

## RAZLIKE U EKSPLOZIVNOJ I REPETITIVNOJ SNAZI DVANAESTOGODIŠNJIH UČENIKA SA RAZLIČITIM MORFOLOŠKIM POKAZATELJIMA

Nikola Stojanović<sup>1</sup>, Mihajlo Mijanović<sup>2</sup>, Toplica Stojanović<sup>2</sup> i Dragan Perić<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Nišu, Srbija

<sup>2</sup>Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerzitet u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina

<sup>3</sup>Javna ustanova sportki centar Čair, Niš, Srbija

ORIGINALNI NAUČNI ČLANAK

doi: 10.5550/sgia.120802.se.136S

UDK: 796.012.11

COBISS.BH-ID: 3464728

### SAŽETAK

U ovom istraživanju je napravljen pokušaj da se definiše postupak kojim bi se obezbjedile optimalno distiktne grupe učenika, uzimajući u obzir morfološku strukturu tijela, kroz koji će se definisati eventualne razlike u eksplozivnoj i repetitivnoj snazi. S tim ciljem na uzorku od 269 učenika uzrasta 12 godina + 6 mjeseci su izmjerene tri morfološke mjere (visina, tjelesna masa, kožni nabor) i pet motoričkih testova za procjenu eksplozivne i repetitivne snage. Najprije su primjenom K-means klaster analize definisane tri distiktne grupe ispitanika u svakom pojedinačnom antropometrijskom segmentu, sa niskim, prosječnim i visokim vrijednostima. Na osnovu maksimalnog broja mogućih kombinacija prethodno definiranisanih grupa ukupnog uzorka učenika, utvrđene su tri grupe sa različitim morfološkim strukturama tijela i to: 104 učenika sa niskim vrijednostima, 113 učenika sa prosječnim vrijednostima i 52 učenika sa visokim vrijednostima u sve tri antropometrijske mjere. Kroz ovako definisane grupe učenika utvrđivane su eventualne razlike u izmjerenim testovima eksplozivne i repetitivne snage.

Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da je grupa sa niskim vrijednostima morfoloških pokazatelja (visina, tjelesna masa, kožni nabor) postigla najbolje rezultate u testu za procjenu repetitivne snage ruku (MSKL), grupa sa prosječnim vrednostima u testovima za procjenu eksplozivne snage (MSDM i MT20V), dok u ostalim testovima nije bilo statistički značajne razlike između distinktnih grupa.

Definisanje potencijalnih mogućnosti za manifestaciju određenih motoričkih sposobnosti, na osnovu ovih morfoloških pokazatelja za svaku uzrasnu kategoriju učenika, omogućilo bi se primjenom malog broja antropometrijskih mjera. Svrstati određenog učenika u odgovarajuću (za njegove afinitete) grupu i omogućiti mu realizaciju takvog posebnog programa rada koji bi dao neefikasnije usavršavanje njegovih kvaliteta.

**Ključne riječi:** eksplozivna i repetitivna snaga, distiktne grupe, morfološka struktura.

### UVOD

U nastavi predmeta fizičko i zdravstveno vaspitanje, procjena, odnosno definisanje nivoa fizičkih karakteristika i sposobnosti učenika predstavlja jedan od važnijih preduslova za realizaciju adekvatnih nastavnih sadržaja. U zavisnosti od stepena manifestacije individualnih kvaliteta, potrebno je da se predvide i realizuju takvi prilagođeni nastavni sadržaji koji će imati optimalan efekat. Stručnjaci u oblasti metodike fizičkog vaspitanja

(Анастасовски, Клиничаров и Анастасовски, 2000; Findak, 2003; Matić, 1978; i dr.) ističu da procjenom posebnih segmenata morfološkog i motoričkog statusa učenika treba da se napravi uvid u mogućnosti i kapacitete učenika i na osnovu realnih pokazatelja koje manifestuju učenici, da se pristupi diferenciranom (individualnom) pristupu u samoj realizaciji nastave.

Nastava fizičkog vaspitanja ima značajan udio u obrazovanju pojedinca, i ima za cilj da pomoću adekvatnih fizičkih aktivnosti doprinese optimalnom

razvoju mogućnosti pojedinca, njegov rast i razvoj, fizičke i psihosocijalne osobine (Hardman, 2007). Poznavanje principa i načela mogućnosti učenika u manifestaciji određenih motoričkih sposobnosti je jedna od primarnih potreba nastavnika fizičkog vaspitanja. Poznavajući specifičnosti dječjeg organizma (International Life Sciences Institute, 2000; Тодоровска, 1997), moguće je definisati i implementirati odgovarajuće nastavne sadržje (Šukov, Živković, Šukova-Stojmanovska i Klinčarov, 1998) za postizanje traženih efekata.

