

MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE I TELESNA KOMPOZICIJA KOD PREMENARHALNIH I POSTMENARHALNIH DEVOJČICA IZ VRŠCA

*Rada Rakić¹, Tatjana Pavlica¹, Verica Božić-Krstić¹, Dubravka Jovičić², Mitar Novaković³,
Damjana Drobac¹*

¹Departman za biologiju i ekologiju, Novi Sad, ²Fakultet za primenjenu ekologiju –
FUTURA Univerzitet Singidunum, Beograd, ³Pedagoški fakultet, Bijeljina

Sažetak

Pubertet je jedan od najvažnijih perioda u procesu rasta, tokom kojeg dolazi do promena telesnih proporcija i telesnog sastava. Cilj istraživanja je bio da se utvrde visina tela, masa tela, masna komponenta i stanje uhranjenosti kod premenarhalnih i postmenarhalnih devojčica. Transferzalno ispitivanje prema uputstvu IBP izvršeno je 2003. godine u osnovnim školama u Vršcu. Ispitane su 442 devojčice uzrasta od 10 do 18 godina. Izmerena je visina tela, masa tela, obim relaksirane nadlaktice, debljina kožnog nabora nad tricepsom i debljina kožnog nabora nad skapulom. Uzeti su podaci o vremenu pojave menarhe. Medijana menarhe iznosila je $12,50 \pm 0,09$ godina. Postmenarhalne devojčice su značajno većih prosečnih vrednosti visine tela, mase tela i indeksa telesne mase u uzrastima od 11. do 14. godine, izuzev visine tela u 13. i indeksa telesne mase u 11. godini. Masna i mišićna površina nadlaktice kao i procentualni udeo telesne masti u ukupnoj telesnoj masi je veći u svim godištim kod postmenarhalnih devojčica, a razlike su značajne od 12. do 14. godine. Procenat postmenarhalnih devojčica sa prekomernom masom tela i gojaznošću (21,7%) značajno je veći ($\chi^2 = 21,168$, $p = 0,000$) nego kod premenarhalnih (7,4%). Period puberteta povezan je sa povećanim rastom, masnom masom i gojaznošću.

Cljučne reči: premenarhalne, postmenarhalne, devojčice, masna masa, Vršac.

Uvod

Telesni rast i razvoj su osnovne karakteristike detinjstva i mladosti i zavise od genetskih faktora i faktora spoljašnje sredine. Pod rastom se podrazumeva povećanje određenih telesnih dimenzija, a uporedo sa rastom ide i telesni razvoj koji se karakteriše ubrzanim razvojem organizma i pojavom menarhe, koja je najpouzdaniji pokazatelj nastanka puberteta kod devojčica.

Pubertet je jedan od najvažnijih perioda u procesu rasta, tokom kojeg dolazi do povećanja somatskih karakteristika, promena telesnih proporcija i telesnog sastava. Polno sazrevanje je, pored rasta, najpouzdaniji pokazatelj zdravstvenog stanja adolescenata, naročito pojava menarhe kod devojčica (Bodzsar i Zsaki, 2000).

Ranija istraživanja su pokazala da su deca koja ranije sazrevaju viša i imaju veći zamah rasta u odnosu na decu koja sazrevaju kasnije. Međutim, ove razlike u visini nisu izražene u odrasлом periodu (Tanner 1989; Lopez-Blanco i sar., 1995). Rast u detinjstvu se odvija pod strogom genetskom kontrolom, koja je nezavisna od gena koji utiču na konačnu visinu u

odraslom dobu (Beunen i sar, 2000). Postoje značajne varijacije između i unutar polova u vremenu i tempu bioloških promena tokom adolescentnog rasta. Devojčice u proseku za dve godine ranije dostižu pubertetski zamah rasta. Poznata je korelacija između vremena dobijanja menarhe i godina kada je dostignut najveći zamah rasta (Tanner sar, 1976). Istraživanja Kaczmarek (2000) ukazala su da devojčice dobijaju menarhu nakon što je pređen maksimum brzine rasta, što se u proseku dešava nakon 1,28 godina.

