



**ANTROPOMETRIJSKA, MOTORIČKA I FUNKCIONALNA OBILJEŽJA  
UČENIKA PRVIH RAZREDA SREDNJIH ŠKOLA**

**ANTHROPOMETRICAL, MOTORICAL AND FUNCTIONAL ABILITIES  
OF FIRST-GRADE SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

Domagoj Šegregur, Vlatka Kuhar, Petar Paradžik

VII. gimnazija, Zagreb

**SAŽETAK**

Cilj je ovog istraživanja utvrditi moguće razlike u antropometrijskim karakteristikama, motoričkim i funkcionalnim sposobnostima među učenicima i učenicama prvih razreda srednjih škola različitih usmjerenja i sredina. Istraživanje je obavljeno na skupini od 452 učenika i učenica prvih razreda srednjih škola u Zagrebu, Virovitici i Pitomači. Izmjerene su im tjelesna visina, tjelesna težina, opseg podlaktice te je provedeno testiranje njihovih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti standardnim testovima. Učenici imaju veće vrijednosti antropometrijskih mjera, bolje rezultate motoričkih testova i funkcionalnih sposobnosti u odnosu na učenice i češće su prekomjerne tjelesne mase i pretili. Ispitanici gimnazija i urbane sredine su viši i u većini boljih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Zanimljiv je utjecaj indeksa tjelesne mase na rezultate motoričkih i funkcionalnih testova u odnosu na spol. Uredno uhranjeni učenici, ali i nedovoljno uhranjene učenice, imaju najbolje prosječne vrijednosti većine rezultata motoričkih i funkcionalnih testova. Pretili ispitanici ostvarili su najlošije rezultate mjerenja. Istraživanje je potvrdilo razlike u antropometrijskim karakteristikama, motoričkim i funkcionalnim sposobnostima ispitane skupine kao posljedice utjecaja spolnog dimorfizma, sredine i različitog programa nastave tjelesne i zdravstvene kulture.

*Ključne riječi:* antropometrija, motoričke i funkcionalne sposobnosti, učenici

**SUMMARY**

The aim of this research is to determine possible differences in anthropometrical characteristics, motorical and functional abilities between first-grade secondary school male and female students of different orientation and environments. The study included 452 students of secondary school in Zagreb, Virovitica and Pitomača. Their anthropometrical, motorical and functional abilities were tested by standard tests. Male students are higher and heavier and have better results in motorical and functional abilities than female students and are more often overweight and obese. Students of grammar schools and urban environment are higher and have better results in motorical and functional abilities. An interesting impact is one of body mass index on the results of motorical and functional tests in relation to gender. Normal weighted students and underweighted female students have significantly better results, while overweight and obese students have the worst results of motorical and functional abilities. The research has confirmed the differences in anthropometrical characteristics, motorical and functional abilities in tested group as well as consequences of influence of the gender dimorphism and different programme of Physical Education in schools.

*Keywords:* anthropometry, motorical and functional abilities, students

## UVOD

Pojam rasta predstavlja kvantitativne promjene, anatomske i fiziološke, a razvoja kvalitativne, psihološke promjene te razvoj osjetnih i motoričkih sposobnosti. Na rast i razvoj utječe niz vrlo složenih endogenih i egzogenih čimbenika. Kao endogeni čimbenici utječu biološko nasljeđe, hormonalni status i spol, a egzogeni su prehrana, društveno-ekonomsko stanje, klima i ljudska rasa, porodna težina, kronične bolesti, sezonske razlike, sekularni porast, tjelesna aktivnost, vježbanje i sport.<sup>10,5,17</sup>

Rast i razvoj djece nije linearan, odnosno godišnji prirasti nisu podjednaki. Tijekom života uočavaju se dvije faze ubrzanog rasta, prve tri godine života i faza adolescentnog zamaha rasta, u djevojčica od 10. do 13. godine života, a dječaka od 12. do 15. godine života. Između tih dviju faza i nakon adolescentnog prirasta rast je umjeren i podjednak. Različitost je i intenziteta rasta pojedinih dijelova tijela, koja rezultira promjenama proporcija i oblika tijela. Biološki i psihički, doba adolescencije su više vezana za promjene koje prate pubertet, nego za kronološku dob.<sup>10,5</sup> Spolni dimorfizam značajno utječe na razlike u proporcijama i sastavu tijela, na veću mišićnu masu te bolje funkcionalne i motoričke sposobnosti u muškaraca u odnosu na žene.<sup>12,11</sup>

Nastavni program tjelesne i zdravstvene kulture učenika gimnazija i strukovnih škola se razlikuje po broju sati i sadržaju osnovnog programa koji je prilagođen polaznicima.<sup>9</sup> Nastava tjelesne i zdravstvene kulture u školama urbanih i ruralnih područja izvodi se u gotovo identičnim uvjetima i programima, no djeca urbanih područja imaju veće mogućnosti bavljenja sportom.<sup>14</sup>

