



## **SPOLNI DIMORFIZAM MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI UČENIKA DOBI 13 I 14 GODINA**

### **SEX DIFFERENCES IN MOTOR ABILITIES OF PUPILS 13 AND 14 YEARS OF AGE**

Ivan Prskalo<sup>1</sup>, Antonela Nedić<sup>2</sup>, Goran Sporiš<sup>2</sup>, Marko Badrić<sup>1</sup>, Zoran Milanović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

<sup>2</sup>Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

<sup>3</sup>Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu, Srbija

#### **SAŽETAK**

Cilj istraživanja bio je utvrditi razlike u motoričkim sposobnostima između učenika i učenica u dobi od 13 i 14 godina. U istraživanju je sudjelovalo 410 ispitanika od toga 200 djevojčica i 210 dječaka srednje dobi 13,65 ± 0,64 godina. Uzorak ispitanika obuhvaćao je učenike koji teritorijalno pripadaju urbanom području Sisačko-moslavačke županije. Uzorak varijabli u ovom istraživanju sastojao se od 15 testova motoričkih sposobnosti i 2 mjere morfoloških karakteristika. Dječaci su u obje promatrane godine bili viši i teži od svojih vršnjakinja. Rezultati također pokazuju kako dječaci imaju značajno bolje rezultate ( $p < 0,05$ ) u prostoru koordinacije, eksplozivne snage, repetitivne snage, a u 14. godini i u brzini frekvencije jednostavnih pokreta. Djevojčice dominiraju u prostoru fleksibilnosti u obje dobne kategorije.

*Ključne riječi:* spolne razlike, motoričke sposobnosti, učenici, osnovna škola

#### **SUMMARY**

The aim of this paper is to determine whether there is a difference in motor skills between boys and girls at the age of 13 and 14 years. The study included 410 subjects of which 200 girls and 210 boys mean age 13,65±0,64 years. The sample comprised students who belong to the urban area of territorial Sisak and Moslavina County. The sample of variables in this study consisted of 15 tests of motor abilities and 3 morphological characteristics (body height, body mass and body mass index). Boys were taller and heavier at the age of 13 as well as at 14. The results show that boys are significantly better ( $p < 0.05$ ) at both ages in the area of coordination, explosive strength, repetitive strength, and while at the age of 13 the frequency of simple movement was similar, at the age of 14 boys become better, especially in the test foot tapping against wall. The girls dominated in the area of flexibility in both age categories

*Keywords:* gender differences, motor abilities, pupils, elementary school

## UVOD

Motoričke sposobnosti, to jest njihova razina, vrlo su važne za optimalan rast i razvoj djece, a samim time i za njihovo zdravlje. One se naravno razvijaju od rođenja i njihov razvoj doživljava određene promjene koje se događaju tijekom godina, pogotovo u mladosti, i taj razvoj nije uvijek isti kod dječaka i kod djevojčica. Za svaku motoričku sposobnost postoji određeno razdoblje u kojem se postižu najveće promjene. Individualne različitosti u dinamici rasta značajan su izvor varijabilnosti oblika, funkcije i sposobnosti ljudskog tijela.

Buran i složen fenomen rasta i razvoja regularan je proces u kojem možemo definirati niz zakonitosti unutar kojih individualnost stope promjene pobuđuje poseban interes, osobito s obzirom na zahtjeve koje na organizam postavlja tjelesna aktivnost (12). Rast i razvoj definiran je nizom endogenih (genetski, hormonalni) i egzogenih (prehrana, tjelesna aktivnost, socioekonomski, psihološki, klimatski i dr.) čimbenika. Spolni dimorfizam u većini parametara rasta i razvoja počinje se značajnije očitovati tijekom spolnog sazrijevanja a do tada se većina karakteristika razvija usporedno kod djevojčica i dječaka (19, 20). Tjelesna aktivnost navodi se kao jedan od egzogenih čimbenika koji utječu na rast i sazrijevanje (12).