Telesna kompozicija u predpubertetskom i pubertetskom periodu zavisi od međusobnog dejstva bioloških činilaca i brojnih spoljašnjih faktora, kao što su socioekonomski status, navike u ishrani i stil života.

Cilj rada je bio da se utvrdi vreme pojave menarhe i razlike u telesnoj kompoziciji između premenarhalnih i postmenarhalnih devojčica istog uzrasta.

Materijal i metod

Transferzalno ispitivanje prema IBP izvršeno je u Vršcu, tokom 2003. godine u osnovnim školama: „Vuk Karadžić”, „Mladost” i „Olga Petrov Radišić”. Ispitane su 442 devojčice uzrasta od 10 do 18 godina. Od antropometrijskih karakteristika, izmerene su: visina i masa tela, obim relaksirane nadlaktice, debljina kožnog nabora nad tricepsom i debljina kožnog nabora nad skapulom. Za svaku ispitanicu izračunata je decimalna starost iz datuma ispitivanja i datuma rođenja, a iz datuma rođenja i datuma pojave menarhe izračunate su godine pojave menarhe. Za utvrđivanje pojave menarhe korišćena je status quo metoda.

Iz visine i mase tela izračunat je indeks telesne mase (ITM). Procena stanja ishranjenosti je izvršena prema percentilnim vrednostima, na osnovu referentnih vrednosti indeksa telesne mase NHANES I (Must i sar, 1991) prema kojoj su BMI <P₅ pothranjeni; od P₅ do P₁₅ umereno pothranjeni; od P₁₅ do P₈₅ normalno ishranjeni; umereno gojazni su od P₈₅ do P₉₅, a gojazni P>₉₅.

Za procenu udela telesne masti u ukupnoj telesnoj masi korišćena je jednačina (Slougher i sar, 1988) koja se zasniva na debljini kožnih nabora na nadlaktici i leđima.

Mišićna i masna komponenta ruke izračunate su iz mera obima relaksirane nadlaktice i kožnog nabora nad tricepsom prema formuli (Frisancho, 1990).

Mišićna masa = (Obim relaksirane nadlaktice – π x Debljina kožnog nabora nad tricepsom)² / 4π

Masna masa = Cela površina preseka nadlaktice – Mišićna masa nadlaktice

Cela površina preseka nadlaktice = (Obim relaksirane nadlaktice)² / 4π

Podaci su obrađeni standardnom statističkom metodom prema uzrastu korišćenjem programskog paketa SPSS 17. Značajnost razlika testirana je Studentovim t-testom i χ² testom, a nivo značajnosti procenjen je na nivou od p < 0.05

Rezultati

Prema godinama života menarha se najranije javlja u 9. (1,52%), najkasnije u 16. godini (1,14%), a najviše devojčica dobija menarhu sa 12 i 13 godina (Tabela 1).

Tabela 1. Godine pojave menarhe**Table 1.** Age at menarch

Godine	N	%
9	4	1,52
10	10	3,79
11	33	12,5
12	84	31,82
13	81	30,68
14	40	15,15
15	9	3,41
16	3	1,14
Ukupno	264	100

Od ukupnog broja ispitanih devojčica, 59,73% ima menarhu, a 40,27% nema. Nakon 14. godine sve devojčice imaju menarhu. Prosečna godina pojave menarhe je $12,51 \pm 1,19$, a medijana $12,50 \pm 0,09$ godina (Tabela 2).

Tabela 2. Raspodela premenarhalnih i postmenarhalnih devojčica prema uzrastu**Table 2.** Premenarcheal and postmenarcheal girls according age

Godine	Premenarhalne		Postmenarhalne	
	N	%	N	%
10	43	24,16	1	0,38
11	51	28,65	4	1,52
12	49	27,53	17	6,44
13	29	16,29	42	15,91
14	6	3,37	43	16,29
15	0	0,00	34	12,88
16	0	0,00	38	14,39
17	0	0,00	34	12,88
18	0	0,00	51	19,32
Ukupno	178	100,00	264	100,00
X= 12,51±1,19 godina; Me=12,50±0,09 godina				

Devojčice koje imaju menarhu su značajno većih prosečnih vrednosti visine tela, mase tela i indeksa telesne mase u skoro svim uzrastima. Razlike nisu značajne samo kod devojčica u 11. godini za visinu tela i ITM i kod devojčica u 13. godini za visinu tela (Tabela 3).