Analiza procjene motoričkih sposobnosti čovjeka obavlja se testovima koji se koriste u praksi za mjerenje motoričkih sposobnosti, brzine pokreta, snage statičkog, eksplozivnog i repetitivnog tipa, fleksibilnosti, koordinacije tijela, agilnosti, ravnoteže, preciznosti te funkcionalne sposobnosti kao aerobne izdržljivosti.<sup>8,6</sup> Tjelesna aktivnost, odnosno tjelesno vježbanje, predstavlja jedan od najznačajnijih poticaja rasta i razvoja djece.<sup>10</sup>

Cilj je ovog istraživanja utvrditi moguće razlike u antropometrijskim karakteristikama, motoričkim i funkcionalnim sposobnostima među učenicima i učenicama prvih razreda srednjih škola različitih usmjerenja (gimnazija, tehnička škola i strukovna škola) i sredina (ruralna i urbana).

## ISPITANICI I METODE

Istraživanje je provedeno na 452 učenika i učenica prvih razreda srednjih škola u školskoj godini 2008./2009. Polaznici VII. gimnazije u Zagrebu svrstani su u urbanu sredinu, dok su polaznici Gimnazije Petra Preradovića u Virovitici, Tehničke škole u Virovitici (smjer šumarskog tehničara, drvodjelnog tehničara i medicinske sestre/tehničara) i strukovne Srednje škole u Pitomači (smjer upravnog referenta, agroturističkog tehničara, prodavača-poljoprivrednog gospodarstvenika i konobara-kuhara) svrstani u ruralnu sredinu.

Usmenim dopuštenjem ravnatelja srednjih škola u Zagrebu, Virovitici i Pitomači, na početku školske godine,

na satu tjelesne i zdravstvene kulture, navedenoj skupini učenika i učenica, uz poštovanje njihove anonimnosti, izmjerena je tjelesna visina, tjelesna težina i opseg podlaktice te je provedeno testiranje njihovih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti standardnim testovima. Ujednačenost izmjere osigurana je korištenjem točnih mjernih sredstava i metoda uz nazočnost za to educiranih profesora tjelesne i zdravstvene kulture.

Za ovo su istraživanje korišteni normativi iz tablica za indeks tjelesne mase (ITM) učenika i učenica u Zagrebu,<sup>15</sup> kao i kriteriji International Obesity Task Force (IOTF).<sup>3</sup> Na osnovi tih kriterija izračunate su granične vrijednosti uhranjenosti učenika i učenica u 15. godini života, tijekom koje pohađaju prvi razred srednje škole, te su prema vrijednostima ITM podijeljeni na nedovoljno uhranjene (ITM <17,8 vs. ITM <17,14), uredno uhranjene (ITM 17,08-23,28 vs. ITM 17,14-23,93), prekomjerne tjelesne mase (ITM 23,29-28,29 vs. 23,94-29,10) i pretile (ITM ≥28,30 vs. ≥29,11).

Osim standardnih antropoloških mjerenja tjelesne visine, tjelesne težine i opsega podlaktice, testirana je motorička i funkcionalna spremnost učenika i učenica prema standardnim testovima: taping rukom (mjerenje brzine pokreta), skok u dalj s mjesta (mjerenje eksplozivne snage), pretklon raznožno (mjerenje gipkosti), poligon natraške (mjerenje koordinacije pokreta), izdržaj u visu zglobom (mjerenje statičke snage), podizanje trupa (mjerenje repetitivne snage), trčanje šest minuta (ocjena funkcionalne sposobnosti). Kod ispitanika VII. gimnazije u Zagrebu (n=193) nisu iz objektivnih razloga učinjena mjerenja opsega podlaktice, koordinacije pokreta i ocjene funkcionalnih sposobnosti.

Za prikaz rezultata kvantitativnih vrijednosti navedenih testova korištene su aritmetička sredina i standardna devijacija ( $X \pm SD$ ), a kvalitativnih vrijednosti apsolutna vrijednost (n) i/ili relativna vrijednost (%). Rezultati ispitivanja testirani su metodom univarijantne analize varijance (ANOVA), a u slučaju statistički značajne razlike primjenjena je HSD Turkey procedura. Za testiranje razlika kuantitativnih varijabli korišten je Studentov t-test za nezavisne uzorke. Razlika između istraživanih skupina za kvalitativne podatke testirana je  $\chi^2$ -testom za nezavisne uzorke, a u tablicama kontigencije (2x2) korišten je Fisher-ov test. U statističkoj analizi korišten je programski paket SPSS vr. 11.5, uz razinu značajnosti  $p < 0,05$ .