Određivanje relacija između određenih antropometrijskih mjera i motoričkih sposobnosti je dosta eksponirana, pri čemu su definisane značajne međuzavisnosti kod različitih populacionih grupa (Клиничаров, 2003; Клиничаров и Христовски, 2003; Klinčarov i Stojanović, 2001). U periodu rasta i razvoja dječjeg organizma (Kuczmarski i saradnici, 2000) ove međuzavisnosti su individualno izražene i neminovno se moraju imati u vidu u realizaciji nastave fizičkog vaspitanja. Načela definisana u principu individualizacije i dostupnosti nastave treba da predstavljaju polaznu osnovu za primjenu impulsa koji će imati pozitivan transformacijski uticaj. Praćenje i vrjednovanje fizičkih sposobnosti učenika mora da se vodi prema determinisanim naučnim pogledima na odnose antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti, koji su specifični za svaku uzrasnu, razvojnu i kategoriju polova.

U ovom istraživanju je analizirana predikcija generalne sposobnosti za manifestaciju eksplozivnih i repetitivnih kvaliteta sile kod učenika uzrasta 12 godina, kao i pokušaj da se definiše postupak sa kojim bi se utvrdile distinktnе grupe sa optimalno različitim manifestacijama u morfološkim pokazateljima, sa ciljem homogenizacije grupa na času, radi optimizacije efekata fizičkog vaspitanja na razvoj psihosomatskih karakteristika učenika, kao osnovnog problema kojim se ovo istraživanje bavi.

Razvoj repetitivne i eksplozivne snage učenika, kao dvije generalne sposobnosti koje se nalaze u osnovi realizacije čovjekovih sportskih pokreta (Verhošanski, 1979), zahtijeva individualni pristup njihovom treningu. Da bi se na času fizičkog vaspitanja omogućili optimalni uslovi za primjenu individualnog pristupa razvoju ovih sposobnosti i ujednačavanju opterećenja učenika, neophodno je definisati postupak homogenizacije grupa, što je i predmet ovog istraživanja.

Cilj istraživanja je bio da se kroz rezultate istog nastavnici fizičkog vaspitanja u školama olakša postupak diferencijacije grupa učenika sa istim i sličnim sposobnostima, kako bi mogli da planiraju opterećenje na času koje će biti optimalno za svakog pojedinog učenika.

Pretpostavka istraživanja (hipoteza) je da će

diferencijacija homogenizovanih grupa učenika prema morfološkim mjerama projektovati statistički značajne razlike između distinktnih grupa u eksplozivnoj i repetitivnoj snazi, te da će grupa sa visokim morfološkim mjerama imati značajno slabije rezultate u odnosu na ostale dvije grupe.

## METODE

### Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika izveden je iz populacije učenika petog razreda muškog pola hronološke starosti 12 godina ( $\pm 6$  mjeseci), koji su u trenutku istraživanja bili obuhvaćeni redovnom nastavom fizičkog vaspitanja, koji su zadovoljavali sve zdravstvene kriterijume i koji su redovno pohađali časove fizičkog vaspitanja. Uzorak je obuhvatio 269 učenika petog razreda osnovnih škola paraćinskog regiona.

### Uzorak mjernih instrumenata

Izmjerene su sljedeće morfološke karakteristike i motorički testovi:

- Visina tijela (AVIS)
- Masa tijela (AMAS)
- Kožni nabor (nadlaktica - triceps surae) (KNNL)
- Skok u dalj s mjesta (MSDM)
- Troskok iz mjesta (MTRS)
- Trčanje na 20 metara visokim startom (MT20V)
- Sklekovi (MSKL)
- Podizanje trupa na švedskoj klupi (MDTK)

Morfološke karakteristike su mjerene od strane lekara specijaliste sportske medicine, a prema uputstvima internacionalnog biološkog programa (Weiner i Lourie, 1969). Mjerenje visine tijela je vršeno primjenom standardnog antropometra po Martinu sa tačnošću od 0,1 cm, mjerenje debljine potkožnog masnog tkiva vršeno je kaliperom tipa "John Bull" sa mjernim rasponom od 0 do 40 mm (kazaljka opisuje dva kruga oko skale baždarene od 0 do 20 mm), sa standardnim pritiskom kojim hvataljke instrumenta sabijaju kožu i potkožno tkivo koji iznosi 10 gr/mm<sup>2</sup> i tačnošću očitavanja od 0,2 mm, a masa tijela je mjerena pomoću vage Body Composition Analyser (Gaia Jawon 357), sa tačnošću mjerenja od 0,1 kg. Motoričke testove su mjerili autori rada prema uputstvu Kurelića i saradnika (1975).