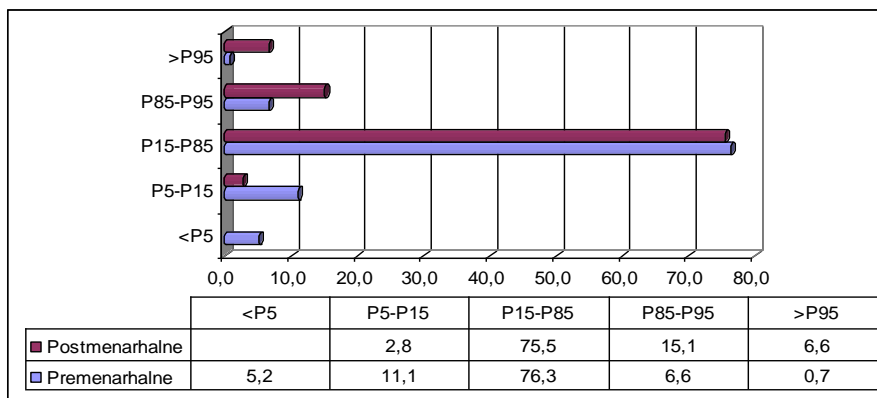
Tabela 3. Prosečne vrednosti visine tela, mase tela i ITM
Table 3. Mean values of body height, body weight and BMI

	Premenarhalne		Postmenarhalne		t-test
	X	SD	X	SD	
11 godina					
Visina tela (cm)	146,79	6,514	153,825	10,570	ns
Masa tela (kg)	38,25	7,515	47,750	14,009	**
ITM (kg/m ²)	17,64	2,459	19,834	3,598	ns
12 godina					
Visina tela (cm)	151,00	6,876	157,047	5,138	**
Masa tela (kg)	41,29	5,888	51,118	8,499	***
ITM (kg/m ²)	18,11	2,315	20,693	3,083	***
13 godina					
Visina tela (cm)	156,27	6,507	158,821	6,202	ns
Masa tela (kg)	47,07	10,163	56,429	11,251	***
ITM (kg/m ²)	19,12	3,160	22,412	4,549	***
14 godina					
Visina tela (cm)	151,95	1,268	160,963	6,980	***
Masa tela (kg)	39,33	6,314	56,744	9,762	***
ITM (kg/m ²)	17,02	2,600	21,853	3,247	***

p<0,01; *p<0,001, ns – nema statističke značajnosti; ITM- Indeks telesne mase

Vrednosti obima nadlaktice i debljine kožnih nabora su takođe veće kod devojčica sa menarhom. Međutim, značajne razlike za sve tri karakteristike su uočene samo u 13. godini (Tabela 4).

Osnovni statistički pokazatelji za mišićnu i masnu masu ruke i procentualni udeo telesne masti u ukupnoj telesnoj masi prikazani su u tabeli 5. Zapaža se da su masna i mišićna površina nadlaktice, kao i procentualni udeo telesne masti u ukupnoj telesnoj masi, veći u svim godištimama kod postmenarhalnih devojčica, a razlike su značajne od 12 do 14 godina.



Grafikon 1. Distribucija indeksa telesne mase prema percentilnim vrednostima

Figure 1. Distribution of body mass index according percentile values

Tabela 4. Prosečne vrednosti obima relaksirane nadlaktice i debljine kožnog nabora nad tricepsom i skapulom**Table 4.** Mean values of relax arm circumference, triceps and subscapula skinfolds

		Premenarhalne		Postmenarhalne		t-test
		X	SD	X	SD	
11 godina	ORN	21,29	2,623	22,63	2,658	ns
	DKNT	12,68	5,406	13,42	6,572	ns
	DKNS	7,37	2,911	10,22	7,175	ns
12 godina	ORN	22,2	2,282	24,03	2,011	**
	DKNT	12,98	3,94	14,56	4,011	ns
	DKNS	7,64	2,645	9,82	4,677	ns
13 godina	ORN	23,17	2,769	25,71	3,752	**
	DKNT	13,22	4,454	17,75	7,095	**
	DKNS	8,63	3,058	12,54	6,569	***
14 godina	ORN	22,17	2,696	25,38	2,551	**
	DKNT	12,22	2,929	16,75	5,434	ns
	DKNS	6,58	1,896	10,75	3,622	**

p<0,01; *p<0,001, ns – nema statističke značajnosti; ORN – Obim relaksirane nadlaktice (cm), DKNT – Debljina kožnog nabor nad tricepsom (mm); DKNS – Debljina kožnog nabor nad skapulom (mm)

