

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ STRUKTURNE IN FUNKCIONALNE BIOLOGIJE

Barbara DEKLEVA

VPLIV ŠPORTNE AKTIVNOSTI NA MENARHO
MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ STRUKTURNE IN FUNKCIONALNE BIOLOGIJE

Barbara DEKLEVA

VPLIV ŠPORTNE AKTIVNOSTI NA MENARHO

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij – 2. stopnja

THE EFFECT OF SPORT ACTIVITY ON MENARCHE
M. SC. THESIS Master Study Programmes

Ljubljana, 2016

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

Komisija za študij 1. in 2. stopnje oziroma Senat oddelka je dne 11. 2. 2014 odobrila naslov magistrske naloge. Za mentorico magistrskega dela je bila imenovana doc. dr. Petra Golja, za recenzenta pa prof. dr. Janko Božič.

Komisija za oceno in zagovor:

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

Član: izr. prof. dr. Petra GOLJA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Janko BOŽIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 26.9.2016

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

Barbara Dekleva

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	UDK 572:618.1(043.2)=163.6
KG	menarha/razvoj deklet/vpliv športa/otroci v Sloveniji
AV	DEKLEVA, Barbara, diplomirana biologinja (UN)
SA	GOLJA, Petra (mentor)/BOŽIČ, Janko (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Strukturna in funkcionalna biologija
LI	2016
IN	VPLIV ŠPORTNE AKTIVNOSTI NA MENARHO
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij – 2. stopnja)
OP	VIII, 57 str., 9 preg., 9 sl., 104 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	<p>Namen magistrske naloge je bil raziskati vpliv športne aktivnosti na nastop menarhe pri dekletih. V okviru projekta ARTOS smo pridobili podatke o nastopu menarhe in količini športne aktivnosti (v MET min/teden) 475 osnovnošolk 5. do 9. razreda. S Studentovim t-testom za neodvisne vzorce smo preverili, ali se pri dekletih, ki so fizično bolj aktivna, povprečna starost ob nastopu menarhe statistično značilno razlikuje v primerjavi z dekleti, ki so fizično manj aktivna. Ugotovili smo, da povprečna starost ob menarhi pri dekletih, ki trenirajo v športnih klubih, ni bila značilno višja, kot pri dekletih, ki v športnih klubih ne trenirajo ($p < 0,05$). Prav tako se starost ob menarhi ni značilno razlikovala med dekleti, ki trenirajo estetske športe in dekleti, ki trenirajo ostale športe ($p = 0,076$), čeprav je bilo zaznati trend k višji starosti ob menarhi deklet, ki trenirajo estetske športe. Nadalje, starost ob menarhi tistih deklet, ki trenirajo več kot 7 ur na teden, se ni značilno razlikovala od tiste pri dekletih, ki trenirajo manj kot 7 ur tedensko ($p = 0,837$). Starost ob menarhi se pri fizično bolj aktivnih dekletih (> 3000 MET min/teden) ni razlikovala od tiste pri fizično manj aktivnih dekletih (< 3000 MET min/teden) ($p = 0,395$). Tudi starost ob menarhi pri dekletih nad devetdesetim percentilom glede na tedensko fizično aktivnost se ni značilno razlikovala od tiste pri ostalih dekletih ($p = 0,919$). S Hi kvadrat testom smo preverili delež deklet, ki menarho že imajo in tistih, ki je še nimajo, glede na njihovo fizično aktivnost. Izkazalo se je, da obstaja značilna razlika med skupinama manj in bolj aktivnih deklet ($p < 0,023$), saj je bil pri bolj aktivnih dekletih delež deklet, ki menarhe še nimajo, večji, kot je pričakovano. Glede na rezultate lahko zaključimo, da intenzivna športna aktivnost lahko zakasni nastop menarhe.</p>

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Du2
- DC UDC 572:618.1(043.2)
- CX menarche/girls development/influence of sport/children in Slovenia
- AU DEKLEVA, Barbara
- AA GOLJA, Petra (supervisor)/ BOŽIČ, Janko (reviewer)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Master study programmes of structural and functional biology
- PY 2016
- TI THE EFFECT OF SPORT ACTIVITY ON MENARCHE
- DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
- NO VIII, 57 p., 9 tbl., 9 fig., 104 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The purpose of the Masters Thesis was to investigate the influence of sports activities on the onset of menarche in girls. Data about the occurrence of menarche and quantity of weekly sports activities (MET min/week) were collected within the ARTO.si project from 475 girls enrolled into 5th to 9th grade of primary school. With Student t-test we verified wheather the physically active girls perhaps experience significantly different (later) onset of menarche, compared to less active girls. Results demonstrated that the age at the onset of menarche in active girls (>3000 MET min/week) was not significantly different from that in girls, who are less active (<3000 MET min /week) ($p = 0,395$). Also, age at menarche was not significantly different in girls, who train aesthetic sports and girls, who train other sports ($p = 0,076$), although a trend towards higher age at menarche of the former was noticed. The age at onset of menarche in girls, who train more than 7 hours/week, was not significantly higher than in girls, who train less than 7 hours per week ($p=0,837$). Similarly, the age at onset of menarche in girls above the 90th percentile for weekly physical activity did not differ in comparation to other girls ($p = 0,919$). A Chi-square test was used to check the proportion of girls who already have menarche and those who do not yet have it, with respect to their physical activity. We observed a significant difference between the two groups ($p <0,023$), as the proportion of gitrls who did not yet have menarche was higher than expected in phisically more active girls. Our results therefore confirmed that intensive sports activity can delay the onset of menarche.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 NAMEN IN CILJI	2
2 PREGLED LITERATURE	3
2.1 DEFINICIJA MENARHE IN MENSTRUACIJE	3
2.1.1 Cikel jajčnikov	4
2.1.2 Cikel maternice	4
2.2 REGULACIJA MENSTRUALNEGA CIKLA	5
2.3 MENSTRUALNE MOTNJE	6
2.4 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA POJAV MENARHE IN UREJENOST MENSTRUALNEGA CIKLA	7
2.4.1 Telesna masa in sestava telesa	8
2.4.2 Šport in fizični stres	9
2.4.3 Količina telesu dostopne energije	12
2.4.4 Prehrana	12
2.5 METODE TRENINGA IN ZNAČILNOSTI ŠPORTA	14
2.5.1 Vpliv različnih športov na motnje menstrualnega cikla	16
2.5.1.1 Tek	17
2.5.1.2 Ples	18
2.5.1.3 Gimnastika	18
2.5.1.4 Plavanje	18
2.6 ZDRAVSTVENE POSLEDICE INTENZIVNE VADBE	19
2.6.1 Kratkoročne zdravstvene posledice intenzivne vadbe na dekleta	19
2.6.2 Dolgoročne zdravstvene posledice intenzivne vadbe na dekleta	19
2.7 PREGLED LITERATURE O VPLIVU ŠPORTA NA MENARHO V SLOVENIJI	21
2.8 POMEN RAZISKAV O VPLIVU FIZIČNE AKTIVNOSTI NA MENARHO	22

3	MATERIAL IN METODE DE LA	23
3.1	PREISKOVANCI	23
3.2	MERITVE	24
3.2.1	Vprašalnik o telesni aktivnosti SHAPES	24
3.2.2	Pojav menarhe pri dekletih	26
3.3	STATISTIČNA ANALIZA PODATKOV	26
4	REZULTATI	27
4.1	OPIS VZORCA	27
4.1.1	Splošna analiza podatkov	27
4.2	ŠPORTNA AKTIVNOST DEKLET	29
4.2.1	Povprečna količina fizične aktivnosti	29
4.2.2	Športno udejstvovanje deklet v organiziranih športnih aktivnostih	32
4.3	PREVERJANJE HIPOTEZ MAGISTRSKEGA DE LA	33
4.3.1	Vpliv športne aktivnosti na starost ob menarhi	34
4.3.2	Vpliv vrste športa na starost ob menarhi	35
4.3.4	Vpliv količine fizične aktivnosti na starost ob menarhi	37
4.3.5	Vpliv izjemno visoke tedenske fizične aktivnosti na starost ob menarhi	37
4.4	ODSTOTEK DEKLET, KI IMA MENARHO GLEDE NA KOLIČINO FIZIČNE AKTIVNOSTI	38
5	DISKUSIJA	40
6	SKLEPI	45
7	POVZETEK	46
7.1	MOŽNE IZBOLJŠAVE ZA PRIHODNJE RAZISKAVE	47
8	VIRI	49

KAZALO PREGLEDNIC

Pregl. 1: Prikaz pogostosti menstrualnih nepravilnosti v različnih športnih disciplinah (Constantini, 1994:203).	17
Pregl. 2: Povzetek primerjave deklet, ki menarho imajo in tistih, ki menarhe še nimajo. 31	31
Pregl. 3: Primerjava števila deklet, ki menarho imajo in tistih, ki menarhe še nimajo, glede na tedensko fizično aktivnost.....	32
Pregl. 4: Povprečna starost ob nastopu menarhe pri dekletih, ki trenirajo v športnih klubih, v primerjavi z dekleti, ki ne trenirajo.	34
Pregl. 5: Vzorec razdeljen glede na tip športa, ki ga dekleta trenirajo in ustrezna povprečna starost ob menarhi.	35
Pregl. 6: Število deklet glede na tedensko količino njihovih treningov ter ustrezna povprečna starost ob menarhi.	36
Pregl. 7: Fizično manj in bolj aktivna dekleta glede na število tedenskih metabolnih minut, ki jih dosežajo.	37
Pregl. 8: Prikaz števila in povprečne starosti ob menarhi deklet, ki v primerjavi z ostalimi sodijo nad devetdeseti percentil vzorca.	38
Pregl. 9: Tabela χ^2 - kvadrat testa, ki prikazuje pričakovane in dejanske vrednosti iz vzorca. ..	39

KAZALO SLIK

Sl. 1:	Reproduktivne disfunkcije pri športnicah in dejavniki, ki jih z njimi povezujemo ter resnost njihovih posledic. (Prirejeno po: Constantini, 1994:204).....	14
Sl. 2:	Starostna struktura deklet v vzorcu.....	28
Sl. 3:	Odstotek deklet z in brez menarhe v našem vzorcu (N=475).....	28
Sl. 4:	Starostna struktura deklet ob menarhi, prikazana z okvirjem z ročaji (N=290).	29
Sl. 5:	Primerjava tedenske fizične aktivnosti.. ..	30
Sl. 6:	Dekleta, ki se oz. se ne ukvarjajo s športno vadbo izven šole (trenirajo v klubu, obiskujejo vadbo v društvu, športnem centru) (N=475).	32
Sl. 7:	Prikaz športov, ki jih trenirajo preiskovanke, razvrščenih po številčnosti.....	33
Sl. 8:	Pogostost ukvarjanja z dvema tipoma športov, ki jih trenirajo dekleta (N=290)..	35
Sl. 9:	Odstotek deklet, ki trenirajo več kot 7 ur na teden (N=25) in odstotek tistih, ki trenirajo manj kot 7 ur na teden (N=265) v našem vzorcu (N=290).....	36

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Menarha je v biološkem smislu eden izmed pomembnejših dogodkov v življenju vsakega dekleta. Pomeni začetek menstrualnega cikla in je objektivni kriterij za določanje spolne dozorelosti pri dekletih. Označuje konec fizičnega spreminjanja in zorenja (Pavčič, 1986). Je zapleten cikel procesov, ki so natančno regulirani v možganih, bolj natančno v hipotalamusu in hipofizi. Na to, kdaj se menarha pojavi, vpliva veliko različnih dejavnikov. Rasa, geografska lokacija (Karapanou, 2010), nivo hormonov, sestava telesa (Frisch, 1987), telesna višina, prehrana (Zacharias, 1969) in fizična aktivnost (Malina, 1978).

Šport je pomemben za zdrav razvoj otrok in mladostnikov, saj tako krepijo fizično in psihično zdravje, razvijajo svoje reflekse, vztrajnost, odzivnost in druge sposobnosti. Zmerna do intenzivna športna aktivnost zmanjša možnost nastanka debelosti, možnosti za srčno-žilne bolezni in pozitivno vpliva na samopodobo (Allana, 2010). Trenutna priporočena količina športne aktivnosti za otroke in mladostnike je vsaj 60 minut zmerne do intenzivne aktivnosti na dan, od tega vsaj trikrat na teden izvajanje intenzivne fizične aktivnosti (Strong in sod., 2005; PAGAC, 2008).

Fizična aktivnost je definirana kot vse gibanje in dejavnosti, pri katerih porabljamo energijo, v različnih okoljih in z različnimi nameni (Kohl, 2013). Športna aktivnost je bolj intenzivna podenota fizične aktivnosti, ki jo izvajamo z namenom, da bi izboljšali telesno zmogljivost. Otrokom se priporoča veliko splošne in vsestranske vadbe, ki razvija celotno telo. Odsvetuje se le prezgodnje (predmenarhealno) usmerjanje in specializacijo v zahtevne estetske discipline, ki vodi v fizično in psihično preobremenjenost s treningom, to pa dokazano vpliva na razvoj deklet (Milanese, 2013).

1.2 NAMEN IN CILJI

Namen moje magistrske naloge je bil preveriti, kako športno udejstvovanje v zgodnji mladosti vpliva na pojav menarhe pri dekletih in kakšen pomen ima to na razvoj in zdravje deklet. Želela sem preveriti povezavo med redno in intenzivno športno aktivnostjo ter morebitnim zamikom nastopa menarhe pri dekletih ter raziskati vpliv in pomen tega procesa.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 DEFINICIJA MENARHE IN MENSTRUACIJE

Z izrazom menarha poimenujemo prvo menstruacijo, do katere pride v prvih letih pubertete, ko dekleta dosežejo fizično dozorelost (Plowman, 1991). Znaki dozorevanja se med puberteto običajno pojavljajo v določenem zaporedju, vendar so leta, v katerih se pri posameznikih pojavljajo, lahko zelo različna. Pri dekletih se razvoj prsi začne okoli enajstega leta (Pocock, 1999), včasih se najprej pojavijo sramne dlake. Menarha, prva menstruacija, se pojavi kasneje (v povprečju pri 12,3 letih (Pocock, 1999)). Menarha, začetek menstruacij, je zunanji znak, da so se spremembe zgodile in da se je začelo ciklično izločanje steroidov iz jajčnikov. To je zadnja izmed fizioloških telesnih sprememb. Vse ostale se zgodijo 2 ali 3 leta pred nastopom menarhe (Vander, 1994). S prvo menstruacijo se lahko za dekleta začne tudi obdobje plodnosti, vendar ob menarhi praviloma še ne pride do ovulacije (Roupas, 2011). Reden ovulacijski cikel se običajno začne šele po enem in pol ali dveh letih po menarhi (Roupas, 2011). Večina deklet dobi menarho med desetim in petnajstim letom (Roupas, 2011). Če menarha nastopi pred 9. letom starosti, govorimo o zgodnji menarhi, po 16. letu pa o pozni menarhi. Običajno se menarha pojavi po ravnem sunku, kakor imenujemo obdobje maksimalne rasti v višino v otrokovem oz. mladostnikovem razvoju. Znano je, da imajo na čas nastopa menarhe največji vpliv genetski dejavniki, vplivajo pa tudi dejavniki kot so telesna masa, stres, energijski dostop, prehrana in fizična aktivnost (Roupas, 2011).

Menstrualni cikel je cikel naravnih sprememb, ki se pojavijo v maternici in jajčnikih kot bistven proces, ki omogoča spolno reprodukcijo. Menstruacija je periodična fiziološka krvavitev iz maternice, ki se ponavlja v približno štiritedenskih presledkih od nastopa menarhe do menopavze zaradi razpada maternične sluznice in dela podsluznice (torej zaradi razpada dela endometrija) po koncu sekrecijske faze menstrualnega cikla (Sodelavci Medicinske fakultete v Ljubljani in drugi, 2012). Menstrualni cikel je bistven za produkcijo jajčec in pripravo maternice na nosečnost (Silverthorn, 2013). Dolžina cikla je med ženskami različna, vendar v povprečju traja 28 dni (Widmeier, 2010). Poznamo cikel jajčnikov in cikel maternice. Vsakega od teh dveh ciklov lahko razdelimo v tri faze glede na dogajanje v jajčnikih in dogajanje v maternici (Silverthorn, 2013). V jajčnikih poznamo folikularno fazo,

ovulacijo in lutealno fazo. V maternici pa se ciklično ponavljajo menstruacija, proliferacijska faza in sekrecijska faza. Oba cikla kontrolira endokrini sistem (Klump, 2013).

2.1.1 Cikel jajčnikov

Folikularna faza je prva faza v ciklu jajčnikov, ki jo nadzoruje folikel stimulirajoči hormon (FSH). Le-tega izloča sprednji režanj hipofize v možganih. V folikularni fazi se jajčni folikel razvija in zori ter se pripravlja na izločenje jajčeca.

Druga faza cikla jajčnikov je ovulacija. V tej fazi jajčna celica dozori in se izloči v jajcevod. V tej fazi estradiol (t.j. eden od estrogenskih hormonov, ki ga izločajo jajčniki) zavre delovanje luteinizirajočega hormona (LH), ki ga, prav tako kot FSH, tudi izloča hipofiza. Ko se estradiol izloči, se s pomočjo gonadoliberina, ki ga izloča hipotalamus, začne iz hipofize izločati tudi LH (Katz, 2007).

Zadnja, t.i. lutealna faza jajčnika, nadzoruje sekretorni del cikla maternice. Med lutealno fazo hipofizna hormona FSH in LH povzročita, da se dominantni folikel spremeni v rumeno telesce, ki izloča progesteron. Dvig nivoja progesterona sproži delovanje estrogena, upad nivoja progesterona v krvi ob propadu rumenega telesca pa sproži menstruacijo in s tem začetek novega cikla (Mason, 2010).

2.1.2 Cikel maternice

Cikel maternice je tesno povezan s ciklom jajčnikov. Hormoni, ki jih v različnih fazah izločajo jajčniki, posredno vplivajo tudi na procese, ki se dogajajo v maternici. Sprožajo namreč spremembe v debelini endometrija.

Prva faza cikla maternice je menstruacija. Nivo progesterona, ki ga izloča rumeno telesce v jajčnikih in estrogena, ki ga izloča zrnati sklad jajčnih foliklov v jajčnikih, je v tej fazi prenizek, da bi lahko ohranjal debel sloj endometrija, zato le-ta razpade in se začne izločati.

Teden po začetku cikla jajčnikov, se začne razvoj foliklov, kar sproži izločanje estrogenov. Nivo estrogenov v krvi se poveča in to povzroči začetek proliferacije v maternici, ter odebelitev endometrija. To fazo imenujemo proliferacijska faza. Tik pred ovulacijo nivo

estrogena doseže svoj višek. Dozorelo jajčece se izloči, za njim pa v jajčniku ostane rumeno telesce, ki še dva tedna izloča estrogen in progesteron. Ta dva hormona sta odgovorna za ohranjanje največje debeline maternice ter pripravljata maternico na potencialno implantacijo embrija.

Če do oploditve jajčeca ne pride, se le-to ne vgnezdi. Rumeno telesce razpade in preneha izločati estrogen in progesteron. Brez hormonov se sloj sluznice ne more ohranjati, zato razpade. To fazo imenujemo sekretorna faza. Endometrij se izloči v procesu menstruacije (Sadava, Heller, & Orians, 2010).

2.2 REGULACIJA MENSTRUALNEGA CIKLA

Regulacija menstrualnega cikla je posledica zapletenih hormonskih procesov (Santoro, 2010), ki so regulirani s strani možganov, bolj natančno hipotalamusa in hipofize. Hormon gonadoliberin (GnRH) nastaja v hipotalamusu in nadzoruje izločanje hormonov iz endokrine žleze hipofize. Hipofiza pod vplivom GnRH izloča luteinizirajoči hormon (LH), ki je odgovoren za nastop ovulacije in spremembo jajčnega folikla v rumeno telesce.