### Procedura i statistička analiza

Za utvrđivanje optimalno distinktnih grupa u određenom segmentu morfološkog prostora primjenom klaster analize u prostoru ispitanika, sa ciljem smanjenja

varijabilnosti unutar grupa uz maksimizaciju varijabilnosti između grupa (K-means clustering), uz uslov postojanja 3 grupe (Number of clusters = 3), bile su definisane grupe se niskim, prosječnim i visokim vrijednostima u pojedinim morfološkim karakteristikama. Primjenom kombinatorike, na osnovu svih mogućih permutacija sa ponavljanjima, nakon 2 ponavljanja (Number of iterations = 2) definisane su tri grupe sa različitim vrijednostima u sve tri mjere.

Na osnovu ovako definisanih različitih morfotipova grupa ispitanika sa ciljem ekstrahiranja distinktnih grupa izdvojene su tri grupe koje imaju niske, prosječne i visoke vrijednosti u tjelesnoj visini, tjelesnoj masi i kožnom naboru nadlaktice. Između ovih grupa ispitanika utvrđivane su razlike u manifestaciji analiziranih motoričkih sposobnosti eksplozivne i repetitivne snage primjenom multivarijantne analize varijanse (MANOVA), univarijantne analize varijanse (ANOVA) i Last significant deferences testa (LSD - test).

Sve statističke analize su realizovane primjenom statističkog paketa STATISTICA for Windows 8.0.

## REZULTATI

Najprije su primjenom klaster analize (K-means clustering) definisane grupe za različitim manifestacijama u svim mjeranim morfološkim mjerama, pri čemu su

utvrđene grupe sa niskim (G-N), prosječnim (G-P) i visokim (G-V) manifestacijama u varijablama tjelesna visina, tjelesna masa i kožni nabor nadlaktice (triceps surae) (Tabela 1).

Na osnovu primjenjene klaster analize ukupnog uzorka ispitanika, u grupi sa niskim vrijednostima morfoloških karakteristika grupisano je ukupno 104 ispitanika, čije srednje vrijednosti visine, tjelesne mase i kožnog nabora iznose AVIS ( $M = 141,02$ ;  $SD = 3,55$ ), AMAS ( $M = 32,22$ ;  $SD = 3,26$ ) i AKNN ( $M = 11,97$ ;  $SD = 3,23$ ), u grupi sa srednjim (prosječnim) nivoom je izdvojeno 113 ispitanika, čije srednje vrijednosti iznose AVIS ( $M = 149,75$ ;  $SD = 4,01$ ), AMAS ( $M = 38,73$ ;  $SD = 3,21$ ) i AKNN ( $M = 13,92$ ;  $SD = 3,76$ ), dok je grupu sa visokim vrijednostima morfoloških karakteristika sačinjavalo 52 ispitanika, čije srednje vrijednosti iznose AVIS ( $M = 141,02$ ;  $SD = 3,55$ ), AMAS ( $M = 32,22$ ;  $SD = 3,26$ ) i AKNN ( $M = 11,97$ ;  $SD = 3,23$ ).

Evidentirane razlike u analiziranom motoričkom prostoru, između ovako ekstrahiranih grupa, utvrđeni primjenom multivarijantne analize varijanse (MANOVA), univarijantne analize varijanse (ANOVA) i Last significant deferences testa (LSD - test) za varijable kod kojih je utvrđena razlika između grupa u pojedinim motoričkim varijablama, prikazani su u tabelama 3, 4, 5, 6 i 7.

**TABELA 1**

*Aritmetičke sredine morfoloških karakteristika distinktnih grupa.*

Varijable	G-N ( $n = 104$ )		G-P ( $n = 113$ )		G-V ( $n = 52$ )	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
AVIS	141,02	3,55	149,75	4,01	151,35	5,12
AMAS	32,22	3,26	38,73	3,21	51,72	4,12
AKNN	11,97	3,23	13,92	3,76	20,51	3,75

Legenda: **G** - Grupa; **N** - Nizak; **P** - Prosječan; **V** - Visok; **n** - Broj ispitanika; **M** - Aritmetička sredina; **SD** - Standardna devijacija; **AVIS** - Tjelesna visina; **AMAS** - Tjelesna težina; **AKNN** - Kožni nabor (nadalaktica - triceps surae).