Tabela 5. Prosečne vrednosti mišićne mase, masne mase i procentualni udeo telesne masti**Table 5.** Mean values of muscle mass, fat mass and percent body fat

	Premenarhalne		Postmenarhalne		t-test	
	X	SD	X	SD	t	p
11 godina						
Mišićna masa (cm ²)	24,03	4,125	27,02	1,877	-1,426	ns
Masna masa (cm ²)	12,61	6,530	14,16	8,293	-0,451	ns
%BF	18,24	5,931	20,56	8,913	-0,727	ns
12 godina						
Mišićna masa (cm ²)	26,35	4,414	30,28	4,360	-3,177	**
Masna masa (cm ²)	13,31	4,840	15,99	5,175	-1,933	ns
%BF	18,92	4,679	21,67	5,272	-2,022	*
13 godina						
Mišićna masa (cm ²)	29,03	5,150	32,77	8,737	-2,067	*
Masna masa (cm ²)	14,31	6,161	20,97	10,635	-3,329	***
%BF	19,81	5,058	25,27	7,863	-3,295	**
14 godina						
Mišićna masa (cm ²)	27,09	6,812	32,42	4,942	-2,364	*
Masna masa (cm ²)	12,51	3,720	19,38	7,568	-2,364	*
%BF	17,70	3,712	23,75	5,550	-2,577	**

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001; ns – nema statističke značajnosti; %BF – Procenat telesne masnoće

Distribucija vrednosti ITM prema percentilnim vrednostima (Grafikon 1) pokazuje da je najveći procenat devojčica normalno uhranjen. Procenat prekomerno uhranjenih i gojaznih postmenarhalnih devojčica (21,7%) značajno je veći ($\chi^2 = 21,168$, $p = 0,000$) u odnosu na premenarhalne (7,3 %). Umerena pothranjenost je značajno više zastupljena kod devojčica koje nemaju menarhu (16,3%), u odnosu na postmenarhalne devojčice (2,8%) i ta razlika je statistički značajna ($\chi^2 = 14,440$, $p=0,000$).

Diskusija

Praćenjem polnog sazrevanja devojčica osnovnih škola u Vršcu, utvrđeno je da se menarha prosečno javlja sa 12,51 godina, a medijana iznosi 12,50 godina. Nakon 14. godine sve devojčice imaju menarhu, a ona se najkasnije javljala u 16. godini. Ispitivanjem devojčica iz drugih većih gradova Vojvodine, dobijeni su slični podaci za prosečnu vrednost godina i medijanu menarhe, što ukazuje da je vreme polnog sazrevanja devojčica u Vojvodini vrlo slično (Rakić, 2009). Devojčice iz Vršca ranije sazrevaju u odnosu na devojčice iz Niša, gde je medijana iznosila 13,66 godina (Cvetković i sar, 2012). Nedavna istraživanja u različitim evropskim zemljama pokazuju da devojčice ovog uzorka ranije sazrevaju u odnosu na devojčice iz Turske (Ekerbicer i sar, 2007), Islanda (Magnusson, 2005), Holandije (Mul i sar, 2001), južne i severozapadne Engleske (Whincup i sar, 2001), a neznatno kasnije u odnosu na devojčice iz Grčke (Papadimitriou i sar, 2008) i Portugala (Padez i Rocha, 2003). Skorija istraživanja u Sjedinjenim Američkim Državama (Anderson i sar, 2003) su utvrdila da se menarha u proseku javlja sa 12,50 godina, što je isto kao kod devojčica ovog uzorka.

