

## KVANTITATIVNE RAZLIKE U ANTROPOMETRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA I MOTORIČKIM SPOSOBNOSTIMA DEVOJČICA NOVOG SADA I SPLITA

572.512+796.012.1-055.2"465.11/.14"(497.113:497.5)

*Marijana Čavala<sup>1</sup>, Damjan Jakšić<sup>2</sup>, Ratko Katić<sup>1</sup>, Gustav Bala<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Kineziološki fakultet, Split, Hrvatska

<sup>2</sup>Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad, Srbija

**Izvod:** Na uzorku od 340 devojčica iz Novog Sada i 317 devojčica iz Splita (Hrvatska), uzrasta od 11 do 14, primenjeno je 8 antropometrijskih mera i 6 motoričkih testova. Utvrđeno je da je u celokupnom sistemu varijabli bilo statistički značajne razlike između novosadskih i splitskih devojčica u sva četiri analizirana uzrasta. Rezultati su pokazali da su devojčice iz Splita imale statistički značajno veće vrednosti telesne visine i težine, srednjeg obima grudnog koša, te obim nadlaktice i podlaktice u starijim analiziranim uzrastima. Potkožno masno tkivo bilo je značajnije izraženo kod novosadskih devojčica u 13. i 14. godini. Koordinacija celog tela, frekvencija alternativnih pokreta rukom i gipkost bila je značajnije bolja kod devojčica iz Splita u uzrastima 12, 13 i 14 godina. Novosadske devojčice bile su značajno bolje u brzini trčanja samo u uzrastu 11 godina, sa boljom gipkošću u 12. godini, i pokazale su bolju statičku snagu ruku i ramenog pojasa tokom svih analiziranih uzrasta. Najmanje razlike pokazale su se u uzrastu 11 godina, a najveće u 13. i 14. godini, i to u korist devojčica iz Splita. To može da ukazuje da devojčice iz Splita ranije stupaju u pubertetski period, te ranije sazrevaju.

**Ključne reči:** antropometrijske karakteristike, motoričke sposobnosti, devojčice 11-14 god.

### Uvod

Interesovanja za probleme u periodu ranog razvoja čoveka i razvojnu fiziologiju dugo su vremena bila u fazi stagnacije. Ipak, značajni radovi Vygotskii-og, Piaget-a i Arshavskii-og u poslednje vreme su ponovo aktuelizovani. Po svemu sudeći, opis stabilnih i kritičnih perioda u razvoju fizioloških mehanizama i psihe deteta, prema Vygotskii-om, je otkriven u mehanizmima genetskih programa, ali i objašnjavanju interakcije mehanizama između neuralne i hormonalne kontrole. Putevi bihevioralnih (ponašajnih) reakcija, koji omogućavaju spregu između rasta organizama i životne sredine na različitim nivoima sa veoma važnim konceptima aktivnosti, koje su utemeljili Bernstein i Rubinstein, tj. razvojem uma i organizovanjem funkcionalnih sistema tela, ostavili su velik broj nerazjašnjenih problema (Medvedev, 2001).

Detinjstvo predstavlja verovatno najvažniji period u razvoju čoveka. Tokom prvih 7-8 godina života, celokupan razvoj bazičnih kretnih obrazaca zavisi umnogome

od tempa neuromišićnog sazrevanja deteta, rezidualnih efekata ranijih i aktuelnih kretnih iskustava, te rasta i maturacionog statusa (Malina i sar. 2004). Značaj ovog perioda ogleda se i u formiranju fundamentalnih kretnih obrazaca, koji kada se jednom uspostave, značajno olakšavaju kasnije učenje i uvežbavanje. Naravno, sredinski faktori, uključujući i socijalne interakcije, klimatske pojave i sl. takođe doprinose rastu organizma i razvoju njegovih motornih veština (Malina i sar. 2004). Svaki segment detinjstva je od izuzetne važnosti, ali pubertet predstavlja period kada se hormonalna aktivnost celog organizma budi, te je značaj puberteta ipak za korak ispred ostalih. Ulazak u pubertet je izuzetno heterohron, a njegovo manifestovanje kod devojčica najčešće je u vezi sa naglim porastom telesne visine (*eng. Peak Height Velocity*) (Tanner, 1986; Medved i sar. 1989a; Medved i sar. 1989b). Osim toga, kao jedan od sigurnih znakova ulaska u pubertet jeste i pojava menarhe (Rakić i sar. 1999; Rakić i sar. 2004; Božić-Krstić i sar. 2005; Rakić i sar. 2009). Prema navedenim izvorima, prosečno pojavljivanje prve menarhe kod novosadskih devojčica jeste između 12. i 13. godine ( $12,22 \pm 1,61$ ).