Analizom ovih tabela može se konstatovati da grupe imaju statistički različite manifestacije u varijablama skok u dalj s mjesta (MSDM), trčanje na 20 metara visokim startom (MT20V) i sklekovi (MSKL). Iz analiziranih razlika između parova grupa primjenom LSD - testa konstatovano je da ispitanici sa prosječnim vrijednostima u svim morfološkim varijablama (grupa G-P) imaju signifikantno izraženu manifestaciju eksplozivne snage u odnosu na ispitanike grupe sa visokim vrijednostima morfoloških karakteristika, ali u odnosu na ispitanike grupe sa izrazitim niskim

manifestacijama ta razlika je statistički značajna samo u testu trčanja na 20 metara visokim startom.

Grupa sa izrazitim niskim manifestacijama u svim morfološkim varijablama (grupa G-N) ima statistički značajno bolje rezultate u manifestaciji repetitivne snage od grupe sa visokim vrijednostima morfoloških karakteristika, ali ne i u odnosu na grupu sa prosječnim vrijednostima. Ta razlika je izražena u testu sklekovi, dok u testu dizanje trupa na klupici razlika nije statistički značajna.

**TABELA 2***Aritmetičke sredine motoričkih sposobnosti distinktnih grupa.*

Variables	G-N ( <i>n</i> = 104)		G-P ( <i>n</i> = 113)		G-V ( <i>n</i> = 52)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
MSDM	166,17	1,75	170,88	1,68	148,29	2,48
MTRS	482,22	4,37	474,24	4,20	474,60	6,18
MT20V	4,28	0,04	4,12	0,04	4,42	0,06
MSKL	11,72	0,66	10,35	0,63	5,73	0,93
MDTK	7,17	0,45	6,46	0,43	5,44	0,63

Legenda: **G** - Grupa; **N** - Nizak; **P** - Prosječan; **V** - Visok; **n** - Broj ispitanika; **M** - Aritmetička sredina; **SD** - Standardna devijacija; **MSDM** - Skok u dalj s mesta; **MTRS** - Troskok iz mjesta; **MT20V** - Trčanje na 20 metara visokim startom; **MSKL** - Sklekovi; **MDTK** - Podizanje trupa na švedskoj klupi.

**TABELA 3***Razlike u varijablama eksplozivne i repetitivne snage između distinktnih grupa na multivarijantnom nivou.*

$\Lambda$	<i>F</i>	Effect - <i>df</i>	Error - <i>df</i>	<i>p</i>
0,743	8,39	10	524	<b>0,000</b>

Legenda:  $\Lambda$  - Wilks lambda – vrednost koeficijenta Wilksovog testa za jednakost centrioda grupa; **F** - Vrijednost koeficijenta F-testa za za testiranje značajnosti razlika; **df** - Stepeni slobode; **p** - Vjerovatnoća.

**TABELA 4***Razlike u varijablama eksplozivne i repetitivne snage između distinktnih grupa na univarijantnom nivou.*

Varijable	Grupa			<i>MS</i>	<i>MSE</i>	<i>F</i> ( <i>df</i> <sub>1,2</sub> ) 2.226	<i>p</i>
	G-N	G-P	G-V				
MSDM	166,17	170,88	148,29	9271,00	320,00	28,96	<b>0,000</b>
MTRS	482,22	474,24	474,60	1978,00	1989,00	0,99	0,371
MT20V	4,28	4,12	4,42	1,78	0,18	9,67	<b>0,000</b>
MSKL	11,72	10,35	5,73	634,99	45,33	14,01	<b>0,000</b>
MDTK	7,17	6,46	5,44	52,53	20,84	2,52	0,082

Legenda: **G** - Grupa; **N** - Nizak; **P** - Prosječan; **V** - Visok; **MSDM** - Skok u dalj s mjesta; **MTRS** - Troskok iz mjesta; **MT20V** - Trčanje na 20 metara visokim startom; **MSKL** - Sklekovi; **MDTK** - Podizanje trupa na švedskoj klupi; **MS** - Suma kvadrata aritmetičkih sredina; **MSE** - Greška sume kvadrata aritmetičkih sredina; **F** - Vrijednost koeficijenta F-testa za za testiranje značajnosti razlika; **df** - Stepeni slobode; **p** - Vjerovatnoća.