Endometrij, torej maternična sluznica in del podsluznice, se odziva na steroidne hormone, ki nastajajo v jajčnikih. Dva tipa hormonov, estrogeni in progesteron, sta edina zunanja signala, ki sta potrebna za normalen potek menstrualnega cikla. Estrogeni (estradiol, estron in estriol) so ženski spolni hormoni, ki jih izločajo jajčniki, bolj natančno celice zrnatega sklada jajčnikovih foliklov in rumeno telesce. Omogočajo rast ter obnavljanje maternične sluznice, torej nadzirajo proliferacijski del cikla. Epitelne in stromalne celice vstopajo v mitozo in se množijo, kar povzroči, da se žleze endometrija povečajo in podaljšajo, stromalne celice pa rastejo in povečajo zunajcelični matriks. (Casanas-Roux, 1996).

Progesteron je steroidni hormon, ki ga izločajo jajčniki (rumeno telesce), posteljica in nadledvična žleza. Izločanje progesterona po ovulaciji povzroči popolno prenehanje epiteljske proliferacije. Estrogenski receptorji, ki so med proliferacijsko fazo skrbeli, da se celice endometrija množijo, so sedaj utišani s progesteronom. Celice se pripravijo na hipotetično oploditev in endometrij tvori površino, ki sprejema blastocistične vključke. Naloga progesterona je ohranjanje nosečnosti, če do le-te pride. Njegovo pomankanje pa

sproži menstruacijo s krčenjem miometrija in s tem luščenje funkcionalne plasti endometrija z vsakim ciklom. Progesteron deluje predvsem v lutealni fazi (Santoro, 2010).

2.3 MENSTRUALNE MOTNJE

Pri posameznicah, ki se ukvarjajo z estetskimi športi, kot sta naprimer ples in gimnastika, ali denimo, s tekom na dolge proge, pogosto prihaja do menstrualnih problemov. Pri njih bolj pogosto nastopi primarna amenoreja ali zamik menarhe, odsotnost lutealne faze, oligomenoreja, odsotnost ovulacije in/ali sekundarna amenoreja (Roupas 2011). Vsi navedeni pojmi so razloženi v nadaljevanju.

Amenoreja je medicinski izraz za odsotnost menstruacije. Loucks (2013) je amenorejo razdelil na stalno ali začasno, delimo pa jo tudi na primarno in sekundarno. Primarna amenoreja je diagnosticirana, če se menstruacija ne pojavi do 16. leta starosti dekleta, kljub razvitim sekundarnim spolnim znakom (med katere uvrščamo razvoj prsi in pojav sramnih dlak ter preoblikovanje telesa), oziroma če se menarha ne pojavi pet let po razvoju prsi, kadar se le-te pojavijo pred desetim letom starosti (Redman, 2005). Sekundarna amenoreja je definirana kot odsotnost treh ali več zaporednih menstrualnih ciklov po pojavu menarhe. Izraz oligomenoreja pomeni menstrualni cikel, ki se pojavlja v intervalih daljših od 35 dni, oziroma v intervalih dolžine med 45 in 90 dni (Klentrou, 2003).

Amenoreja je reproduktivna disfunkcija, ki se pojavi zaradi pomanjkanja ali nerednega izločanja luteinizirajočega hormona (LH) (Arnhold, 1997). Jajčeca počasi dozorevajo, pride do pomanjkanja ovulacij in lutealne aktivnosti, ki vodi do stalne nizke ravni estrogenov in progesterona ter odsotnosti rasti sluznice (endometrija).

Odsotnost lutealne faze ali amenoreja se kaže kot asimptomatska subklinična menstrualna motnja, do katere pride zaradi nizke ravni estradiolov v zgodnji folikularni fazi in zmanjšane, vendar normalne frekvence izločanja LH, pri čemer je interval med posameznimi pulzi daljši, kot običajno. Ovulacija se sicer pojavi, vendar razvito rumeno telesce (*corpus luteum*) proizvaja premalo progesterona za uspešen razvoj endometrija v fazi sekrecije. Tako je preprečena uspešna vgnezditev oplojenega jajčeca v endometriju maternice, kar se izkazuje z neplodnostjo (Roupas, 2011).

Odsotnost ovulacije ali oligoamenoreja je bolj obširna asimptomatska reproduktivna disfunkcija, ki se pojavi ob zavrtem dozorevanju jajčec in vodi v prenehanje ovulacij. Nivoja hormonov estrogena in progesterona sta nizka, proliferacija endometrija pa kljub temu poteče, kar se kaže v obliki obilnih krvavitev v neurejenih intervalih.

2.4 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA POJAV MENARHE IN UREJENOST MENSTRUALNEGA CIKLA

Starost ob menarhi je včasih pomenila mejnik začetka plodnega obdobja ženske. Danes vemo, da ob menarhi praviloma še ne pride do ovulacije. Menarha pa je edini objektivni kriterij za presojo spolne dozorelosti pri dekletih in označuje konec fizičnega dozorevanja (Pavčič, 1986).

Največji vpliv na časovni pojav menstruacije imajo geni. Začetek pubertete je zapleteno kontroliran, vendar ima največjo vlogo gen *Kiss1*, ki kodira protein kisspeptin in njegov receptor G protein, ki je združen z receptorjem 54 (GPR54). Kisspeptin s svojim receptorjem ima glavno vlogo pri nastopu pubertete (Rometo, 2007, Kotani, 2001).

Kisspeptin nastaja v hipotalamusu in sproža verižno reakcijo produkcije živčnih prenašalcev, ki se izločajo iz nevronov hipotalamusa, med katerimi velja omeniti gonadotropin-sproščajoči hormon (GnRH). Ti prenašalci so signali za izločanje drugih hormonov kot sta hipofizna luteinizirajoči hormon (LH) in folikle stimulirajoči hormon (FSH). Ti hormoni delujejo na gonade in spodbujajo njihovo dozorevanje in gametogenezo (spermatogenezo pri fantih in oogenezo pri dekletih). Gonade izločajo spolne hormone, (testosteron pri moških ter estrogen in progesteron pri ženskah), ki so potrebni za gametogenezo, dozorevanje spolnih organov in za hormonski odziv pri uravnavi in regulaciji GnRH, LH in FSH. Ko proces poteče pravilno, se začnejo pojavljati fizične in psihične spremembe, ki jih povezujemo z obdobjem pubertete pri mladostnikih (De Tassigny, 2010).

Poleg genov na nastop menarhe vplivajo še številni drugi okoljski dejavniki, katerih vpliv še ni do potankosti znan (Stager, 1990). Ti dejavniki so: rasa, geografska lokacija (Karapanou, 2010), nivo hormonov, sestava telesa (Frisch, 1987), telesna višina, prehrana (Zacharias, 1969) in fizična aktivnost (Malina, 1978). Raziskave so pokazale, da sta intenzivna fizična

aktivnost in vrsta vadbe v obdobju pred pojavom menarhe dejavnika, ki lahko zakasni reproduktivno dozorevanje. Primerjava povprečne starosti ob pojavu menarhe med skupinama športnic (tekačic, plavalk, tenisačic, gimnastičark in drugih športnic) in nešportnic je pokazala, da se pri športnicah menarha pojavi kasneje v razvoju, kot pri njihovih nešportnih sovrstnicah (Malina, 1978).

Pogosti vzroki, ki jih povezujemo z menstrualnimi motnjami, so torej neprimerna telesna masa, neprimerna sestava telesa, intenzivna športna aktivnost, fizični in psihični stres, energijsko neravnovesje, diete, določen tip športa in faza reproduktivne zrelosti (Roupas, 2011).

2.4.1 Telesna masa in sestava telesa

V eni od zgodnejših študij so Frisch in sod. (1971) postavili hipotezo, da se menarha pri dekletih pojavi, ko telo doseže "kritično mejo" maščobnega tkiva, ki so jo predpostavili pri 17 % telesne mase. Če odstotek maščobnega tkiva pade pod "kritično mejo", pride do motenj v menstrualnem ciklu. Po Frischevi hipotezi se pri odstotku maščobnega tkiva pod kritično mejo zmanjša stopnja metabolizma telesa, spremeni pa se tudi občutljivost na gonadne steroide (Frisch, 1974).

Novejše študije Frischevo hipotezo izpodbijajo (Moschos, 2002). Ne strinjajo se z razlago, da je menarha povezana s kritično mejo maščevja v telesu, temveč bolj zagovarjajo vlogo adipoznega tkiva kot aktivnega endokrinega organa. Celice maščobnega tkiva (adipocite) namreč izločajo celične signalne proteine, adipokine, kot sta, denimo, leptin in adiponektin, ki sta pomembna signalna dejavnika in sodelujeta v različnih telesnih procesih. Adipokini sodelujejo pri uravnavanju izločanja inzulina, uravnavanju porabe energije, vnetnih procesih in imajo pomen pri reprodukciji. Med adipokini ima leptin izrazito vlogo pri reprodukciji, adiponektin pa je poznan kot mediator v metabolizmu in reprodukciji (Moschos, 2002).

Leptin je bil obravnavan kot povezava med adipocitami in reproduktivnim sistemom (Moschos, 2002). Nivo leptina v serumu se spreminja glede na način prehrane in kalorično

ravnovesje v telesu. Hiter padec nivoja leptina je lahko posledica stradanja oziroma prehranskih omejitev, in obratno, ob ponovnem hranjenju ali ob prenažedanju pride do velikega porasta v nivoju leptina (Miller, 2004). Poročali so, da pri zelo podhranjenih ženskah leptin ohranja nevroendokrino kontrolo reprodukcijske zmožnosti (Miller, 2004). To nakazuje da je potrebna kritična meja leptina za dokončni razvoj in ohranjanje menstruacije (Köpp, 1997). Študije so pokazale, da se je pri dekletih, ki so intenzivno športno trenirala, koncentracija leptina v serumu znižala (Köpp, 1997), kar je povzročilo spremembe v menstrualnem ciklu, njihov vzorec izločanja leptina pa je bil porušen, v nasprotju z dekleti z menstruacijo (Laughlin, 1997).

Zakaj je za pojav menarhe pomembno prav maščobno tkivo? Z evolucijskega vidika je zamik menarhe zelo enostavno pojasniti (FAO, 1957). Reprodukcijska zahteva energijo. V prazgodovinskih časih, ko se je zaloga hrane spreminjala sezonsko, je bila telesna maščoba izrednega pomena za uspešno reprodukcijo, saj je predstavljala zalogo energije za neugodne razmere. Maščobe so najbolj labilna komponenta naše telesne mase. Telesne maščobe tako lahko odsevajo spremembe okolja in razpoložljivost hrane bolj točno, kot druga telesna tkiva. Nosečnost kot proces zahteva okoli 50.000 kilokalorij/nosečnost več od normalnih metabolnih zahtev telesa (Emerson in sod. 1972). Laktacija zahteva dodatnih 1000 kilokalorij dnevno (FAO, 1957) in včasih je bilo dojenje bistven del uspešne reprodukcije. To je verjetno tudi razlog, zakaj imajo ženske v povprečju znatno višji odstotek telesnih maščob v primerjavi z moškimi, kar posredno potrjuje tudi Frischevo teorijo, da je nastop menarhe zamaknjen, če je količina maščobnega tkiva v telesu prenizka (Frisch in Revelle, 1971). Telo si z ustreznim odstotkom maščob v telesu zagotovi uspešno nosečnost in tako tudi zviša možnosti preživetja potomca, neodvisno od zunanjih razmer.

2.4.2 Šport in fizični stres

Šport je v splošnem oglaševan in promoviran kot zelo zdrava aktivnost. V normalnih mejah je seveda blagodejen in ima mnogo pozitivnih učinkov. Redna fizična aktivnost je za mladostnike ključnega pomena, saj spodbuja dobro delovanje telesa in pravi fizični in psihični razvoj, razvijanje socialnih veščin in sproščanje (Stager, 2010). Šport lahko izboljša tudi spretnosti kot so socializacija, kontrola čustev, spoštovanje pravil, učenje, lahko

preprečuje in zmanjša debelost in nenormalna vedenja. Fizična aktivnost v mladosti pomaga preprečevati srčno-žilne bolezni in motnje metabolizma v kasnejših življenjskih obdobjih (Bertelloni, 2006).

Dejstva pa kažejo nekoliko drugačno sliko, ko govorimo o športu v tekmovalnem smislu. V zadnjih treh desetletjih so bile opravljene številne študije, ki so raziskovale povezavo med fizično aktivnostjo (športnimi dejavnostmi in atletskim udejstvovanjem) in reprodukcijsko funkcijo (Roupas, 2011). Treniranje čez meje telesnih zmožnosti, da bi dosegli čim boljše rezultate, je bilo dokazano kot dejavnik, ki vpliva na telesni razvoj deklet celo v taki meri, da zamakne biološko dozorevanje (Stager, 1990). Intenzivna vadba in zahteven telesni napor v obdobju pred pojavom menarhe lahko vplivata na zamik reproduktivnega dozorevanja in s tem na zamik nastopa menstrualnega cikla (Stager, 1990). Povečanje trajanja, frekvence in intenzivnosti vadbe in treninga lahko zmotijo faze menstrualnega cikla (Roupas, 2011). Čezmerna fizična aktivnost je obravnavana kot stres za telo in verjetno tudi psihološko ravnovesje.

Menstruacijski cikel je zelo natančen in občutljiv proces, ki s svojo cikličnostjo kaže normalno delovanje reproduktivnih procesov. Normalno sodelovanje med hipotalamusom, hipofizo, jajčniki in endometrijem povzroči predvidljivo mesečno krvavitev, ki običajno pomeni redno ovulacijo. Funkcija jajčnikov in urejenost menstrualnega cikla sta odvisni od normalnega cikličnega izločanja gonadotropinov iz hipofize. Izločanje teh hormonov se je posledica pulzirajočega izločanja gonadotropin-sproščajočega hormona (GnRH), ki se izloča iz nevronov hipotalamusa. Izločanje le-tega pa uravnavajo številni nevrotransmiterji in nevropeptidi, denimo kisspeptin (Roupas, 2011).

Študije narejene na živalih so razkrile še eno hipotezo, in sicer da menstrualne motnje pri športnicah lahko povzroča stres, ki ga za telo predstavlja intenzivna vadba (Chen, 1992). Športnice imajo večjo možnost za razvoj sprememb na jajčnikih, kar se kaže v neredni menstruaciji ali njeni odsotnosti (Loucks, 2003). To je bilo označeno kot posledica izolirane motnje hipotalamusa, ki zmanjšano izloča gonadotropin sproščujoči hormon (GnRH).

Hipotezo so s svojimi ugotovitvami podprli raziskovalci, ki so preučevali športnice, ki so izgubile menstruacijo. Po njihovih izsledkih gre pri menstrualnih motnjah za interakcijo osi HPA (ang. hypothalamic–pituitary–adrenal axis), ki jo sestavljajo tri endokrine žleze (hipotalamus, ki z izločanjem hormonov kontrolira višje možganske funkcije, hipofiza, ki leži

pod hipotalamusom in nadledvična žleza, ki leži nad ledvicami), ter reproduktivnega sistema. Študija na opicah (Chen, 1992) je pokazala, da spremembe v hormonih HPA osi lahko zmotijo pravilno delovanje hormonov, ki jih izloča reproduktivni sistem in s tem reprodukcijsko funkcijo (Chrousos, 1998). Bullen in sodelavci (1985) so poročali, da lahko pri dekletih, ki ne trenirajo in imajo redno menstruacijo, pride do motenj v menstrualnem ciklu, če začnejo z intenzivno aerobno vadbo. Ugotovili so, da pride do sprememb v menstrualnem ciklu, če dekleta trenirajo več kot 15 ur na teden (Claessens, 1999). Raziskovalci so pri dekletih, ki trenirajo več kot 15 ur na teden, zabeležili povečano odsotnost ovulacije in odsotnost lutealne faze. Ob stresnih razmerah je bila opažena tudi stopnja dviga kortizola, to je hormon, ki ga izloča skorja nadledvične žleze. Hipotalamus je tisti, ki regulira tudi izločanje kortizola s pomočjo kortikotropin sproščajočega hormona (CRH). Slednji sproži, da se v celicah adenohipofize, začne izločati še adenokortikotropni hormon (ACTH), ki se izloča v kri in potuje do nadledvične žleze. ACTH tam pospeši sintezo kortizola, pa tudi glukokortikoidov, mineralokortikoidov in dehidroepiandrosterona (DHEA).

Kortizol lahko zniža izločanje gonotropinov hipofize (Ding, 1988), medtem ko kortikotropin sproščajoči hormon (CRH), ki ga izloča hipotalamus, lahko zniža izločanje gonadotropin sproščajočega hormona iz hipotalamusa s povečanjem inhibicije drugih metabolitov hipotalamusa (Gindoff, 1987), to pa se izraža kot motnja v menstrualnem ciklu. Športnice, pri katerih se kažejo težje menstrualne motnje, imajo večjo aktivacijo HPA osi (Loucks, 2013, Chrousos 1998, Laughlin 1996), kar podpira hipotezo, da aktivacija HPA osi predstavlja endokrini mehanizem reproduktivnih motenj pri ženskih športnicah.

Atletska amenoreja je torej oblika hipogonadotropnega hipogonadizma. To je stanje, v katerem je pri posameznici zmanjšana gonadna funkcija zaradi nezmožnosti odziva na gonadotropne hormone, ki jih izloča hipofiza. Lahko gre za okvarjene receptorje na jajčnikih ali njihovo nepravilno dozorelost. Stanje spremljajo neuroendokrini odkloni, kot je recimo aktivacija nadledvične žleze in zavrtje delovanja ščitnice. Intenzivna športna vadba lahko izzove tudi kronične ali akutne motnje metabolizma, kot posledice povečane porabe energije ali neuravnoteženega vnosa hranil (Toledo, 1996).

Nenazadnje, športne aktivnosti sprožajo tudi številne dražljaje (stresorje). Če so notranji, jih delimo na metabolne in psihogene. Stresorji lahko delujejo skupaj ali ločeno in tako vplivajo na GnRH in endokrino homeostazo. Da bi lahko zmanjšali škodljive posledice stresa na

delovanje reproduktivnega in endokrinega sistema deklet, je treba najprej identificirati stresorje. Nekateri znanstveniki menijo, da kognitivna vedenjska terapija lahko pomaga posameznicam razviti boljše načine spoprijemanja s stresom, ki pomagajo povrniti reproduktivno in endokrino ravnovesje (Pauli, 2010).

2.4.3 Količina telesu dostopne energije

Novejše študije so pokazale, da je nivo energije, ki je telesu dostopna (to je energija, ki jo dobimo iz hrane minus energija, ki jo izgubimo med vadbo), bolj pomemben dejavnik menstrualnih motenj od telesne mase ali stresa, ki ga povzroča vadba (Loucks, 2003). Negativna energijska bilanca, ki ne zadošča metabolnim zahtevam, lahko povzroči spremembo v možganskih funkcijah, kar zmoti pulzirajoče izločanje GnRH (Williams, 2001), vendar natančni mehanizmi še niso znani. Raziskave kažejo, da energijska izčrpanost, ne glede na razlog, vodi v zaviranje pulziranja LH hormona. Kalorično neravnovesje v telesu torej lahko prepreči normalno pulziranje in izločanje hormona LH pri ženskah, ki trenirajo. (Loucks, 2000). S študijami, izvedenimi na opicah, so ugotovili, da lahko amenorejo, kot posledico intenzivne vadbe, odpravimo že samo s pravilno prehrano in kaloričnimi dodatki, brez sprememb v intenzivnosti in/ali količini vadbe (Williams, 2001). Tako se zdi, da vadba sama po sebi nima škodljivih učinkov na reproduktivno zmožnost žensk, razen tistih vadb, ki motijo energijsko bilanco (Roupas, 2011).