Tokom poslednjih 150 godina uočljiva je pojava snižavanja prosečnog uzrasta polnog sazrevanja, kako u Evropi, tako i u mnogim delovima sveta (Kirchengast i Bauer, 2007). Ova pojava se tumači poboljšanjem socioekonomskih uslova života, koji su uslovlili kvalitetniju ishranu i bolje higijenske uslove. Međutim, u pojedinim evropskim zemljama zabeleženi su i slučajevi neznatnog smanjenja pozitivnog sekularnog trenda. To ukazuje da je vreme dobijanja menarhe možda dostiglo svoj plato i da čak ima negativan trend u nekim zemljama (Padez i Rocha, 2003). Ispitivanja menarhe u Vršcu pre 30 godina (Gavrilović i Radojević, 1981) utvrdila su da medijana menarhe iznosi $12,64 \pm 0,04$ godina. Podaci ukazuju da u proteklom periodu nije došlo do značajnije promene u vremenu polnog sazrevanja kod devojčica iz Vršca. Ova pojava bi se delimično možda mogla objasniti sve većim promovisanjem mršavog izgleda putem mas-medija, naročito modnih magazina koji promovišu nerealno mršav izgled. Poznato je da nedovoljna ishrana i česte dijete uzrokuju negativan energetski balans, što negativno utiče na ženski reproduktivni sistem i pojavu menarhe (Phillips i sar, 2003; Kirchengast i Bauer, 2007). Ovo istraživanje je utvrdilo značajno veći procenat pothranjenosti kod premenarhalnih devojčica.

Vreme polnog sazrevanja je, pored socioekonomskih faktora, značajno povezano sa parametrima telesne kompozicije, što je potvrđeno kako u ovom, tako i u mnogim drugim istraživanjima (Vizmanos i Henneberg, 2000; Siervogel i sar, 2003). Analizom povezanosti između pojave menarhe, telesne građe i kompozicije tela, dobijeni su očekivani rezultati. Postmenarhalne devojčice su veće visine tela, sa većim indeksom telesne mase i većom debljinom kožnih nabora. Takođe, one imaju veće apsolutne i relativne vrednosti mišićne i masne mase u odnosu na premenarhalne devojčice istog uzrasta. Podaci su u saglasnosti sa istraživanjima (Kirchengast i Bauer 2007), koja ukazuju da je telesna kompozicija povezana sa polnim sazrevanjem. Hormonalne promene tokom puberteta dovode do povećanja kako masne mase, tako i nemasne mase tela kod oba pola. Masna masa se povećava naročito kod devojčica, jer telesna mast predstavlja bitan depozit energije, koja je potrebna za normalno funkcionisanje ženskih gonada (Phillips i sar, 2003).

Ovo istraživanje pokazuje da pubertet dovodi do tipičnih promena u telesnoj građi i kompoziciji tela, ali ukazuje da je i određena telesna kompozicija neophodna za početak puberteta.