## DISKUSIJA

Dobijeni rezultati ukazuju na konstataciju da je sa visokim vrijednostima tjelesne mase i potkožnog masnog tkiva nivo eksplozivne i repetitivne snage značajno niži, da učenici sa niskim vrijednostima morfoloških mjera posjeduju viši nivo repetitivne snage, a da učenici sa prosječnim vrijednostima imaju viši nivo eksplozivne snage.

Ovakvi rezultati imaju logično objašnjenje, obzirom da u manifestaciji repetitivne snage veća tjelesna masa i potkožno masno tkivo predstavljaju balastnu masu i kao takvi umanjuju sposobnost učenika za dugotrajno ponavljanje pokreta koji se suprotstavljaju dejstvu sile zemljine težje, koja je veća sa većom masom tijela. Takođe je važno naglasiti da je i dužina kraka sile tereta otežavajući faktor u manifestaciji repetitivne snage, te će u slučaju takvog dužeg kraka biti potrebna veća

mišićna sila za uspostavljanje većeg momenta sile u odnosu na moment tereta, koji je neophodan za vršenje savladavajućeg mehaničkog rada [ $F_m \cdot f > G \cdot q$  (gde je  $F_m$  – mišićna sila,  $f$  – njen krak,  $G$  – gravitacija,  $q$  – njen krak)]. Na osnovu ovoga se može konstatovati, da će ispitanicima sa većim longitudinalnim mjerama i većom tjelesnom masom biti potrebna veća mišićna sila za savladavanje otpora tereta koji djeluje na dužem kraku, a samim tim će i dužina ponavljajućeg rada kod istih biti značajno manja nego kod ispitanika sa niskim vrijednostima morfoloških mjera, a usled brže potrošnje energije mišića.

Da bi se razjasnili mehanizmi dugotrajnog ponavljajućeg rada, neophodno je objasniti i odnos relativne snage i tjelesne mase, obzirom da se u definiciji pojam relativne snage vezuje za savladavanje otpora mase sopstvenog tijela. Iz same definicije je razumljivo da će ispitanici sa istom mišićnom silom i manjom tjelesnom masom imati veću relativnu snagu, te će i mehanički rad mišića koji savladavaju otpor tereta sopstvenog tijela tih ispitanika trajati duže u odnosu

na ispitanike sa manjom relativnom snagom (većom tjelesnom masom).

Eksplzivna snaga prvenstveno zavisi od mogućnosti ispoljavanja maksimalne snage u što kraćem vremenu. Obzirom da je u manifestaciji eksplozivne snage odnos snage i brzine prije svega definisan veličinom spoljnog otpora pri izvođenju eksplozivnih kretnji, moramo naglasiti da eksplozivnu snagu brzinskog tipa karakterišu veličine relativne mišićne snage i maksimalne brzine izvođenja pokreta, gdje je spoljni otpor minimalan.

Odnos između tjelesne mase i maksimalne snage je značajno visok ako se zavisnost odnosi samo na maksimalnu snagu mišića, a ne na brzinu njenog ispoljavanja. Ako se uzme u obzir brzina ispoljavanja snage, onda se veza između tjelesne mase i ispoljene snage značajno smanjuje, odnosno nema suštinski značaj, ili tačnije, nema suštinski značaj na vježbe eksplozivnog tipa, posebno za vježbe skakanja (Verhošanski, 1979).

Na silu i snagu može značajno uticati i arhitektura mišića (Blazevich, Cannavan, Coleman i Horne, 2007),

**TABELA 5***LSD test variable MSDM.*

Group	G-N (166.17)	G-P (170.88)	G-V (148.29)
G-N		0,054	<b>0,000</b>
G-P	0,054		<b>0,000</b>
G-V	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	

Legenda: **G** - Grupa; **N** - Nizak; **P** - Prosječan; **V** - Visok.

**TABELA 6***LSD test variable MT20V.*

Group	G-N (4.28)	G-P (4.12)	G-V (4.42)
G-N		<b>0,007</b>	<b>0,044</b>
G-P	<b>0,007</b>		<b>0,000</b>
G-V	<b>0,044</b>	<b>0,000</b>	

Legenda: **G** - Grupa; **N** - Nizak; **P** - Prosječan; **V** - Visok.

