

KVANTITATIVNE RAZLIKE U ANTROPOMETRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA I MOTORIČKIM SPOSOBNOSTIMA DEČAKA NOVOG SADA I SPLITA

572.512+796.012.1-055.1"465.11/.14"(497.113:497.5)

Damjan Jakšić¹, Marijana Čavala², Gustav Bala¹ i Ratko Katić²

¹Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad, Srbija

²Kineziološki fakultet, Split, Hrvatska

Izvod: Na uzorku od 407 dečaka iz novosadskih i 278 dečaka iz splitskih osnovnih škola (Hrvatska), uzrasta 11-14 godina, 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 dečaka u sva četiri analizirana uzrasta. Tome su doprinele značajno veće vrednosti antropometrijskih karakteristika splitskih dečaka, naročito u 12. i 13. godini (telesna visina, obim grudi, obim nadlaktice i podlaktice). Interesantno je da nije utvrđena statistički značajna razlika u količini potkožnog masnog tkiva. Koordinacija celog tela bila je značajno bolje izražena tokom sva četiri uzrasta kod splitskih dečaka, a frekvencija naizmeničnih pokreta rukom i gipkost u uzrastima 11, 12 i 13 godina. Brzina trčanja bila je značajno bolja kod novosadskih dečaka u 11. i 12. godini, a statička snaga ruku i ramenog pojasa u uzrastu od 11 do 13 godina. Nije uočena statistički značajna razlika u eksplozivnoj snazi. U uzrastu 14 godina uočeno je najmanje značajnih kvantitativnih razlika u antropometrijskim i motoričkim varijablama.

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

Uvod

Ontogenetski razvoj humane populacije praćen je mnogobrojnim faktorima. Ti faktori, prema svojoj etiologiji, mogu biti različiti. Najčešće pominjani su genetski faktori i faktori spoljašnje sredine, koji u sadejstvu dovode do obrazovanja bio-psiho-socijalnog sklopa pojedinca. Spoljašnji činioci poput klime, mesta stanovanja i dr. mogu ubrzati ili usporiti rast i razvoj, formiranje pojedinih navika i osobina, te tokom ontogeneze imaju najznačajniju ulogu (De Stefano i sar. 2004). Njihova direktna ekspozicija pogotovo je uočljiva u dečjem uzrastu.

Doba detinjstva predstavlja važan period u razvoju čoveka. Ovaj period karakteriše nekoliko faza, od kojih je faza puberteta najznačajnija. Manifestovanje ulaska u pubertet kod dečaka najčešće je u vezi sa naglim porastom telesne visine (*eng. Peak Height Velocity*) (Tanner, 1986; Medved i sar. 1989a; Medved i sar. 1989b), ali i sa još

nekim znacima poput glasovnog mutiranja i kosmatosti lica (Kirchengast i sar. 2006; Roemmich i sar. 1995; Tanner, 1962).

Valja napomenuti da rast organa ima drugačiji tok. Način i brzina rasta organa različita je u odnosu na kompletan organizam (Roemmich i sar. 1995; Rolland-Cachera, 1995; Farber, 1978; Tanner, 1962). Dalje, deca mogu rasti u normalnom procesu, gde je rast organizovan sukcesivno, ali i proces rasta može biti pod uticajem individualnih varijacija kao što su npr. genetski i/ili faktori okruženja (Rolland-Cachera, 1995). Zbog prethodno navedenog izuzetno je teško na osnovu mera iz detinjstva predvideti telesnu kompoziciju osobe kada ostari.

Sa specifičnim izuzetkom polnih organa, postoje izuzetno minimalne razlike u antropometrijskim karakteristikama između dečaka i devojčica tokom godina do puberteta. Pre puberteta dečaci i devojčice imaju podjednake prosečne vrednosti telesne visine i težine (Siervogel i sar. 1991). Nešto kasniji ulazak u pubertet dečaka, u odnosu na devojčice, omogućava nastavak rasta oko dve godine duže nego kod devojčica. Ovo zakašnjenje ulaska u pubertet kod dečaka odgovorno je za njihovu veću telesnu visinu kasnije, u periodima adolescencije i zrelosti (Chumlea i sar. 1983).

Cilj ovog istraživanja bio je uporediti dečake dva podneblja, dečake iz škola iz Novog Sada i škola iz Splita. Shodno tome, bilo je moguće doći do određenih zaključaka na koji način geografski, ali i kulturalni, socio-ekonomski i dr. faktori utiču na sazrevanje dece muškog pola različitih uzrasnih kategorija.