Tablica 1. Zastupljenost ispitanika prema školi, spolu, usmjerenju škole i životnoj sredini

Table 1. Prevalence of respondents by school, gender, orientation of school and the environment

Škola n (%)	VII. gimnazija u Zagrebu		193 (42,7)
	Gimnazija P. Preradovića u Virovitici		99 (21,9)
	Tehnička škola u Virovitici		85 (18,8)
	Srednja škola u Pitomači		75 (16,6)
Spol n (%)	Učenci		174 (38,5)
	Učenice		278 (61,5)
Usmjerenje n (%)	Gimnazija		292 (64,6)
	Tehnička i strukovna škola		160 (35,4)
Životna sredina n (%)	Urbana sredina		193 (42,7)
	Ruralna sredina		259 (57,3)

## REZULTATI

U Tablici 1 prikazana je zastupljenost istražene skupine od ukupno 452 učenika i učenica prvih razreda srednjih škola prema školi, spolu, usmjerenju i sredini u kojoj žive. U istraživanje je bilo uključeno više učenica od učenika, kao i više ispitanika gimnazija u odnosu na tehničke i strukovne škole ( $p < 0,05$ ).

Prikazane prosječne vrijednosti antropometrijskih mjerenja i testiranja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti učenika i učenica (Tablica 2) ukazuju na značajno veće prosječne vrijednosti većine ovih mjerenja kod učenika u odnosu na učenice ( $p < 0,05$ ).

Tablica 2. Razlike antropometrijskih, motoričkih i funkcionalnih mjera učenika i učenica

Table 2. Differences in anthropometrical characteristics, motorical and functional abilities between male and female students

Antropometrijske, motoričke i funkcionalne mjere	Učenici (X±SD) n=174	Učenice (X±SD) n=278	F	p
Tjelesna visina (cm)	<b>175,06±7,752</b>	165,51±6,915	<b>187,797</b>	<b>0,0001</b>
Tjelesna težina (kg)	<b>66,14±12,586</b>	57,67±10,363	<b>60,537</b>	<b>0,0001</b>
Indeks tjelesne mase	21,54±3,628	21,00±3,402	2,601	0,107
Opseg podlaktice (cm)	<b>25,69±2,507</b>	23,83±1,984	<b>27,775</b>	<b>0,0001</b>
Taping rukom (br./min)	36,50±4,980	38,93±26,639	2,298	0,130
Skok u dalj (cm)	<b>202,73±27,376</b>	168,39±22,571	<b>195,149</b>	<b>0,0001</b>
Poligon natraške (s)	<b>10,86±2,840</b>	13,901±2,984	<b>53,248</b>	<b>0,0001</b>
Podizanje trupa (br./min)	<b>46,70±9,412</b>	40,12±9,087	<b>51,463</b>	<b>0,0001</b>
Preklon raznožno (cm)	65,18±13,092	67,05±12,807	2,045	0,153
Izdržaj u visu (s)	<b>44,09±27,288</b>	24,21±18,366	<b>73,722</b>	<b>0,0001</b>
Trčanje 6 minuta (m)	<b>1363,31±239,987</b>	1132,37±186,518	<b>69,079</b>	<b>0,0001</b>

Koristeći normative iz tablica za ITM učenika i učenica u Zagrebu za nedovoljnu uhranjenost, a kriterije IOTF za graničnu vrijednost prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, nalazimo podjednaku učestalost nedovoljno i uredno uhranjenih učenika i učenica. Značajno je veća učestalost učenika s prekomjernom tjelesnom masom u odnosu na učenice, kao i učenika s prekomjernom tjelesnom masom i pretilih (ITM  $\geq 23,29$  vs. ITM  $\geq 23,94$ ) u odnosu na učenice (Tablica 3). Učestalost samo pretilih učenika je veća u odnosu na učenice, no ne i značajno ( $p > 0,05$ ).

U tablici 4 prikazane su prosječne vrijednosti antropometrijskih mjerenja i testiranja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti učenika po istraženim školama. Učenici gimnazija značajno su viši i imaju bolje rezultate mjerenja brzine pokreta, gipkosti, repetitivne snage i funkcionalnih sposobnosti u odnosu na učenice strukovne i tehničke škole ( $p < 0,05$ ). U tablici 5 prikazani su rezultati istih mjerenja za učenice. Učenice gimnazija su prosječno višeg rasta, brzih pokreta, gipkije i bolje repetitivne snage u odnosu na učenice strukovne i tehničke škole, koje imaju prosječno veći BMI i opseg podlaktice ( $p < 0,05$ ).

Tablica 3. Razlike u indeksu tjelesne mase između učenika i učenica

Table 3. Differences in body mass index between male and female students

Indeks tjelesne mase (BMI)	Učenici n (%)	Učenice n (%)
Nedovoljno uhranjeni	11 (6,3)	19 (6,8)
Uredno uhranjeni	117 (76,2)	220 (79,1)
Prekomjerna tjelesna masa	<b>34 (19,5)*</b>	30 (10,8)
Pretilost	12 (6,9)	9 (3,2)
Prekomjerna tjelesna masa i pretilost	<b>46 (26,4)#</b>	39 (14,0)
Ukupno	174 (100,0)	278 (100,0)

