

ODSTUPANJA ANTROPOMETRIJSKIH I MOTORIČKIH OBILJEŽJA GIMNAZIJALACA OD UOBIČAJENO KORIŠTENIH NORMATIVNIH VRIJEDNOSTI

DEVIATIONS OF ANTHROPOMETRICAL AND MOTORICAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS FROM COMMONLY USED NORMATIVE VALUES

Domagoj Šegregur, Vlatka Kuhar

VII. gimnazija, Zagreb

SAŽETAK

Najvažnija obilježja adolescenata su njihovi rast i razvoj. Cilj je istraživanja praćenje razvoja antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti gimnazijalaca te usporedba sa standardima u praksi korištenih krivulja rasta i orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti. U Hrvatskoj ne postoje jedinstvene nacionalne krivulje za praćenje rasta djece i adolescenata. Zbog toga su u ovom istraživanju za usporedbu korištene tri različite centilne krivulje koje se u Hrvatskoj koriste u praksi. Provedeno je četverogodišnje prospektivno istraživanje na učenicima VII. gimnazije u Zagrebu. Uzorak su 202 gimnazijalca (69 mladića i 133 djevojke). Značajno je veći tjelesni rast mladića. Godišnji prirasti tjelesnih težina i visina postaju manji s povećanjem starosne dobi, što je očitije kod djevojaka čiji rast prestaje. Nema značajnih razlika u tjelesnoj uhranjenosti. Srednje su vrijednosti tjelesnih visina i težina iznad vrijednosti u praksi korištenih krivulja rasta. Razlike su veće što su krivulje starijeg datuma ili ne pripadaju krivuljama za našu populaciju. Motoričke se sposobnosti kod mladića i djevojaka različito razvijaju. Kod mladića su značajno bolje i kontinuirano se razvijaju. Ispodprosječni su rezultati statičkih snaga i eksplozivne snage djevojaka. U praćenju rasta treba koristiti novije krivulje rasta za našu populaciju, a u organizaciji nastave tjelesne i zdravstvene kulture odabrati najpogodnije metode rada za poboljšanje eksplozivne i statičke snage gimnazijalaca.

Ključne riječi: antropometrija, motoričke sposobnosti, krivulje rasta, adolescenti

SUMMARY

The most important characteristics of adolescent are their growth and development. The aim of this research is to monitor development of the anthropometric characteristics and motorical abilities of students, and to compare it with standard growth charts and orientation norms for the motor skills that are used in practice. In Croatia it is not agreed which conventional national growth charts should be used to monitor growth of the children and adolescents. Therefore, this study compares three different growth percentile charts which are used in practice. The prospective four-year study included a sample of 202 subject (69 boys and 133 girls) among students of VII. Grammar school in Zagreb. The growth of the boys was significantly higher. The annual growth of the body weight and height was becoming lower with increasement of the age, which is more evident among girls, whose growth stops. There were no significant differences regarding body nutrition. The mean values of body height and weight were above the values of growth charts used in practice. The differences were greater when the charts were older or did not belong to our population. The motor abilities of the boys and girls were developing differently. The boys' motor abilities were significantly better and developed continuously. The results of static and explosive strength of girls were below the average. In growth monitoring more recent growth charts for our population should be used. In organization of physical education one should be selected most appropriate methods to improve the static and explosive strength of the grammar students.

Keywords: anthropometry, motorical abilities, growth charts, adolescents

UVOD

Rast čovjeka predstavlja kvantitativne promjene uvjetovane povećanjem mase i veličine tijela, kao posljedice porasta i umnažanja stanica i međustanične tvari. Praćen je kvalitativnim promjenama u vidu promjena oblika tijela te nizom složenih fizioloških promjena, što nazivamo razvojem. Procesi rasta i razvoja međusobno se dopunjuju. Na njih utječe niz složenih i različitih endogenih i egzogenih čimbenika. Od endogenih čimbenika utjecaj imaju biološko nasljeđe i hormonalni status, čiji se utjecaj mijenja tijekom pojedinih faza rasta i razvoja te spol, koji utječe na razlike u visini, težini i proporcijama tijela. Sekularni porast ili fenomen biološke akceleracije značajno utječe na prosjek tjelesne visine i težine u populaciji tijekom desetljeća, u odnosu na ranije generacije. Tjelesna aktivnost, vježbanje i sport utječu na rast i razvoj te funkcionalne sposobnosti (3,10).

Pubertet je razdoblje života u kojemu, pojavom sekundarnih spolnih obilježja, razlike između dječaka i djevojčica postaju izraženije. Vrijeme javljanja i priroda puberteta određeni su genetskim potencijalom na koji utječu način života, prehrana i opće zdravstveno stanje. Ponekad se o pubertetu ne govori kao zasebnom vremenski omeđenom razdoblju razvojne dobi, nego kao biološkom procesu. Tada se na razdoblje školske dobi nadovezuje razdoblje adolescencije, bez opće prihvaćenog razgraničenja između ta dva razdoblja, koje traje od početka spolne zrelosti do završetka rasta i razvoja (3).

Spoznaje o rastu dobivene su na osnovi istraživanja pokazatelja rasta i razvoja na velikom uzorku zdrave djece za određenu životnu dob i spol kroz niz godina (10). Za nadzor rasta koriste se tjelesna visina i težina, kao i indeks tjelesne mase (ITM), koji se uspoređuju s odgovarajućim mjerama u tablicama ili centilnim krivuljama za istu kronološku dob i spol iste populacije djece (3). Centilne vrijednosti pokazuju položaj pojedinca u skupini te odražavaju genetski određen potencijal rasta, dok svako odstupanje od centilne krivulje tijekom dugoročnog praćenja može značiti poremećaj rasta (3, 12, 13). U praćenju rasta, u Hrvatskoj se trenutno u praksi koristi više krivulja rasta (2, 6, 13).