Promjena razine motoričkih sposobnosti nedjeljiv je dio rasta i razvoja te je determinirana kronološkom, fiziološkom dobi te spolom i pod utjecajem je niza endogenih i egzogenih čimbenika (19). I u mlađoj školskoj dobi postoji značajan spolni dimorfizam, a rast i razvoj i s njim u vezi promjene motoričkih značajki trebaju se uzeti u obzir kod doziranja opterećenja u svim organizacijskim oblicima rada s ovim dobnim skupinama (19, 20).

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi razliku u motoričkim sposobnostima između učenika i učenica u dobi od 13 i 14 godina.

## METODE RADA

Istraživanje je provedeno na uzorku učenika i učenica sedmog i osmog razreda osnovnih škola. Ukupno je sudjelovalo 410 učenika prosječne dobi  $13,65 \pm 0,64$  godina, od toga 200 djevojčica i 210 dječaka. Od ukupnog broja ispitanika formirana su dva subuzorka prema dobi. Jedan subuzorak činili su učenici oba spola u dobi od 13 godina (208 učenika), a drugi učenici od 14 godina (202 učenika). Svi učenici bili su potpuno zdravi u vrijeme provođenja istraživanja. Za svakog ispitanika roditelji su dali pismeni pristanak za sudjelovanje u istraživanju. Ravnatelj škole u kojima je provedeno istraživanje odobrili su sudjelovanje njihovih škola u istraživanju, a provedbu je odobrilo Etičko povjerenstvo Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Uzorak ispitanika obuhvaćao je učenike koji teritorijalno pripadaju urbanom području Sisačko-

moslavačke županije i pohađaju Osnovnu školu Dragutina Tadijanovića i 1. osnovnu školu u Petrinji, te Osnovne škole Braća Ribar i Osnovne škole Ivana Kukuljevića Sakcinskog iz Siska. Odabrane škole morale su zadovoljiti materijalno tehničke kriterije, to jest svaka škola morala je imati sportsku dvoranu u kojoj su se mogli provoditi testovi za provjeru razine motoričkih sposobnosti.

Uzorak varijabli sastojao se od 15 testova motoričkih sposobnosti i 2 mjere morfoloških karakteristika.

U području morfološke antropometrije svakom učeniku izmjerene su tjelesna visina i tjelesna masa. Sva mjerenja su bila provedena standardnim postupcima koji su opisani u uputama Međunarodnog Biološkog Programa (IBP - 12). Iz visine i mase tijela izračunat je indeks tjelesne mase.

Motoričke sposobnosti mjerene su skupom od 15 motoričkih testova. Za procjenu brzine jednostavnih pokreta korišteni su: 1) Taping rukom; 2) Taping nogom; 3) Taping nogama o zid. Za procjenu eksplozivne snage korišteni su: 1) Skok u dalj s mjesta; 2) Bacanje medicine iz ležanja na leđima; 3) Sprint iz visokog starta na 20m. Za procjenu repetativne snage korišteni su: 1) Podizanje trupa; 2) Podizanje trupa s leđa; 3) Čučnjevi. Za procjenu koordinacije korišteni su: 1) Poligon natraške; 2) Koraci u stranu; 3) Slalom trčanje. Za procjenu fleksibilnost korišteni su: 1) Pretklon raznožno; 2) Pretklon na klupici; 3) Zaklon trupa. Detaljan opis testova dostupan je u radovima Metikoša i suradnika (10), Findaka i suradnika (3), Metikoša i suradnika (11) te Badrića (1).

Obrada podataka je obavljena programom STATISTICA, ver. 7.1. Za sve varijable izračunati su osnovni deskriptivni parametri: aritmetička sredina (AS) i standardna devijacija (SD). Normalnost distribucije varijabli testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Značajnost razlika između podskupina ispitanika definiranih prema spolu u razini njihovih motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika utvrđena je kanoničkom diskriminacijskom analizom za nezavisne uzorke. Značajnost diskriminacijske funkcije testirana je Burtletovim  $\chi^2$  testom na razini  $p < 0,05$ .