\*  $\chi^2=6,739$ ;  $p=0,009$ , #  $\chi^2=10,791$ ;  $p=0,001$

Prosječne vrijednosti antropometrijskih, motoričkih i funkcionalnih mjera ispitanika prema životnoj sredini u kojoj žive, urbanoj ili ruralnoj, prikazane su u Tablici 6 i 7. Kod ispitanika VII. gimnazije u Zagrebu, koji pripadaju urbanoj sredini, nisu rađeni svi testovi te nema niti usporedbenih podataka o mjerenjima opsega podlaktice, koordinacije pokreta i ocjene funkcionalnih sposobnosti. Učenici iz urbane sredine značajno su viši i imaju bolje rezultate mjerenja brzine pokreta, gipkosti i repetitivne snage u odnosu na učenice iz urbane sredine, koji imaju bolje rezultate statičke snage ( $p < 0,05$ ). Učenice iz urbane sredine značajno su više, gipkije i bolje repetitivne snage u odnosu na učenice iz ruralne sredine, koje su brzih pokreta i bolje statičke snage ( $p < 0,05$ ).

Tablica 4. Prosječne vrijednosti antropometrijskih, motoričkih i funkcionalnih mjera učenika prema školama  
Table 4. Average value of anthropometrical characteristics, motorical and functional abilities of male students between schools

Antropometrijske, motoričke i funkcionalne mjere	Gimnazija (X±SD)	Tehnička i strukovna škola (X±SD)	F	p
Tjelesna visina (cm)	<b>177,44±6,78</b>	172,14±7,91	<b>2,596</b>	<b>0,0001</b>
Tjelesna težina (kg)	67,69±10,83	64,04±14,31	3,675	0,057
Indeks tjelesne mase	21,50±3,08	21,54±4,22	0,003	0,953
Opseg podlaktice (cm)	24,92±1,93	25,89±2,62	1,463	0,231
Taping rukom (br./min)	<b>37,64±5,27</b>	35,31±4,39	<b>8,833</b>	<b>0,003</b>
Skok u dalj (cm)	205,44±28,28	199,43±26,04	1,970	0,162
Poligon natraške (s)	10,94±4,36	10,85±2,51	0,010	0,921
Podizanje trupa (br./min)	<b>48,93±9,61</b>	43,95±8,44	<b>12,249</b>	<b>0,001</b>
Pretklon raznožno (cm)	<b>67,36±13,09</b>	62,21±12,60	<b>6,177</b>	<b>0,014</b>
Izdržaj u visu (s)	44,11±26,87	44,06±27,91	0,0001	0,992
Trčanje 6 minuta (m)	<b>1459,78±161,10</b>	1326,62±255,37	<b>6,355</b>	<b>0,013</b>

Tablica 5. Prosječne vrijednosti antropometrijskih, motoričkih i funkcionalnih mjera učenica prema školama  
Table 5. Average value of anthropometrical characteristics, motorical and functional abilities of female students between schools

Antropometrijske, motoričke i funkcionalne mjere	Gimnazija (X±SD)	Tehnička i strukovna škola (X±SD)	F	p
Tjelesna visina (cm)	<b>166,38±7,32</b>	163,45±5,34	<b>10,697</b>	<b>0,001</b>
Tjelesna težina (kg)	57,58±10,42	57,98±10,25	0,086	0,770
Indeks tjelesne mase	20,73±3,20	<b>21,65±3,73</b>	<b>4,352</b>	<b>0,038</b>
Opseg podlaktice (cm)	23,27±1,61	<b>24,87±2,21</b>	<b>18,589</b>	<b>0,0001</b>
Taping rukom (br./min)	<b>38,61±6,81</b>	34,42±3,21	<b>26,856</b>	<b>0,0001</b>
Skok u dalj (cm)	169,10±23,07	166,58±21,3	0,641	0,424
Poligon natraške (s)	13,58±2,68	14,18±3,22	1,392	0,240
Podizanje trupa (br./min)	<b>41,23±9,33</b>	37,47±7,91	<b>9,634</b>	<b>0,002</b>
Pretklon raznožno (cm)	<b>68,22±13,00</b>	63,85±11,78	<b>5,923</b>	<b>0,016</b>
Izdržaj u visu (s)	23,14±17,34	26,87±20,51	2,068	0,152
Trčanje 6 minuta (m)	1116,9±205,2	1146,5±167,8	0,865	0,354

Tablica 6. Prosječne vrijednosti antropometrijskih, motoričkih i funkcionalnih mjera učenika prema životnoj sredini  
Table 6. Average value of anthropometrical characteristics, motorical and functional abilities of male students between environments

Antropometrijske, motoričke i funkcionalne mjere	Urbana sredina (X±SD)	Ruralna sredina (X±SD)	F	p
Tjelesna visina (cm)	<b>177,18±6,28</b>	173,71±8,32	<b>8,662</b>	<b>0,004</b>
Tjelesna težina (kg)	66,90±10,01	65,51±14,03	0,506	0,478
Indeks tjelesne mase	21,33±2,83	21,64±4,06	0,307	0,580
Taping rukom (br./min)	<b>36,21±3,75</b>	35,71±5,75	<b>0,377</b>	<b>0,540</b>
Skok u dalj (cm)	203,77±28,87	202,05±26,48	0,154	0,695
Podizanje trupa (br./min)	<b>50,91±9,59</b>	43,96±8,25	<b>24,546</b>	<b>0,0001</b>
Pretklon raznožno (cm)	<b>71,44±11,58</b>	60,68±12,29	<b>30,867</b>	<b>0,0001</b>
Izdržaj u visu (s)	36,84±20,96	<b>48,42±29,72</b>	<b>6,432</b>	<b>0,012</b>