Rast nije linearan, odnosno godišnji prirasti nisu podjednaki (10). Tijekom cijelog razdoblja rasta, osim ranog adolescentnog zamaha rasta u djevojčica kada visinom premašuju dječake, djevojke su u prosijeku niže od mladića. Dugotrajnijim predadolescentnim rastom i većim zamahom rasta u adolescenciji, razlike postaju veće. Razlike postoje i u proporcijama tijela. Spolni dimorfizam značajno utječe na veće povećanje mišićne mase u muškaraca. Najveću mišićnu masu žene imaju u dobi 16-20 godina, a muškarci u dobi 18-25 godina, dok daljnje povećanje mišićne mase određuje tjelesna aktivnost, vježbanje i prehrana (8, 10).

Praćenje tjelesnog razvoja, sportskih navika, sposobnosti, znanja i aktivnosti učenika obavlja se na osnovi kartona tjelesne i zdravstvene kulture (TZK). Na početku školske godine provodi se inicijalno testiranje antropometrijskih karakteristika te motoričkih i funkcionalnih sposobnosti učenika osnovnih i srednjih

škola. Nakon inicijalnog testiranja izrađuju se plan i program rada za svaku skupinu posebno. Inicijalno stanje na početku prvog razreda srednje škole i završni pokazatelji na kraju svih razreda predstavljaju osnovu za programiranje rada u TZK, koja proizlazi iz stanja i potreba svakog pojedinca. Informacija o ostvarenim rezultatima između dvije provjere bitan je pokazatelj razvoja i napretka u sistemu procjenjivanja i vrednovanja rezultata rada i uključivanja u sadržaje izvanškolskih aktivnosti. One motoričke i funkcionalne sposobnosti koje su lošije tijekom godine nastoje se poboljšati, a one koje su dobre i izvrsne treba zadržati na toj razini i još ih više unaprijediti (5).

Tjelesna aktivnost i tjelesno vježbanje predstavljaju značajne poticaje rasta i razvoja. Uloga tjelesnog vježbanja je poboljšanje motoričke vještine ili sposobnosti i doprinosi zdravom životu. Organizam djeteta i adolescenta nalazi se u intenzivnom razdoblju fizioloških promjena, kada organizam podnosi tjelesni napor drugačije, nego u odrasloj dobi. Tjelesno vježbanje u toj dobi treba biti dobro odabrano i dozirano te mora biti stimulativni čimbenik u rastu i razvoju (10).

Cilj je ovog istraživanja pratiti razvoj antropometrijskih karakteristika i nekih motoričkih sposobnosti kod gimnazijalaca tijekom četverogodišnjeg školovanja, istražiti postoje li razlike u razvoju između mladića i djevojaka te rezultate usporediti sa standardima za određenu dob, u praksi korištenih krivulja rasta i standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti.

ISPITANICI I METODE

Provedeno je četverogodišnje prospektivno istraživanje na uzorku od 202 učenika (69 mladića i 133 djevojke) VII. gimnazije u Zagrebu. U ispitivanje su uključeni svi učenici koji su školske godine 2008/2009. započeli prvi razred gimnazijskog obrazovanja, u životnoj dobi od prosječno 15 godina i kod kojih su kroz četiri školske godine (2008/2009. - 2011/2012.) provedena najmanje tri inicijalna antropometrijska i motorička mjerenja, a posljednja su provedena u njihovoj životnoj dobi od prosječno 18 godina.

Podaci su prikupljeni u okviru inicijalnog mjerenja antropometrijskih karakteristika te motoričkih i funkcionalnih sposobnosti gimnazijalaca na početku svake školske godine, primjenom standardiziranih mjernih instrumenata sa zadovoljavajućim metrijskim karakteristikama te uz nadzor stručnih i obučanih mjeritelja (profesori TZK). Detaljniji opis mjernih instrumenata i standardnih metoda provedenih mjerenja nalazi se u dostupnoj literaturi (4).

Uzorak varijabli činile su dvije antropometrijske karakteristike te pet motoričkih sposobnosti.

Antropometrijskim mjerenjima navedenoj je skupini učenika izmjerena tjelesna visina i težina te izračunat indeks tjelesne mase (ITM) kao kvocijent tjelesne težine (kg) i tjelesne visine (m) na drugu potenciju. Prema vrijednostima centila ITM, učenici su raspoređeni u četiri skupine: nedovoljno uhranjeni (<5. centile), uredno uhranjeni (5.-84. centile), prekomjerno uhranjeni (85.-95. centile) i pretili (>95. centile), pri čemu su korištene

Hrvatske referentne vrijednosti indeksa tjelesne mase dječaka i djevojčica u dobi od 6,5 do 18,5 godina (6).

Prema preporukama Centra za kontrolu i prevenciju bolesti (CDC - Centers for Disease Control and Prevention) i stručnih skupina (Hrvatsko društvo za pedijatrijsku endokrinologiju) za ocjenu stanja uhranjenosti u dobi od druge do 20. godine života, u praksi se trenutno primjenjuju izrađene centilne krivulje rasta temeljene na priznatim referentnim vrijednostima antropometrijskih pokazatelja. Budući da u Republici Hrvatskoj ne postoje prihvaćene jedinstvene nacionalne krivulje rasta za određivanje tjelesne visine, težine i ITM za dob i spol, u ovom su istraživanju za usporedbu korištene tri različite centilne krivulje ili tablice koje se trenutno u Hrvatskoj koriste u praksi:

- „Centilne krivulje tjelesne visine i težine za učenike i učenice u Hrvatskoj od šeste do 19. godine“ - mjerenja provedena 1980.-1984. godine (13) i Tablice centila indeksa tjelesne mase učenika i učenica u Zagrebu od sedme do 19. godine - mjerenja provedena 1991.-1995. godine (12),
- „Centili tjelesne visine i težine te indeksa tjelesne mase dječaka i djevojčica od dvije do 20 godina“ - 2000. godine revidirane i korigirane CDC growth charts for the United States, Centers for Disease Control and Prevention (2),
- „Hrvatske referentne vrijednosti tjelesne visine, tjelesne težine, indeksa tjelesne mase kod dječaka i djevojčica u dobi od 6,5 do 18,5 godina“ - mjerenja provedena 2006.-2008. godine (6).