Materijal i metod

Istraživanje je sprovedeno na 407 dečaka iz novosadskih i 278 dečaka 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 dečaka po uzrasnim kategorijama
Table 1. Number of boys in age categories

GRAD (City)	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄	Ukupno (Total)
Novi Sad	80	126	121	80	407
Split	95	77	72	34	278

Svi ispitanici su bili podvrgnuti antropometrijskim merenjima i motoričkim testiranjima. Ispitanici su mereni prema preporukama Internacionalnog biološkog programa (IBP) (Lohman i sar. 1988) prema modelu Szirovicze i sar. (1980), te Mirovića i sar. (1987):

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:

statička 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 uzrasne kategorije izračunate su aritmetička sredina (AS) i standardna devijacija (S). Značajnost razlika između dece iz dva grada u kompletnom sistemu varijabli utvrđene su primenom multivarijatne analize varijanse, te univarijatne analize varijanse po varijablama.

Rezultati

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

Pregledom Tabele 2 utvrđeno je da je u celokupnom sistemu varijabli bilo statistički značajne razlike između novosadskih i splitskih dečaka u sva četiri analizirana uzrasta i to na nivou statističke značajnosti od $p=0,00$.

Dečaci uzrasta 11 godina iz Splita imali su statistički značajno veće vrednosti u varijablama Telesna visina, na nivou statističke značajnosti od ($p 0,01$), Obimu grudi ($p 0,05$), a bolje u motoričkim varijablama: Poligon natraške ($p 0,01$) i Taping rukom ($p 0,01$). Statistički značajno bolje vrednosti dečaka iz novosadskih škola uočene su u varijablama Trčanje 20m ($p 0,01$) i Izdržaj u zgibu ($p 0,01$).

Splitski dečaci naredne uzrasne kategorije imali su značajno veće vrednosti u antropometrijskim varijablama: Telesna visina ($p 0,01$), Obim nadlaktice ($p 0,01$) i Obim podlaktice ($p 0,01$), a bolje u motoričkim varijablama: Poligon natraške ($p 0,01$), Taping rukom ($p 0,01$) i Pretklon u sedu raznožno ($p 0,01$), dok su novosadski dečaci bili statistički značajno bolji ponovo u varijablama Trčanje 20m ($p 0,05$) i Izdržaj u zgibu ($p 0,01$).

Pretposlednji analizirani uzrast dečaka, od 13 godina, ukazao je na statistički značajne razlike u skoro svim antropometrijskim varijablama. Razlike su uočene u varijablama: Telesna visina ($p 0,01$), Telesna težina ($p 0,01$), Obim grudi ($p 0,01$), Obim nadlaktice ($p 0,01$), Obim podlaktice ($p 0,01$) i Kožni nabor nadlaktice ($p 0,01$). Kod svih antropometrijskih varijabli statistički značajna razlika bila je u korist dečaka iz Splita. U pogledu motoričkih varijabli, statistički značajne razlike u korist dečaka iz Splita javile su se kod Poligona natraške ($p 0,01$), Tapinga rukom

(p 0,01) i Pretklona u sedu raznožno (p 0,01), dok su ponovo u varijabli Izdržaj u zgibu razlike uočene u korist dečaka iz novosadskih škola (p 0,01).