## REZULTATI

U tablici 1. prikazani rezultati deskriptivnih parametara učenika i učenica u dobi od  $13,09 \pm 0,37$  godina, pokazuju da učenici imaju više vrijednosti tjelesne visine i tjelesne mase. Kod djevojčica se primjećuju nešto više vrijednosti indeksa tjelesne mase u trinaestoj godini, dok su u četrnaestoj nešto niže. U prostoru motoričkih sposobnosti dječaci su dominantni kod testova za procjenu koordinacije, eksplozivne snage (skok u dalj s mjesta, trčanje 20 metara i bacanje medicine) i testova za procjenu repetitivne snage (podizanje trupa, čučnjevi i zaklon trupa). Djevojčice imaju veće vrijednosti rezultata kod testova za procjenu fleksibilnosti (pretklon na klupici i pretklon raznožno).

Tablica 1. Antropološka obilježja učenika i učenica 13 i 14 godina  
Table 1. Anthropological characteristics of boys and girls

|                      | DJEČACI<br>13 godina |        | DJEVOJČICE<br>13 godina |        | DJEČACI<br>14 godina |        | DJEVOJČICE<br>14 godina |        |
|----------------------|----------------------|--------|-------------------------|--------|----------------------|--------|-------------------------|--------|
|                      | AS                   | SD     | AS                      | SD     | AS                   | SD     | AS                      | SD     |
| Visina tijela        | 164,19               | 7,95   | 160,91                  | 6,45   | 169,04               | 7,41   | 162,64                  | 5,85   |
| Masa tijela          | 56,47                | 12,02  | 54,58                   | 12,39  | 62,36                | 13,53  | 56,69                   | 10,75  |
| Indeks tjelesne mase | 20,85                | 3,81   | 21,04                   | 4,55   | 21,73                | 4,04   | 21,39                   | 3,58   |
| Poligon natraške     | 12,16                | 3,11   | 14,28                   | 3,94   | 11,57                | 3,14   | 15,52                   | 5,23   |
| Koraci u stranu      | 10,90                | 1,47   | 11,79                   | 1,50   | 10,01                | 1,30   | 11,49                   | 1,39   |
| Slalom trčanje       | 7,94                 | 0,66   | 8,43                    | 0,83   | 7,49                 | 0,67   | 8,45                    | 0,82   |
| Pretklon na klupici  | 22,92                | 7,90   | 28,08                   | 6,43   | 23,73                | 7,41   | 27,69                   | 7,27   |
| Pretklon raznožno    | 57,43                | 13,12  | 66,55                   | 12,06  | 57,42                | 12,27  | 62,22                   | 12,09  |
| Podizanje ruku gore  | 31,69                | 8,39   | 29,91                   | 7,17   | 36,75                | 9,75   | 31,18                   | 7,11   |
| Taping rukom         | 31,45                | 3,63   | 31,49                   | 3,50   | 33,95                | 3,92   | 32,45                   | 4,08   |
| Taping nogom         | 22,32                | 2,43   | 22,85                   | 2,12   | 23,53                | 2,11   | 22,72                   | 2,28   |
| Taping nogom o zid   | 25,55                | 4,65   | 23,57                   | 4,09   | 26,19                | 3,97   | 21,73                   | 3,89   |
| Skok u dalj s mjesta | 185,13               | 26,70  | 167,02                  | 23,49  | 197,19               | 25,60  | 162,32                  | 22,58  |
| Sprint 20 m          | 3,81                 | 0,42   | 4,08                    | 0,39   | 3,74                 | 0,43   | 4,10                    | 0,39   |
| Bacanje medicinke    | 841,75               | 182,65 | 678,23                  | 130,09 | 974,83               | 169,30 | 696,93                  | 114,05 |
| Podizanje trupa      | 39,44                | 9,97   | 33,58                   | 7,36   | 41,43                | 10,14  | 34,04                   | 8,69   |
| Čučnjevi             | 39,65                | 12,55  | 36,61                   | 9,52   | 39,92                | 13,80  | 37,32                   | 8,35   |
| Zaklon trupa         | 42,34                | 14,64  | 35,86                   | 13,35  | 41,78                | 13,84  | 32,63                   | 14,09  |