Cilj ovog istraživanja bio je uporediti devojčice uzrasta 11 do 14 godina škola iz Novog Sada i Splita. Na osnovu toga, kao i bazirajući se na literaturnu građu, bilo je moguće pretpostaviti zbog čega devojčice dva grada ne stupaju u isto vreme u period puberteta.

### Materijal i metod

Istraživanje je sprovedeno na 340 devojčica iz novosadskih i 317 devojčica iz splitskih osnovnih škola. Svi ispitanici bili su uzrasta od 11-14 godina, te su prema starosnom kriterijumu podeljeni u četiri podgrupe od po godinu dana. Prikaz broja ispitanika unutar svake kategorije dat je u Tabeli 1.

**Tabela 1.** Broj devojčica po uzrasnim kategorijama  
**Table 1.** Number of girls in age categories

GRAD (City)	N <sub>11</sub>	N <sub>12</sub>	N <sub>13</sub>	N <sub>14</sub>	Ukupno (Total)
Novi Sad	59	100	105	76	340
Split	80	69	71	97	317

Svi ispitanici su bili podvrgnuti antropometrijskim merenjima i motoričkim testiranjima. Primenjene antropometrijske mere merene su prema preporukama Internacionalnog biološkog programa (IBP) (Lohman i sar. 1988) prema modelu npr. Szirovicze i sar. (1980), Momirovića i sar. (1987) i dr. i to:

*za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta:*

1) Telesna visina (mm),

*za procenu volumena i mase tela:*

2) Telesna težina (0,1kg),

3) Obim grudi (mm),

4) Obim nadlaktice (mm),

5) Obim podlaktice (mm),

*za procenu potkožnog masnog tkiva:*

6) Kožni nabor trbuha (0,1mm),

7) Kožni nabor leđa (0,1mm),

8) Kožni nabor nadlaktice (0,1mm).

Za procenu motoričkih sposobnosti, prema modelu Kurelića i sar. (1975), primenjena je sledeća baterija testova:

za procenu regulacije intenziteta ekscitacije:

eksplozivna snaga donjih ekstremiteta: 1) Skok udalj iz mesta (cm),  
brzina trčanja: 2) Trčanje 20 m (0,1 s),

za procenu strukturiranja kretanja:

reorganizacija stereotipa kretanja: 3) Poligon natraške (0,1 s),

za procenu funkcionalne sinergije i regulacije tonusa:

brzina frekvencije: 4) Taping rukom (frek.),  
gipkost: 5) Pretklon u sedu raznožno (cm).

za procenu trajanja ekscitacije motornih jedinica:

tatička snaga ruku i ramenog pojasa: 6) Izdržaj u zgibu (0,1s).

Testiranje motoričkih sposobnosti vršeno je striktno pridržavajući se preporuka Metikoša, i sar. (1989).

Za sve varijable po gradovima i unutar svake od uzrasnih kategorija izračunate su aritmetička sredina (AS) i standardna devijacija (S). Razlike između dece iz dva grada u domenu kompletnog analiziranog sistema varijabli utvrđene su primenom multivarijatne analize varijanse, te univarijatne analize varijanse pojedinačno po varijablama.

## Rezultati

U Tabeli 2 prikazani su rezultati analize razlika devojčica iz dva grada:

Uzimajući u obzir rezultate prikazane u Tabeli 2 moguće je zaključiti da su u kompletnom analiziranom prostoru varijabli statistički značajne razlike između devojčica iz Novog Sada i Splita uočene u svim uzrasnim kategorijama. Utvrđene razlike su statistički značajne na nivou od  $p=0,00$ .