**TABELA 7***LSD test variable MSKL.*

Group	G-N (11.72)	G-P (10.35)	G-V (5.73)
G-N		0,136	<b>0,000</b>
G-P	0,136		<b>0,000</b>
G-V	<b>0,044</b>	<b>0,000</b>	

Legenda: **G** - Grupa; **N** - Nizak; **P** - Prosječan; **V** - Visok.



odnosno, odnos između dužine mišićnih vlakana i površine njihovog fiziološkog presjeka. Dužina vlakana posebno ima uticaj na obim pokreta koji mišić može izvesti, maksimalnu brzinu skraćanja kao i relaciju sila-dužina (Knežević i Mirkov, 2011). To se može objasniti primjerom određivanja obrtnog momenta sile mišića, kada se mišić posmatra u prirodnim uslovima. Na osnovu toga se moment sile mišića može izraziti proizvodom tangencijalne (aktivne) komponente sile mišića i rastojanja između centra zgloba i centra pokretnog mišićnog pripoja. Ova činjenica navodi na zaključak da se u uslovima jednake sile mišića njen moment povećava sa povećanjem dužine poluge, odnosno, sportisti sa istom mišićnom silom i dužim polugama će ispoljavati veći moment sile u odnosu na sportiste sa kraćim polugama, u uslovima rada mišića bez spoljnog otpora, što je slučaj u manifestaciji eksplozivne snage brzinskog tipa. Sa povećanjem momenta sile mišića, uvećava se i tangencijalna brzina distalnih dijelova poluge, te će proizvod te dvije komponente biti veća eksplozivna snaga u datom pokretu.

Rezultati našeg istraživanja su u relaciji sa dosadašnjim saznanjima i ukazuju na značajan negativni uticaj uvećane mase tijela i potkožnog masnog tkiva na nivo motoričkih sposobnosti kod učenika muškog pola 12-godišnjeg uzrasta, ali i na pozitivne relacije longitudinalnih mjera i eksplozivne snage. Jedan broj istraživanja je potvrdio te pozitivne relacije (Jarić i Kukolj, 1996; Pincivero, Campy i Karunakara, 2004).

Veliki broj istraživanja potencira porast gojaznosti kod djece i adolescenata i veliki negativni uticaj gojaznosti i prekomerne tjelesne težine na zdravstveno stanje pojedinaca (Eisenmann, Welk, Wickel i Blair, 2007; Kovač, Leskošek i Strel, 2008; Starc i Strel, 2010; Steele, Brage, Corder, Wareham i Ekelund, 2008). Negativni uticaj uvećane mase tijela, a posebno potkožnog masnog tkiva, na uspješnost u realizovanju raznih motoričkih zadataka je potvrđen u velikom broju naučnih istraživanja (Deforche i saradnici, 2003; Kim i saradnici, 2005; Mota i saradnici, 2002; Strel, 2006). Saznanja iz sprovedene Nacionalne studije za istraživanje zdravlja i ishrane kod 12-19 godišnjih adolescenata oba pola u SAD, ukazuju da je motorička sposobnost veća kod onih adolescenata koji imaju normalnu tjelesnu težinu u odnosu na one u kategoriji sa prekomjernom tjelesnom težinom (Pate, Wang, Dowda, Farrell i O'Neill, 2006).

Sprovedeno istraživanje je u saglasnosti i sa prethodnim analizama dobijenih iz istraživanja koja su se bavila istim problemom (Клинчаров, 2003; Клинчаров, 2008; Клинчаров, Христовски и Апески, 2005; Klinčarov i Stojanović, 2005; Klinčarov i

Stojanović, 2006), koji pokazuju da su u ovom periodu adolescencije kod učenika muškog pola analizirane motoričke sposobnosti pod značajno negativnim uticajem nivoa tjelesne mase i potkožnog masnog tkiva (procijenjene preko kožnog nabora tricepsa).

Na kraju može da se konstatuje da su interzavisnosti u motoričkom prostoru kod školske populacije istraživane, no ipak postoji prostor za produbljivanje saznanja u ovom segmentu, posebno za period rane adolescencije.

## ZAKLJUČAK

Sa ciljem da se diferenciraju grupe sa niskim, srednjim i visokim vrijednostima tjelesne visine, tjelesne mase i potkožnog masnog tkiva, te da se utvrde razlike između tako diferenciranih grupa u eksplozivnoj i repetitivnoj snazi, izvršeno je istraživanje na populaciji 12-to godišnjih učenika.

Dobijeni rezultati su potvrdili saznanja iz ranijih sličnih istraživanja, te na osnovu njih može da se konstatuje da je neophodno u realizaciji sadržaja nastave fizičkog vaspitanja diferencirati homogene grupe učenika sa istim ili sličnim karakteristikama. Definisanje homogenih grupa na osnovu morfoloških parametara tijela, kao praktično najlakše mjerljivih pokazatelja, omogućilo bi efikasniju organizaciju časa fizičkog vaspitanja. Definisanje potencijalnih mogućnosti za manifestaciju određenih motoričkih kvaliteta, na osnovu ovih morfoloških pokazatelja za svaku uzrasnu kategoriju učenika, omogućilo bi se primjenom malog broja morfoloških mjera. Time će se omogućiti svrstavanje određenog učenika u odgovarajuću grupu i realizacija takvog posebnog programa rada, koji bi dao neefikasnije usavršavanje njegovih kvaliteta. U ovom radu je napravljen pokušaj da se definiše postupak kojim bi se optimalno procijenili motorički kvaliteti eksplozivne i repetitivne snage kod distinktnih morfortipova grupa ispitanika.