Testiranje motoričkih sposobnosti provedeno je standardnim testovima. Taping rukom korišten je za mjerenje brzine pokreta, skok u dalj s mjesta za mjerenje

eksplozivne snage nogu, pretklon raznožno za procjenu fleksibilnosti u zglobo kuka, izdržaj u visu zgibom za mjerenje statičke snage i izdržljivosti u snazi ruku i ramenog pojasa te podizanje trupa za mjerenje repetitivne snage izdržljivosti mišića trbuha.

U svrhu praćenja razvoja motoričkih sposobnosti kod gimnazijalaca, tijekom njihovog četverogodišnjeg školovanja, korištene su tablice orijentacijskih vrijednosti normi motoričkih i funkcionalnih sposobnosti učenika i učenica za srednju školu (4).

Podaci su obrađeni programom SPSS vr. 11.5 for Windows. Za prikaz rezultata kvantitativnih varijabli navedenih testova korištene su aritmetička sredina i standardna devijacija (X±SD), a kvalitativnih varijabli apsolutna vrijednost (n) i/ili relativna vrijednost (%). Rezultati ispitivanja testirani su univarijatnom analizom varijance (ANOVA), a razlika između istraživanih skupina za kvalitativne podatke testirana je χ^2 -testom i za kvantitativne podatke Studentovim t-testom za nezavisne uzorke. Statistički značajna razlika testirana je na razini značajnosti $p < 0,05$.

REZULTATI

Uzorak je istraživanja skupina od 202 učenika, a čini ju 69 (34,2%) mladića i gotovo dva puta više, 133 (65,8%) djevojke. U tablici 1. prikazani su deskriptivni parametri antropometrijskih mjerenja i testiranja motoričkih sposobnosti kod mladića i djevojaka po dobnim skupinama.

Porast tjelesne visine tijekom četverogodišnjeg razdoblja značajno je veći kod mladića u odnosu na djevojke (4,9 vs. 1,8 cm), kao i prosječni godišnji prirast tjelesne visine (1,63 vs. 0,60 cm). Vidljivo je da se s

Tablica 1. Antropometrijska i motorička obilježja mladića i djevojaka
Table 1. Anthropometrical and motorical characteristics of boys and girls

Antropometrijska i motorička mjerenja	Spol	15 godina (X±SD)	16 godina (X±SD)	17 godina (X±SD)	18 godina (X±SD)
Tjelesna visina* (cm)	M	177,6±6,09	181,1±5,99	182,0±5,81	182,5±5,94
	Ž	166,4±7,22	167,6±6,91	168,1±7,02	168,2±6,74
Tjelesna težina* (kg)	M	66,9±9,92	72,3±11,57	74,9±10,07	77,2±9,03
	Ž	56,9±9,01	59,3±8,99	60,2±9,22	59,7±8,83
Indeks tjelesne mase (ITM)	M	21,20±2,75	22,05±3,40	22,63±2,92	23,18±2,71
	Ž	20,53±2,85	21,11±2,74	21,31±2,76	21,10±2,67
Taping rukom* (br/min)	M	36,5±3,52	37,3±3,51	38,8±3,52	39,3±4,15
	Ž	34,6±3,43	35,4±3,79	37,2±3,06	35,9±3,60
Skok u dalj s mjesta* (cm)	M	206,3±26,04	223,2±26,65	215,2±30,34	227,0±39,94
	Ž	169,3±20,96	174,7±21,62	177,2±18,72	175,3±19,63
Podizanje trupa* (br/min)	M	51,5±9,53	55,5±7,42	54,7±7,84	58,3±7,37
	Ž	45,2±8,02	47,1±7,68	43,9±7,83	44,3±8,08
Pretklon raznožno* (cm)	M	71,1±11,46	73,7±9,13	69,1±12,75	71,7±11,21
	Ž	75,0±10,32	79,2±9,54	83,42±15,19	78,0±9,86
Izdržaj u visu zgibom* (s)	M	38,4±20,47	43,0±20,11	49,8±20,36	47,2±20,74
	Ž	20,4±15,53	17,3±13,98	31,3±23,67	19,8±14,46

* $p < 0,05$

porastom životne dobi smanjuju i godišnji prirasti tjelesne visine, kod mladića od 3,5 cm na 0,5 cm, a djevojaka od 1,2 cm na 0,1 cm.

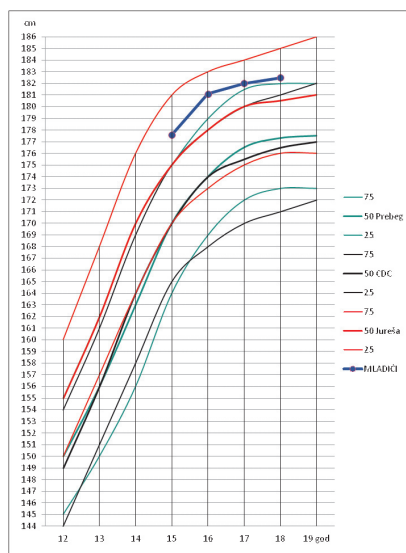
Prirast tjelesne težine u istraženom razdoblju značajno je veći kod mladića (10,3 vs. 2,8 kg), kao što su i prosječni godišnji prirasti tjelesne težine veći u odnosu na djevojke (3,43 vs. 0,93 kg). S porastom životne dobi smanjuju se i godišnji prirasti tjelesne težine, kod mladića od 5,4 kg na 2,3 kg, a djevojaka od 2,4 kg na negativni prirast od 0,5 kg u posljednjoj godini istraživanja. Sukladno tome imamo i veći porast ITM u četverogodišnjem razdoblju kod mladića (1,9 vs. 0,57).