Pojedinačno po varijablama, u uzrastu devojčica od 11 godina, razlike su uočene kod Obima grudi ( $p 0,01$ ), Trčanja 20m ( $p 0,01$ ) i Izdržaja u zgibu ( $p 0,01$ ). Kod Obima grudi utvrđene razlike su u korist devojčica iz Splita, dok u ostale dve varijable statistički značajna razlika je u korist devojčica iz Novog Sada.

Kod devojčica uzrasta 12 godina statistički značajne razlike utvrđene su u antropometrijskim varijablama: Telesna visina ( $p 0,01$ ), Telesna težina ( $p 0,01$ ), Obim grudi ( $p 0,01$ ) i Obim podlaktice ( $p 0,01$ ), kod svih u korist devojčica iz splitskih škola. U motoričkim varijablama situacija je nešto drugačija te su razlike utvrđene kod Poligona natraške ( $p 0,01$ ) i Tapinga rukom ( $p 0,05$ ) u korist devojčica iz Splita i u Pretklonu u sedu raznožno ( $p 0,01$ ) i Izdržaju u zgibu ( $p 0,01$ ) u korist novosadskih devojčica.

Trinaestogodišnjakinje iz Splita imale su statistički bolje rezultate u varijablama: Telesna visina ( $p 0,01$ ), Telesna težina ( $p 0,01$ ), Obim grudi ( $p 0,01$ ) i Obim nadlaktice ( $p 0,01$ ) i u motoričkim varijablama u: Trčanju 20m ( $p 0,01$ ), Poligonu natraške ( $p 0,01$ ), Tapingu rukom ( $p 0,01$ ) i Pretklonu u sedu raznožno ( $p 0,01$ ). Devojčice iz Novog Sada su, za razliku od njih, statistički značajno veće vrednosti prikazale u varijablama: Kožni nabor nadlaktice ( $p 0,01$ ) i Izdržaj u zgibu ( $p 0,01$ ).