Tablica 7. Prosječne vrijednosti antropometrijskih, motoričkih i funkcionalnih mjera učenica prema životnoj sredini  
Table 7. Average value of anthropometrical characteristics, motorical and functional abilities of female students between environments

Antropometrijske, motoričke i funkcionalne mjere	Urbana sredina (X±SD)	Ruralna sredina (X±SD)	F	p
Tjelesna visina (cm)	<b>166,88±7,72</b>	164,4±5,98	<b>9,087</b>	<b>0,003</b>
Tjelesna težina (kg)	57,64±10,84	57,74±9,97	0,006	0,937
Indeks tjelesne mase	20,62±3,41	21,31±3,35	2,841	0,093
Taping rukom (br./min)	34,49±3,39	<b>39,72±7,06</b>	<b>54,256</b>	<b>0,0001</b>
Skok u dalj (cm)	169,30±23,07	167,64±23,34	0,344	0,558
Podizanje trupa (br./min)	<b>45,31±8,18</b>	35,97±7,52	<b>91,820</b>	<b>0,0001</b>
Preklon raznožno (cm)	<b>74,58±10,44</b>	60,63±11,04	<b>104,974</b>	<b>0,0001</b>
Izdržaj u visu (s)	19,98±14,96	<b>27,66±20,13</b>	<b>10,928</b>	<b>0,001</b>

Antropometrijska su obilježja povezana s motoričkim i funkcionalnim sposobnostima ispitanika. Tablice 8 i 9 prikazuju utjecaj ITM na rezultate motoričkih i funkcionalnih testova učenika i učenica. Uredno uhranjeni učenici imaju najbolje prosječne vrijednosti većine rezultata motoričkih i funkcionalnih testova, dok pretili učenici imaju najlošije rezultate mjerenja eksplozivne, statičke i repetitivne snage, kao i

funkcionalne sposobnosti (Tablica 8). Nedovoljno uhranjene učenice imaju najbolje rezultate mjerenja eksplozivne, statičke i repetitivne snage, kao i funkcionalne sposobnosti, dok uredno uhranjene učenice imaju najbolje rezultate brzine i koordinacije pokreta, a adipozne učenice su najgipkije, ali najlošijih rezultata mjerenja snaga i funkcionalne sposobnosti (Tablica 9).

Tablica 8. Utjecaj indeksa tjelesne mase na motoričke i funkcionalne sposobnosti učenika  
Table 8. Influence of body mass index on the motorical and functional abilities of male students

Antropometrijske, motoričke i funkcionalne mjere	ITM <17,8 n=11 (X±SD)	ITM 17,08-23,28 n=117 (X±SD)	ITM 23,29-28,29 n=34 (X±SD)	ITM ≥28,30 n=12 (X±SD)
Taping rukom (br./min)	35,91±3,75	<b>36,83±4,81</b>	36,50±5,87	33,91±4,95
Skok u dalj (cm)	187,60±14,60	<b>210,10±23,98</b>	190,69±31,75	173,90±20,63
Poligon natraške (s)	11,40±2,22	<b>10,46±2,76</b>	10,61±3,07	13,31±2,36
Podizanje trupa (br./min)	47,45±9,06	<b>47,69±8,93</b>	45,32±8,53	39,73±13,99
Preklon raznožno (cm)	59,00±12,71	65,55±13,48	<b>66,17±12,77</b>	64,55±10,13
Izdržaj u visu (s)	38,80±28,65	<b>52,36±25,54</b>	28,13±19,56	11,36±12,87
Trčanje 6 minuta (m)	1232,86±191,72	<b>1457,1±184,54</b>	1274,1±197,57	1037,22±308,7

Tablica 9. Utjecaj indeksa tjelesne mase na motoričke i funkcionalne sposobnosti učenika  
Table 9. Influence of body mass index on the motorical and functional abilities of female students

Antropometrijske, motoričke i funkcionalne mjere	ITM <17,14 n=19 (X±SD)	ITM 17,14-23,93 n=220 (X±SD)	ITM 23,94-29,10 n=30 (X±SD)	ITM ≥29,11 n=9 (X±SD)
Taping rukom (br./min)	37,22±7,62	<b>37,55±6,37</b>	37,36±4,47	33,33±5,22
Skok u dalj (cm)	<b>172,84±23,98</b>	171,14±21,55	150,58±20,12	148,89±17,46
Poligon natraške (s)	14,50±2,39	<b>13,49±2,85</b>	15,60±3,46	15,28±2,67
Podizanje trupa (br./min)	<b>43,21±7,08</b>	40,79±9,18	34,77±6,45	33,78±9,85
Preklon raznožno (cm)	62,39±13,82	67,64±12,77	64,89±12,26	<b>70,71±12,09</b>
Izdržaj u visu (s)	<b>38,47±16,04</b>	26,06±17,92	7,89±8,86	4,88±5,11
Trčanje 6 minuta (m)	<b>1163,75±148,9</b>	1154,15±186,17	1002,0±167,83	1055,0±186,52

## RASPRAVA

Mjerenje ljudskog tijela, osobitosti tijela tijekom rasta i razvoja te povezanost s drugim antropološkim karakteristikama i motoričkim i funkcionalnim obilježjima predmet su mnogih znanstvenih istraživanja.