U svim dobnim skupinama vidljiva je dominacija vrijednosti tjelesne visine i težine mladića u odnosu na djevojke ($p < 0,05$). Razlike u prosječnim vrijednostima ITM, to jest uhranjenosti, nisu značajne među ispitanim mladićima i djevojkama po dobnim skupinama ($p > 0,05$). Prema centilnim vrijednostima ITM mladići i djevojke su po dobnim skupinama podijeljeni u četiri kategorije uhranjenosti: nedovoljno, uredno, prekomjerno uhranjeni i pretili. Učestalost nedovoljno uhranjenih mladića dva i pol je puta manja na početku istraživanja, u odnosu na djevojake (3,0% vs. 7,6%). Učestalost raste do 17. godine života kada postaje dva i pol puta veća u odnosu na djevojke (8,3% vs. 3,2%), kod kojih učestalost pada, da bi se na kraju istraživanja, u 18. godini života, izjednačila (4,5% vs. 4,9%). U odnosu na djevojke, učestalost uredno uhranjenih mladića nešto je veća u prvoj polovini istraživanja te ima trend pada, dok je učestalost uredno uhranjenih djevojaka podjednaka tijekom cijelog

četverogodišnjeg razdoblja. Postoji stalni trend porasta učestalosti prekomjerno uhranjenih mladića (4,5% do 11,9%) i djevojaka (5,3% do 9,6%) tijekom istraženog razdoblja. Učestalost po spolu je podjednaka, osim u 18. godini života, kada je gotovo dva puta veća kod mladića u odnosu na djevojke (11,9% vs. 6,5%). Tijekom cijelog istraženog razdoblja dominira veća učestalost pretilih djevojaka, što je očitije u 18. godini života (1,5% vs. 4,1%).

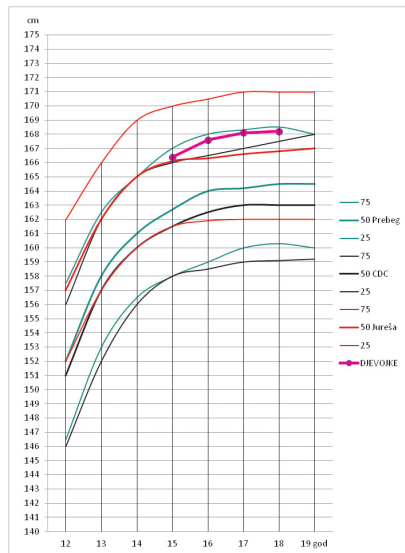
Kako bi se jasnije prikazala usporedba prosječnih vrijednosti tjelesnih visina i težina mladića i djevojaka u dobi od 15 do 18 godina sa centilnim krivuljama visina i težina triju studija (2, 6, 13), prikazane su 25. centila, 50. centila i 75. centila, a za usporedbu ITM, 5. i 85. centila tih studija.

Prosječne vrijednosti tjelesnih visina naših mladića u dobi od 15 do 18 godina nalaze se iznad 75. centile za visinu prema krivuljama Prebeg i CDC, dok su prema krivuljama Jureša i sur. unutar 50. i 75. centile (Slika 6). Kod djevojaka se prosječne vrijednosti tjelesnih visina za iste životne dobi nalaze iznad 75. centile za visinu samo prema krivuljama Prebeg, dok su prema krivuljama CDC i Jureša i sur. unutar 50. i 75. centile (Slika 2). Kao i za tjelesnu visinu, prosječne vrijednosti tjelesnih težina mladića u dobi od 15 do 18 godina nalaze se iznad 75. centile za težinu prema krivuljama Prebeg i CDC, a prema krivuljama Jureša i sur. unutar 50. i 75. centile (Slika 3), dok se kod djevojaka prosječne vrijednosti tjelesnih težina za iste životne dobi nalaze unutar 50. i 75. centile u odnosu na sve tri usporedbene krivulje rasta (Slika 4). Prosječne



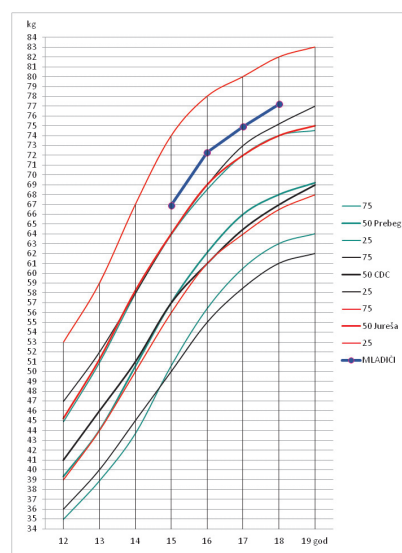
Slika 1. Prosječne vrijednosti tjelesnih visina mladića u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama visina triju studija

Figure 1. The mean values of the body height of boys from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles for the height of the three cohorts



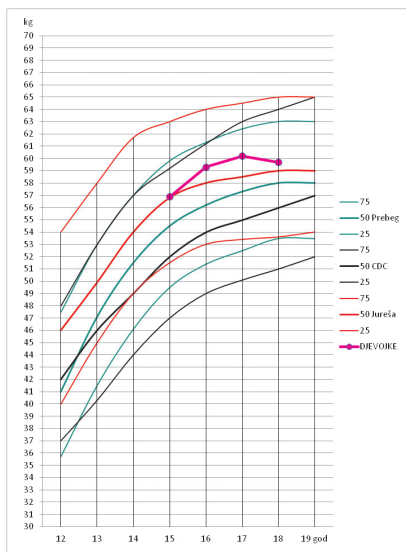
Slika 2. Prosječne vrijednosti tjelesnih visina djevojaka u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama visina triju studija

Figure 2. The mean values of the body height of girls from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles for the height



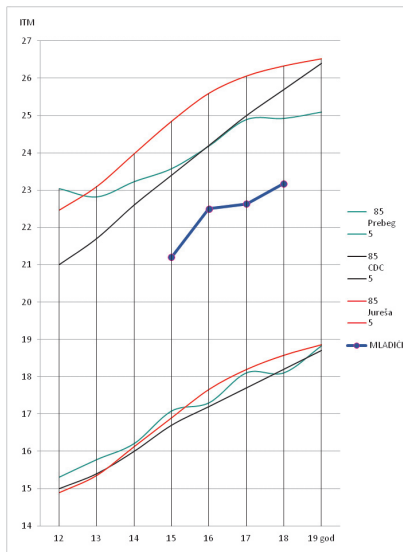
Slika 3. Prosječne vrijednosti tjelesnih težina mladića u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama težina triju studija