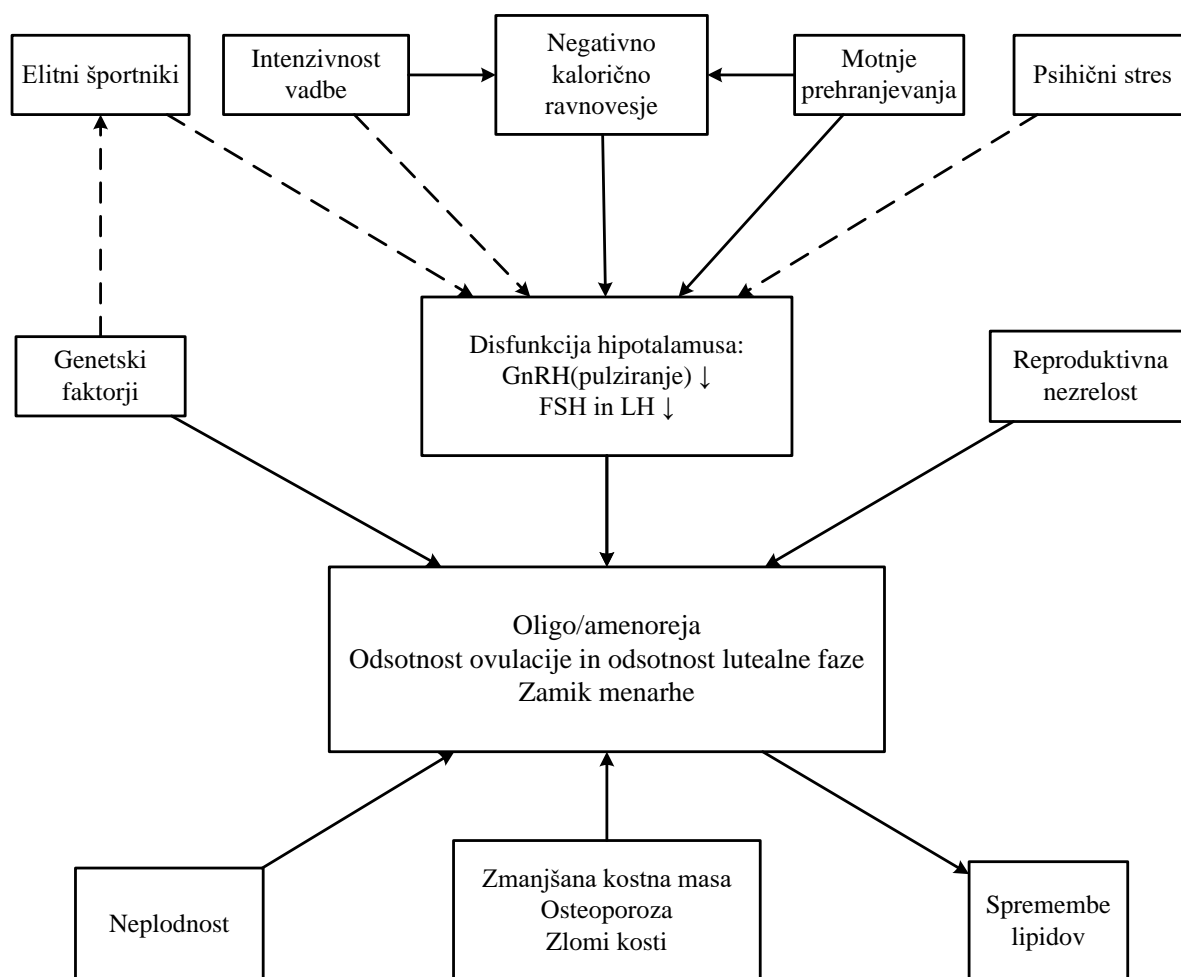
2.4.4 Prehrana

Masa telesa je pri nekaterih športih zelo pomembna (balet, vzdržljivostni tek, gimnastika). Če dekle pridobi telesno maso, se njena uspešnost pri športu lahko zmanjša, kar ima negativen vpliv na njene tekmovalne rezultate (Thompson, 2007). Lahko zaključimo, da je življenje mlade športnice pogosto kombinacija intenzivnih treningov in pritiska okolice naj ohranja idealno postavo, saj bo to izboljšalo njen nastop in izgled. Posledično to lahko vodi v motene vzorce prehranjevanja (Sundgot-Borgen, 2004).

Kar v nekaj raziskavah so znanstveniki našli povezavo med patogenezo menstrualnih motenj

pri športnicah ter njihovim načinom prehranjevanja oziroma obsegom njihovega kaloričnega vnosa (Barr, 1994). Ugotovili so, da je pri športnicah z amenorejo vnos proteinov in maščob največkrat zmanjšan (Pirke, 1987). Študija med elitnimi norveškimi športnicami je pokazala, da med 14 in 25 letom kar 15 % deklet poroča o subkliničnih simptomih in motnjah v prehranjevanju (*anorexia nervosa*, *bulimia nervosa*, *anorexia athletica* in druge nespecifične motnje) (Sundgot-Borgen, 2004). Avtorji ugotavljajo, da različnih tipov prehranjevanja in njihovih vplivov seveda ne smemo preučevati brez upoštevanja drugih dejavnikov, kot so energijsko ravnovesje, intenzivnost treninga ali emocionalni stres in njihovih sinergij.

Po literaturi sodeč, so sestava telesa, intenzivni treningi in stres najpomembnejši dejavniki pri zamiku nastopa menarhe pri dekletih (Loucks, 2003).



Slika 1: Reproductive disfunkcije pri športnicah in dejavniki, ki jih z njimi povezujemo ter resnost njihovih posledic. Hipotalamično disfunkcijo so povezali z motnjami v hranjenju in negativnim kaloričnim ravnovesjem, ki je pogosto pri športnicah, ki za odličen nastop potrebujejo čim nižjo telesno maso. Prekinjena črta kaže nepotrjene povezave, neprekinjena pa dokazan odnos med vzrokom in posledico. (Prirejeno po: Constantini, 1994:204)

2.5 METODE TRENINGA IN ZNAČILNOSTI ŠPORTA

Vsak šport zahteva določene veščine in zmožnosti, za katere so bolj/manj primerni določeni tipi telesa - somatotipi. Pri vsakem športu so uporabljene posebne metode treninga, da lahko posamezniki postanejo v določenem športu čim bolj uspešni. Starost ob začetku treniranja, tip telesa, posebne zahteve športa, njegova intenzivnost, pogostost treninga in trajanje, možne prehranske omejitve, poseben energijski ter metabolni profil so vse dejavniki, ki lahko vplivajo na menstrualni status športnic (De Souza, 1991).

Zahtevni treningi imajo lahko več škodljivih učinkov na menstrualni cikel, če jih uvedemo nenadno, ter manj, če jih uvajamo postopoma (De Souza, 1991). Dolgoročno treniranje, ki je tako intenzivno, da ob vadbi nastaja mlečna kislina (laktat), ima več vplivov na menstruacijski cikel, kot dolgotrajni treningi z nižjo zahtevnostjo, torej tisti pod laktatnim pragom (Rogol, 1992).

Nadalje, motnje v menstrualnem ciklu se bolj pogosto pojavljajo med tekačicami na dolge proge in baletnimi plesalkami, v primerjavi z dekleti, ki trenirajo druge športe (Peltenburg, 1984, Frisch 1980). To bi lahko bila posledica specifične oblike telesa in količine maščevja, ki jo ti športi zahtevajo za njihovo izvajanje v elitnem tekmovalnem smislu in ne toliko posledica vrste vadbe.

Raziskave so pokazale, da ima intenzivni trening manj učinkov na menstrualno funkcijo pri tistih posameznicah, ki menstruacijo že imajo, v primerjavi z dekleti v predpubertetnem obdobju (Bonen, 1992). Nekateri znanstveniki menijo, da je intenzivni trening v predpubertetnem obdobju dejavnik, ki najbolj vpliva na zamik menarhe in lahko spremeni izločalno funkcijo hipofize in hipotalamusa (Klentrou, 2003). Pri določenih športih (gimnastika, balet) se treningi začnejo že v zgodnjem otroštvu (pred petim letom starosti), še posebej, če želijo posameznice dosegati dobre rezultate. To pomeni, da so dekleta, ki še niso spolno dozorela, bolj občutljiva na škodljive učinke preveč intenzivne vadbe. Raziskovanje tega problema ni enostavno, saj je treba problematiko preveč intenzivnega treniranja deklet v mladosti obravnavati celostno, upoštevajoč vse vplive, ki vplivajo na bolezni, povezane s pretirano vadbo (Loucks, 2003).

Študija, narejena na 140 parih sester, od katerih ena intenzivno trenira, druga pa ni športno aktivna, je pokazala, da športnice značilno kasneje dozori in dobijo menarho (Stager in Hatler, 1988). Študija je zanimiva, saj v veliki meri izključi genetski del razlik, ki pogojujejo hitrost dozorevanja, ki jih med sorodstveno nepovezanimi ljudmi ne moremo ovrednotiti.

2.5.1 Vpliv različnih športov na motnje menstrualnega cikla

Posamezne športne panoge, ki vključujejo različne metode treninga in tehnična znanja, lahko razporedimo v naslednje kategorije (Sundgot-Borgen, 2004): tehnične (lokestrelstvo, padalstvo, motokros), vzdržljivostne (tek na dolge proge, kolesarstvo), estetske športe (ples, gimnastika), športe moči (dvigovanje uteži, šprint), športe z žogo (košarka) in protigravitacijske športe (skoki v višino, skoki v daljino). V splošnem delimo športe v samo dve skupini: na športe, pri katerih sta masa in oblika telesa (konstitucija) pomembni (leanness športi) in športe, pri katerih masa telesa ne vpliva na rezultat (non-leanness športi) (Torstveit, 2005). Med t.i. leanness športe štejemo večinoma estetske športe, kot so gimnastika, balet, kotalkanje, drsanje na ledu in podobno, pri katerih so športniki (večinoma dekleta) poleg tehnike in nastopa ocenjena tudi na podlagi njihovega izgleda in nastopajo boljše, če je njihova telesna masa nižja. Na tekmovanjih vedno nosijo ozka in tesno prilagajajoča oblačila in subjektivna ocena izvedbe temelji tudi na njihovi postavi. Del nastopov in treningov so tudi javna tehtanja ter komentarji o masi športnic in njihovem izgledu (Malina, 2004). Ziegler in sodelavci (1998) so pokazali, da je negativna samopodoba med športnicami tesno povezana z anksioznostjo in večjo pojavnostjo kaloričnega omejevanja (negativnim kaloričnim ravnovesjem) ter s pretiravanjem s treningi.

Veliko večja pojavnost menstrualnih nepravilnosti je opazna pri dekletih, ki trenirajo športe, v katerih ima masa telesa pomembno vlogo (leanness športi), če jih primerjamo s tistimi, pri katerih masa telesa ni zelo pomembna za uspešnost, ali s posameznicami, ki se ne ukvarjajo s športom.

Preglednica 1 Prikaz pogostosti menstrualnih nepravilnosti* v različnih športnih disciplinah (Constantini, 1994:203).

Aktivnost	Študija	N	% nepravilnosti
Splošna populacija	Peterson in sod. (1973)	1862	1,8
	Singh (1981)	900	5
Balet	Abraham in sod. (1982)	29	79
	Brooks-Gunn in sod. (1987)	53	59
Tek	Feicht in sod. (1978)	128	6-43
	Glass in sod. (1987)	67	34
	Shangold in Levine (1982)	394	24
	Sanborn in sod. (1982)	237	26
Kolesarjenje	Sanborn in sod. (1982)	33	12
Plavanje	Sanborn in sod. (1982)	197	12

* amenoreja in oligomenoreja

2.5.1.1 Tek

Tek lahko v smislu intenzivnosti treniranja delimo na rekreacijski in tekmovalni. Pri tekmovalnem teku ločimo tek na krajše ali dolge razdalje. Način treninga se med temi disciplinami razlikuje in zahteva druge tehnične sposobnosti in različen somatotip športnika. Šprinterke trenirajo zlasti telesno moč, trenirajo v kratkih intervalih in blizu maksimalne intenzivnosti, tekačice na dolge proge pa trenirajo zlasti vzdržljivost. Šprinterke so ponavadi težje od tekačic na dolge proge (Bennell, 1997). V povprečju se kar 24 % do 26 % deklet, ki trenirajo tek, sooča z motnjami v menstrualnem ciklu (Shangold in Levine, 1982). Pri tistih, ki trenirajo tek na dolge proge, je pogostost amenoreje povečana s 3 % na 60 %, ko razdalja naraste z manj kot 13 km na 113 km pretečenih kilometrov na teden in njihova masa pade z več kot 60 kg na manj kot 50 kg (Sanborn, 1982). Po drugi strani med neelitnimi športnicami, ki trenirajo zmerno, niso zaznali nobenih negativnih učinkov na razvoj v puberteti (Lucas, 2003).

2.5.1.2 Ples

Treniranje plesa je povezano s povečano pogostostjo menstrualnih nepravilnosti, še posebej pri treniranju baleta (Frisch, 1981). Baletke začnejo trenirati že v zgodnjem otroštvu, največkrat okoli petega leta. Že kot deklice so izpostavljene pogostim, težkim treningom in z namenom, da bi ohranile vitko postavo, tudi kaloričnemu omejevanju. Baletke mladostnice so v povprečju lažje, z manjšim deležem telesne maščobe od vrstnic, kar se pogosto kaže v višji pojavnosti zamika pubertete, primarne in sekundarne amenoreje, v primerjavi z drugimi, manj fizično aktivnimi dekletimi (Frisch, 1981, De Souza, 1991).

2.5.1.3 Gimnastika

Pri dekletih, ki trenirajo gimnastiko na visokem tekmovalnem nivoju, naprimer pri olimpijskih športnicah, je zamik menarhe opazen v primerjavi s tistimi, ki trenirajo le za klub, univerzo ali srednjo šolo (Claessens, 1999). Pri dekletih, ki se ukvarjajo s športom manj kot 15 ur na teden, redkeje pride do menstrualnih motenj ali zamaknjene spolnega dozorevanja (Claessens, 1999).

Zelo uspešne ritmične gimnastičarke imajo nižji indeks telesne mase in manjši odstotek telesne maščobe kot dekleta iste starosti, ki ne trenirajo (Klentrou, 2003). Intenziven trening se povezuje z zamikom razvoja normalnega menstrualnega cikla in zamikom menarhe za 1,5-2 leti (Klentrou, 2003).

2.5.1.4 Plavanje

Tudi študije plavalk kažejo, da imajo značilno zamaknjeno menarho in visoko prevalenco menstrualnih nepravilnosti v primerjavi z nešportnicami. Največji zamik se je pokazal pri dekletih, ki so trenirala že pred menarho. Bolj uspešne plavalke so menstruacijo dobile kasneje (Stager, 1984). To ni presenetljivo, saj s treningi začnejo že v zgodnji mladosti, ter so, kot ostali športniki, izpostavljene psihičnemu in fizičnemu stresu. Pa vendar je nepravilnosti

menstrualnega cikla pri plavalkah v povprečju manj, saj pri plavanju masa telesa ne igra tako zelo velike in pomembne vloge, kot pri drugih športih (Constantini, 1995).

2.6 ZDRAVSTVENE POSLEDICE INTENZIVNE VADBE

2.6.1 Kratkoročne zdravstvene posledice intenzivne vadbe na dekleta

Pri dekletih, ki trenirajo, se lahko pojavi neplodnost zaradi odsotnosti ovulacije v obdobju intenzivnih treningov, ki pa je prekinjena, ko se intenzivna vadba preneha. Kronična neovulacija lahko vodi v obsežne, nepričakovane krvavitve, ki so neprijetne in lahko zahtevajo celo hospitalizacijo.

2.6.2 Dolgoročne zdravstvene posledice intenzivne vadbe na dekleta

Puberteta je ključno obdobje v času rasti mladostnikov in šport ima takrat lahko tako pozitivne kot negativne vplive na te fiziološke procese (Bertelloni, 2006). Kaže, da do negativnih učinkov pride večinoma zaradi pomanjkanja energije (negativnega kaloričnega ravnovesja) in oslabljenega izločanja inzulinu podobnega rastnega faktorja (IGF-1) (Nishida in sod., 2010). Intenzivni treningi ob istočasnem nezadostnem energijskem vnosu vodijo v zamik menarhe in v druge menstrualne nepravilnosti. Posledično to vodi v zmanjšano izločanje estrogenov, kar lahko vpliva na zdravje kosti (Bertelloni, 2006) ali celo vpliva na končno višino deklet (Theintz, 1993).

Znižanje nivoja hormonov estrogenov zmanjša proliferacijo celic endotelija v maternici in sproži začetek menstruacije. Estrogeni torej spodbujajo dozorevanje genitalnega trakta in ohranjajo debel sloj epitela, ki je odporen na različne motnje. Nizek nivo estrogenov vodi v tanjšanje epitela, zaradi česar lahko pride do genitalnih motenj, kot so bolj pogosta vnetja in bolezni (določene vrste raka, endometrioza, miomi). Pomankanje estrogena lahko vpliva tudi na večjo pogostost srčnih in žilnih bolezni, saj učinkuje na poslabšanje od endotela odvisne vazodilatacije pri amenoreičnih športnicah (Hoch, 2003). Opazili so tudi, da se amenoreja pri

mladih športnicah, ki trenirajo vzdržljivostne športe, povezuje z endotelno motnjo, ki v kombinaciji z nizkim odstotkom maščob lahko predstavlja dejavnik tveganja za aterosklerozo (Rickenlund, 2005).

Količina estrogena v krvi vpliva tudi na razvoj skeleta in zdravje kosti (Warren, 2001). Na razvoj kosti in kostne mase ima sicer velik vpliv genetska zasnova, vendar nanj vplivajo tudi dejavniki, kot so prehrana, fizična vadba, različne bolezni, kot naprimer osteoporoza, zdravila, starost ob menarhi in funkcija jajčnikov, saj izločajo estrogene, hormone, ki uravnava pridobivanje kostne mase in ohranjanje kostne gostote. Zaradi pomanjkanja estrogena lahko pride do zmanjšanja kostne mase, izgube kostnine in neenakomerne mineralizacije kosti. Estrogen namreč preprečuje razgrajevanje kosti s strani osteoklastov in omogoča kostno obnavljanje. Estrogeni s stimulacijo T celic namreč regulirajo apoptozo osteoklastov (Weitzmann, 2006). Ob pomanjkanju estrogena osteoklasti živijo dlje in razgrajujejo več kostnine, kar dela kosti krhke (Weitzmann, 2006). Pozno menarho študije povezujejo z nagnjenostjo k osteoporozi zaradi spremenjene mikrostrukture kosti (Chevalley, 2008) in s tem zmanjšane mineralne gostote kosti, zaradi česar obstaja večje tveganje za zlome kosti (Fox, 1993, Tuppurainen, 1995)

Hipoestrogene športnice, torej tiste ki imajo manjši nivo estrogenov, kot običajno, so nagnjene k osteoporozi (to je bolezen zmanjšane kostne gostote in krhkih lomljivih kosti), osteopeniji (to je pojav zmanjšane kostne mase) in imajo povečano tveganje za skoliozo (to je nepravilna ukrivljenost hrbtenice) ter zlome kosti (Warren, 2001). Kot pravijo De Souza in sodelavci (2008), se športnice srečujejo s pomanjkanjem energije v smislu kaloričnega vnosa in pomanjkanjem estrogena, kar je najslabša kombinacija za tvorbo kosti.