**Tabela 2.** Razlike između devojčica iz Novog Sada (NS) i Splita (ST) dobijene ANOVOM i MANOVOM

**Table 2.** Differences between girls from Novi Sad (NS) and Split (ST) obtained by ANOVA and MANOVA

Varijabla (Variable)	Grad (City)	Uzrasne kategorije (Age categories)							
		11		12		13		14	
		AS	S	AS	S	AS	S	AS	S
Telesna visina (mm) (Body height)	NS	1508,00	64,84	1541,89	70,19	1586,13	67,74	1629,69	66,38
	ST	1522,78	66,04	1579,06 <sup>a</sup>	57,69	1635,77 <sup>a</sup>	63,37	1670,41 <sup>a</sup>	59,03
Telesna težina (0,1kg) (Body weight)	NS	407,76	87,94	440,37	89,82	489,79	111,35	528,88	93,48
	ST	435,41	88,68	474,57 <sup>a</sup>	77,17	558,80 <sup>a</sup>	110,67	568,51 <sup>a</sup>	95,78
Obim grudi (mm) (Chest girth)	NS	658,44	99,29	711,75	78,32	737,82	83,34	773,45	59,36
	ST	726,84 <sup>a</sup>	66,01	746,07 <sup>a</sup>	86,55	823,44 <sup>a</sup>	82,83	834,31 <sup>a</sup>	78,57
Obim nadlaktice (mm) (Forearm girth)	NS	225,05	44,59	214,33	28,45	222,01	29,57	227,69	24,79
	ST	231,17	27,69	221,87	24,96	249,78 <sup>a</sup>	34,14	242,27 <sup>a</sup>	26,57
Obim podlaktice (mm) (Midarm volume)	NS	205,31	32,67	200,12	20,06	210,72	53,01	211,19	15,66
	ST	208,48	18,16	209,08 <sup>a</sup>	16,72	222,89	18,27	222,24 <sup>a</sup>	15,47
Kožni nabor trbuha (0,1 mm) (Abdomen skinfold)	NS	137,19	82,22	148,34	76,44	163,68	76,57	175,63	75,57
	ST	150,93	79,26	156,25	62,18	144,44	55,31	162,91	51,95
Kožni nabor leđa (0,1 mm) (Subscapular skinfold)	NS	87,69	47,20	97,32	54,72	110,70	59,51	118,97	52,09
	ST	97,15	48,86	106,08	41,35	111,10	44,53	112,11	41,40
Kožni nabor nadlaktice (0,1 mm) (Triceps skinfold)	NS	121,29	55,29	129,18	54,31	138,21 <sup>a</sup>	59,74	139,23 <sup>a</sup>	47,80
	ST	118,15	42,79	119,08	43,43	111,10	44,53	112,11	41,40
Trčanje 20m <sup>#</sup> (0,1 s) (20m dash)	NS	42,07 <sup>a</sup>	3,67	43,56	3,35	43,30	3,39	42,82	3,86
	ST	44,70	3,53	43,12	2,73	40,86 <sup>a</sup>	3,17	41,82	3,90
Poligon natraške <sup>#</sup> (0,1 s) (Obstacle course backwards)	NS	194,15	49,88	185,36	50,91	177,93	49,42	173,89	48,22
	ST	180,27	38,64	141,44 <sup>a</sup>	29,30	149,61 <sup>a</sup>	38,76	130,62 <sup>a</sup>	24,52
Taping rukom (frek.) (Arm plate tapping)	NS	26,22	4,28	28,06	3,63	28,76	3,75	31,13	4,56
	ST	26,66	3,47	29,22 <sup>b</sup>	2,71	32,35 <sup>a</sup>	2,74	32,51 <sup>b</sup>	2,86
Pretklon u sedu raznožno (cm) (Seated straddle stretch)	NS	57,22	8,75	53,91 <sup>a</sup>	8,62	54,83	13,03	59,24	9,42
	ST	57,26	11,45	63,68	10,84	65,21 <sup>a</sup>	13,78	69,82 <sup>a</sup>	10,54
Skok udalj iz mesta (cm) (Standing broad jump)	NS	152,61	20,47	164,17	18,10	167,56	22,09	173,53 <sup>b</sup>	22,94
	ST	153,80	20,40	163,35	19,71	169,50	24,06	166,00	18,72
Izdržaj u zgibu (0,1s) (Bent-arm hang)	NS	267,92 <sup>a</sup>	193,73	262,71 <sup>a</sup>	185,09	254,59 <sup>a</sup>	168,54	267,84 <sup>a</sup>	164,04
	ST	129,81	98,01	120,51	118,35	174,67	160,43	191,11	138,42
	F	13,97		14,00		22,88		24,82	
	P	0,00		0,00		0,00		0,00	

Legenda: <sup>#</sup> - varijabla sa inverznom metrikom; <sup>a</sup> - statistička značajnost f-testa p 0,01; <sup>b</sup> - statistička značajnost f-testa p=0,05; F – multivarijantni F-test; P – statistička značajnost multivarijantnog F-testa

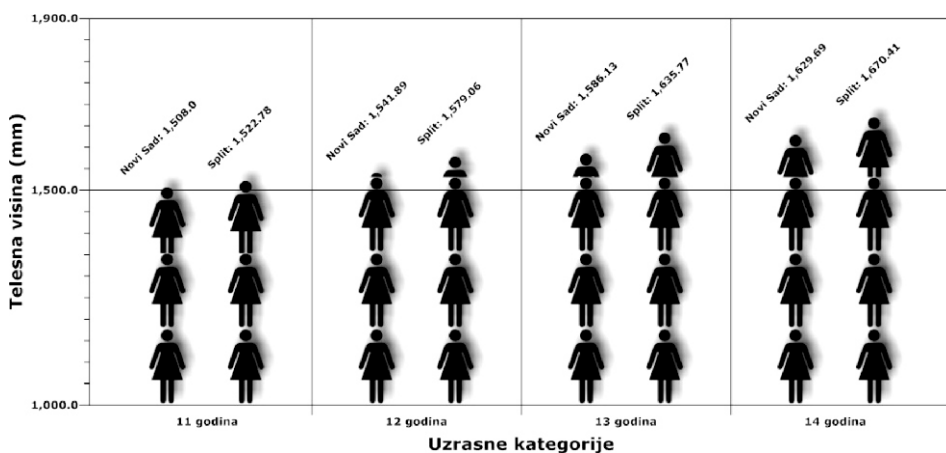
Legend: <sup>#</sup> - variable with opposite metric orientation; <sup>a</sup> - significance of p 0,01; <sup>b</sup> - significance of f-test p=0,05; F – multivariate F-test; P – significance of multivariate F-test