Figure 3. The mean values of the body weight of boys from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles for the weight of the three cohorts



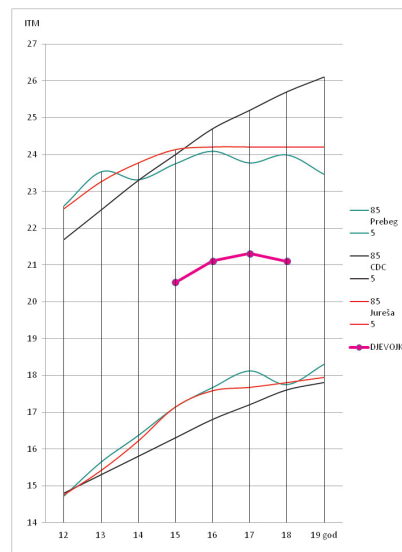
Slika 4. Prosječne vrijednosti tjelesnih težina djevojaka u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama težina triju studija

Figure 4. The mean values of the body weight of the girls from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles of the weight of the three cohorts



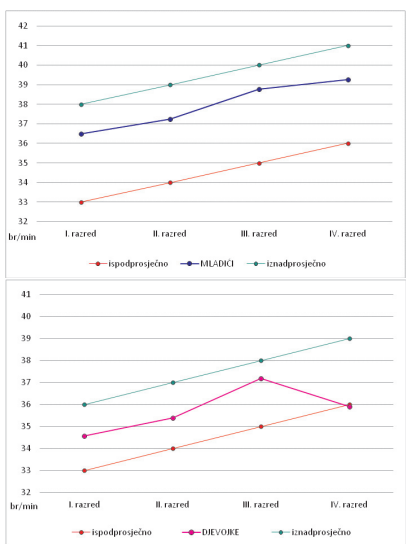
Slika 5. Prosječne vrijednosti indeksa tjelesne mase mladića u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama indeksa tjelesne mase triju studija

Figure 5. The mean values of the BMI of boys from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles of the BMI from the three cohorts



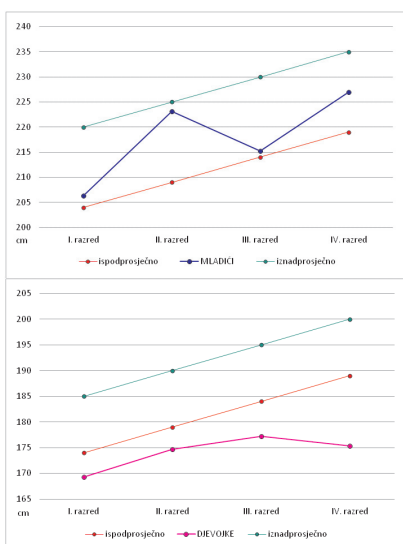
Slika 6. Prosječne vrijednosti indeksa tjelesne mase djevojaka u dobi od 15 do 18 godina, uspoređene sa centilnim krivuljama indeksa tjelesne mase triju studija

Figure 6. The mean values of the BMI of girls from 15 to 18 years of age, compared with the percentiles of the BMI from the three cohorts



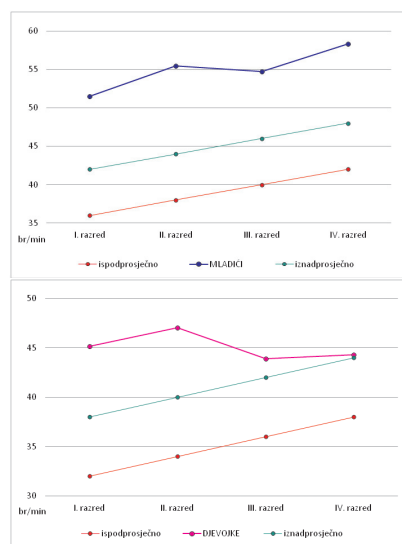
Slika 7. Prosječne vrijednosti tapinga rukom mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 7. The mean values of the hand tapping of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities



Slika 8. Prosječne vrijednosti skoka u dalj s mjesta mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 8. The mean values of the standing long jump of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities



Slika 9. Prosječne vrijednosti podizanja trupa mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 9. The mean values of the repetitive lifting of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities

vrijednosti ITM mladića u dobi od 15 do 18 godina nalaze se između 50. i 85. centile, dok kod djevojaka slijede 50. centilu triju usporedbenih krivulje ITM (Slika 5 i Slika 6).

U prostoru motoričkih sposobnosti (Tablica 1) vidljiva je dominacija mladića u odnosu na djevojke, osim fleksibilnosti, gdje su bolji rezultati djevojaka ($p < 0,05$).

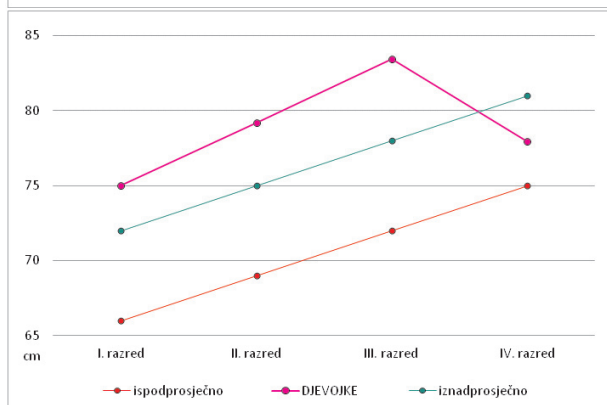
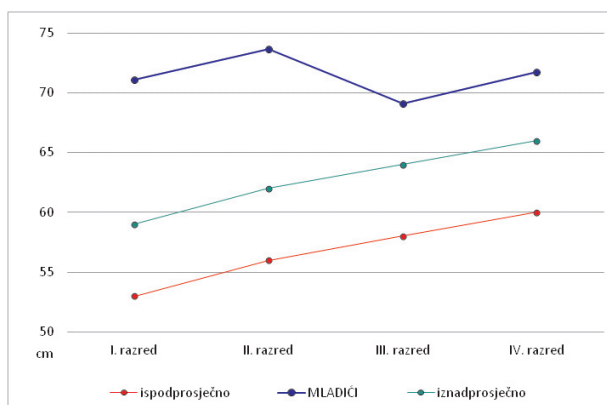
Tijekom četverogodišnjeg razdoblja vidljivo je poboljšanje rezultata tapinga rukom mladića (36,5 do 39,3 u minuti) i djevojaka (34,6 do 37,2 u minuti). Mladići imaju značajno bolje rezultate brzine pokreta u odnosu na djevojke ($p < 0,05$). Usporedivši rezultate tapinga rukom mladića i djevojaka sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti, nalazimo njihove rezultate u granicama prosječnih vrijednosti tijekom čitavog istraženog razdoblja (Slika 7).