Rezultati deskriptivnih parametre djevojčica i dječaka u dobi od  $14,17 \pm 0,38$  godina, pokazuju da dječaci imaju više vrijednosti tjelesne visine i mase. Vrijednosti indeksa tjelesne mase nešto su veće kod dječaka u odnosu na djevojčice. U prostoru motoričkih sposobnosti dječaci su dominantni kod testova za procjenu koordinacije (poligon natraške, slalom trčanje i koraci u stranu), eksplozivne snage (skok u dalj s mjesta, trčanje 20 metara i bacanje medicinke) i repetitivne snage

(podizanje trupa, čučnjevi i zaklon trupa). Rezultati testova za procjenu brzine frekvencije pokreta (taping rukom, taping nogom i taping nogama u zid) pokazuju nešto više rezultate kod učenika. Učenice imaju bolje rezultate kod testova za procjenu fleksibilnosti (pretklon na klupici i pretklon raznožno). Kolmogorov-Smirnovljev test pokazuje gotovo kod svih testova normalnu distribuciju rezultata.

Tablica 2. Rezultati diskriminativne analize razlika između dječaka i djevojčica za 13 i 14 godina  
Table 2. Results of discriminative analysis of differences between boys and girl for 13 and 14 years of ages

| Diskr. funkcija | Svojstvena vrijednost | Koeficijent kanon. disk. | Wilks' Lambda | Hi-kvadrat test | df | p-razina |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|---------------|-----------------|----|----------|
| 13. godina      | 0,84                  | 0,68                     | 0,55          | 120,52          | 15 | 0,0000   |
| 14. godina      | 1,76                  | 0,80                     | 0,36          | 195,16          | 15 | 0,0000   |

Rezultati diskriminativne analize (Tablica 2.) jasno pokazuju da postoji značajna razlika u motoričkim sposobnostima između dječaka i djevojčica u dobi od trinaest i četrnaest godina. Statistička značajnost postavljena je na razini  $p < 0,05$ . Vidljivo je da je koeficijent diskriminacije (80%) veću u četrnaestoj godini kao i svojstvene vrijednosti (1,76). Za svaki subuzorak dobivena je po jedna statistički značajna funkcija (Tablica 3.).

Tablica 3. Centroidi grupa i struktura diskriminacijske funkcije za uzrast 13 i 14 godina  
Table 3. The group centroids and the structure of discriminative factor for 13 and 14 years of age

|                     | 13 god<br>Funkcija<br>1 | 14 god<br>Funkcija<br>1 |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| Poligon natraške    | 0,33                    | 0,35                    |
| Koraci u stranu     | 0,33                    | 0,42                    |
| Slalom trčanje      | 0,36                    | 0,49                    |
| Pretklon na klupici | 0,39                    | 0,20                    |
| Pretklon raznožno   | 0,40                    | 0,15                    |
| Podizanje ruku gore | -0,13                   | -0,25                   |
| Taping rukom        | 0,01                    | -0,14                   |
| Taping nogom        | 0,13                    | -0,14                   |
| Taping nogom o zid  | -0,25                   | -0,43                   |

|                      |       |       |
|----------------------|-------|-------|
| Skok u dalj s mjesta | -0,39 | -0,55 |
| Sprint 20 m          | 0,36  | 0,33  |
| Bacanje medicinke    | -0,56 | -0,73 |
| Podizanje trupa      | -0,36 | -0,30 |
| Čučnjevi             | -0,15 | -0,09 |
| Zaklon trupa         | -0,25 | -0,25 |
| SPOL                 | 1     | 1     |
| 0- djevojčice        | 0,95  | 1,33  |
| 1- dječaci           | -0,88 | -1,31 |