Naše istraživanje, provedeno u prvim razredima srednjih škola različitih usmjerenja i sredina potvrdilo je razlike u njihovim antropometrijskim karakteristikama te motoričkim i funkcionalnim sposobnostima. Potvrđen je utjecaj muškog spola na veće vrijednosti antropometrijskih mjera i bolje rezultate motoričkih testova i funkcionalnih sposobnosti, ali i na veću učestalost muških ispitanika s prekomjernom tjelesnom masom i pretilosti. Ispitanici gimnazija i urbane sredine su viši, u većini boljih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Zanimljiv je utjecaja ITM na rezultate motoričkih i funkcionalnih testova u odnosu na spol. Uredno uhranjeni učenici, ali i nedovoljno uhranjene učenice, imaju najbolje prosječne vrijednosti većine rezultata motoričkih i funkcionalnih testova. Pretili su ispitanici ostvarili daleko najlošije rezultate ovih mjerenja.

Tijekom cijelog razdoblja rasta, izuzev ranog adolescentnog zamaha rasta kada visinom premašuju dječake, djevojčice su u prosijeku niže.<sup>10,12</sup> Analizirajući dobivene antropometrijske podatke našeg istraživanja, nalazimo veće prosječne vrijednosti tjelesne visine, tjelesne težine i opsega podlaktice kod učenika u odnosu na učenice, dok tih razlika nema u vrijednostima ITM. Testiranja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti kod ispitanika ukazuju također na značajno veće prosječne vrijednosti rezultata većine ovih mjerenja kod učenika u odnosu na učenice, što je posljedica utjecaja spolnog dimorfizma.

Za određivanje učestalosti nedovoljno uhranjenih ispitanika u istraživanju su korišteni normativi za ITM učenika i učenica u Zagrebu<sup>15</sup>, a kriteriji IOTF<sup>3</sup> za graničnu vrijednost prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, jer je korištenjem samo prvog kriterija nađena podjednaka učestalost učenika i učenica s prekomjernom tjelesnom masom i pretilosti (12,7% vs. 14,4%). Podjelom ispitanika prema uhranjenosti došli smo do spoznaje kako je muški spol, učenici, daleko češće prekomjerne tjelesne mase i pretio u odnosu na učenice. Ovo bi se moglo objasniti većom sedentarnom aktivnosti učenika, koji više vremena provode uz medije (opsaka autora prema rezultatima istraživanja na istoj populaciji ispitanika), a kod učenica pridavanju veće pozornosti svom izgledu i češćem provođenju redukcijskih dijeta. Do sličnih rezultata o uhranjenosti djece viših razreda osnovne škole dolaze Delaš i sur.<sup>4</sup>

Rezultati istraživanja razlika u motoričkim sposobnostima između dječaka i djevojčica predškolske dobi ukazuju na dominaciju eksplozivne snage i koordinacije kod dječaka, a dinamičke snage, gipkosti i ravnoteže kod djevojčica, kao i pozitivan utjecaj redovitog tjelesnog vježbanja na razvoj ovih sposobnosti.<sup>2</sup>

Učenici i učenice istraženih gimnazija prosječno su višeg rasta, brzih pokreta, gipkiji i veće repetitivne snage u odnosu na one u strukovnoj i tehničkoj školi. Učenici gimnazija su i boljih funkcionalnih sposobnosti, dok učenice strukovne i tehničke škole imaju prosječno veći

ITM i opseg podlaktice. Razlog boljih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti kod ispitanika gimnazija možemo povezati s većim brojem sati i programom nastave tjelesne i zdravstvene kulture, kao i vjerojatno aktivnijim bavljenjem sportom u slobodno vrijeme, u odnosu na one u strukovnoj školi, dok kod učenica imaju utjecaj veće vrijednosti ITM.