Rezultati skoka u dalj s mjesta imaju također tendenciju poboljšanja kod mladića (206,3 do 227,0 cm) i djevojaka (169,3 do 177,2 cm) i pokazuju dominaciju eksplozivne snage mladića u odnosu na djevojke ($p < 0,05$). Usporedivši rezultate skoka u dalj s mjesta sa standardima, mladići zadovoljavaju prosječne norme tijekom čitavog istraženog razdoblja, dok su rezultati djevojaka ispodprosječni i loši u četvrtom razredu (Slika 8).

Poboljšanje rezultata podizanja trupa vidljivo je kod mladića (51,5 do 58,3 u minuti), dok kod djevojaka dolazi do slabljenja rezultata (47,1 do 44,3 u minuti). I ovdje mladići dominiraju s boljim rezultatima repetitivne snage u odnosu na djevojke ($p < 0,05$). Tijekom čitavog istraženog razdoblja nalazimo iznadprosječne rezultate normi repetitivne snage kod mladića i djevojaka (Slika 9).

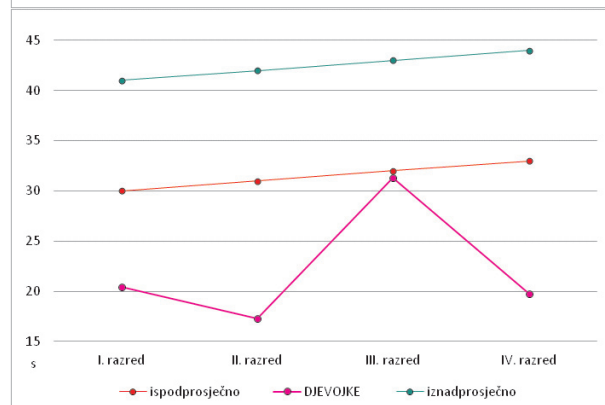
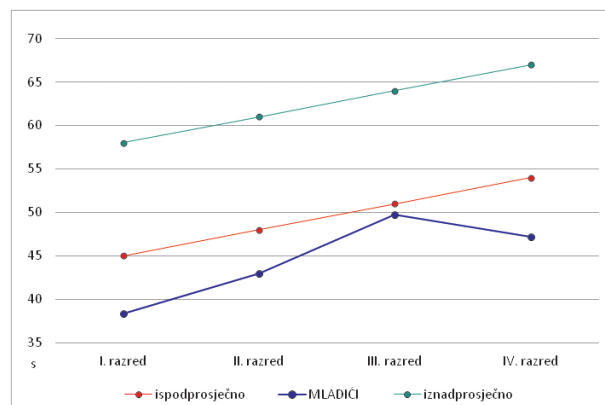
Rezultati pretklona raznožno su kod djevojaka bolji i pokazuju tendenciju porasta tijekom istraženog razdoblja (75,0 do 83,4 cm), u odnosu na mladiće kod kojih su vrijednosti podjednake, uz manje oscilacije godišnje ($p < 0,05$). Prema standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti, rezultati fleksibilnosti kod mladića su izvrsni ili iznadprosječni, dok su kod djevojaka iznadprosječni te prosječni u četvrtom razredu (Slika 10).

Prema rezultatima izdržaja u visu zgebom dominacija je mladića najizraženija ($p < 0,05$) te s porastom starosne dobi poboljšavaju statičku snagu (38,4 do 49,8 s), dok kod djevojaka statička snaga oscilira po istraženim godinama starosti. Usporedimo li rezultate s normama za statičku snagu, nalazimo njihove ispodprosječne rezultate tijekom čitavog istraženog razdoblja, a kod djevojaka i loše vrijednosti u drugom i četvrtom razredu (Slika 11)



Slika 10. Prosječne vrijednosti pretklona raznožno mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 10. The mean values of the forward bend of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities



Slika 11. Prosječne vrijednosti izdržaja u visu zgebom mladića i djevojaka, uspoređene sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti

Figure 11. The mean values of the endurance by hanging from a pull up of boys and girls, compared with the standard orientation norms for the motor abilities

RASPRAVA

Mjerenje ljudskog tijela, osobitosti tijela tijekom rasta i razvoja te motoričke sposobnosti i njihova povezanost s drugim antropološkim karakteristikama teme su mnogih znanstvenih istraživanja. Individualne razlike u dinamici rasta uzrok su promjenljivih oblika, funkcija i sposobnosti ljudskoga tijela, koje dolaze do izražaja posebno u adolescentnom dobu.

Praćenjem rasta mladića i djevojaka tijekom četverogodišnjeg razdoblja uočavamo kako njihov rast još traje te da dominira kod mladića u odnosu na djevojke. Godišnji prirasti tjelesne težine i visine postaju manji s povećanjem starosne dobi, što je zamjetnije kod djevojaka, kod kojih rast u visinu u životnoj dobi od 18 godina gotovo prestaje.

Prema Mišigoj-Duraković, djevojke dosežu 98% konačne visine prosječno sa 16 godina i šest mjeseci, a mladići sa 17 godina i devet mjeseci. Zamjetni rast zaustavlja se oko 18. godine kod žena, a oko 20. godine kod muškaraca (10).