Iz tablice 3. vidljivo je da su projekcije centroida subuzoraka učenika sedmog razreda u diskriminacijskom prostoru međusobno udaljeni 1,83. Kod subuzoraka učenika osmog razreda međusobna udaljenost projekcija centroida u diskriminacijskom prostoru je 2,64. Najveći doprinos razlici na diskriminacijskoj funkciji kod učenika i učenica sedmog razreda imaju varijable bacanja medicinke i pretklon raznožno. Kod učenika osmog razreda najveći doprinos razlici na diskriminativnoj funkciji čine varijable bacanja medicinke, skok u dalj s mjesta i varijabla slalom trčanjem. Promatrajući rezultate vidljivo je da se djevojčice i dječaci u dobi od trinaest godina značajno ne razlikuju samo u tri varijable (taping rukom, taping nogom i podizanje ruke gore), a u dobi od četrnaest godina djevojčice i dječaci ne razlikuju se samo u varijabli čučnjevi kojom se mjeri repetitivna snaga nogu.

#### RASPRAVA

Temeljem pregledanih rezultata vidljivo je da se dječaci i djevojčice razlikuju i u morfološkim varijablama i u motoričkim sposobnostima u obje promatrane godine.

Promatrajući rezultate učenika u dobi od 14. godina u morfološkim karakteristikama može se zaključiti da su dječaci viši od djevojčica za gotovo 6,5 centimetara te da su teži u prosjeku za oko 6 kilograma. Ovakav porast rezultat tjelesne visine i tjelesne težine u korist dječaka nije neočekivan. U svojim istraživanjima veći je broj autora (4, 6, 9, 17, 23) za dob učenika od 14. godina dobio slične rezultate gdje su dječaci imali više vrijednosti tjelesne visine i tjelesne mase od djevojčica. Mišigoj – Duraković (12) navodi da je period od 13. do 15. godine doba najvećeg adolescentnog prirasta kod dječaka.

Visina i masa tijela dječaka i djevojčica slična je rezultatima opisanim u nekim ranijim istraživanjima, jednako kao i indeks tjelesne mase (2, 8, 18). Kada se usporede visina i masa s nešto starijim istraživanjima potvrđuje se prisutnost fenomena akceleracije (6) jer su i dječaci i djevojčice primjetno viših vrijednosti i visine i mase.

Dječaci su viši i teži od djevojčica i u trinaestoj i u četrnaestoj godini života. Većina dosadašnjih istraživanja bilježi nešto drugačije odnose, naime, većinom su upravo u trinaestoj godini djevojčice više od svojih vršnjaka. Tako Mišigoj – Duraković (12) navodi da su djevojčice u prosjeku niže i lakše od dječaka s izuzetkom između 11. i 13. godine, dakle u doba adolescentskog zamaha.

Diskriminativna analiza utvrdila je da se također i u prostoru motoričkih sposobnosti dječaci i djevojčice značajno razlikuju. Dječaci imaju bolje rezultate u testovima koji procjenjuju koordinaciju, eksplozivnu snagu i repetitivnu snagu. Djevojčice imaju veće vrijednosti u motoričkim testovima primijenjenim za procjenu fleksibilnosti, a kod testova za procjenu brzine frekvencije pokreta rezultati su pokazali da razlike postoje u dobi od 14. godina.

U dobi od 13. godina najveća značajna razlika u korist dječaka pojavljuje se u prostoru koordinacije, eksplozivne snage i prostoru repetitivne snage. Brzina frekvencije pokreta ne razlikuje značajno dječake i djevojčice dobi od 13. godina. Djevojčice u ovoj dobnoj kategoriji postižu statistički značajno bolje rezultate u fleksibilnosti nego dječaci. Usporedbom dobivenih rezultata istraživanja za učenike u dobi od 13. godina s rezultatima prijašnjih istraživanja (6, 7, 13, 14, 15, 21, 23) može se zaključiti da su rezultati vrlo slični i da se subuzorci razlikuju u istim sposobnostima.

Gledajući prostor hipotetskih motoričkih dimenzija vidljivo je da dječaci u dobi od 14. godina imaju bolje rezultate u svim varijablama koje procjenjuju koordinaciju, eksplozivnu snagu, repetitivnu snagu i brzinu frekvencije pokreta. Rezultati kod djevojčica pokazuju da one i dalje dominiraju u varijablama koje opisuju prostor fleksibilnosti, osim kod testa potisak ruke iza leđa prema gore. Ovakvi rezultati u skladu su s nizom do sada provedenih istraživanja (7, 14, 15, 21).