Statistički značajne razlike između devojčica dva grada u uzrasnoj kategoriji od 14 godina utvrđene su u varijablama: Telesna visina (p 0,01), Telesna težina (p 0,01), Obim grudi (p 0,01), Obim nadlaktice (p 0,01) i Obim podlaktice (p 0,01) i Kožni nabor nadlaktice (p 0,01) (poslednje dve u korist devojčica iz Novog Sada) po pitanju antropometrijskih varijabli, dok su po pitanju motoričkih varijabli značajne razlike utvrđene kod: Poligona natraške (p 0,01), Tapinga rukom (p 0,05) i Pretklona u sedu

raznožno ( $p < 0,01$ ) u korist splitskih devojčica, i kod varijabli Skok udalj iz mesta ( $p < 0,05$ ) i Izdržaj u zgibu ( $p < 0,01$ ) u korist novosadskih devojčica.

## Diskusija

Iako se očekivao diskontinuiran rast visine devojčica, te uočavanje tačke defleksije prilikom analize trenda i naglog porasta visine u određenom momentu, tako nešto se nije dogodilo. Naprotiv, kao što je prikazano u Grafikonu 1, moguće je primetiti kontinuiran rast telesne visine od aproksimativno 4cm na godinu dana kod devojčica iz Novog Sada, odnosno 6cm kod devojčica iz Splita.



**Grafikon 1.** Porast telesne visine devojčica dva grada  
**Graph 1.** Peak Height Velocity of girls from two cities

Ipak, jedan drugi pokazatelj skrenuo je na sebe pažnju. Reč je, naime, o obimu grudi koji je u svim analiziranim uzrasnim kategorijama bio u korist splitskih devojčica. Ovakva pojava dovodi se u vezu sa ranijom hormonalnom aktivnošću devojčica iz Splita, radom endokrinih žlezda i, konačno, manifestovanju na sekundarne polne karakteristike devojčica. Sve prethodno navodi na zaključak da je ulazak u pubertet devojčica iz Splita ipak nešto raniji.

Slično se može reći i za ostale antropometrijske karakteristike, a pogotovo u periodu nakon 12. godine.

Indikativno je i to da je u starijem uzrastu, 13 i 14 godina, potkožno masno tkivo nagomilano na tricepsu značajnije bilo izraženo kod devojčica iz Novog Sada. Ovo može da ukazuje na smanjenu fizičku aktivnost novosadskih devojčica, jer kao jedan od osnovnih antropometrijskih indikatora fizičke aktivnosti je upravo potkožno masno tkivo nadlaktice (tricepsa).

Jedan od mogućih faktora koji su uticali na raniji ulazak splitskih devojčica u pubertet mogao bi biti i klimatski. Naime, Malina i sar. (2004) navode da toplota, hladnoća i nadmorska visina mogu biti faktori koji utiču na rast i sazrevanje, ali ističu i da je njihova parcijalizacija od drugih sredinskih uslova izuzetno komplikovana. Ipak,

pomenuti autori navode da je izuzetno mali broj studija ovog tipa rađen na deci, te bi u ovom smeru bilo moguće u budućnosti produbiti ovo istraživanje.

U pogledu motoričkih sposobnosti, a posmatrano kroz prizmu neuro-fizioloških mehanizama koji su definisani istraživanjima Kurelića i sar. (1975), te Gredelja i sar. (1975) moguće je zaključiti da raniji ulazak u pubertet ima izuzetno velike projekcije na motoričke sposobnosti. Naime, već od 12 godina, neposredno u vreme za koje se pretpostavlja da su devojčice iz Splita ušle u kritičan period, dolazi do njihovog izuzetnog napretka u odnosu na novosadske vršnjakinje. Taj napredak uglavnom se tiče moždanih mehanizama za strukturiranje kretanja, a manifestovane kroz testove Polygon natraške i Taping rukom. Deo koji se odnosi na regulaciju tonusa (Pretklon u sedu raznožno) tek u pretposlednjem u poslednjem uzrastu prikazuje vrednosti u korist splitskih devojčica.