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

Table 2. Differences between boys 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	1501,65	77,29	1537,17	79,13	1601,57	83,27	1683,87	102,14
	ST	1538,27 ^a	68,43	1580,52 ^a	73,30	1662,27 ^a	83,98	1680,00	108,06
Telesna težina (0,1kg) (Body weight)	NS	430,86	99,34	453,17	112,32	507,45	100,76	561,28	121,95
	ST	437,33	80,85	476,82	89,93	551,81 ^a	132,60	585,59	124,94
Obim grudi (mm) (Chest girth)	NS	708,89	76,85	727,81	75,50	755,65	84,67	789,20	72,17
	ST	733,43b	74,84	747,81	101,97	791,60 ^a	98,60	790,82	101,47
Obim nadlaktice (mm) (Forearm girth)	NS	235,23	32,97	217,87	32,65	227,33	31,85	230,81	31,74
	ST	230,49	27,93	237,80 ^a	34,17	243,12 ^a	36,30	236,74	25,76
Obim podlaktice (mm) (Midarm volume)	NS	215,44	20,64	205,26	23,06	213,62	20,43	220,00	21,69
	ST	212,51	17,84	219,18 ^a	21,49	228,83 ^a	23,33	229,50 ^b	21,63
Kožni nabor trbuha (0,1 mm) (Abdomen skinfold)	NS	145,70	100,95	146,62	97,62	157,32	99,60	129,40	84,94
	ST	151,39	87,10	157,94	94,29	135,28	85,45	122,24	68,50
Kožni nabor leđa (0,1 mm) (Subscapular skinfold)	NS	86,65	53,95	92,38	60,82	100,86	69,87	92,85	65,23
	ST	92,82	48,96	108,19	66,67	89,53	51,27	95,12	41,37
Kožni nabor nadlaktice (0,1 mm) (Triceps skinfold)	NS	118,53	56,417	120,33	60,18	121,40 ^a	62,33	107,73	56,72
	ST	115,59	46,45	123,38	53,20	89,53	51,27	95,12	41,37
Trčanje 20m# (0,1 s) (20m dash)	NS	41,05a	3,29	42,31 ^b	3,73	40,47	3,52	39,87	3,02
	ST	42,90	3,92	43,50	3,68	40,82	3,98	37,91 ^a	2,72
Poligon natraške# (0,1 s) (Obstacle course backwards)	NS	163,35	42,70	158,86	44,32	155,49	53,76	140,82	34,10
	ST	136,71 ^a	34,40	137,52 ^a	36,60	131,90 ^a	52,41	106,76 ^a	23,94
Taping rukom (frek.) (Arm plate tapping)	NS	25,80	3,55	27,89	4,33	29,57	4,57	31,60	4,49
	ST	28,25a	2,61	30,42 ^a	3,87	32,68 ^a	3,24	32,97	3,74
Pretklon u sedu raznožno (cm) (Seated straddle stretch)	NS	46,99	10,68	42,82	8,13	43,49	8,87	47,92	10,64
	ST	45,07	9,85	48,66 ^a	10,50	47,38 ^a	9,99	52,14	11,11
Skok udalj iz mesta (cm) (Standing broad jump)	NS	160,76	17,38	170,69	23,26	179,69	23,76	196,73	23,75
	ST	163,84	19,25	167,26	21,70	182,22	26,03	188,14	22,04
Izdržaj u zgibu (0,1s) (Bent-arm hang)	NS	263,25 ^a	199,40	325,38 ^a	256,88	341,38 ^a	223,01	400,28	235,02
	ST	135,77	150,04	121,73	141,51	212,96	187,51	397,94	194,18
	F	16,02		13,01		14,02		8,55	
	P	0,00		0,00		0,00		0,00	

Legenda: [#] - varijabla sa inverznom metrikom; ^a - statistička značajnost f-testa p 0,01; ^b - statistička značajnost f-testa p=0,05; F - multivarijantni F-test; P - statistička značajnost multivarijantnog F-testa

Legend: [#] - variable with opposite metric orientation; ^a - significance of p 0,01; ^b - significance of f-test p=0,05; F - multivariate F-test; P - significance of multivariate F-test

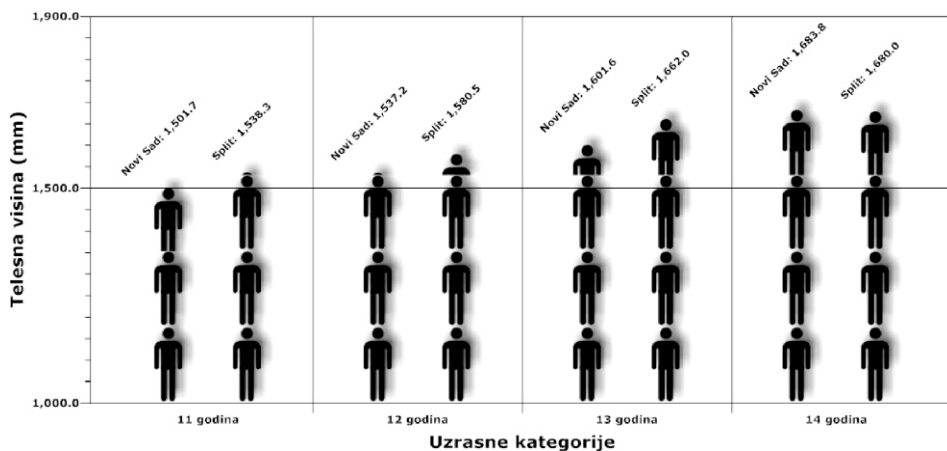
Vrednosti u varijablama kod najstarijih dečaka (14 godina) ukazuju da su se statistički značajne razlike javile u malom broju varijabli. Moguće je zaključiti da su te razlike utvrđene kod varijabli Obim podlaktice (p 0,01), Trčanje 20m (p 0,01) i