Literatura

- Anderson SE, Dallal GE, Must A. Relative weight and race influence average age at menarche: results from two nationally representative survey of US girls studies 25 years apart. *Pediatrics*. 2003; 111:844–50.
- Beunen GM, Thomis HH, Maes R, Loos RM, Malina AL, Claessens R, Vlietinck. Genetic variance of adolescent growth in stature. *Ann Hum Biol*. 2000; 27:173–186.
- Bodzar EB, Zsaki A. Some Aspects of Secular Changes in Hungary Over the Twentieth Century. *Coll Antropolo*. 2002; 26(2):477–484.
- Cvetković M, Najman S, Nikolić M, Živanov-Čurlis J. Antropološke karakteristike premenarhalnih i postmenarhalnih devojčica Niša iz različitih vremenskih perioda. *Glasnik ADS*. 2012; 47:269–275.
- Ekerbicer HC, Celik M, Kiran H, Kiran G. Age at menarche in Turkish adolescents in Kahramanmaras, Eastern Mediterranean region of Turkey. *Eur J Contracept Reprod Helth Care*. 2007; 12(3):289–93.
- Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. The University of Michigan press, Ann Arbor, 1990.
- Gavrilović Ž, Radojević R. Menarha učenica u Vršcu. *Zbornik radova PMF*. 1981; 11:17–23.
- Kaczmarek M. Adolescent growth and its relation to menarche, dental and somatic maturation. *Przeglad Anthropologiczny-Anthropological Review*. 2002; 65:27–42.
- Kirchengast S, Bauer M. Menarcheal Onset Is Associated with Body Composition Parameters but Not with Socioeconomic Status. *Coll Antropol*. 2007; 31(2):419–425.
- Lopez-Blanco M, Izaguirre-Espinoza C, Macias-Tomel L, Saab-Verardy. Growth in Stature in early and late maturing children of the Caracas mixed-longitudinal study. *Am J Hum Biol*. 1995; 7:517–527.
- Magnusson TE. Age at menarche in Iceland. *Am J Phys Anthropol*. 2005; 48(5):511–514.
- Mul D, Fredriks AM, Van Buuren S, Oostdijk W, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Pubertal development in The Netherlands 1965–1997. *Pediatr Res*. 2001; 50(4):479–86.
- Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) - a correction. *Am J Clin Nutr*. 1991; 54:773.
- Padez C, Rocha MA. Age at menarche in Coimbra (Portugal) school girls: a note on the secular changes. *Ann Hum Biol*. 2003; 30(5):622–632.
- Papadimitriou A, Fytanidis G, Douros K, Bakula C, Nicolaidou P, Fretzayas A. Age at menarche in contemporary Greek girls: evidence for levelling-off of the secular trend. *Acta Paediatrica*. 2008; 97(6):812–815.
- Phillips SM, Bandini LG, Compton DV, Naumova EN, Must A. A longitudinal comparison of body composition by total body water and bioelectrical impedance in adolescent girls. *J Nutr*. 2003; 133(5):1419–25.
- Rakić R. Značaj nekih faktora sredine na rast i razvoj dece i adolescenata u Vojvodini. *Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad*, 2009.
- Siervogel RM, Demerath EW, Schubert C, Remsberg KE, Chumlea WC, Sun S, Czerwinski SA, Towne B. Puberty and Body Composition. *Horm Res*. 2003; 60(1):36–45.
- Slougher MN, Lohman TG, Boilean RQ et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988; 60:709–23.
- Tanner JM. *Foetus into Man: Physical Growth from conception maturity*, Harvard University Press, Cambridge, 1989.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Marubine E, Resele LF. The adolescence growth spurt of boys and girls of the Harpenden Growth Study. *Ann Hum Biol*. 1976; 3:109–126.
- Vizmanos B, Marti-Henneberg C. Puberty begins with a characteristic subcutaneous body fat mass in each sex. *Eur J Clin Nutr*. 2000; 54:203–208.

Whincup PH, Gilg JA, Odoki K, Taylor SJC, Cook DG. Age of menarche in contemporary British teenagers: survey of girls born between 1982 and 1986. *Brit Med J.* 2001; 322:1095–6.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND BODY COMPOSITION IN PREMENARCHEAL AND POSTMENARCHEAL GIRLS FROM VRŠAC

Rada Rakić, Tatjana Pavlica, Verica Božić-Krstić, Dubravka Jovičić, Mitar Novaković, Damjana Drobac

Abstract

Puberty is one of the most important periods in the growth process during which there is a change of body proportions and body composition. The aim of this study was to determine the height, body mass, fat mass and nutritional status in premenarcheal and postmenarcheal girls. Transversal study according to the instructions of IBP was carried out in 2003 in primary schools in Vrsac. The study included 442 girls aged 10 to 18 years. The body height, body mass, the volume of the relaxed upper arms skinfold thickness and scapular skinfold triceps thicknesses were measured. The data on the time of menarche were collected. The median menarche was 12.50 ± 0.09 years. Postmenarcheal girls have significantly higher average values of height, weight and body mass index at the age of 11 to 14, with the exception of height at 13 years of age - body mass index and the age of 11. Fat and upper arm muscle area and percentage of body fat to total body weight was higher in all ages of postmenarcheal girls, a significant difference from 12 to 14 years of age. The percentage of overweight and obese (21.7%) postmenarcheal girls is significantly higher ($\chi^2 = 21.168$, $p = 0.000$) than with premenarcheal girls (7.4%). The period of puberty is associated with increased growth, fat mass and obesity.

Keywords: premenarcheal, postmenarcheal, girls, fat mass, Vrsac