna doživetja, ki so nam popestrila študijsko obdobje.

Nenazadnje bi se zahvalila staršema in sestrama za vso pomoč in podporo. Hvala, ker verjamete vame in skupaj z mano delite navdušenje nad naravo ter znanostjo.

PRILOGA A

Seznam antropometričnih in motoričnih meritev preiskovanca

ARTOS

Analiza razvojnih trendov otrok v Sloveniji

Štartna številka

ANTROPOMETRIJA		dan mesec leto		
MEN	menarha 1=ne 2=da	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TV	telesna višina (cm) - samoporočanje	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
TT	telesna teža (kg) - samoporočanje	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ATV	telesna višina (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ATT	telesna masa (kg)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ADR	dolžina roke – acromion-dactylion (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ADN	dolžina noge – iliospinala (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ADS	dolžina stopala (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ADSV	sedna višina (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ASRM	širina ramen – biacromialna (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ASKM	širina komolca – biepic. hum. (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ASZ	širina zapestja – lat-med stylion (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ASM	širina medenice – biliookristalna (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ASB	širina bokov – trohanterna (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ASKN	širina kolena – biepic. femur (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ASG	širina gležnja – bimalleolar (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AKGN	kožna guba tricepsa (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AKGB	kožna guba bicepsa (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AKGT1	suprailiakalna kožna guba (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AKGT2	supraspinalna kožna guba (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AKGH	kožna guba hrbta – subskapularna (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AKGS	kožna guba stegna – anterior (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AKGG	kožna guba goleni – medial (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AONR	obseg nadlahti – relax (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AONF	obseg nadlahti – flex (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AOP	obseg podlahti (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AOPA	obseg pasu – iliac crest (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AOB	obseg bokov – najširši del (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AOSG	obseg stegna – glutealni (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AOSS	obseg stegna – sredina (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AOG	obseg goleni – najširši del (cm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AKT	krvni tlak (mmHg)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

MOTORIKA

		1. ponovitev	2. ponovitev	3. ponovitev					
MTAP20	taping z roko 20 sekund	<input type="text"/>							
MSMD	skok v daljino z mesta	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
MDT20	dviganje trupa 20 sek (1-5 razred)	<input type="text"/>							
MDT60	dviganje trupa 60 sekund	<input type="text"/>							
MPON	poligon nazaj	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
MPRKS	predklon sede	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
MVZI	zvinek s palico	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
MBOB	bobnanje z rokami	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
MFLAM	flamingo ravnotežje	<input type="text"/>							
MVZG	vesa v zgibi	<input type="text"/>							
MDINAM	stisk pesti	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>					
MSJ	skok iz polčepa	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
MCMJ	skok iz nasprotnega gibanja	<input type="text"/>	<input type="text"/>						
MT30	tek na 30 m (1-5 razred)	<input type="text"/>							
MT60	tek na 60 m	<input type="text"/>							
MPOLM	pulz v mirovanju	pulz začetni	pulz po 2,5 min	pulz po 5 min					
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>					
M600M	tek na 600 m	čas	pulz min	pulz pov	pulz max	pulz mir			
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
MSTOP	stopnjevalni tek	cikel	pulz min	pulz pov	pulz max	pulz mir			
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			