Warren (1991) se je ukvarjal z mineralno gostoto kosti nog amenorejičnih in zdravih deklet, ki jih je razdelil v skupini plesalk (n=50) in neplesalk (n=46). Povprečna gostota kosti zdravih plesalk je bila 0.87 g/cm^2 , amenorejične plesalke pa so dosegale vrednosti okoli 0.80 g/cm^2 , kar je precej manj od povprečja. Na ta način je učinkovito dokazal značilen vpliv amenoreje na gostoto kosti (Warren, 1991).

Dokazano je, da fizična aktivnost krepi kosti, spodbuja njihovo gradnjo in večja kostno gostoto (Marcus, 2002). Kostna gostota se od obdobja pred puberteto do zgodnje odrasle dobe podvoji, za kar so odgovorni spolni hormoni (Katzman, 1991). Novejši članki (Roupas, 2011) s področja metabolizma in endokrinologije izzivajo predhodno hipotezo o gostoti kosti, ki

trdi, da je problem zmanjševanja gostote kosti le v pomanjkanju estrogena. Pravijo, da je problem bolj kompleksen in da je treba pri posameznikih upoštevati tudi pomanjkanje hranil in kronično pomanjkanje energije. Vse naštetu namreč povzroča neenakomerno tvorbo kosti, ki je odraz spreminjanja nivojev hormonov kot so inzulinu podoben rastni faktor-1 (IGF-1), kortizol, leptin, grelin in drugi, ki vplivajo na metabolizem kostnega tkiva (Roupas, 2011).

Poskusi, da bi pri športnicah reproduktivno dozorelost kot dejavnik obravnavali ločeno, torej brez drugih vplivov na patogenezo z vadbo povezanih reproduktivnih motenj ter ločeno od energijske dostopnosti, telesnih maščob in telesne mase vsekakor niso enostavno izvedljivi.

2.7 PREGLED LITERATURE O VPLIVU ŠPORTA NA MENARHO V SLOVENIJI

Literature, ki bi se ukvarjala z neposredno povezavo nastopa menarhe in športa na področju Slovenije nismo našli, obstaja pa precej literature, ki je analizirala nastop menarhe v slovenski populaciji deklet in vplive nanjo. Vpliv športa je v tej literaturi sicer omenjen, ne pa dobro raziskan.

Božo Škerlj (1947) je bil prvi strokovnjak, ki se je lotil problematike menarhe in vplivov nanjo pri slovenskih dekletih. V njegovem vzorcu ($n=506$) je določil povprečno starost ob menarhi, ki je znašala $14,42 \pm 0,09$ let. Primerjal je starost deklet ob menarhi v mestu in na podeželju ter ugotovil, da mestna dekleta dobijo prvo menstruacijo prej (Ljubljana mesto: 13,84 let) kot dekleta s podeželja (Ljubljana okolica: 14,73 let). Ugotovil je tudi, da starost ob menarhi tako kot drugje po svetu tudi v Sloveniji pada od severovzhoda proti jugozahodu, kar je razložil z vplivom klime (Škerlj, 1930). V članku Menarha in prehrana je ugotovil, da dekleta, ki so v otroštvu prej uživala meso kot redni del prehrane, dobijo menarho prej, kot tiste, ki mesa v otroštvu niso redno uživale do četrtega leta starosti (Škerlj, 1947).

Metka Pavčič (1983) je bila prva, ki je med dejavniki, ki lahko vplivajo na nastop menarhe (kraj rojstva, zaporedje rojstva, kraj bivanja, poklic staršev, število otrok v družini, starost staršev ob rojstvu anketirank, stanovanjske razmere, šolski uspeh, prehrana), raziskala tudi vpliv športne aktivnosti na nastop menarhe pri slovenskih dekletih. Ugotovila je, da so bila

dekleta, ki so se aktivno ukvarjala s športom ob menarhi (sicer neznačilno) starejša od deklet, ki se s športom niso ukvarjala. Razlike med skupinama so bile majhne in statistično neznačilne, vendar je v rezultatih zaključila, da športna aktivnost rahlo zavira nastop menarhe. Leta 1986 je bila povprečna starost ob menarhi v Sloveniji 12,38 let (Bögel-Dodič, 1986).

Tudi Mateja Meze (2002) je v svojem diplomskem delu Nastop menarhe pri srednješolkah iz Postojne ugotovila, da športna aktivnost vpliva na nastop menarhe, saj so bila dekleta, ki so se s športom ukvarjala vsaj trikrat na teden, ob menarhi najstarejša v vzorcu (12,96 let). Ob menarhi najmlajša so bila dekleta, ki se s športom dodatno niso ukvarjala (12,65 let). Razlika med skupinama statistično ni bila potrjena ($p=0,14$) vendar je opazila trend višanja starosti ob menarhi z večanjem fizične aktivnosti (Meze, 2002).

2.8 POMEN RAZISKAV O VPLIVU FIZIČNE AKTIVNOSTI NA MENARHO

Zamik spolnega razvoja, do katerega lahko pride zaradi intenzivne fizične aktivnosti v dobi pred nastopom menarhe, ima lahko tako kratkoročne, kot dolgoročne posledice na zdravje in kvaliteto življenja deklet. Zaradi vseh zgoraj naštetih negativnih posledic, ki ga lahko ima zamik spolne dozorelosti pri dekletih zaradi preveč intenzivnega treniranja v otroški dobi in v času mladostništva, je izrednega pomena, da to vprašanje preverimo in raziščemo. Po našem vedenju take raziskave v slovenskem prostoru še ni bilo. Z rezultati raziskave bomo na problematiko lahko opozorili starše deklet in trenerje ter jih izobrazili o problematiki predmenarhalnega treninga. Le trening, ki temelji na znanju ima namreč čim manj ali še boljše nič negativnih posledic na dekleta v kasnejšem življenju.

3 MATERIAL IN METODE DE LA

Vse podatke za raziskavo smo pridobili v okviru projekta ARTO.si (Analiza razvojnih trendov Slovenije), ki so ga organizirali in vodili raziskovalci Fakultete za šport. Navedeni projekt je nadaljevanje študije Analiza razvojnih trendov gibalnih sposobnosti in telesnih značilnosti slovenskih otrok in mladine. Ta projekt je do sedaj potekal že štirikrat v letih 1970, 1983, 1993/1994 in 2003/2004. Gre za interdisciplinarno študijo, ki združuje elemente antropologije, kinezologije, psihologije in sociologije. Cilj študije je slediti sekularnemu trendu telesnega in motoričnega razvoja, preučiti telesno zmogljivost otrok, ter ugotoviti, kateri dejavniki oblikujejo življenjski slog otroka. Ker se dejavniki v času korenito spreminjajo, se spreminjajo tudi rezultati različnih športnih nalog in telesne značilnosti otrok. Preučevanje naštetega je v letu 2013/14 omogočila ARTO.si študija.

Namen projekta ARTO.si je spremljati biološki, psihološki in socialni razvoj otrok skozi čas. Študija je zastavljena trajnostno in longitudinalno, saj, kot navedeno, poteka vsako desetletje že štirideset let. Poteka pod vodstvom Fakultete za šport, v sodelovanju s Filozofsko, Medicinsko in Biotehniško fakulteto (vse Univerza v Ljubljani), ter Nacionalnim inštitutom za javno zdravje Republike Slovenije in Kineziološko fakulteto Sveučilišta v Zagrebu (Jurak, 2013).

Študija ARTO.si je presečno pregledna longitudinalna študija. Presečna pomeni, da smo v relativno kratkem času z vprašalnikom izprašali in z merilnimi instrumenti izmerili točno določen vzorec populacije slovenskih otrok. Da študija poteka longitudinalno pomeni, da se ni zgodila le enkrat, ampak, da se ponavlja večkrat v času, zato lahko opazujemo razvoj vzorca, ki ga merimo. Pregledna študija je kvantitativna raziskovalna metoda, ki iz vzorca izbranih subjektov posploši na osnovno množico, naprimer na celotno populacijo.

3.1 PREISKOVANCI

Pri projektu ARTO.si smo septembra in oktobra 2013 merili osnovnošolce stare med šest in petnajst let. Vzorec je obsegal 3476 otrok, ki so bili izbrani tako, da sestavljajo nacionalno reprezentativni vzorec. Meritve so potekale na vnaprej določenih enajstih šolah po vsej Sloveniji in sicer v osnovnih šolah Žalec, Trbovlje, Trebnje, Izola, Jesenice, Ravne na

Koroškem, Metlika, Ormož, Tolmin in dveh osnovnih šolah v Ljubljani. Šole so bile izbrane po vseh slovenskih regijah, različno glede na tip naselja, v katerem se šola nahaja (ruralno, industrijsko, ruralno-industrijsko ali industrijsko-ruralno).

V raziskavi so sodelovali strokovnjaki in raziskovalci Fakultete za šport in drugih sodelujočih ustanov. Kot prostovoljci smo pri raziskavi sodelovali tudi študentje Biotehniške fakultete, ki smo opravljali antropometrične meritve. Za delo smo se predhodno izobraževali pri predmetu Biologija človeka in v namenskih pripravah, ki so potekale pred začetkom terenskih meritev.

3.2 MERITVE

Izvedli smo presečno pregledno raziskavo v populaciji slovenskih otrok, starih od šest do petnajst let. Preiskovanci so bili med meritvami bosi, oblečeni v lahka športna oblačila. Meritve so vključevale antropometrične meritve telesa in motorične teste.

Ker v magistrski nalogi raziskujem pojav menarhe v povezavi s športno aktivnostjo, sem se pri analizi podatkov osredotočila na vprašalnike, ki so jih izpolnila dekleta od petega do devetega razreda osnovne šole.

3.2.1 Vprašalnik o telesni aktivnosti SHAPES

Količino tedenske fizične aktivnosti smo ocenili s pomočjo vprašalnika SHAPES (School Health Action, Planning and Evaluation System), torej mednarodnega sistema za ukrepanje, planiranje in ocenjevanje zdravja po šolah. V originalni obliki leta 1970 je SHAPES vseboval 45 izbirnih vprašanj in je bil zastavljen tako, da je bil lahko bran strojno. Je potrjeno zanesljiv in veljaven vprašalnik (Adamo in sod. 2009; Chinapaw in sod. 2010; Wong, Leatherdale & Manske 2006) in je primeren za široko uporabo v šolah pri otrocih in mladostnikih (Wong, Leatherdale & Manske 2006).

Za študijo ARTO.si smo obstoječi pisni vprašalnik dosledno predelali v računalniški vprašalnik v spletnem orodju 1-ka (<https://www.1ka.si/>). Vprašalnik SHAPES so izpolnjevali otroci, starejši od 12 let. Vprašalnik zajema teme o športnih aktivnostih, količini časa, ki ga otroci preživijo sede, socialnih vplivih, socio-ekonomskem okolju, v katerem živijo ter načinu prevoza v šolo (Jurak, 2013). Za našo raziskavo so bila pomembna predvsem vprašanja o

zahtevni telesni aktivnosti in treningih, ki so jih dekleta obiskovala. Osredotočili smo se torej na nekaj ključnih vprašanj, v okviru katerih so dekleta poročala o svojih športnih aktivnostih.

Dekleta so označevala, koliko minut na dan so se ukvarjala s zahtevnimi in zmernimi športnimi aktivnostmi v zadnjih sedmih dneh od anketiranja. Odgovorila so, ali obiskujejo športne vadbe zunaj šole, s katerim športom se ukvarjajo in koliko časa se vadbi posvečajo. Vprašalnik je spraševal tudi o tem, koliko časa skupno namenijo športni vadbi izven šole. Povprašali smo jih tudi o športih, ki so jih trenirale, pa jih ne več in koliko časa je obdobje treningov trajalo.

Da smo športno aktivnost obravnavali na enak način za vsa dekleta, torej, da smo podatke normalizirali, smo navedene odgovore pretvorili v tedenske metabolne minute (MET minute). MET je presnovni ekvivalent intenziteti vadbe in je po definiciji koeficient glede na referenčno metabolno stopnjo s porabo kisika 3.5 ml/kg min (1 MET torej označuje približno mirovno metabolno stopnjo, t.j. metabolno stopnjo sedečega mirujočega človeka v termonevtralnem okolju). Metabolna minuta (v nadaljevanju MET min) je torej fiziološka mera za izražanje energijske porabe ob fizični aktivnosti. Različne fizične aktivnosti se med seboj razlikujejo po zahtevnosti, zato jih pri preračunu v MET minute obtežimo z različnimi faktorji.

V skladu z navodili IPAQ-a (International Physical Activity Questionnaire - mednarodni vprašalnik o fizični aktivnosti) smo torej podatke preuredili tako, da smo minute zmernih aktivnosti pomnožili s faktorjem 3.3, minute zahtevnih aktivnosti pa s faktorjem 8 in obe vrednosti sešteli. Tako smo dobili novo enoto (metabolne minute), s pomočjo katere je preiskovanke mogoče medsebojno primerjati ne glede na tip športne aktivnosti, s katero se ukvarjajo.

Tu velja omeniti, da smo namesto faktorja za zmerno aktivnost, ki glede na navodila IPAQ-a znaša 4, uporabili koeficient hoje, ki glede na navodila IPAQ-a znaša 3.3, kar zmanjša skupne MET minute. Nižji koeficient smo uporabili, ker nam SHAPES vprašalnik ni omogočal razmejnitve podatkov o telesni aktivnosti na ločene podatke o količini hoje (za katero se pri preračunih v MET minute uporablja koeficient 3.3) in zmerne aktivnosti (za katero se pri preračunih v MET minute uporablja koeficient 4.0). Kot navedeno, smo MET minute zmerne in zahtevne telesne dejavnosti sešteli in tako dobili skupne tedenske MET minute za vsako

preiskovanko, ki smo jih v nadaljevanju uporabili za primerjavo in statistično analizo.

Glede na izračunane vrednosti tedenskih MET minut smo glede na priporočila (Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire, 2005) uvedli dve kategoriji fizične aktivnosti deklet. Skupina v kateri dekleta dosegajo manj kot 3000 MET minut tedensko so fizično manj aktivna dekleta. V skupini nad 3000 MET minut tedensko pa so dekleta visoko fizično aktivna

3.2.2 Pojav menarhe pri dekletih

Vsaka preiskovanka je med ARTO.si meritvami prejela svoj osebni karton, ki ga je med vsemi meritvami imela pri sebi. Na osebni kartonu so bile zabeležene vse antropometrične in motorične meritve ter osnovni osebni podatki, ter podatki o starosti, telesni masi in menarhi. Te podatke so preiskovanke izpolnile same, poleg tega pa smo telesno maso tudi izmerili. Z vprašanjem o menarhi smo preiskovanke vprašali, ali že imajo menstruacijo (da/ne). V drugem vprašanju so morala dekleta čimbolj natančno navesti datum nastopa menarhe. Lahko so vpisala točen datum, lahko tudi le mesec in letnico.

3.3 STATISTIČNA ANALIZA PODATKOV

Razliko med povprečno starostjo deklet ob pojavu menarhe v skupini športno aktivnih in športno malo aktivnih deklet smo statistično preverili s t-testom za dva neodvisna vzorca. V obeh skupinah smo morebitne statistične razlike v deležu deklet, ki menstruacijo že imajo in deležu tistih, ki je še nimajo, preverili s Hi-kvadrat testom.

4 REZULTATI

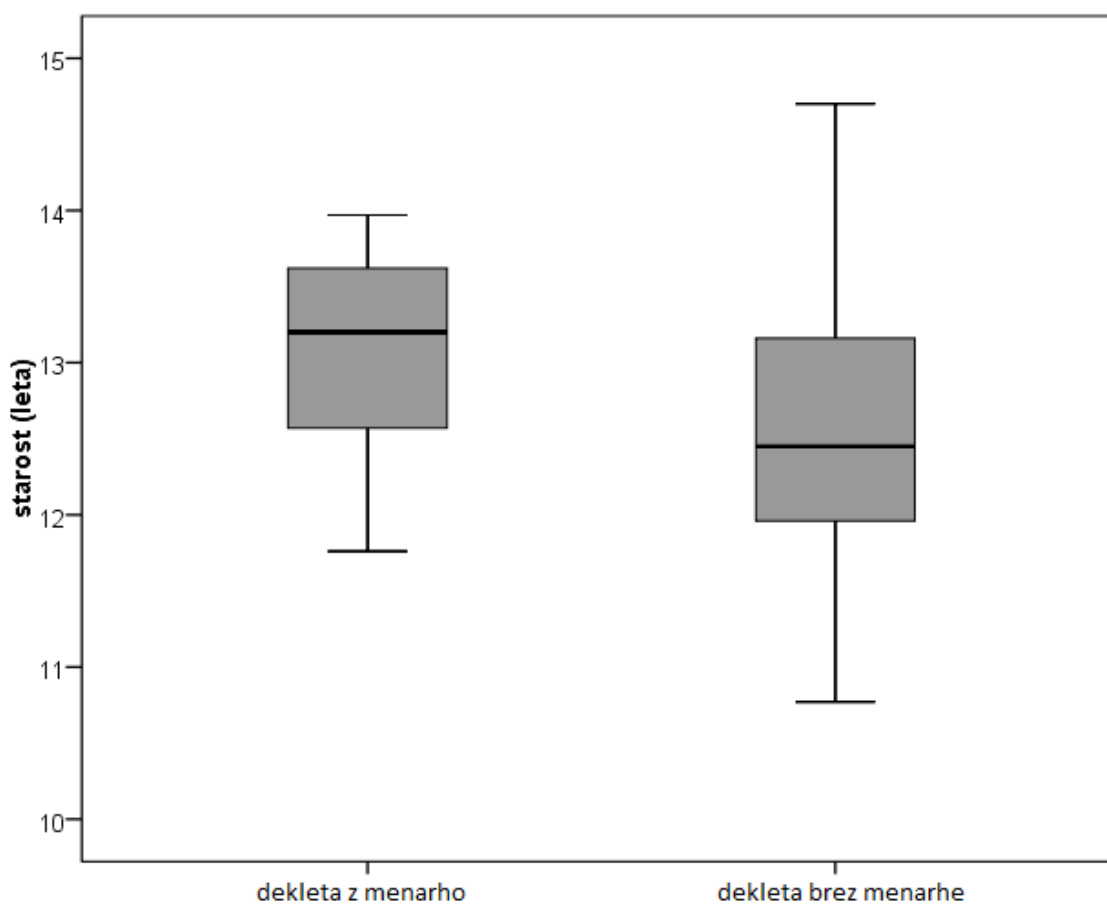
Poglavje Rezultati je sestavljeno iz opisa vzorca in njegove analize. V prvem delu je opisana starostna struktura deklet, njihova fizična aktivnost in športi, s katerimi se ukvarjajo. V drugem delu je analiza rezultatov in preverjanje hipotez magistrskega dela. Večina številčnih rezultatov je zapisana v obliki: povprečje (standardni odklon (SD)).

4.1 OPIS VZORCA

V naš vzorec je bilo vključenih 481 deklet, ki so izpolnile mednarodni vprašalnik o fizični aktivnosti (SHAPES). Od tega je pravilno in v celoti izpolnilo anketo 475 deklet, 6 pa je bilo takih, ki niso odgovorila na vsa ključna vprašanja, pomembna za našo raziskovalno nalogo ali pa je prišlo med izpolnjevanjem ankete do tehničnih težav (npr. prekinitev delovanja računalniškega programa) in ankete niso mogle zaključiti, zato smo jih izključili iz raziskave.