## Literatura

- Božić-Krstić V, Pavlica T, Rakić R. Neke antropološke karakteristike dece u tri osnovne škole u Novom Sadu. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije. 2005; 40: 95-104.
- Gredelj M, Metikoš D, Hošek A, Momirović K. Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. 1. Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija. Kineziologija. 1975; 5(1-2): 7-81.
- Kurelić N, Momirović K, Stojanović M, Šturm J, Radojević Đ, Viskić-Štalc N. Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. 1975; Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu.
- Lohman T G, Roche A F, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. 1988; Chicago: Human Kinetics Books.
- Malina R M, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity. 2004; Champaign, IL: Human Kinetics.
- Medved R, Matković B R, Mišigoj-Duraković M, Pavičić L. Neki fiziološko-funkcionalni pokazatelji u djece i omladine muškog spola od 8. do 18. godine života. Medicinski vjesnik. 1989a; 21(1-2): 5-9.
- Medved R, Mišigoj-Duraković M, Matković B R, Pavičić L. Pokazatelji rasta školske djece i omladine muškog spola od 8. do 18. godine života. Medicinski vjesnik. 1989b; 21(1-2): 1-4.
- Medvedev V I. Fiziologiya razvitiya rebenka (Teoreticheskie i prikladnye aspekty) (Physiology of Child Development (Theoretical and Applied Aspects)), Moscow, 2000, Book Review. Human Physiology. 2001; 27(5): 641-642.
- Metikoš D, Prot F, Hofman E, Pintar Ž, Oreb G. Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. 1989; Zagreb: Fakultet fizičke kulture.
- Momirović K, Mraković M, Hošek A, Metikoš D. Prilog poznavanju morfoloških obilježja studenata fizičke kulture. Kineziologija. 1987; 19(1): 19-22.
- Rakić R, Božić-Krstić V, Pavlica T, Savić M. Longitudinalno ispitivanje rasta i razvoja učenica od desete do petnaeste godine. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije. 1999; 35: 119-124.
- Rakić R, Božić-Krstić V, Pavlica T. Godine pojave menarhe i karakteristike rasta premenarhalnih i postmenarhalnih devojčica. Glasnik Antropološkog društva Srbije. 2009; 44: 491-496.
- Rakić R, Božić-Krstić V, Pavlica T. Pokazatelji rasta i razvoja dece osnovne škole u Somboru. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije. 2004; 39: 115-121.
- Szirovica L, Momirović K, Hošek A, Gredelj M. Latentne morfološke dimenzije određene na temelju faktorskog i taksonomskog modela u standardizovanom image prostoru. Kineziologija. 1980; 10(3): 15-20.
- Tanner J M. Normal Growth and Techniques of Growth Assessment. Clinics in Endocrinology and Metabolism. 1986; 11(3): 411-451.

## **QUANTITATIVE DIFFERENCES IN ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS AND MOTOR ABILITIES OF GIRLS FROM NOVI SAD AND SPLIT**

### **Summary**

Eight anthropometric measures and six motor ability tests were performed on the sample of 407 girls from schools in Novi Sad and 317 girls from schools in Split (Croatia), aged 11-14. It was determined that in the entire system of variables there were statistically significant differences between girls from Novi Sad and Split in all four analyzed age categories. Results showed that girls from Split had significantly higher values of height and weight, chest circumference and upper arm and forearm volumes in the older analyzed age groups. Subcutaneous adipose tissue was significantly expressed in Novi Sad's girls in the 13<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> years of age. Coordination of the whole body, the frequency of alternative arm movement and flexibility were significantly better in girls from Split aged 12, 13 and 14. Girls from Novi Sad were significantly better in the running speed only at 11 years of age, with better flexibility in the 12<sup>th</sup> year, and the showed better staying power of arms and shoulders in all analyzed age categories. The least differences were shown in the 11 years of age, and the largest occurred in the 13<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> year, in favor of a girls from Split. This may indicate that the girls from Split come earlier in puberty period, and mature earlier.

**Key words:** anthropometric characteristics, motor abilities, girls aged 11-14.