Ne postoje značajne razlike po učestalosti uredno uhranjenih mladića i djevojaka u istraženom razdoblju. Mladići su učestalije uredno uhranjeni u životnoj dobi od 15 i 16 godina, a djevojke u dobi od 17 i 18 godina. Pretile su djevojake zastupljenije tijekom cijelog istraženog razdoblja.

Svojim su rastom, tijekom čitavog četverogodišnjeg razdoblja, mladići i djevojke iznad 50. centile za određenu dob, u odnosu na sve tri usporedbene krivulje rasta. Srednje se vrijednosti tjelesne visine i težine najviše podudaraju s hrvatskim referentnim vrijednostima tjelesne visine i težine koje su novijeg datuma, dok su najudaljenije od 50. centile referentnih vrijednosti tjelesne visine i težine starijih ili američkih krivulja rasta, koje se najčešće koriste u Hrvatskoj. Vrijednosti antropometrijskih varijabli su iznad srednjih vrijednosti u praksi korištenih krivulja rasta, a što su krivulje starijeg datuma ili ne pripadaju ispitanicima naše populacije, razlike su veće.

Istraživanja su ukazala na razlike u visinama i težinama populacije djece i adolescenata u Hrvatskoj, u odnosu na druge europske zemlje i u odnosu na standardne vrijednosti visine i težine u Sjedinjenim Američkim Državama. Usporedba s visinama vršnjaka u drugim zemljama pokazuje da se populacija hrvatske djece i adolescenata može ubrojiti u europske populacije s „višim stasom“ i da još nije postigla svoj potpuni genetski potencijal rasta te da su prosječno viši i teži od američkih vršnjaka istoga spola. Srednje se vrijednosti tjelesnih visina razlikuju i po zemljopisnim regijama Hrvatske. U Dalmaciji su najviše, nešto niže u Slavoniji, a najniže u Zagorju i Međimurju. Pretilost je u zagrebačkoj populaciji manje zastupljena, u odnosu na američku populaciju iste dobi. Srednje vrijednosti ITM zagrebačke školske djece više su od ITM vršnjaka u drugim europskim državama, kao što su i više od onih u Međimurju i Osijeku (12, 13).

Sekularne ili vremenske promjene rasta u užem smislu označavaju progresivni porast tjelesne visine i težine te ranije sazrijevanje, koje se javlja kroz nekoliko generacija. Pozitivne sekularne promjene uglavnom se javljaju u razvijenim zemljama i objašnjavaju, osim

poboljšanjem socijalno ekonomskih uvjeta u kojima se odrasta i boljom prehranom te unapređenjem zdravstvene zaštite (1). Promjena vrijednosti centilnih krivulja za tjelesnu visinu i težinu, u odnosu na ranije istraživanje, pokazuje važnost izrade novih referentnih krivulja rasta za našu populaciju, jer zbog sekularnog trenda stare krivulje nisu primjerene za korištenje (6).

U ovom su istraživanju nađeni značajno bolji prosječni rezultati većine motoričkih sposobnosti (brzine pokreta, eksplozivne, repetitivne i statičke snage) mladića u odnosu na djevojke, dok su rezultati fleksibilnosti značajno bolji u djevojaka. Kod mladića je tijekom četverogodišnjeg razdoblja očitije poboljšanje motoričkih sposobnosti, dok kod djevojaka uočavamo pad motoričkih sposobnosti u posljednjoj godini istraživanja.

Ispitivanje provedeno među osnovnoškolskim učenicima završnih razreda Sisačko-moslavačke županije također pokazuje kako dječaci imaju značajno bolje rezultate motoričkih sposobnosti, osim fleksibilnosti gdje dominiraju djevojčice. Kod dječaka dolazi do poboljšanja gotovo svih promatranih motoričkih sposobnosti, za razliku od djevojčica gdje je uočena stagnacija ili nazadovanje u rezultatima svih provedenih testova (15). Tijekom školske se dobi motoričke sposobnosti kod mladića poboljšavaju s uzrastom u adolescenciji, dok djevojke dostižu plato sposobnosti u 14. i 15. godini (9).

Posljednjih godina kod učenika prvih razreda srednjih škola u Karlovcu uočeno je povećanje tjelesne težine, uz istu prosječnu tjelesnu visinu. Rezultati testova motoričkih sposobnosti su lošiji. U provedenoj anketi učenici gimnazija, unatoč zahtjevnijem školskom programu, više se bave sportom (14).

Usporedimo li rezultate motoričkih sposobnosti naše skupine mladića i djevojaka sa standardima orijentacijskih normi za motoričke sposobnosti (4), nalazimo rezultate brzine pokreta u granicama prosječnih vrijednosti tijekom čitavog istraženog razdoblja, dok su rezultati fleksibilnosti i repetitivne snage ispitane skupine iznadprosječni ili izvrsni. Rezultati eksplozivne snage mladića u granicama su prosječnih vrijednosti, dok su djevojaka ispodprosječni ili loši, kao i rezultati statičke snage koji su ispodprosječni ili loši za ispitanu skupinu.

Osnovne motoričke sposobnosti mogu se pozitivno mijenjati pod utjecajem dodatne tjelesne aktivnosti u vidu sustavnog treninga. U istraživanju utjecaja tromjesečnog trenažnog programa učenika trećeg razreda VII. gimnazije u Zagrebu, u cilju poboljšanja repetitivne snage dobivene su značajne razlike u vidu poboljšanja snage (11). Za unapređenje eksplozivne snage donjih ekstremiteta potrebno je, osim treninga opterećenjem, provoditi i trening agilnosti (16).

Polaznici gimnazijskog programa u Sloveniji viši su od polaznika tehničke i strukovne škole. U tri godine srednje škole dječaci dobivaju na tjelesnoj težini i visini, dok im se količina potkožnog masnog tkiva smanjuje. Gimnazijalci postižu bolje rezultate u testovima motoričkih sposobnosti, u usporedbi s druge dvije skupine ispitanika (7).