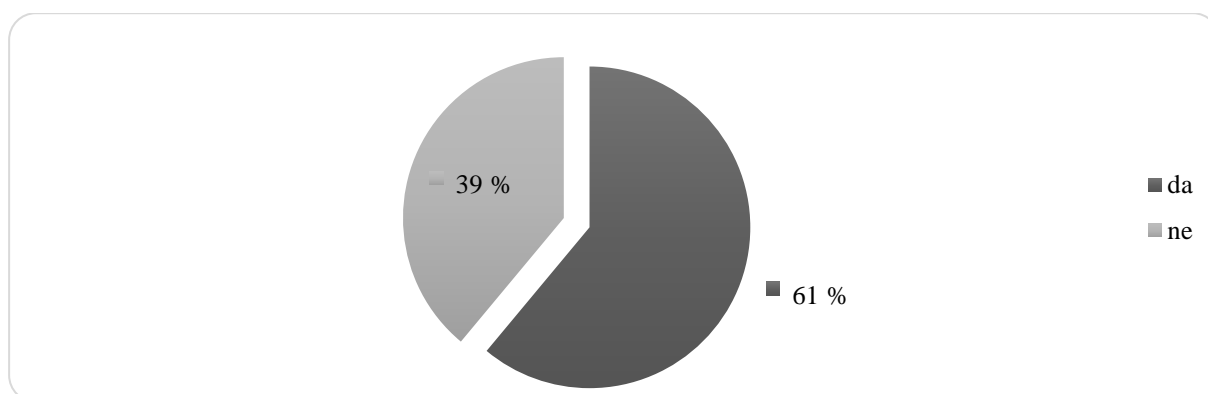
4.1.1 Splošna analiza podatkov

Dekleta so bila v času izpolnjevanja vprašalnika učenke 5. do 9. razreda osnovne šole, torej so bile stare od deset do petnajst let. Povprečna starost preiskovank je bila 13,19 (0,95) let. Slika 1 prikazuje starostno strukturo deklet v celotnem vzorcu v času izpolnjevanja vprašalnika, pri čemer so dekleta razdeljena glede na to, ali so prvo menstruacijo (menarho) že imela (N=185) ali ne (N=290). Večji razpon starosti smo opazili pri dekletih brez menarhe, saj je bila njihova starost od 10,77 let pri najmlajši preiskovanki do 14,70 let pri najstarejši. Povprečna starost preiskovank brez menarhe je bila 13,15 (0,93) let. Pri dekletih z menarho je bila najnižja starost 11,76 let in najvišja 15,06. V povprečju so bila dekleta z menarho stara 13,28 (0,88) let. Povprečna starost deklet z menarho se statistično značilno razlikuje od deklet brez menarhe ($p < 0,05$). Slika 1 prikazuje tudi mediano vzorca (odebeljena črta na sivem pravokotniku), ki je pri dekletih z menarho 13,68 let, pri dekletih brez menarhe pa 12,45 let.



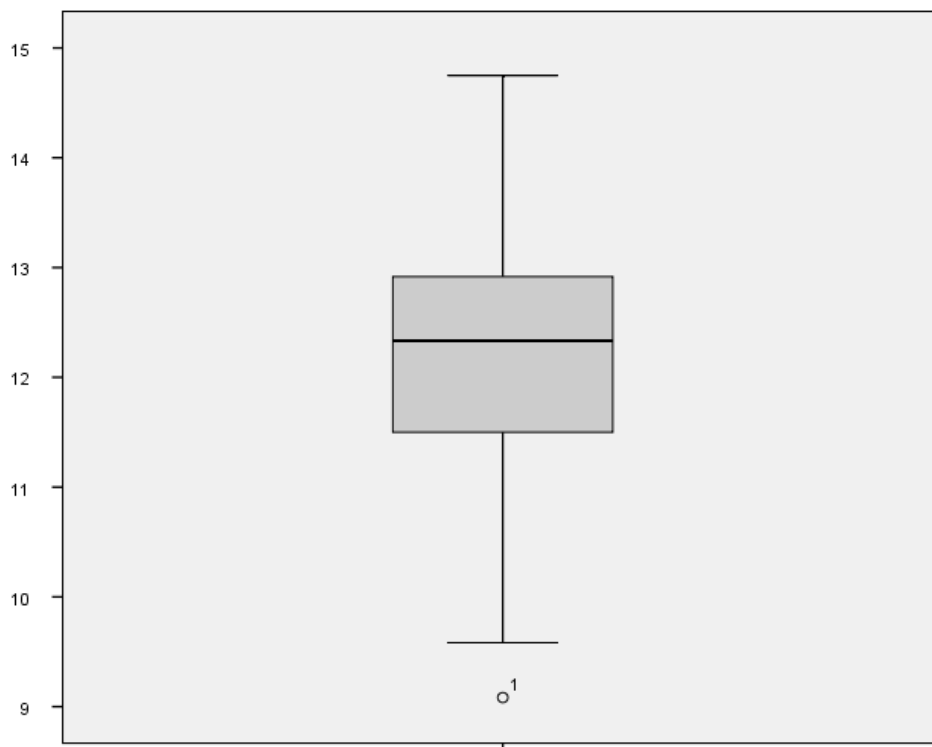
Slika 2: Starostna struktura deklet v vzorcu (N deklet brez menarhe = 185; N deklet z menarho = 290 ; N skupni = 475), prikazana z okvirjem z ročajmi. Ročaj navzdol prikazuje minimalno starost deklet, ročaj navzgor maksimalno, odebeljena prečka v sivem pravokotniku pa označuje mediano.

Rezultati so pokazali, da je bilo v našem vzorcu 61 % deklet takih, ki so že imele menarho in 39 % deklet, ki menarhe še niso imele (Slika 2).



Slika 3: Odstotek deklet z in brez menarhe v našem vzorcu (N=475).

Na podlagi rezultatov vprašalnika smo analizirali starost deklet ob menarhi. Povprečna starost deklet ob menarhi (N=290) je bila 12,23 (1,02) let. Razpon pojava si lahko ogledamo na Sliki 4. Najnižja starost ob menarhi je bila 9,08 let (ki je na Sliki 4 prikazana kot krožec izven okvirja z ročaji označen s številko 1), najvišja pa 14,75 let.



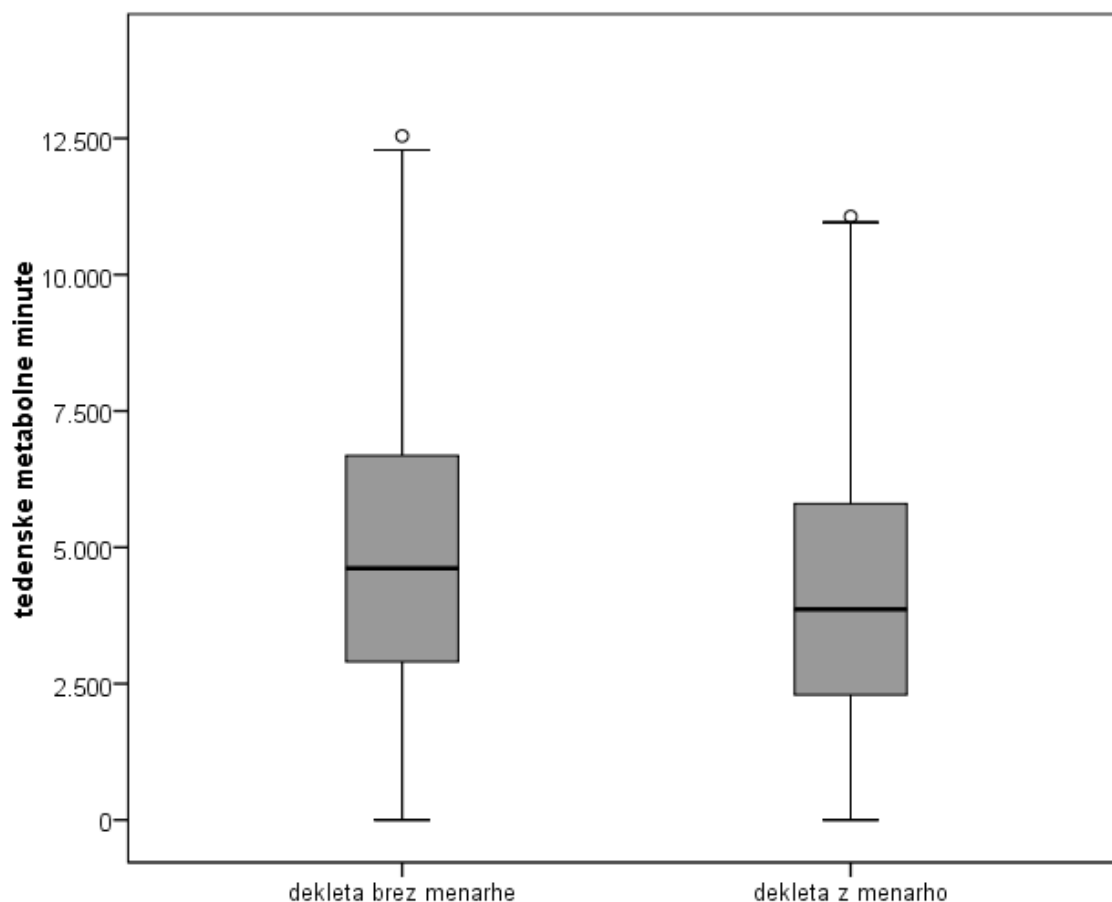
Slika 4: Starostna struktura deklet ob menarhi, prikazana z okvirjem z ročaji (N=290).

4.2 ŠPORTNA AKTIVNOST DEKLET

4.2.1 Povprečna količina fizične aktivnosti

S pomočjo metodologije (Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire, 2005) za vprašalnik IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) smo izračunali količino tedenske fizične aktivnosti in jo izrazili v metabolnih minutah. Ker so nam preiskovanke poročale o aktivnosti v svojem povprečnem tednu, smo jih izrazili kot MET min/teden.

Naši rezultati so pokazali, da so bila vsa dekleta skupaj (N=475) v povprečju aktivna 4705(3016) MET minut/teden. Slika 5 prikazuje primerjavo v količini tedenske aktivnosti med obema vzorcema deklet. Dekleta z menarho (N=290) so v povprečju dosegla 4218(2572) MET min/teden in mediano 3862 MET min/teden. Dekleta brez menarhe (N=185) pa so v povprečju dosegla 4930(2775) MET min/teden in mediano 4619 MET min/teden. S t-testom za neodvisna vzorca smo ugotovili, da se skupini v tej spremenljivki statistično značilno razlikujeta ($p=0,005$).



Slika 5: Primerjava tedenske fizične aktivnosti (izražene v metabolnih minutah) v obliki okvirja z ročaji pri dekletih z menarho in dekletih, ki menarhe še niso imele.

Preglednica 2: Povzetek primerjave deklet, ki menarho imajo in tistih, ki menarhe še nimajo. Prikaz števila, njihove povprečne starosti ter tedenskih metabolnih minut, ki jih povprečno dosegajo.

	dekleta z menarho	dekleta brez menarhe	skupaj
število deklet	290	185	475
povprečna starost (let)	13,28 (0,88)	13,15 (0,93)	13,19 (0,95)
starost ob menarhi (let)	12,23 (1,02)	/	/
fizična aktivnost (MET min/teden)	4424 (2928)	5145 (3105)	4705 (3016)54

Pri podrobnejši analizi smo videli, da se v vzorcu pojavljajo posamezni rezultati, ki močno odstopajo od ostalih - ti so na okvirju z ročaji prikazani kot posamezni krožci. Pri dekletih z menarho je bila najvišja aktivnost denimo 17204 MET min/teden, pri dekletih brez menarhe pa 15629 MET min/teden, kar se zdita nerealno visoki vrednosti. Take posameznice (4 v skupini deklet brez menarhe in 6 v skupini deklet z menarho) smo zato izločili in izračun povprečne tedenske aktivnosti naredili še enkrat. Povprečna tedenska aktivnost deklet brez menarhe (N=284 (t.j. 290-6)) je bila 4218 (2572) MET min/ teden, povprečna tedenska aktivnost deklet z menarho (N=181 (t.j. 185-4)) pa 4930 (2774) MET min/ teden. Povprečni tedenski aktivnosti se med navedenima skupinama razlikujeta ($p < 0,05$).

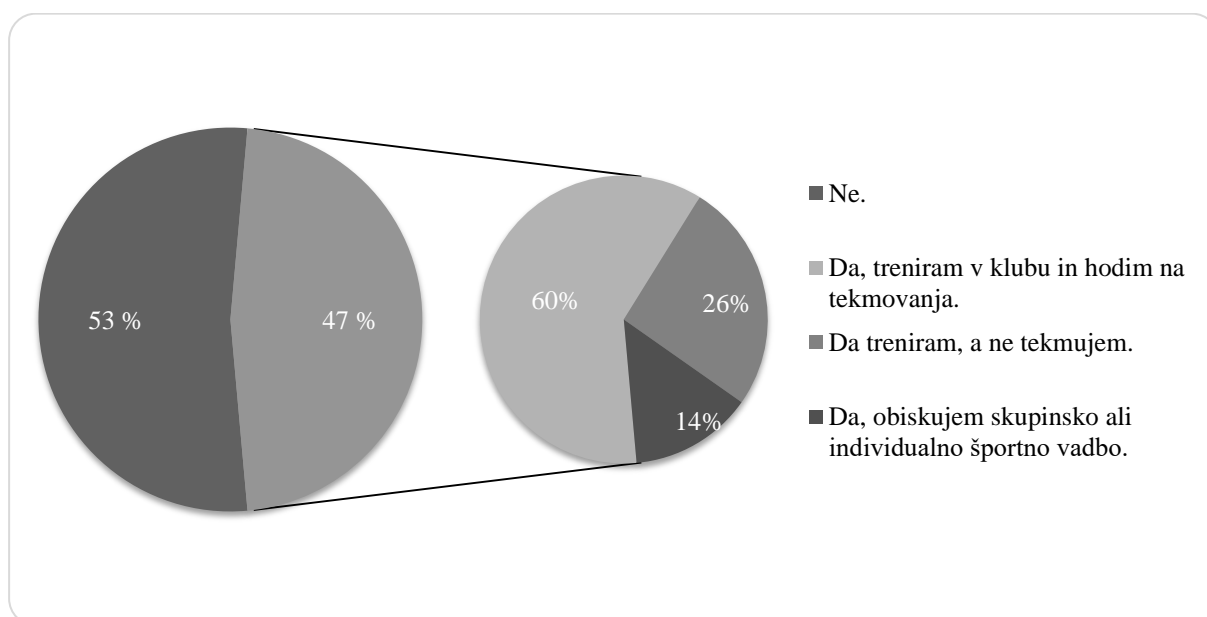
Nadaljnja analiza je pokazala, da je bilo v vzorcu sedem deklet, ki niso dosegla nobene metabolne minute, z vključno temi jih je 155 doseglo manj kot 3000 MET minut, 320 deklet pa je doseglo več kot 3000 MET minut tedensko. Glede na tedensko aktivnost smo tako v skladu z navodili (Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)) določili dve podskupini vzorca (torej dekleta z manj in več kot 3000 MET min/teden), ki smo ju uporabljali tudi v kasnejši statistični analizi (Preglednica 3).

Preglednica 3: Primerjava števila deklet, ki menarho imajo in tistih, ki menarhe še nimajo, glede na tedensko fizično aktivnost.

Fizična aktivnost	število (N)	dekleta z menarho	dekleta brez menarhe
manj aktivne (< 3000 MET min/teden)	155	1717 (901)	1680 (824)
bolj aktivne (>3000 MET min/teden)	320	5984 (2525)	6394 (2641)
skupaj	475	290	185

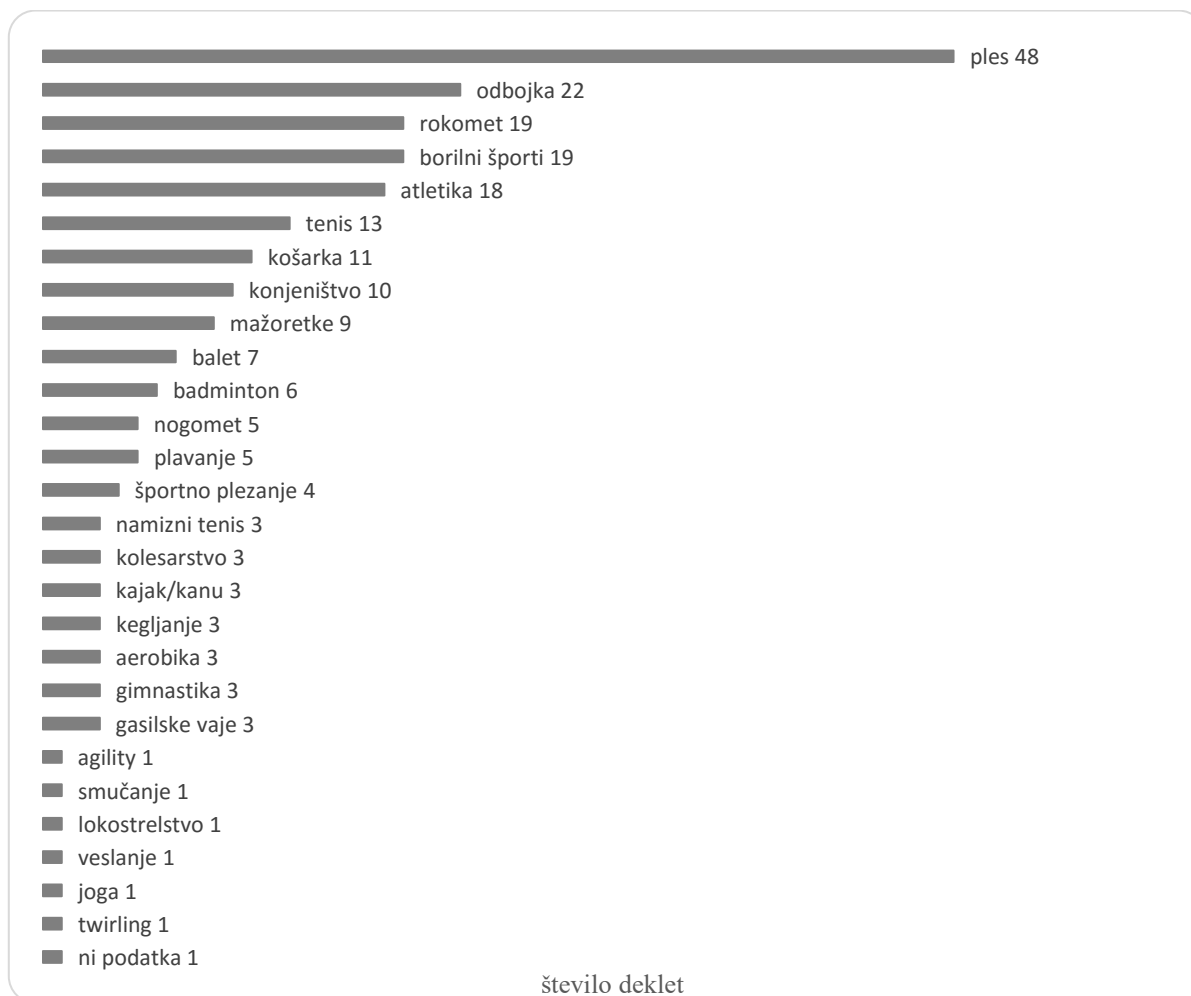
4.2.2 Športno udejstvovanje deklet v organiziranih športnih aktivnostih

Pri vprašanju »Ali redno obiskuješ športno vadbo zunaj šole - treniraš v klubu, obiskuješ vadbo v društvu, športnem centru (npr. aerobika, fitnes)?« je z »Ne« odgovorilo 251 deklet. Ostalih 224 se ukvarja z organizirano športno vadbo. Drugo skupino deklet, torej dekleta, ki trenirajo določen šport, smo še naprej razdelili na tista, ki trenirajo v klubu in tekmujejo (135), na tista, ki trenirajo, vendar ne tekmujejo (58) in tista dekleta, ki obiskujejo skupinsko in individualno vadbo (31).



Slika 6: Dekleta, ki se oz. se ne ukvarjajo s športno vadbo izven šole (trenirajo v klubu, obiskujejo vadbo v društvu, športnem centru) (N=475).