## LITERATURA

- Анастасовски, А, Клиничаров, И., & Анастасовски, И. (2000). *Теоријата и методологијата на физичко воспитување* [The theory and methodology of physical education]. Скопје, МК: Факултетот за физичка култура Универзитетот »Св. Кирил и Методиј«.
- Blazevich, A. J., Cannavan, D., Coleman, D. R., & Horne, S. (2007). Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *Journal of Applied Physiology*, 103(5), 1565–1575. doi:

- 10.1152/jappphysiol.00578.2007; PMid: 17717119
- Deforche, B., Lefevre, J., De Bourdeaudhuij, I., Hills, A. P., Duquet, W., & Bouckaert, J. (2003). Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity Research*, 11, 434–441. doi: 10.1038/oby.2003.59; PMid: 12634442
- Eisenmann, J. C., Welk, G. J., Wickel, E. E., & Blair, S. N. (2007). Combined influence of cardiorespiratory fitness and body mass index on cardiovascular disease risk factors among 8-18 year old youth: The Aerobics Center Longitudinal Study. *International Journal of Pediatric Obesity*, 2, 66–72. doi: 10.1080/17477160601133713; PMid: 17763013
- Findak, V. (2003). *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture* [The methodology of physical education]. Zagreb, HR: Školska knjiga.
- Hardman, K. (2007). Current situation and prospects for physical education in the European Union - study. Brussels: Directorate General Internal Policies of the Union, Policy Department Structural and Cohesion Policies, Culture and Education, European parliament.
- International Life Sciences Institute (ILSI) (2000). Overweight and obesity in European children and adolescents: causes and consequences – prevention and treatment. Report prepared by the ILSI Europe overweight and obesity children task force.
- Jarić, S., & Kukolj, M. (1996). Sila (jačina) i snaga u pokretima čoveka [Force, strength in human movement]. *Fizička kultura*, 50(1-2), 15–28.
- Kim, J., Must, A., Fitzmaurice, G. M., Gillman, M. W., Chomitz, V., Kramer, E., .... Peterson, K. E. (2005). Relationship of physical fitness to prevalence and incidence of overweight among schoolchildren. *Obes Res.*, 13(7), 1246–1254. doi: 10.1038/oby.2005.148; PMid: 16076995
- Клинчаров, И. (2003). Одредување на разликите во некои морфолошки и моторни манифестации меѓу учениците од машки и женски пол на возраст 11-14 години. [Determining the differences in certain morphological and motor manifestations among male and female school children aged 11-14]. *Физичка култура*, 2, 22–24.
- Клинчаров, И. (2008). Разлики во базичните морфолошки карактеристики помеѓу дистинктни групи на 12 годишни ученици со различно ниво на физичка способност [Differences in the basic morphological characteristics between distinct groups of 12-year-old school children at different levels of physical abilities]. In S. Tufekčijevski (Ed.), *Стручно научен собир »Програмско-организациона, стручна и научна димензија на училишниот спорт«* (pp. 276–281). Скопје, МК: Федерација на училишен спорт на Македонија.
- Клинчаров, И., & Христовски, Р. (2003). Разлики во некои морфолошки и моторички манифестации меѓу учениците на 11-14 годишна возраст [Determining the differences in some of the morphological and motor manifestations among female school children aged 11-14]. *Физичка култура*, 2, 69–71.
- Клинчаров, И., Христовски, Р., & Ацески, А. (2005). Влијание на висината, тежината на телото, трицепс кожниот набор и бодимас индексот врз успешнота во манифестација на одредени моторички квалитети кај ученици на 12 годишна возраст [The influence of height, body weight, skinfold thickness of the triceps and the BMI on the success in the manifestation of certain morphological qualities of 12-year-old school children]. *Физичка култура*, 2, 35–39.
- Klinčarov, I., & Stojanović, T. (2001). Utvrđivanje razlika motoričkih manifestacija kod maksimalno distinktnih grupa sa različitim morfološkim pokazateljima [Determining the differences in the motor manifestations of maximally distinct groups with different morphological indicators]. In N. Živanović (Ed.), *Osmi međunarodni simpozijum FIS komunikacije 2001 u fizičkom vaspitanju, sportu i rekreaciji* (pp. 219-223). Niš, RS: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Klinčarov, I., & Stojanović, T. (2005). Predikcija generalne motoričke sposobnosti za manifestaciju dugotrajnih eksplozivnih kvaliteta sile kod učenika muškog pola uzrasta 13 godina [The prediction of general motor abilities for the manifestation of the long-term explosive quality of force among male school children aged 13]. In N. Živanović (Ed.), *Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem FIS Komunikacije* (pp. 191-195). Niš, RS: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Klinčarov, I., & Stojanović, T. (2006). Uticaj težine, kožnog nabora nadlaktice i bodimas indeksa na uspešnost u manifestaciji dugotrajnih eksplozivnih kvaliteta sile kod 12 godišnjih učenika oba pola [The influence of weight,