Srednjoškolsko obrazovanje u Sloveniji podijeljeno je na gimnazijske, tehničke i strukovne programe, što korelira i s intelektualnim i socijalnim statusom njihovih obitelji. Polaznici gimnazijskog programa viši su od ostatka ispitivane populacije, postigli su bolje rezultate u testovima motoričkih sposobnosti, dok su učenici tehničkih škola postigli bolje rezultate od učenika strukovnih škola. Učenici gimnazija i tehničkih škola u svom nastavnom programu imaju više sati nastave tjelesne i zdravstvene kulture. Gimnazijski učenici su sportski aktivniji u slobodno vrijeme.<sup>7</sup>

U našem je istraživanju nađen i utjecaj životne sredine na antropometrijske, motoričke i funkcionalne sposobnosti ispitanika. Učenici i učenice iz urbane sredine značajno su viši, gipkiji i bolje repetitivne snage u odnosu na one iz ruralne sredine, koji imaju bolju statičku snagu, što povezujemo s većom mogućnosti bavljenja sportom u slobodno vrijeme u urbanoj sredini i drugačijim životnim navikama. Istraživanje Škole narodnog zdravlja „Andrija Štampar“ ukazalo je na razlike u visini i težini populacije djece i adolescenata u različitim regijama Hrvatske, kao i u odnosu na druge europske zemlje i Ameriku. U europskoj populaciji pripadamo u one „više stasom“ i prosječno smo viši i teži od američke populacije.<sup>15,16</sup> Petračić i Badrić nalaze kod učenika osnovnih škola iz urbanog područja njihov viši rast, a kod onih iz ruralnog područja veću tjelesnu težinu.<sup>14</sup>

U našem je istraživanju prikazan i utjecaj ITM na rezultate motoričkih i funkcionalnih testova učenika i učenica, čiji su se rezultati međusobno značajno razlikovali. Uredno uhranjeni učenici imaju najbolje prosječne vrijednosti većine rezultata motoričkih i funkcionalnih testova, dok pretili učenici imaju najlošije rezultate mjerenja eksplozivne, statičke i repetitivne snage, kao i funkcionalne sposobnosti, a što je razumljivo s obzirom na njihov visoki ITM. Zanimljivo je da nedovoljno uhranjene učenice imaju najbolje rezultate mjerenja eksplozivne, statičke i repetitivne snage, kao i funkcionalne sposobnosti, dok uredno uhranjene učenice imaju najbolje rezultate samo brzine i koordinacije pokreta. Ovo bismo povezali sa istom količinom mišićne mase kod tih dviju skupina, a većom količinom masnog tkiva i većom tjelesnom težinom uredno uhranjenih učenica u odnosu na neuhranjene. Učenice s prekomjernim ITM i adipozne imaju također daleko najlošije rezultate mjerenja snaga, posebno statičke snage, brzine i koordinacije pokreta te funkcionalne sposobnosti.

Istraživanje provedeno u Češkoj potvrdilo je značajno veće vrijednosti tjelesne težine, indeksa tjelesne mase i količine potkožnog masnog tkiva u uzorcima ispitanika s niskom razinom motoričkih sposobnosti.<sup>18</sup> Druga istraživanja potvrđuju znatan utjecaj indeksa tjelesne mase na motoričke sposobnosti u cjelini, odnosno njihovo smanjenje s porastom stupnja uhranjenosti, što je izraženije kod dječaka u odnosu na djevojčice iste dobi.<sup>4</sup>

Kod naših ispitanika nisu istražene prehrambene navike i sportska aktivnost, koji pored niza čimbenika značajno utječu na antropometrijske i motoričke osobine, što bi bilo zanimljiv predmet daljnjih istraživanja.

Ranije istraživanje na učenicima VII. gimnazije u Zagrebu pokazalo je da tjelesna i zdravstvena kultura u školi ima pozitivan utjecaj na motoričke sposobnosti, dok dodatni sustavni trening značajno povećava taj utjecaj.<sup>13</sup> Programirani višemjesečni trening utječe na kvalitativne i kvantitativne promjene motoričkih sposobnosti djece i bolju razvijenost centralnih i perifernih živčanih i biokemijskih mehanizama.<sup>20</sup>

Redovita i optimalna tjelesna aktivnost može smanjiti napetost i doživljeni stres, povećati individualnu kvalitetu života, djelovati na psihološku dobrobit, osobito na planu povećanja samopoštovanja i socijalizacije.<sup>1</sup> Znanstvena saznanja pokazuju da tjelesna neaktivnost, koja je u različitom stupnju prisutna u najvećem dijelu populacije većine svjetskih zemalja, predstavlja opasnost za zdravlje, funkcionalnu sposobnost i kvalitetu života.<sup>19</sup>

Naše je istraživanje ukazalo na povećanu učestalost pretilih učenika kao i slabije motoričke i funkcionalne sposobnosti pretilih ispitanika, zbog čega bi bilo potrebno mijenjati njihove životne i prehrambene navike, te mijenjati ili prilagoditi program nastave tjelesne i zdravstvene kulture u strukovnim školama i ruralnoj sredini.