Poligon natraške ($p < 0,01$) u sva tri slučaja u korist dečaka iz splitskih školskih ustanova.

Važno je napomenuti i to da ni u jednoj od analiziranih uzrasnih kategorija nije došlo do uočavanja razlika u varijabli koja je procenjivala eksplozivnu snagu donjih ekstremiteta.

Diskusija

Rezultati ovog istraživanja ukazuju na raniji ulazak u pubertet dečaka iz Splita. Nesumnjiv dokaz za takvu tvrdnju je i nagli porast telesne visine koja govori u prilog činjenici da dečaci iz Splita stupaju u pubertet ranije, otprilike između 12. i 13. godine, dok novosadski dečaci isto čine između 13. i 14. godine (Grafikon 1).



Grafikon 1. Porast telesne visine dečaka dva grada
Graph 1. Peak Height Velocity of boys from two cities

Tendencija ranijeg ulaska u pubertet manifestovala se i na ostale antropometrijske karakteristike, a posebno na vrednosti obima koje su pratile porast telesne visine. Upravo ovaj segment upućuje na zaključak o bitnim hormonalnim dešavanjima u okviru endokrino sistema dečaka u ovom periodu života. Hormonalna aktivnost, naime, dovodi do porasta mišićne mase, kao jedne od najevidentnijih karakteristika odraslih osoba muškog pola.

Iako je bilo za očekivati da će dečaci sa podneblja Vojvodine imati nešto veće vrednosti potkožnog masnog tkiva, prvenstveno zbog ishrane koja ovde dominira i koja je uglavnom nešto bogatija namirnicama koje sadrže veće količine masti, tako nešto ipak nije utvrđeno.

Motoričke sposobnosti prikazale su različite periode razvoja i stagnacija. Koordinacija celog tela bila je značajno bolje izražena kod dečaka iz Splita u celom analiziranom periodu. Ovakav nalaz se direktno može dovesti u vezu sa telesnom visinom, te se objasniti činjenicom da dugačke poluge omogućavaju da se, bez većeg učešća kompenzatornih pokreta, savlada prepreka. Iako je u samom startu bilo za očekivati da niži dečaci imaju bolje izraženu koordinaciju, ipak imajući u vidu

činjenicu da dugački mišići, koji imaju veliki poprečni presek, sa aspekta regulacije tonusa osiguravaju maksimalnu funkcionalnost, tj. brzu promenu uvek tačno i fino doziranog tonusa (Guyton, 1973; Španović i sar. 2009). To upućuje na zaključak da dugački mišići dozvoljavaju znatno veći raspon regulacije kod promene intenziteta kontrakcije, nego kratki. Kratka muskulatura teško postiže optimalan stepen relaksacije. Posebno je bitno za naglasiti da ovo dolazi do izražaja kada su promene tonusa ili pravca kretanja uslovljene tačno izraženim vremenskim intervalima. Moglo bi se prema tome reći da sposobnost rešavanja i realizacije motoričkih problema kod kojih je naglašeno i prostorno i vremensko ograničenje, što znači sposobnost maksimalnog usaglašavanja i podešavanja zadate strukture pokreta sa unapred fiksiranim komponentama prostora i vremena, direktno je i pozitivno povezana sa morfološkom strukturom u kojoj dominira longitudinalnost (Španović i sar. 2009).

Tendencija boljih vrednosti u domenu sposobnosti manifestovane kroz test *Taping rukom* u korist dečaka iz Splita uočena je sa 11, 12 i 13 godina. Razloge za to opet treba tražiti u ranijem sazrevanju, te, samim tim, i potpunijoj aktivaciji neuro-mišićnih puteva.