Nadalje, analizirali smo vprašanje, ki sprašuje po glavni izvenšolski športni aktivnosti preiskovank. Na vzorcu 475 deklet se je izkazalo, da največ deklet trenira ples (N = 48). Trenira ga kar dvakrat več deklet kot odbojko (N = 22), ki je drugi najbolj popularen šport. Veliko deklet je pri tem vprašanju odgovorilo z možnostjo »drugo« in v naslednjem vprašanju definiralo kaj točno trenirajo. Tudi te individualne odgovore smo analizirali in jih prikazali v spodnjem grafu (Slika 7).



Slika 7: Prikaz športov, ki jih trenirajo preiskovanke, razvrščenih po številčnosti. Desno od vsakega stolpca je navedeno tudi število preiskovank, ki trenirajo določen šport.

4.3 PREVERJANJE HIPOTEZ MAGISTRSKEGA DELA

HD1: Pojav menarhe se razlikuje med dekletmi, ki se intenzivno ukvarjajo s športom, v primerjavi s tistimi, ki se ne.

Hipotezo smo preverili na dva načina. Pri dekletih, ki so menarho že imela, smo s Studentovim t-testom za neodvisne vzorce preverili, ali se pri dekletih, ki so fizično bolj aktivna, povprečna starost ob nastopu menarhe statistično značilno razlikuje v primerjavi z dekleti, ki so fizično manj aktivna.

S χ -kvadrat testom smo preverili delež deklet, ki menarho že imajo in tistih, ki je še nimajo glede na njihovo fizično aktivnost.

Razliko v povprečni starosti smo primerjali glede na vrsto športa, trajanje športne dejavnosti in glede na to, ali dekleta šport trenirajo v klubu izven šole ali ne.

4.3.1 Vpliv športne aktivnosti na starost ob menarhi

Preverili smo, če na višjo starost ob menarhi vpliva obiskovanje športnih programov ali vadb, ki se izvajajo izven šole. Iz vprašalnika smo dobili podatek, da od 475 deklet 55,9 % deklet v prostem času ne trenira nobenega športa, 27,2 % deklet trenira in tekmuje, 11,7 % deklet le trenira in ne tekmuje, 5,2 % pa jih obiskuje skupinske vadbe (aerobika, joga, ...). Za nadaljnjo obdelavo podatkov smo dekleta razdelili na tiste, ki ne trenirajo (162) in ostale, ki trenirajo v okviru športnega kluba (128).

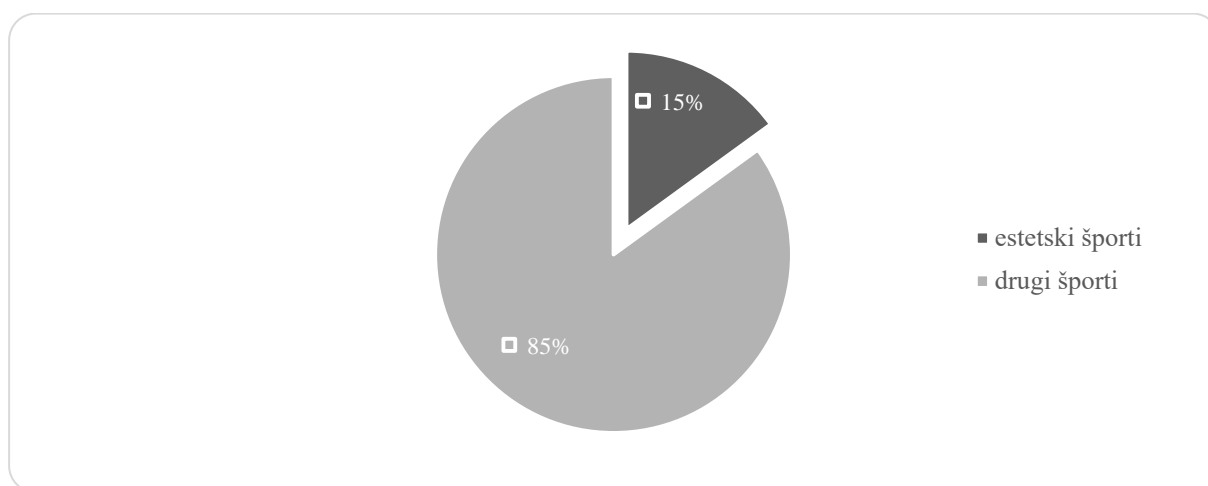
Preglednica 4: Povprečna starost ob nastopu menarhe pri dekletih, ki trenirajo v športnih klubih, v primerjavi z dekleti, ki ne trenirajo.

Trenira v klubu	Število preiskovank	Povprečna starost ob menarhi (leta)	Preiskovanke (%)
NE	162	12,25 (1,05)	55,9
DA	128	12,20 (0,97)	44,1

Opazili smo, da povprečna starost ob menarhi pri dekletih, ki trenirajo, ni bila višja, kot pri dekletih, ki ne trenirajo v športnih klubih, saj razlika med povprečnima starostma ob menarhi obeh skupin ni bila statistično značilna ($p > 0,05$).

4.3.2 Vpliv vrste športa na starost ob menarhi

Z naslednjo analizo smo obravnavali dekleta glede na šport, ki ga trenirajo. Športe smo razdelili na tako imenovane vitke estetske ali »leanness« športe, pri katerih sta pomembna zunanji izgled in nižja masa športnic (npr. atletika, balet, drsanje, gimnastika, kotalkanje, ples) in druge športe, med katere spadajo vsi ostali navedeni športi v anketi, pri katerih masa in konstitucija telesa nista tako pomembni.



Slika 8: Pogostost ukvarjanja z dvema tipoma športov, ki jih trenirajo dekleta (N=290). 43 deklet iz našega vzorca oz. 15 % jih trenira t.i. estetske oz. »leanness« športe, ostale (247), torej 85 % pa druge športe.

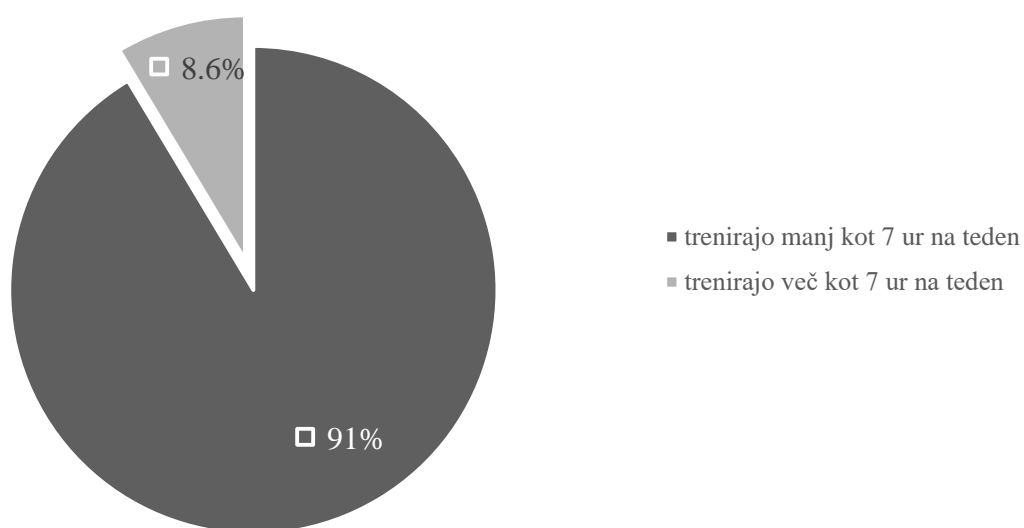
Preglednica 5: Vzorec razdeljen glede na tip športa, ki ga dekleta trenirajo in ustrezna povprečna starost ob menarhi.

Vrsta športa	Število deklet	Povprečna starost ob menarhi (leta (SD))
drugi športi	247	12,22 (1,03)
estetski oz. »leanness« športi	43	12,27 (0,98)

Naši rezultati so na podlagi Studentovega t-testa za neodvisne vzorce pokazali, da se povprečna starost ob nastopu menarhe ni statistično značilno razlikovala med skupino deklet, ki trenirajo estetske oz. »leanness« športe in skupino deklet, ki trenirajo ostale športe ($p=0,076$).

4.3.3 Vpliv trajanja športne aktivnosti na starost ob menarhi

Želeli smo preveriti tudi ali tedenska količina športne aktivnosti vpliva na starost ob menarhi. Tako sem dekleta razdelila na tista, ki trenirajo manj kot eno uro na dana tista, ki trenirajo več kot eno uro na dan (torej več kot 7 ur na teden) ter na tista, ki trenirajo več kot 15 ur na teden in tista, ki trenirajo manj.



Slika 9: Odstotek deklet, ki trenirajo več kot 7 ur na teden (N=25) in odstotek tistih, ki trenirajo manj kot 7 ur na teden (N=265) v našem vzorcu (N=290).

Preglednica 6: Število deklet glede na tedensko količino njihovih treningov ter ustrezna povprečna starost ob menarhi.

Trajanje vadbe	število	Povprečna starost ob menarhi (leta (SD))
trenirajo manj kot 7 ur na teden	265	12,23 (1,04)
trenirajo več kot 7 ur na teden	25	12,19 (0,79)
trenirajo manj kot 15 ur na teden	284	12,26 (0,79)
trenirajo več kot 15 ur na teden	6	12,23 (1,02)

Starost ob menarhi deklet, ki trenirajo več kot 7 ur na teden, se glede na t-test za dva neodvisna vzorca ni značilno razlikovala od starosti ob menarhi deklet, ki trenirajo manj kot 7 ur na teden ($p=0,837$).

Starost ob menarhi deklet, ki trenirajo več kot 15 ur na teden, se glede na t-test za dva neodvisna vzorca tudi ni značilno razlikovala od starosti ob menarhi tistih deklet, ki trenirajo manj kot 15 ur na teden ($p=0,912$).

4.3.4 Vpliv količine fizične aktivnosti na starost ob menarhi

Vzorec spolno zrelih preiskovank ($N=290$) sem razdelila tudi glede na količino fizične aktivnosti določene s tedenskimi metabolnimi minutami in preverila povprečno starost ob menarhi.

Preglednica 7: Fizično manj in bolj aktivna dekleta glede na število tedenskih metabolnih minut, ki jih dosegajo.

Fizična aktivnost	Število	Povprečna starost ob menarhi (leta (SD))
manj aktivne (< 3000 MET min/teden)	106	12,16 (1,02)
bolj aktivne (>3000 MET min/teden)	184	12,27 (1,02)

Starost ob menarhi se pri fizično bolj aktivnih dekletih glede na t-test za neodvisne vzorce ne razlikuje od tiste pri fizično manj aktivnih dekletih ($p=0,395$).

4.3.5 Vpliv izjemno visoke tedenske fizične aktivnosti na starost ob menarhi

Želeli smo preveriti, če se razlika v starosti ob menarhi morda pojavi pri zelo aktivnih dekletih. Zato smo vzorec razdelili na percentile in primerjali dekleta, ki glede na tedensko

fizično aktivnost sodijo nad devetdeseti percentil v vzorcu, z vsemi ostalimi dekleti. V našem vzorcu je 90. percentil za tedensko aktivnost predstavljala vrednost 8793 MET min/teden

Preglednica 8: Prikaz števila in povprečne starosti ob menarhi deklet, ki v primerjavi z ostalimi sodijo nad devetdeseti percentil vzorca.

Devetdeseti percentil	Število (N)	Povprečna starost ob menarhi (leta (SD))
Manj kot 8793 MET min/teden	265	12,23 (1,03)
Več kot 8793 MET min/teden	25	12,25 (0,84)

Starost ob menarhi pri dekletih nad devetdesetim percentilom glede na tedensko fizično aktivnost se ni značilno razlikovala od starosti ob menarhi pri ostalih dekletih ($p=0,919$).

4.4 ODSOTOTEK DEKLET, KI IMA MENARHO GLEDE NA KOLIČINO FIZIČNE AKTIVNOSTI

Za drugi del statistične analize smo uporabili Pearsonov χ -kvadrat (Chi-kvadrat test). χ -kvadrat test prikaže, ali so dejanski deleži v vzorcu pričakovani oz. ali odstopajo od pričakovane porazdelitve.

Vzorec smo glede na fizično aktivnost razdelili na bolj ($N=320$) in manj ($N=155$) aktivna dekleta (glej tudi Preglednica 3 na str. 31), pri čemer smo v skupino z večjo aktivnostjo uvrstili tista dekleta, ki so dosegla več kot 3000 MET min/teden, v skupino z manjšo aktivnostjo pa tista, ki so dosegla manj kot 3000 MET min/teden (Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire(IPAQ)). Razdelili smo jih tudi po podatku, če menstruacijo že imajo ali še ne. Nadalje, za vsako skupino smo izračunali povprečno starost preiskovank in vrednosti primerjali s t-testom.

Izkazalo se je, da razlika med skupinama manj in bolj aktivnih deklet obstaja ($p<0,023$), saj so bili dejanski rezultati značilno različni od pričakovanih (Preglednica 10).

Povprečna starost bolj aktivnih deklet (>3000 MET min/teden; N= 320) je bila 13,16 (0,97) let in povprečna starost manj aktivnih deklet (<3000 MET min /teden; N=155) 13,29 (0,92) let. Povprečna starost obeh skupin se ni značilno razlikovala ($p>0,05$).

Preglednica 9: Tabela χ^2 - kvadrat testa, ki prikazuje pričakovane in dejanske vrednosti iz vzorca.

			menarha		Skupaj:
			nima menarhe	ima menarho	
aktivnost	manj aktivne	dejanske vrednosti	49	106	155
		pričakovane vrednosti	60,4	94,6	155
	bolj aktivne	dejanske vrednosti	136	184	320
		pričakovane vrednosti	124,6	195,4	320

Izkazalo se je, da je pri bolj aktivnih dekletih delež tistih, ki menarhe še nimajo, večji od pričakovanega. Nasprotno je pri manj aktivnih dekletih tistih z menarho več, kot bi pričakovali. Opažena razlika je glede na Pearsonov χ^2 -kvadrat test statistično značilna ($p<0,023$). Rezultat kaže, da športna aktivnost vpliva na pojav menarhe (jo zakasni).

5 DISKUSIJA

V naši raziskavi smo dokazali, da med osnovnošolskimi dekletimi starimi od deset do petnajst let obstaja značilen vpliv fizične aktivnosti na starost ob menarhi.

Vzorec preiskovank smo razdelili v štiri skupine glede na tedensko aktivnost (aktivne, manj aktivne) in glede na pojav menarhe (tiste z menarho in tiste, ki menarhe še nimajo). Starost se med skupinami ni statistično značilno razlikovala ($p > 0,05$). Rezultati so pokazali, da je med aktivnimi dekletimi (> 3000 MET min/teden; $N=320$) značilno večji delež ($p < 0,023$) tistih, ki menarhe še niso imela, nasprotno pa je med manj aktivnimi dekletimi (< 3000 MET min/teden; $N=155$) več tistih, ki so menarho že imela. Opažena razlika je statistično značilna in dokazali smo, da športna aktivnost vpliva na pojav menarhe.

Ugotovili smo tudi, da se povprečna starost ob menarhi pri dekletih, ki trenirajo estetske športe sicer ne značilno razlikuje od skupine deklet, ki trenirajo ostale športe, je pa opazen trend ($p=0,076$) k višji starosti ob menarhi pri dekletih, ki trenirajo estetske športe.

Starost ob nastopu menarhe pri dekletih, ki trenirajo več kot 7 ur na teden se ni značilno razlikovala od starosti tistih, ki trenirajo manj kot 7 ur na teden ($p=0,837$). Tudi pri tistih dekletih, ki trenirajo več kot 15 ur na teden, se starost ob menarhi ni značilno razlikovala od tistih deklet, ki trenirajo manj ($p=0,92$). Razlog za tak rezultat je najverjetneje nizek delež visoko aktivnih deklet v vzorcu, ki pri dekletih, ki trenirajo več kot 7 ur na teden, znaša manj kot 10 % (25 od 265 deklet).

Podobno se starost ob menarhi pri dekletih nad devetdesetim percentilom glede na tedensko fizično aktivnost ni značilno razlikovala od starosti ob menarhi pri ostalih dekletih ($p=0,919$).

Značilnih razlik v starosti ob nastopu menarhe med skupinama aktivnih (> 3000 MET min/teden) in manj aktivnih (< 3000 MET min/teden) deklet nismo opazili ($p=0,395$).

Večina raziskav, ki so preučevale vpliv fizične aktivnosti na menarho, je potrdila povezavo med intenzivno fizično aktivnostjo in zamikom dozorevanja ter zakasnitvijo menarhe pri dekletih, vendar ne vedno (Baxter-Jones, 2002) in ne v vseh športnih disciplinah (Malina, 1983). Večina študij, ki so povezavo potrdile, je bila narejenih na elitnih športnicah. Ti rezultati zato niso direktno primerljivi z našimi, saj smo v našem vzorcu zajeli vsa dekleta, ki so sodelovala v projektu ARTO.si torej splošno populacijo. Vzorci raziskav se od našega

razlikujejo, saj velikokrat zajemajo posameznike vključene v olimpijske ekipe, ki se s treniranjem ukvarjajo velik del svojega življenja in svoj vsakdan podrejajo športu. Vzorec naše študije je sestavljen iz osnovnošolk, ki se s športom v večini ne ukvarjajo profesionalno, imajo različne interese in navade. Naš vzorec je vseboval tudi le majhno število deklet, ki trenirajo estetske športe (N=43), pri katerih je bil v literaturi zamik menarhe najbolj izpostavljen, kar lepo sovпада s trendom ($p=0,076$), ki smo ga zaznali pri naših preiskovankah. Ker pa smo v naši raziskavi vzorec naših deklet preučili glede na njihovo tedensko fizično aktivnost, je bilo v diskusiji vseeno mogoče povleči vzporednice med našimi rezultati in rezultati drugih raziskav.

Claessens in sodelavci (1999) so raziskovali gimnastičarke, ki trenirajo na visoko tekmovalnem nivoju in se udeležujejo olimpijskih iger. Pri teh dekletih so opazili značilen zamik v nastopu menarhe, v primerjavi z dekleti, ki gimnastiko trenirajo na manj tekmovalnem nivoju (v osnovnih in srednjih šolah ter klubih). Poleg tega so rezultati pokazali, da pri dekletih, ki se s športno aktivnostjo ukvarjajo manj kot 15 ur na teden, redkeje pride do zamika v spolnem dozorevanju in imajo v primeru, da so že spolno dozorela, manj motenj v menstrualnem ciklu (Claessens, 1999). Preiskovanke v našem vzorcu se s fizično aktivnostjo ukvarjajo v povprečju precej manj (povprečno 4705 MET/teden), zato se posledice pretirane vadbe v naših rezultatih ne kažejo. Le 12 deklet iz našega celotnega vzorca (N=475) trenira 15 ur na teden, od tega jih ima 6 menarho (od 290 deklet z menarho v našem vzorcu). Sklepamo, da značilnih razlik v starosti ob menarhi med različno aktivnimi dekleti v nasprotju z navedeno literaturo nismo opazili tudi zato, ker se preiskovanke naše raziskave ukvarjajo z različnimi športnimi disciplinami, ne le gimnastiko ali drugimi estetskimi športi.