Koeficijent kanoničke diskriminacije (80%) pokazuje da je razlikovanje između spolova u ovoj dobi vrlo visoko. Jedina varijabla u kojoj ne postoje statistički značajne razlike je varijabla čučnjevi gdje dječaci imaju numerički više rezultate, ali nedovoljno da bi se potvrdila značajna razlika. Ovakvi rezultati potvrđeni su i prijašnjim istraživanjima (6). Mraković i suradnici (13) te Strel i njegovi suradnici (23) nisu utvrdili postojanje razlika u prostoru brzine frekvencije pokreta kod četrnaestogodišnjaka. U njihovim istraživanjima rezultati ove sposobnosti su na istim razinama. Strel (22) te Kondrič i Šajber Pincolič (5) navode da tijekom adolescencije dolazi do razlika između spolova u motoričkim sposobnostima, a da se najveće razlike pojavljuju u 13. godini života. Mraković i suradnici (13) navode da se slabije vrijednosti motoričkih sposobnosti kod djevojčica ne mogu pripisati samo specifičnostima njihovog stasa nego i, danas dobro istraženom (16) nižoj razini uobičajene tjelesne aktivnosti, a posebno manjim angažmanom u organiziranim rekreacijskim ili sportskim aktivnostima.

Mišigoj-Duraković (12) navodi da se tijekom školske dobi motoričke sposobnosti poboljšavaju s uzrastom u adolescenciji kod mladića, dok djevojke dostižu plato sposobnosti u 14., odnosno 15. godini. Prema našim rezultatima dječaci između trinaeste i četrnaest godine poboljšavaju svoje rezultate u testovima za procjenu gotovo svih promatranih motoričkih sposobnosti. Stagnacija je uočena samo u testovima repetitivne snage. Za razliku od toga djevojčice uglavnom ili stagniraju ili nazaduju u rezultatima svih provedenih motoričkih testova.

## ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog istraživanja zaključuje se kako dječaci u trinaestoj i četrnaestoj godini imaju bolje rezultate u prostoru koordinacije, eksplozivne snage, repetitivne snage, a u četrnaestoj godini i u brzini frekvencije jednostavnih pokreta. Djevojčice dominiraju u prostoru fleksibilnosti u obje dobne kategorije. Kao i u

prostoru morfoloških karakteristika koje se vežu za biološke razlike uvjetovane prije svega spolom, razlike između subuzoraka dječaka i djevojčica očigledne su i u motoričkim sposobnostima. Na osnovu diskriminativne analize može se potvrditi postojanje značajna razlika u razini motoričkih sposobnosti između subuzoraka definiranih prema spolu.