Brzina i statička snaga ruku i ramenog pojasa prikazali su bolje vrednosti u korist dečaka iz Novog Sada. Velika verovatnoća za takve zaključke moguće je da leži u konativnom prostoru dece. Naime, ovo su dva merna instrumenta gde emocionalni status i motivacija mogu i te kako imati efekta na bolji rezultat, odnosno maksimalno ispoljavanje procenjenih motoričkih sposobnosti.

Eksplzivna snaga donjih ekstremiteta, koja je dominantno genetski determinisana, nije ukazala na veće razlike između dečaka dva podneblja.

Na osnovu svega prikazanog u ovom radu moguće je doći do zaključka da raniji ulazak u pubertet splitskih dečaka neminovno i očekivano dovodi do ranijeg prirasta svih antropometrijskih karakteristika. Samim tim ni bolje vrednosti u pojedinim motoričkim sposobnostima ne predstavljaju iznenađenje, ako se, naravno, posmatraju u svetlu prethodno navedenog. Razlozi za to su različiti, od načina ishrane, klime i dr. Eventualan nedostatak ovog istraživanja moguć je u delu da isti merioci nisu vršili merenja i testiranja u Novom Sadu i Splitu. To naravno ne znači da nisu korišćeni identični protokoli, ali je moguće da je i ljudski faktor delom ugrozio validnost istraživanja. Dakle, imajući prethodno u vidu, u nekim daljim istraživanjima bilo bi dobro da iste osobe vrše merenja i testiranja u oba grada, te bi na taj način bilo moguće na još egzaktniji način doći do zaključaka, a koji tretiraju ovu problematiku.

Literatura

- Chumlea W C. Physical growth in adolescence. In: Wollmann B B, Stricker G, Ellman S J, Keith-Spiegel P, Palermo D S (Eds.) *Handbook of Developmental Psychology*. 1982; Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- De Stefano G F, Hauser G, Neumüller J. Growth and Malnutrition in Ethiopia. *Collegium Antropologicum*. 2004; 28(suppl. 2): 133-140.
- Farber G B. Body composition in adolescence. In: Faluner F, Tanner J M (Eds.) *Human Growth*. 1978; London: Plenum Press.
- Guyton A C. *Medicinska fiziologija*. 1973; Zagreb-Beograd: Medicinska knjiga.
- Kirchengast S, Göstl A. Body Composition Characteristics During Puberty in Girls and Boys from Eastern Austria. *International Journal of Anthropology*. 2006; 21: 45–54.

- Kurelić N, Momirović K, Stojanović M, Šturm J, Radojević Đ, Viskić-Štalec 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.
- 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.
- Roemmich J N, Rogel A D. Physiology of growth and development. Its relationship to performance in the young athlete, Clinical Sports Medicine. 1995; 14: 483-502.
- Rolland-Cachera M F. Prediction of adult body composition from infant and child measurements, in Body Composition Techniques in Health and Disease. In: Davies P S W, Cole T J (Eds.). 1995; Cambridge: Cambridge University Press.
- Siervogel R M, Roche A F, Guo S M, Mukherju D, Chumlea W C. Patterns of change in weight/stature from serial data for children in the Fels longitudinal growth study. International Journal of Obesity. 1991; 15: 479-485.
- Szirovicza 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.
- Španović I, Jakšić D, Popović B. Razlike u izvođenju testova koordinacije u zavisnosti od visine. Glasnik Antropološkog društva Srbije. 2009; 44: 207-215.
- Tanner J M. Growth of Adolescence, 2nd edition. 1962; Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- 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 BOYS FROM NOVI SAD AND SPLIT

Summary

Eight anthropometric measures and six motor ability tests were performed on the sample of 407 boys from Novi Sad schools and 278 boys from Split schools (Croatia), aged 11-14. It was determined that in the entire system of variables there were statistically significant differences between boys from Novi Sad and Split in all four analyzed age categories. This was significantly due to higher values of anthropometric characteristics of Split's boys especially in the 12th and 13th years (body height, chest circumference, upper arm and forearm volume). It is interesting that were not found statistically significant differences in the amount of subcutaneous adipose tissue. Coordination of the whole body was significantly more pronounced

during all four age categories in Split's boys, and also the frequency of alternating hand movements and flexibility at the age 11, 12 and 13. Running speed was significantly better in boys from Novi Sad aged 11 and 12, as well as staying power of their arms and shoulders at the age of 11 to 13 years. There was no statistically significant difference in explosive strength. In boys at 14 years of age quantitative differences in anthropometric and motor variables were the least significant.

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