Baxter-Jones (2002) hipotezo o zakasnitvi spolnega dozorevanja pri dekletih s povečano športno aktivnostjo zavrača. Zagovarja stališče, da se športnice, ki so lažje in manjše postave, načrtno odločajo za estetske športe, oziroma jih v specifičen šport, pri katerem bi lahko bile glede na postavbo uspešnejše, usmerijo trenerji. Strinja se z drugimi raziskovalci (Malina, 1983), da gimnastičarke in baletke dozorevajo počasneje in dobijo menarho v kasnejših letih, kot večina drugih športnic in ostalih deklet. Dekleta, ki se razvijajo hitreje in povprečno, se v tekmovalnih sferah estetskih športov pojavljajo manj pogosto. To lahko kaže na selekcijo in kriterije športa, v katerih imajo prednost in boljše rezultate tiste športnice, ki so manjše in manj razvite. Tudi rezultati naše študije so pokazali, da so dekleta, ki še nimajo menarhe v

povprečju bolj fizično aktivna od deklet, ki menarho že imajo, obenem pa tudi da športna aktivnost zakasni menarho.

Malina in sodelavci (1994) so s svojimi rezultati pokazali, da redna fizična aktivnost, rekreacija in treniranje ne vplivajo na končno telesno višino, čas nastopa rastnega sunka in stopnje rasti. Podatki kažejo tudi, da trening plavanja, atletike in veslanja nima vpliva na čas nastopa menarhe (Malina, 1994).

Veliko avtorjev (Stager, 1990; Georgopoulos, 2010, Milanese, 2013) na podlagi znanstvenih raziskav zaključuje, da na dozorevanje vpliva le intenzivna fizična aktivnost v otroštvu. Višja starost ob menarhi bi lahko bila direktna posledica intenzivne rutinske fizične aktivnosti v času otroštva – torej pred menarho. Trdijo, da fizična aktivnost upočasnjuje pridobivanje kritične mase in s tem zaustavi proces dozorevanja (Stager, 1990). Milanese in sodelavci (2013) so ugotovili, da vadba gimnastike v otroštvu vpliva na sestavo telesa tako, da zmanjša nalaganje kostnih mineralov. Intenzivni trening ritmične in umetnostne gimnastike v zgodnji mladosti in negativno energijsko ravnovesje podaljšata predpubertetno dobo in z vplivom na hipofizo zamakneta dozorevanje (Georgopoulos, 2010).

Tudi hrvaška raziskava o vplivu visoko-intenzivne vadbe na menstrualni cikel pri športnicah je pokazala, da intenzivna vadba v otroštvu zamakne nastop menarhe. Dokazali so tudi, da tip športne aktivnosti vpliva na pojavnost sekundarne amenoreje pri dekletih in je višji pri tistih, ki trenirajo tek, kot pri tistih, ki trenirajo košarko (Dušek, 2001).

Športno dejavnost otrok v grobem delimo na tisto, ki jo izvajajo v šoli, med športno vzgojo, ter na organizirano in neorganizirano športno dejavnost v prostem času. Obstajata pa dva koncepta interesnega športa. Prvi postavlja v ospredje šport kot vzgojno in rekreativno dejavnost, katere pomen je dostopnost vsem. V državah bivšega vzhodnega bloka, torej tudi pri nas, pa še vedno tradicionalno prevladuje klubska in tekmovalna oblika športa (Škof, 2007).

Težave pri mladih, povezane s športom, spadajo v dve skupini: prva je ta, da klubski trenerji prezgodaj začnejo s specializacijo, druga pa, da so treningi prezahtevni in je med njimi premalo počitka. Če se otrok tudi po več ur podi po igrišču, ga to ne fizično preobremeni (Malina, 2010; Zorko, 2014). Otrok si na igrišču namreč izbere različne naloge, ki so lahko tudi visoke intenzivnosti, vendar si vmes vzame odmore, ter odneha, ko

je utrujen. Problematične so daljše, monotone in ponavljajoče se aktivnosti, ki so visoko intenzivne (Škof, 2007). Zaradi tega lahko prihaja do poškodb, pri dekletih pa lahko do zamika v menarhi.

Z našo študijo smo preučili vpliv športne aktivnosti na spolno dozorevanje deklet. Da naša študija ni pokazala značilnih razlik v starosti ob menarhi med skupinama manj in bolj aktivnih deklet v našem vzorcu je po eni strani dobro in pomirjujoče. Po drugi strani smo opazili, da je pri bolj aktivnih dekletih delež tistih, ki menarhe še nimajo, značilno večji od pričakovanega, pri čemer smo izključili učinek morebitnih razlik v povprečni starosti med bolj in manj aktivnimi dekleti, kar vendarle kaže na zamik v spolnem dozorevanju zaradi večje fizične aktivnosti. V več študijah (Theintz, 1993; Hoch, 2003; Rickenlund, 2005; Bertelloni, 2006) so dokazali, da športnice niso le kasneje dozorele, ampak so imele sočasno tudi različne druge zaplete v menstrualnem ciklu (primarna in sekundarna amenoreja) in se niso razvile do svoje končne višine. Posledice se seveda razlikujejo glede na disciplino, frekvenco in intenzivnost treninga.

Športna specializacija pomeni intenzivno treniranje enega športa na daljši rok, pri katerem izključujemo druge (Malina, 2010). Tak način treninga postaja vedno bolj pogost tudi med otroci. Večina strokovnjakov se strinja, da je specializacija nujna za doseganje elitnega nivoja, vendar obstaja odprto vprašanje, ali je intenzivna vadba v zgodnjem otroštvu in izključevanje drugih športov res nujna za doseganje maksimalnih rezultatov, ali pa je za mlade športnike le škodljiva. Dosedanja znanja kažejo bolj v smer slednjega. Pri večini športov namreč ni bilo dokazano, da so intenzivni treningi in specializacija v času pred puberteto nujni za doseganje elitnega nivoja (Jayanthi, 2013). Dokazali so le tveganja za poškodbe, povečan psihološki stres in opuščanje športa v mladih letih (Jayanthi, 2013). Da bi tveganja preprečili, možnost za uspešno kariero pa povečali, strokovnjaki priporočajo zamik specializacije na eno športno disciplino do pozne adolescence.

Ozka specializacija v športu je vsekakor značilnost treninga odraslih, brez nje ne morejo biti športno uspešni. Nasprotno pa pri otrocih ozko usmerjena vadba zavira in zatira dolgoročen športni razvoj in pomeni veliko strokovno napako (Škof, 2007). Zgodnje vključevanje v šport je zaželjeno in ga je vredno spodbujati, vendar ne v smislu ozko specializirane vadbe. Šport mora biti raznovrsten, (vsaj) do vstopa v puberteto. Do takrat je glavni pomen športa v vzgoji, učenju in igri. Če je torej vsebina športne vadbe otrok

raznolika in široka in so tekmovanja le del programa, se zgodnje vključevanje v šport priporoča (Zorko, 2014). V tem primeru gre za razvoj koordinacije, ravnotežja in gibljivosti, ki so temelji športne pripravljenosti ter osnova za nadzor gibanja. Šele kasneje pridejo na vrsto razvoj mišične moči in vzdržljivosti.

Vključevanje v različne športe in fizične aktivnosti spodbudi fiziološki razvoj. Telo v razvoju potrebuje za uspešno delovanje nespecializirane fizične aktivnosti, ki jih spodbujamo tako, da otrok sodeluje v različnih športih ter ima poleg aktivnosti tudi čas za aktiven počitek. Tak način športne in fizične aktivnosti spodbuja socializacijo, med ukvarjanjem z različnimi športi otroci spoznajo veliko prijateljev, niso izolirani ter športa ne dojemajo kot stres. Na tak način lažje ohranijo motivacijo za športne aktivnosti, kar kasneje lahko vodi v doseganje odličnih rezultatov v določenem športu ali pa vodi v zdrav način življenja (Coakley in sodelavci, 2010).

6 SKLEPI

Na osnovi rezultatov naše raziskave lahko sklepamo:

1. Med osnovnošolskimi dekletimi starimi od deset do petnajst let v našem vzorcu (N=475 deklet), obstaja značilna razlika ($p < 0,05$) v tedenski fizični aktivnosti med spolno dozorelimi (N=290) in nedozorelimi (N=185) dekletimi, pri čemer so spolno nedozorela dekleta, torej dekleta, ki menarhe še nimajo, fizično bolj aktivna, v primerjavi s tistimi, ki menarho že imajo (opazen je torej učinek starosti na aktivnost).
2. Starost ob menarhi se v našem vzorcu spolno dozorelih deklet (N=290) ne razlikuje značilno med bolj in manj fizično aktivnimi dekletimi (pri čemer smo za mejo med skupinama privzeli 3000 MET min/teden (Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ))).
3. Pri dekletih, ki se ukvarjajo z estetskimi športi, smo zaznali trend kasnejšega dozorevanja.
4. Rezultati niso potrdili vpliva vključenosti v športne klube ali tedenskega števila ur treningov na starost ob menarhi.
5. Pri bolj aktivnih dekletih je delež tistih, ki menarhe še nimajo, značilno večji od pričakovanega, pri čemer smo izključili učinek morebitnih razlik v povprečni starosti med bolj in manj aktivnimi dekletimi, kar kaže na zamik v spolnem dozorevanju zaradi večje fizične aktivnosti (opazen je torej učinek fizične aktivnosti na dozorevanje).

7 POVZETEK

Menarha ali prva menstruacija pomeni začetek menstrualnega cikla in je objektivni kriterij za določanje spolne dozorelosti pri dekletih. Je zapleten cikel procesov, ki so natančno regulirani v možganih, bolj natančno v hipotalamusu in hipofizi. Na to, kdaj se menarha pojavi, vplivajo različni dejavniki kot so geni, rasa, geografska lokacija (Karapanou, 2010), hormoni, sestava telesa (Frisch, 1987), telesna višina, prehrana (Zacharias, 1969) in fizična aktivnost (Malina, 1978). V raziskavi smo preverili vpliv športne aktivnosti na menarho pri dekletih v našem vzorcu.

Raziskava je pomembna, saj je prva take vrste v naši državi. Obstajajo raziskave (Škerlj, 1947; Pavčič, 1983; Meze, 2002), ki preučujejo vpliv športa kot enega izmed dejavnikov, ki vplivajo na čas dozorevanja in s tem na starost ob menarhi, vendar so bile izvedene na manjših vzorcih, ki so bili ponavadi tudi geografsko dokaj ozko omejeni. V tem pogledu je naša raziskava dobro zasnovana, saj je bil vzorec deklet reprezentativen za slovensko mladostniško populacijo. Vzorec preiskovank je vključeval 475 deklet med petim in devetim razredom osnovne šole in preiskovanke so bile v primerjavi s prejšnjimi raziskavami bolj enakomerno razporejene po celotni državi - vključili smo preiskovanke iz desetih slovenskih osnovnih šol iz mestnega in ruralnega okolja in tako zagotovili pester in raznolik vzorec deklet.

Rezultati so pokazali, da so spolno nedozorela dekleta, torej dekleta, ki menarhe še nimajo, v povprečju fizično bolj aktivna, v primerjavi s tistimi, ki menarho že imajo ($p < 0,05$).

V starosti ob menarhi nismo opazili značilnih razlik med skupinama bolj in manj športno aktivnih deklet, prav tako tudi ne med skupinama deklet ki so oz. niso vključena v športne klube, niti nismo zaznali značilnega vpliva tedenskega števila ur treningov na starost ob menarhi, slednje najverjetneje zaradi prenizkega deleža športno visoko aktivnih deklet v splošni populaciji.

Med bolj aktivnimi dekletimi smo opazili značilno nižji delež deklet z menarho od pričakovanega, pri čemer se povprečna starost med bolj in manj aktivnimi dekletimi ni razlikovala, kar kaže na zamik v spolnem dozorevanju zaradi večje fizične aktivnosti.

7.1 MOŽNE IZBOLJŠAVE ZA PRIHODNJE RAZISKAVE

Za izračun rezultatov smo potrebovali podatke o nastopu menarhe in o količini fizične aktivnosti. Te smo pridobili z vprašalnikom SHAPES. Zanimal nas je podatek o datumu menarhe in športni aktivnosti preteklega tedna. Ker smo za starost ob menarhi uporabljali metodo priklica ter deklet ob izpolnjevanju vprašalnika nismo nadzorovali, so nekatera dekleta podala le letnico, torej podatek brez meseca in dneva, kljub temu da vprašalnik navaja, naj se poskusijo spomniti čim bolj točnega datuma. Takšen pomanjkljiv podatek sicer je rezultat, vendar le-ta ni najbolj točen. Drugi podatek, ki smo ga pridobili z vprašalnikom, je priklic fizične aktivnosti, ki so jo morala dekleta po spominu napisati za zadnjih 7 dni. Šest preiskovank je v vprašalniku napisalo, da v enem tednu ne dosežejo nobene MET minute, kar se zdi le malo verjetno. Predvidevmo, da gre bodisi za napako v izpolnjevanju vprašalnika, bodisi za podcenjevanje svoje fizične aktivnosti. V vzorcu se je pojavilo tudi nekaj deklet z izjemno visokimi vrednostmi za tedensko aktivnost, ki se zdijo skoraj neverjetne. Ta dekleta smo pri preračunu povprečne tedenske aktivnosti zato odstranili iz našega vzorca in izračun ponovili, saj gre za res ekstremne vrednosti, ki so najverjetneje posledica napake ali pretiravanja. Preiskovanke smo spraševali po zmerni in intenzivni aktivnosti, ki smo ju v kasnejši analizi obtežili z različnimi faktorji. Izkazalo se je, da pri samoporočanju lahko prihaja do razlik med poročano aktivnostjo in aktivnostjo, ki so jo dejansko izmerili z akcelerometrom, t.j. napravo, ki meri športno aktivnost med izvajanjem aktivnosti (Lee, 2011). Tudi LeBlanc in sodelavci (2010) so raziskovali razliko med poročano in izmerjeno telesno aktivnostjo med mladimi in so ugotovili, da pri samoporočanju bolj pretiravajo tisti mladostniki, ki so manj telesno aktivni, samoporočanje pa se ne razlikuje glede na spol, starost ali raso. Gre za subjektivno in nenamerno napako, o kateri so poročali tudi Wong in sodelavci (2016). Obstaja znatna verjetnost, da je ta tip napake prisoten tudi v naši raziskavi, kar bi lahko v določeni meri vplivalo na zaključke. Če so neobjektivne vrednosti znotraj okvira običajnih rezultatov, jih žal ni mogoče izslediti in odpraviti, lahko pa potencialno vplivajo na rezultate študije.

Med pregledom literature smo lahko zaključili, da imajo estetski športi večji vpliv pri pojavu zamika menarhe, kot drugi športi. Vprašalnik, ki smo ga uporabljali v študiji, je bil glede športov zastavljen zastavljen zelo široko. V njem smo poskusili zajeti čim večje število različnih športov in se pri tem nismo osredotočali na njihove poddiscipline. Tako je, denimo,

pri vprašanju glede športa, s katerim se preiskovanke ukvarjajo, podana le možnost "ples". Vse take odgovore smo uvrstili v isto skupino in jih pri izračunu enot za aktivnost (MET min/teden) obtežili z enakim faktorjem, čeprav poznamo veliko različnih vrst plesa. Družabnih in folklornih plesov po fizični zahtevnosti zagotovo ne moremo uvrstiti enako, kot elitne tekmovalne plesne. Nadalje, v kategorijo "ples" v našem vprašalniku spadajo vse vrste baleta in tekmovalni plesi, ki jih zlahka razvrstimo med estetske športe in so torej tisti, ki predvidoma najbolj vplivajo na zakasnitev nastopa menarhe preiskovank. V primeru prihodnjih podobnih raziskav bi bilo potrebno pri kategoriji "ples" upoštevati zgoraj navedeno.

Velja pomisliti tudi na razliko med težko fizično aktivnostjo, ki je organizirana in vodena s strani usposobljenih trenerjev, z namenom, da dekleta napredujejo v kar največji meri, ter rekreativno vadbo, pa tudi med samostojnimi in vodenimi treningi. Tako različno vodeni in izvajani športi med seboj po težavnosti niso primerljivi, koeficient za izračun aktivnosti pa je za iste športe isti. Edina možnost, s katero bi se izognili taki posplošitvi, je dolgotrajna uporaba akcelorometrov, ki pa je po finančni in logistični plati precej zahtevna. Nadalje, smiselno bi bilo dodati vprašanje o tem, koliko časa preiskovanci trenirajo določen šport, saj ni vseeno, če šport trenirajo že vrsto let ali le, denimo, par mesecev. Kratkotrajna fizična aktivnost namreč običajno nima dolgotrajnega in resnega vpliva na telo (vpliva na hormonsko sliko, rast, mineralno sestavo kosti ipd.).

Kakovost rezultatov bi lahko še bolj izboljšali, če bi imeli v vzorcu tudi dekleta, starejša od 15 let. To bi morda lahko izpeljali tako, da bi isti vzorec deklet spremljali še v prihodnjih letih (oziroma, da bi spremljali vsaj tista dekleta, ki menarhe še niso imela). Tako bi povečali število preiskovank z menarho. Ker bi bilo v vzorcu predvidoma več deklet, ki bi menarho dobila kasneje, je mogoče, da bi se bolje pokazala razlika med tistimi dekleti, ki menarho dobijo pozneje in tistimi, ki jo dobijo prej in lahko bi podrobneje preučili, če je to povezano s fizično aktivnostjo. Taka raziskava bi bila časovno in logistično težje izvedljiva, vendar bi imela večjo znanstveno težo.

Možna nadgradnja študije bi bila lahko tudi ta, da bi vzorec razširili z dodatnimi podatki raziskave ARTO.si, ki je potekala v letu 2014. V tem letu so izvajali antropološke in druge meritve po več srednjih šolah. Tako bi pridobili podatke o menarhi za populacijo srednješolk, ki so stare med 15 in 18 let in lahko bi dodatno preučili vpliv fizične aktivnosti na menarho.