## ZAKLJUČAK

Istraživanje provedeno na učenicima i učenicama prvih razreda srednjih škola različitih usmjerenja i sredina potvrdilo je razlike u njihovim antropometrijskim karakteristikama te motoričkim i funkcionalnim sposobnostima. Spolni dimorfizam značajno utječe na veće antropometrijske mjere i bolje rezultate većine motoričkih testova i funkcionalnih sposobnosti učenika u odnosu na učenice. Nađena je veća učestalost ukupno učenika prekomjerne tjelesne mase i pretilosti. Ispitanici gimnazija i urbane sredine su viši, u većini boljih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti u odnosu na one u strukovnoj i tehničkoj školi te ruralnoj sredini. Nađene su zanimljive razlike utjecaja ITM na rezultate motoričkih i funkcionalnih testova u odnosu na spol. Uredno uhranjeni učenici imaju najbolje prosječne vrijednosti većine rezultata motoričkih i funkcionalnih testova, dok su većinu najboljih rezultata među učenicama postigle nedovoljno uhranjene. Pretili ispitanici su ostvarili najlošije rezultate ovih mjerenja. Tjelesna aktivnost ima veliku ulogu u životu suvremenog čovjeka, pogotovo u smislu očuvanja i poboljšanja čovjekova psihofizičkog zdravlja.

## Literatura

1. Bungić M, Barić R. Tjelesno vježbanje i neki aspekti psihološkog zdravlja. *Hrvat. Športskomed. Vjesn.* 2009; 24: 65-75.
2. Caput-Jogunica R, Lončarić D, De Privitellio S. Extracurricular sports activities in preschool children: impact on motor achievements and physical literacy. *Hrvat. Športskomed. Vjesn.* 2009; 24: 82-7.
3. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000 May 6;320(7244):1240-3.
4. Delaš N, Tudor A, Ružić L, Šestan B. Povezanost stupnja uhranjenosti djece 5-8. razreda osnovne škole i nekih motoričkih sposobnosti. *Hrvat. Športskomed. Vjesn.* 2008; 23: 35-44.
5. Dumić M, Mardešić D. Rast i razvoj. U: Mardešić D, ur. *Pedijatrija.* Zagreb: Školska knjiga, 2003; 25-45.
6. Findak V, Metikoš D, Mraković M i sur. Primijenjena kineziologija u školstvu: Norme. U: Vrgoč H, ur. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1996.
7. Kovač M, Leskošek B, Strel J. Usporedba morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti dječaka polaznika različitih srednjoškolskih programa. *Kinesiology* 2007;39(1): 62-73.
8. Matković B. Procjena motoričkih sposobnosti. U: Pečina M, ur. *Športska medicina.* Zagreb: Naprijed, 1995; 52-5.
9. Ministarstvo prosvjete i športa Republike Hrvatske. Okvirni nastavni programi općeobrazovnih predmeta u srednjim školama. U: Mrkonjić I, ur. *Glasnik Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske.* Zagreb: Grafička škola, 1997; 11: 183-9.
10. Mišigoj-Duraković M. Rast, sazrijevanje i razvoj. U: Mišigoj-Duraković M, ur. *Kinantropologija: Biološki aspekti tjelesne vježbe.* Zelina: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008; 129-224.
11. Mišigoj-Duraković M. Sastav tijela U: Mišigoj-Duraković M, ur. *Kinantropologija: Biološki aspekti tjelesne vježbe.* Zelina: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2008. str. 65-94.
12. Mišigoj-Duraković M. Spolni dimorfizam u odrasloj dobi. U: Mišigoj-Duraković M, ur. *Kinantropologija: Biološki aspekti tjelesne vježbe.* Zelina: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008; 227-40.
13. Paradžik P, Paradžik D, Marić K. Analiza transformacijskog procesa relativne repetitivne snage kod učenika trećeg razreda srednje škole. U: Findak V, ur. *16. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske. Zbornik radova, Hrvatski kineziološki savez.* Zagreb: Inter nos, 2007; 170-7.
14. Petračić T, Badrić M. Razlike u antropološkim obilježjima učenika osnovnih škola u urbanim i ruralnim sredinama na području od posebne državne skrbi U: Findak V, urednik. *16. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske. Zbornik radova, Hrvatski kineziološki savez,* Zagreb: Inter nos, 2007; 178-82.
15. Prebeg Ž, Slugan N, Stanić I. Variations of body mass index in Croatian school children and adolescents. *Coll. Antropol.* 1999;23(1): 69-77.
16. Prebeg Ž. Kako su rasla školska djeca u Hrvatskoj u posljednjim desetljećima drugog milenija. *Liječ Vjesn* 2002;124: 3-9.
17. Prebeg Ž. Tjelesni rast i razvoj. U: Drobnjak P, ur. *Ginekologija dječje i adolescentne dobi.* Zagreb: JUMENA, 1980; 35-56.
18. Suchomel A. Somatski parametri djece s niskom i visokom razinom motoričkih sposobnosti. *Kinesiology* 2005;37(2): 195-203.
19. Vuori I. Tjelesna neaktivnost je uzrok, a tjelesna aktivnost lijek za glavne javnozdravstvene probleme. *Kinesiology* 2004;36(2): 123-52.
20. Vidranski T, Sertić H, Segedi I. Utjecaj programiranog devetomjesečnog treninga karatea na promjene motoričkih obilježja dječaka od 9 do 11 godine. *Hrvat. Športskomed. Vjesn.* 2007; 22: 25-31.