Spolni dimorfizam utječe na povećanje tjelesne visine, težine i mišićne mase, a time i na rezultate motoričkih i funkcionalnih testova učenika u odnosu na učenice.

Ranija su istraživanja našla razlike u antropometrijskim karakteristikama, motoričkim i funkcionalnim sposobnostima između učenika i učenica, koje su posljedica utjecaja spolnog dimorfizma, sredine i različitog programa nastave tjelesne i zdravstvene kulture. Uredno uhranjeni učenici imaju najbolje prosječne vrijednosti većine rezultata motoričkih i funkcionalnih testova, dok su većinu najboljih rezultata među učenicama postigle nedovoljno uhranjene učenice (17). Povezanost antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti s biološkim razlikama, uvjetovanih spolnim dimorfizmom, uočavaju i drugi autori (15).

Cilj je ovog rada bilo praćenje razvoja antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti gimnazijalaca te usporedba sa odgovarajućim standardima, dok se nisu istraživali čimbenici koji utječu na rast i motoričke sposobnosti.

Prilikom tumačenja rezultata ovoga rada postoje ograničenja u donošenju zaključaka zbog veličine uzorka, uže populacije gimnazijalaca velike urbane sredine te praćenja razvoja i usporedbi rasta i motoričkih sposobnosti bez istraživanja čimbenika koji na njih utječu. Dobiveni rezultati mogu pridonijeti potvrdi dosadašnjih istraživanja ili stvaranju novih hipoteza. Za donošenje preciznijih zaključaka potrebna su opsežnija istraživanja koja će objasniti i utvrditi razloge zbog kojih

dolazi do promjena u rastu i u razvoju motoričkih sposobnosti. Rezultati dobiveni u ovom istraživanjem mogu pomoći u prognozama razvoja motoričkih sposobnosti i poslužiti unapređenju nastave TZK.

ZAKLJUČCI

Tijekom četverogodišnjeg razdoblja značajno je veći tjelesni rast mladića. Godišnji se prirasti tjelesnih visina smanjuju s povećanjem starosne dobi, što je očitije kod djevojaka. Mladići zadržavaju godišnji prirast tjelesne težine, dok se prirasti kod djevojaka smanjuju i rast im prestaje. Nema značajnih razlika u tjelesnoj uhranjenosti.

Srednje su vrijednosti tjelesnih visina i težina iznad srednjih vrijednosti u praksi korištenih krivulja rasta. Razlike su veće što su krivulje starijeg datuma ili ne pripadaju krivuljama za našu populaciju. Zbog toga za usporedbu rasta treba koristiti novije krivulje za našu populaciju.

Motoričke se sposobnosti kod mladića i djevojaka različito razvijaju. Kod mladića su značajno bolje i kontinuirano se razvijaju. Ispodprosječni su rezultati statičkih snaga, kao i eksplozivne snage djevojaka. Drugačijom organizacijom nastave i odabirom najpogodnije metode rada potrebno je poboljšati eksplozivnu i statičku snagu u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture.

Literatura

1. Bralić I. Sekularne promjene rasta i razvoja. *Paediatr Croat* 2008; 52 (Supl 1): 25-35.
2. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2002. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development National Center for Health Statistics. *Vital and health statistics* 246. (<http://www.cdc.gov/growthcharts/2000growthchart-us.pdf>).
3. Dumić M, Mardešić D. 2003. Rast i razvoj. U: Mardešić D, ur. *Pedijatrija*. Zagreb: Školska knjiga, 2003; 25-45.
4. Findak V, Metikoš D, Mraković M, Neljak B. Primijenjena kineziologija u školstvu: Norme. U: Vrgoč H, ur. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1996.
5. Findak V. Uloga, cilj i zadaća tjelesne i zdravstvene kulture. U: Halačev S, ur. *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture: Priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb: Školska knjiga, 2003; 21-8.
6. Jureša V, Musil V, Kujundžić Tiljak M. Growth Charts for Croatian School Children and Secular Trends in Past Twenty Years. *Coll Antropol* 2012; 36 (Suppl 1): 47-57.
7. Kovač M, Leskošek B, Strel J. 2007. Usporedba morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti dječaka polaznika različitih srednjoškolskih programa. *Kinesiology* 2007; 39 (1): 62-73.
8. 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.
9. 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.
10. Mišigoj-Duraković M. Uvod. U: Mišigoj-Duraković M, ur. *Kinantropologija: Biološki aspekti tjelesne vježbe*. Zelina: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008; 13-16.
11. 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: Antropološke, metodičke, metodološke i stručne pretpostavke rada u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije*, Hrvatski kineziološki savez, Zagreb: Inter nos, Zagreb, 2007; 170-7.
12. Prebeg Ž, Slugan N, Stanić I. Variations of body mass index in Croatian school children and adolescents. *Coll Antropol* 1999; 23 (1): 69-77.
13. Prebeg Ž. Kako su rasla školska djeca u Hrvatskoj u posljednjim desetljećima drugog milenija. *Liječ vjesn* 2002; 124: 3-9.
14. Protić J, Prahović M. Sportski status i interes za sportsku aktivnost učenika prvih razreda srednjih škola grada Karlovca. U: Findak V, ur. *16. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske. Zbornik radova: Antropološke, metodičke, metodološke i stručne pretpostavke rada u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije*, Hrvatski kineziološki savez, Zagreb: Inter nos, Zagreb, 2007; 477-81.
15. Prskalo I, Nedić A, Sporiš G, Badrić M, Milanović Z. Spolni dimorfizam motoričkih sposobnosti učenika dobi 13 i 14 godina. *Hrvat. Športskomed. Vjesn*. 2011; 26: 100-5.
16. Sporiš G, Milanović L, Jukić I, Omrčen D, Sampedro Molinuevo J. The effect of agility training on athletic power performance. *Kinesiology* 2010; 42 (1): 65-72.
17. Šegregur D, Kuhar V, Paradžik P. Antropometrijska, motorička i funkcionalna obilježja učenika prvih razreda srednjih škola. *Hrvat. Športskomed. Vjesn*. 2010; 25: 67-74.