8 VIRI

- Adamo K. B., Prince, S. A., Tricco, A. C., Connor-Gorber, S., Tremblay, M. 2009. A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: A systematic review. *International Journal of Pediatric Obesity*, 4,1: 2–27. doi:10.1080/17477160802315010
- Allana G.W., LeBlanc, Janssen I. 2010. Difference Between Self-Reported and Accelerometer Measured Moderate-to-Vigorous Physical Activity in Youth. *Pediatric Exercise Science*, 22: 523-534
- Arnhold I. J. P., Latronico A. C., Batista M. C., Carvalho F. M., Chrousos G. P., Mendonça B. B. 1997. Ovarian resistance to luteinizing hormone: A novel cause of amenorrhea and infertility. *Fertility and Sterility*, 67, 2: 394–397. doi:10.1016/s0015-0282(97)81929-2
- Baxter-Jones, A. D. G. 2002. Intensive training in elite young female athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 36, 1: 13–15. doi:10.1136/bjism.36.1.13
- Bennell K. L., Malcolm S. A., Khan K. M., Thomas S. A., Reid S. J., Brukner P. D., Ebeling P.R., Wark, J. D. 1997. Bone mass and bone turnover in power athletes, endurance athletes, and controls: A 12-month longitudinal study. *Bone*, 20, 5: 477–484. doi:10.1016/s8756-3282(97)00026-4
- Bertelloni S., Ruggeri S., Baroncelli G. 2006. Effects of sports training in adolescence on growth, puberty and bone health. *Gynecological Endocrinology*, 22, 11: 605–612. doi:10.1080/09513590601005730
- Bögel-Dodič, M. 1996. Menarha pri Slovenkah. *Antropološki Zvezki*, 4: 41-49
- Bonen A. 1992. Recreational Exercise Does Not Impair Menstrual Cycles: A Prospective Study. *International Journal of Sports Medicine*, 13, 2: 110–120. doi:10.1055/s-2007-1021241
- Bullen, B. A., Skrinar, G. S., Beitins, I. Z., Von Mering, G., Turnbull, B. A., McArthur, J. W. 1985. Induction of Menstrual Disorders by Strenuous Exercise in Untrained Women. *New England Journal of Medicine*, 312, 21: 1349–53. doi:10.1056/nejm198505233122103
- Casanas-Roux F., Nisolle M., Marbiac E., Smets M., Bassil S., Donnez J. 1996. Morphometric, immunohistological and threedimensional evaluation of the endometrium of menopausal women treated by oestrogen and Crinone, a new slow-release vaginal progesterone. *Human Reproduction*, 11, 2: 357–363. doi:10.1093/humrep/11.2.357

- Chen M. D., Chiappini S., Hotchkiss J., Knobil E. 1992. Hypoglycemic 'Stress' and Gonadotropin-Releasing Hormone Pulse Generator Activity in the Rhesus Monkey: Role of the Ovary. *Neuroendocrinology*, 56, 5: 666-673. doi:10.1159/000126291
- Chevalley T., Bonjour J.P., Ferrari S., Rizzoli R. 2008. Influence of Age at Menarche on Forearm Bone Microstructure in Healthy Young Women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 93, 7: 2594–2601. doi:10.1210/jc.2007-2644
- Chrousos G. P. 1998. Interactions between the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the female reproductive system: Clinical implications. *Annals of Internal Medicine*, 129, 3: 229-240. doi:10.7326/0003-4819-129-3-199808010-00012
- Claessens A., Lefevre J., Beunen G., Malina R. 1999. The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 39: 355-360
- Constantini N. W. 1995. Menstrual dysfunction in swimmers: a distinct entity. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 80, 9: 2740–2744. doi:10.1210/jc.80.9.2740
- Constantini N. W., Warren M. P. 1994. Special problems of the female athlete. *Baillière's Clinical Rheumatology*, 8, 1: 199–219. doi:10.1016/s0950-3579(05)80232-8
- De Souza M. J., Metzger D. 1991. Reproductive dysfunction in amenorrheic athletes and anorexic patients. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, 9: doi:10.1249/00005768-199109000-00002
- De Souza M. J., West S., Jamal S., Hawker G., Gundberg C., Williams N. 2008. The presence of both an energy deficiency and estrogen deficiency exacerbate alterations of bone metabolism in exercising women. *Bone*, 43, 1: 140–148. doi: 10.1016/j.bone.2008.03.013
- De Tassigny d'Anglemont X., Colledge W. H. 2010. The Role of Kisspeptin Signaling in Reproduction. *Physiology*, 25,4: 207–217. doi: 10.1152/physiol.00009.2010
- Ding J.H., Shekter C.B., Drinkwater B.L., Soules M.R., Bremner W.J. 1988. High Serum Cortisol Levels in Exercise-Associated Amenorrhea. *Annals of Internal Medicine*, 108, 4: 530-534. doi: 10.7326/0003-4819-108-4-530
- Dušek T. 2001. Influence of High Intensity Training on Menstrual Cycle Disorders in Athletes, *Croatian Medical Journal*, 42, 1: 79-82
- Fox K., Magaziner J., Sherwin R., Scott J., Plato C., Nevitt M., Cummings S. 1993. Reproductive correlates of bone mass in elderly women. *Journal of Bone and Mineral Research*, 8, 8: 901–908. doi:10.1002/jbmr.5650080802
- Frisch R. E. 1987. Body fat, menarche, fitness and fertility. *Human Reproduction*, 2, 6: 521-533

- Frisch R. E., McArthur J. W. 1974. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. *Science*, 185, 4155: 949–951. doi: 10.1126/science.185.4155.949
- 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. doi: 10.1136/ad.46.249.695
- Frisch R. E., Wishar G., Vincent L. 1980. Delayed Menarche and Amenorrhea in Ballet Dancers. *New England Journal of Medicine*, 303, 1: 17-29 : doi: 10.1056/NEJM198007033030105
- Georgopoulos N. A., Roupas N. D., Theodoropoulou A., Tsekouras A., Vagenakis A.G., Markou K. B. 2010. The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes; *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1205: 39-44. doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05677.x
- Gindoff P., Ferin M. 1987. Endogenous Opioid Peptides Modulate the Effect of Corticotropin-Releasing Factor on Gonadotropin Release in the Primate. *Endocrinology*, 121, 3: 837-842. doi: 10.1210/endo-121-3-837
- Hoch A., Dempsey R., Carrera G., Wilson C., Chen E., Barnabei V., Gutterman D. 2003. Is There an Association between Athletic Amenorrhea and Endothelial Cell Dysfunction? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 3: 377–383. doi: 10.1249/01.mss.0000053661.27992.75
- Inzer R. W. 2011. Amenorrhea, A Case-Based, Clinical Guide. New York, Springer Science Business Media: 218 str.
- Janelle K., Barr S., Prior J. 1994. Dietary restraint in vegetarian and non-vegetarian women. *Journal of the American Dietetic Association*, 93, 9. doi: 10.1016/0002-8223(93)91234-h
- Jayanthi N., Pinkham C., Dugas L., Patrick B., LaBella C. 2012. Sports Specialization in Young Athletes: Evidence-Based Recommendations. *Sports Health*, 5, 3: 251-257. doi: 10.1177/1941738112464626
- Jurak G., Kovač M., Starc G. 2013. The ACDSi 2013 - The Analysis of Children's Development in Slovenia 2013: Study protocol. *Anthropological Notebooks*, 19, 3: 123-143
- Karapanou O., Papadimitriou A. 2010. Determinants of menarche. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 8, 1: 115. doi: 10.1186/1477-7827-8-115
- Katz V., Gershenson D., Lobo R., Lentz G. 2007. *Comprehensive Gynecology*. 5th ed. Philadelphia, Elsevier Health Sciences: 922 str.

- Katzman D., Bachrach L., Carter D., Marcus R. 1991. Clinical and Anthropometric Correlates of Bone Mineral Acquisition in Healthy Adolescent Girls. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 73, 6: 1332–1339. doi:10.1210/jcem-73-6-1332
- Klentrou P. 2003. Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 6: 490–494. doi:10.1136/bjism.37.6.490
- Klump K., Keel P., Racine S., Burt A., Neale M., Sisk C., Hu, J. Y. 2013. The interactive effects of estrogen and progesterone on changes in emotional eating across the menstrual cycle. *Journal of Abnormal Psychology*, 122, 1: 131–137. doi:10.1037/a0029524
- Kohl H.W., Cook H.D. 2013. *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School*. Washington, National Academies Press: 503 str.
- Köpp W., Blum, W. F., von Prittwitz S., Ziegler A., Lübbert H., Emons G., Herzog W., Herpertz S., Deter H.C., Renschmidt H., Hebebrand J. 1997. Low leptin levels predict amenorrhea in underweight and eating disordered females. *Molecular Psychiatry*, 2, 4: 335–340. doi: 10.1038/sj.mp.4000287
- Kotani, M., Dethoux, M., Vandenbogaerde, A., Communi, D., Vanderwinden, J., Le Poul, E., Parmentier. 2001. The Metastasis Suppressor Gene KiSS-1 Encodes Kisspeptins, the Natural Ligands of the Orphan G Protein-coupled Receptor GPR54. *Journal of Biological Chemistry*, 276, 37: 34631–34636. doi:10.1074/jbc.m104847200
- Laughlin G. 1996. Nutritional and endocrine-metabolic aberrations in amenorrheic athletes. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 81, 12: 4301–4309. doi: 10.1210/jc.81.12.4301
- Laughlin G., Yen S. 1997. Hypoleptinemia in Women Athletes: Absence of a Diurnal Rhythm with Amenorrhea. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 82, 1: 318–321. doi: 10.1210/jcem.82.1.3840
- Lee P. H., Macfarlane D. J., Lam T., Stewart S. M. 2011. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 8: 115 doi: 10.1186/1479-5868-8-115
- Loucks A. 2000. Exercise Training in the Normal Female: Effects of Exercise Stress and Energy Availability on Metabolic Hormones and LH Pulsatility. *Sports Endocrinology*, 23: 165–180. doi:10.1007/978-1-59259-016-2_9
- Loucks A. 2003. Energy Availability, Not Body Fatness, Regulates Reproductive Function in Women. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31, 3: 144–148. doi: 10.1097/00003677-200307000-00008

- Loucks A., Mortola J. F., Yen S. S. C. 1989. Alterations in the hypothalamic-pituitary-ovarian and the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in athletic women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 68, 2: 402-411. doi: 10.1210/jcem-68-2-402
- Loucks A., Verdun M., Heat E. M. 1998. Low energy availability, not stress of exercise, alters LH pulsatility in exercising women. *Journal of Applied Psychology*, 84, 1: 37-46.
- Lucas J., Lucas P., Vogel S., Gamble G., Evans M., Reid I. 2003. Effect of sub-elite competitive running on bone density, body composition and sexual maturity of adolescent females. *Osteoporosis International*, 14, 10: 848–856. doi:10.1007/s00198-003-1455-7
- Malina R. M. 1978. Age at menarche and selected menstrual characteristics in athletes at different competitive levels and in different sports. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 10, 3: 218-222
- Malina R. M., Bouchard C., Bar-Or O. 2004. *Growth, Maturation and Physical Activity*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics Publishers: 728 str.
- Malina R. M., Harpe, A., Avent H., Campbell D. 1973. Age at menarche in athletes and non-athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 1: 11-13
- Malina R. M. 1994. Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 6: 759-766 doi:10.1249/00005768-199406000-00016
- Malina R. M. 2010. Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current Sports Medicine Reports*, 9, 6: 364-71. doi: 10.1249/jsr.0b013e3181fe3166
- Malina R. M. 1983. Menarche in athletes: a synthesis and hypothesis. *Annual Human Biology*. 10, 1: 1-24. doi:10.1080/03014468300006141
- Marcus R. 2002. *Mechanisms of Exercise Effects on Bone. V: Principles of Bone Biology*. Bilezikian J. P., Raisz L. G., Rodan G. A. (eds.) 2nd edition. San Francisco, Academic Press: 1477–1488
- Mason K. A., Losos J. B., Singer S. R., Raven P. H., Johnson G. B. 2010. *Biology: Evolution, diversity and ecology*. 9th edition. Boston, McGraw-Hill: 1279 str.
- Meze M. 2002. *Nastop menarhe pri srednješolkah iz Postojne*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 77 str.
- Milanese C., Piscitell F., Cavedon V., Zancanaro C. 2014. Effect of distinct impact loading sports on body composition in pre-menarcheal girls. *Science and Sports*, 29, 1: 10–19. doi:10.1016/j.scispo.2013.04.002

- Miller K. K., Grinspoon S., Gleysteen S., Grieco K. A., Ciampa J., Breu J., Klibanski A. 2004. Preservation of Neuroendocrine Control of Reproductive Function Despite Severe Undernutrition. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 89, 9: 4434–4438. doi:10.1210/jc.2004-0720
- Moschos, S., Chan, J., Mantzoros, C. 2002. Leptin and reproduction: a review. *Fertility and Sterility*, 77, 3: 433–444. doi:10.1016/s0015-0282(01)03010-2
- National Association for Sport and Physical Education. 2010. Guidelines for participation in youth sport programs: Specialization versus multi-sport participation. <http://www.shapeamerica.org/advocacy/positionstatements/pe/loader.cfm?csModule=security/getfile&pageid=4651> (maj 2015)
- Nishida Y., Matsubara T., Tobina T., Shindo M., Tokuyama K., Tanaka K., Tanaka H. 2010. Effect of Low-Intensity Aerobic Exercise on Insulin-Like Growth Factor-I and Insulin-Like Growth Factor-Binding Proteins in Healthy Men. *International Journal of Endocrinology*, 2010: 1–8. doi: 10.1155/2010/452820
- PAGAC (Physical Activity Guidelines Advisory Committee). 2008. Physical activity guidelines advisory committee report. Washington, D.C.: HHS <https://health.gov/Paguidelines/Report/pdf/CommitteeReport.pdf> (maj 2015)
- Pauli S., Berga S. 2010. Athletic amenorrhea: Energy deficit or psychogenic challenge? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1205, 1: 33–38. doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05663.x
- Pavčič, M. 1983. Vpliv genetskih faktorjev na pojav menarhe pri ljubljanskih srednješolkah. *Glasnik antropološkega društva Jugoslavije*, 20: 21-26
- Pavčič, M. 1986. Menarha v Sloveniji, doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza E. Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 123 str.
- Peltenburg A., Erich W., Bernink M., Zonderlan, M., Huisveld I. 1984. Biological Maturation, Body Composition, and Growth of Female Gymnasts and Control Groups of Schoolgirls and Girl Swimmers, Aged 8 to 14 Years: A Cross-Sectional Survey of 1064 Girls. *International Journal of Sports Medicine*, 5, 1: 36–42. doi:10.1055/s-2008-1025878
- Pirke K. M., Schweiger U., Laessle R. 1987. Dieting influences the menstrual cycle vegetarian versus non-vegetarian diet. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 25, 6: 488. doi:10.1016/0020-7292(87)90091-9
- Plowman S., Liu N., Wells C. 1991. Body composition and sexual maturation in premenarcheal athletes and nonathletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, 1: 23-29. doi:10.1249/00005768-199101000-00005

- Pocock G., Richards C. D. 2006. *Human Physiology: The Basis of Medicine*. Third edition. New York, Oxford University Press: 656 str.
- Pocock G., Richards C. D. 1999. *Human physiology: The Basis of medicine*. New York, Oxford University Press: 627 str.
- Redman L., Loucks A. 2005. Menstrual Disorders in Athletes. *Sports Medicine*, 35, 9: 747–755. doi: 10.2165/00007256-200535090-00002
- Rickenlund A., Eriksson M., Schenck-Gustafsson K., Hirschberg A. L. 2005. Amenorrhea in Female Athletes Is Associated with Endothelial Dysfunction and Unfavorable Lipid Profile. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 90, 3: 1354–1359. doi:10.1210/jc.2004-1286
- Rogol A. 1992. Durability of the reproductive axis in eumenorrheic women during 1 year of endurance training. *Journal of Applied Psychology*, 72, 4: 1571-1580
- Rometo A., Krajewski S., Voytko M. L., Rance N. 2007. Hypertrophy and Increased Kisspeptin Gene Expression in the Hypothalamic Infundibular Nucleus of Postmenopausal Women and Ovariectomized Monkeys. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 92, 7: 2744–2750. doi: 10.1210/jc.2007-0553
- Roupas N., Georgopoulos N. 2011. Menstrual function in sports. *Hormones*, 10, 2: 104-116. doi: 10.14310/horm.2002.1300
- Sadava D. E., Heller H. C., Orians G. H. 2010. *Life: The Science of Biology*. New York, W. H. Freeman: 1267 str.
- Sanborn C. F., Martin B. J., Wagner W. W. 1982. Is athletic Amenorrhea specific to runners? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 143, 8: 859-861. doi: 10.1016/0002-9378(82)90463-x
- Shangold M., Levine H. 1982. The effect of marathon training upon menstrual function. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 143, 8: 862-869. doi: 10.1016/0002-9378(82)90464-1
- Silverthorn D. U., Johnson B. R., Ober W. C., Garrison C. W., Silverthorn A. C. 2011. *Human physiology: An integrated approach*. 5th ed. San Francisco, Benjamin Cummings: 867 str.
- Sodelavci Medicinske fakultete v Ljubljani. 2012. *Slovenski medicinski slovar*. Sket, D. (ed.). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta: 1295 str.
- Stager J., Hatler L. 1988. Menarche in athletes: the influence of genetics and prepubertal training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20, 4: 369–373. doi:10.1249/00005768-198808000-00007

- Stager J., Robertshaw D., Miescher E. 1984. Delayed menarche in swimmers in relation to age at onset of training and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16, 6: 550-555. doi: 10.1249/00005768-198412000-00005
- Stager J., Wigglesworth J., Hatler L. 1990. Interpreting the relationship between age of menarche and prepubertal training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 1: 54-58. doi:10.1249/00005768-199002000-00009
- Strong W. B., Malina R. M., Blimkie C. J., Daniels S. R., Dishman R. K., Gutin B., Hergenroeder A. C., Must A., Nixon P. A., Pivarnik J. M., Rowland T., Trost S., Trudeau F. 2005. Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics*, 146, 6: 732-737. doi:10.1016/j.jpeds.2005.01.055
- Sundgot-Borgen J., Torstveit M. K. 2004. Prevalence of Eating Disorders in Elite Athletes Is Higher Than in the General Population. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14, 1: 25-32. doi:10.1097/00042752-200401000-00005
- Škerlj B. 1930. Menarha pri Slovenkah. *Zdravniški Vestnik*, 2: 84-92
- Škof B. 2007. Vključitev otroka v šport. *Polet: magazin Dela in Slovenskih novic*, 35: 46-47
- Theintz G. E., Howald, Weiss, Sizonenko P. C. 1993. Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts. *The Journal of Pediatrics*, 122, 2: 306-313. doi: 10.1016/s0022-3476(06)80139-3
- Thompson A., Fleming K. 2007. *Social Physique Anxiety in Female Varsity Athletes. V: Advances in Psychology Research*. Columbus A.M. (ed.) New York, Nova Science Publishers, Inc.: 61-74
- Toledo S. P. 1996. An inactivating mutation of the luteinizing hormone receptor causes amenorrhea in a 46, XX female. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 81, 11: 3850-3854. doi:10.1210/jc.81.11.3850
- Torstveit M. K., Sundgot-Borgen J. 2005. Participation in leanness sports but not training volume is associated with menstrual dysfunction: a national survey of 1276 elite athletes and controls. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 3: 141-147. doi:10.1136/bjism.2003.011338
- Tuppurainen M., Kröger H., Saarikoski S., Honkanen R., Alhava E. 1995. The effect of gynecological risk factors on lumbar and femoral bone mineral density in peri- and postmenopausal women. *Maturitas*, 21, 2: 137-145. doi: 10.1016/0378-5122(94)00878-b
- Vander A. J., Sherman J. H., Luciano D. S. 2001. *Human Physiology: The Mechanisms of Body Function*. 8th ed. Singapore, McGraw-Hill: 800 str.

- Vander A. J., Sherman J.H., Luciano D. S. 1994. Human physiology: the mechanisms of body function. 6th ed. New York, McGraw-Hill, 768 str.
- Warren M. P., Brooks-Gunn J., Fox R. P., Lancelot C., Newman D., Hamilton W. G. 1991. Lack of bone accretion and amenorrhea: evidence for a relative osteopenia in weight-bearing bones. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 72, 4: 847-853. doi:10.1097/00006254-199109000-00024
- Warren. 2001. The effects of intense exercise on the female reproductive system. *Journal of Endocrinology*, 170, 1: 3–11. doi:10.1677/joe.0.1700003
- Weitzmann M. N. 2006. Estrogen deficiency and bone loss: an inflammatory tale. *Journal of Clinical Investigation*, 116, 5: 1186–1194. doi: 10.1172/jci28550
- Widmaier E. P., Raff H., Strang K. T., Vander A. J. 2010. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function*. 12th ed. Boston, McGraw-Hill: 800 str.
- Williams N. I., Helmreich D. L., Parfitt D. B., Caston-Balderrama A., Cameron J. L. 2001. Evidence for a Causal Role of Low Energy Availability in the Induction of Menstrual Cycle Disturbances during Strenuous Exercise Training. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 86, 11: 5184–5193. doi:10.1210/jc.86.11.5184
- Wong S. L., Leatherdale S. T., Manske S. R. 2006. Reliability and validity of a school-based physical activity questionnaire. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 38, 9: 1593–1600. doi: 10.1249/01.mss.0000227539.58916.35
- Zacharias L., Wurtman R. J. 1969. Age at Menarche. Genetic and environmental influences. *New England Journal of Medicine*, 280, 16: 868-875. doi: 10.1056/nejm196904172801606
- Ziegler P., Hensley S., Roepke J. B., Whitaker S. H., Craig B. W., Drewnowski A. 1998. Eating attitudes and energy intakes of female skaters. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 4: 583–586. doi:10.1097/00005768-199804000-00017