## Literatura

1. Badrić M. Povezanost kinezioloških aktivnosti u slobodnom vremenu i motoričkih sposobnosti učenika srednje školske dobi. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 2011. Disertacija.
2. Boye KR, Dimitriou T, Manz F, Schoenau E, Neu C, Wudy S, Remer T. Anthropometric assessment of muscularity during growth: estimating fat-free mass with 2 skinfold-thickness measurements is superior to measuring midupper arm muscle area in healthy prepubertal children. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 628–32.
3. Findak V, Metikoš D, Mraković M, Neljak B. Primjenjena kineziologija u školstvu – Norme. Hrvatski pedagoški-književni zbor. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1996.
4. Juras V. Razvoj nekih antropometrijskih i motoričkih dimenzija učenika-ca uzrasta 11 do 18 godina. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. 1979. Disertacija.
5. Kondrič M, Šajber D. Analiza razvoja nekaterih telesnih značilnosti in gibalnih sposobnosti učencev in učenk v Republiki Sloveniji od leta 1988 do 1995. Ljubljana: Fakulteta za šport. 1997. Magistrska naloga.
6. Kurelić N, Momirović K, Stojanović M, Šturm J, Radojević Đ, Viskić-Štalec N. Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Beograd, 1975.
7. Mak K-K, Ho S-Y, Lo W-S, Thomas GN, McManus AM, Day JR, Lam T-H. Health-related physical fitness and weight status in Hong Kong adolescents. *BMC Public Health* 2010; 10: 88.
8. Malina RM, Katzmarzyk PT. Validity of the body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. *Am J Clin Nutr* 1999; 70 (supplement): 131-6.
9. Martinez-Gomez D, Ruiz JR, Ortega FB, Veiga OL, Moliner-Urdiales D, Mauro B, Galfo M, Manios Y, Widhalm K, Béghin L, Moreno LA, Molnar D, Marcos A, Sjörström M. Recommended Levels of Physical Activity to Avoid an Excess of Body Fat in European Adolescents: The HELENA Study Original Research Article. *Am J Prev Med* 2010; 39(3): 203-11.
10. Metikoš D, Hofman E, Prot F, Pintar Ž, Oreb G. Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, 1989.
11. Metikoš D, Marković G, Prot F, Jukić I. Latent structure of agility obtained by a battery of tests, *Kinesiology* 2003; 35(1): 14-29.
12. Mišigoj-Duraković M. Kinantropologija – biološki aspekti tjelesnog vježbanja. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008.
13. Mraković M, Findak V, Metikoš D, Neljak B. Developmental characteristics of motor and functional abilities in primary and secondary school pupils. *Kineziologija* 1996; 282: 62-70.
14. Orjan E, Kristjan O, Bjorn E. Physical performance and body mass index in Swedish children and adolescents. *Scand J Nutr* 2005; 49(4): 172-9.
15. Ortega FB, Artero EG, Ruiz JR, Espana-Romero V, Jimenez-Pavon D, Vicente-Rodriguez G, i sur. Physical fitness levels among European adolescent: the HELENA study. *Br J Sport Exerc Med* 2011; 45(1): 20-9.
16. Petrić V. Razina tjelesne aktivnosti i standard uhranjenosti adolescenata u Istri. Zagreb: Kineziološki fakultet. 2011. Disertacija.
17. Prebeg Ž. Kako su rasla školska djeca u Hrvatskoj u posljednjim desetljećima drugog milenija. *Liječnički vjesnik* 2002; 124: 3-9
18. Prebeg Ž, Slugan N, Stanić I. Variation of body mass index in Croatian school children and adolescents. *Coll Antropol* 1999; 23: 69-77.
19. Prskalo I, Kraljević Ž, Kovačić M. Mjesto stanovanja prediktor spolnog dimorfizma nekih motoričkih sposobnosti u primarnoj edukaciji, U: Prskalo I, Novak D. (ur) Tjelesna i zdravstvena kultura u 21. stoljeću - kompetencije učenika. Poreč: Hrvatski kineziološki savez, 2011; 394-9.
20. Prskalo I, Samac M, Kvesić M. Morfološke i motoričke značajke kao spolni dimorfizam djece od 1. do 3. razreda. U: Neljak B. (ur) Zbornik radova 18. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske - Metodički organizacijski oblici rada u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije. Zagreb: Hrvatski kineziološki savez, 2009; 226-32.
21. Starc G, Strel J, Kovač M. Telesni in gibalni razvoj slovenskih otrok in mladine v številkah. Šolsko leto 2007/08. Ljubljana: Faculty of Sport, 2010.
22. Strel J. Correlation of physical characteristics and general endurance: A comparison of 7- to 19-year-old pupils between 1983, 1993 and 2003, *Anthropological notebooks* 2006; 12 (2): 113–28.
23. Strel J, Kovač M, Rogelj A, Leskošek B, Jurak G, Starc G, Majerič Kolenc M. Ovrednotenje spremljave gibalnega in telesnega razvoja otrok in mladine v šolskem letu 2001 - 2002 in primerjava nekaterih parametrov športnovzgojnega kartona s šolskim letom 2000 – 2001 ter z obdobjem 1990 – 2000, Zavod za šport Slovenije, Ljubljana, 2003.