- skinfold thickness of the upper arm and the BMI on the success in the manifestation of the long-term explosive quality of force among 12-year-old school children of both genders]. *Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije*, 41, 367–373.
- Knežević, O., & Mirkov, D. (2011). Sila i snaga mišića opružaća u zglobo kolena [The force and strength of extensor muscles in the knee joint]. *Fizička kultura*, 65(2), 5–15.
- Kovač, M., Leskošek, B., & Strel, J. (2008). Overweight and obesity trends in Slovenian boys from 1991 to 2006. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis*, 38(1), 17–25.
- Kuczmarski, R. J., Ogden, C. L., Grummer-Strawn, Flegal, K. M., Guo, S. G., Wei, R., ... Johnson, C. L. (2000). CDC growth charts: United States. Advance data from vital and health statistics; no. 314. National Center for Health Statistics.
- Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ., & Viskić-Štaleb, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine* [The structure and development of the morphological and motor dimensions of the young]. Beograd, RS: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje.
- Matić, M. (1978). *Čas telesnog vežbanja* [Physical exercise classes]. Beograd, RS: NIP Partizan.
- Mota, J., Guerra, S., Leandro, C., Pinto, A., Ribeiro, J., & Duarte, J.A. (2002). Association of maturation sex and body fat in cardiorespiratory fitness. *American Journal of Human Biology*, 14, 707–712. doi: 10.1002/ajhb.10086; PMid: 12400030
- Pate, R. R., Wang, C. Y., Dowda, M., Farrell, S. W., & O'Neill, J. R. (2006). Cardio-respiratory fitness levels among US youth 12 to 19 years of age. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 160(10), 1005–1012. doi: 10.1001/archpedi.160.10.1005; PMid: 17018458
- Pincivero, D. M., Campy, R. M., & Karunakara, R. G. (2004). The effects of rest interval and resistance training on quadriceps femoris muscle. Part II: EMG and perceived exertion. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 44(3), 224–232.
- Starc, G., & Strel, J. (2011). Tracking excess weight and obesity from childhood to young adulthood: a 12-year prospective cohort study in Slovenia. *Public Health Nutrition*, 14, 49–55. doi: 10.1017/S1368980010000741; PMid: 20392312
- Steele, R. M., Brage, S., Corder, K., Nicholas J., Wareham, N. J., & Ekelund, U. (2008). Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome in youth, Invited review. *Journal of Applied Physiology*, 105, 342–351. doi: 10.1152/jappphysiol.00072.2008; PMid: 18369096; PMCID: 2494842
- Strel, J. (2006). Correlation of physical characteristics and general endurance: A comparison of 7- to 19-year-old pupils between 1983, 1993 and 2003. *Anthropological Notebooks*, 12(2), 113–128.
- Šukov, J., Živković, V., Šukova-Stojmanovska, D., & Klinčarov, I. (1998). Taksonomizacija latentne morfološke strukture ispitanika kao kriterijum za optimalizaciju nastavnih planova i programa fizičkog vaspitanja u osnovnim školama [The taxonomy of the latent morphological structure of participants as the criterion for the optimization of curricula and physical education programs in elementary schools]. In G. Bala (Ed.), *Prvi međunarodni simpozijum fizičke kulture*. Novi Sad, RS: Misli.
- Тодоровска, Л. (1997). *Антропометријски параметри за одређивање на степенот на исхранетост кај деца* [The anthropometric parameters for the determination of the extent of obesity among children]. Unpublished master thesis, Univesity of Skopje, Faculty of Medicine.
- Verhošanski, J. I. (1979). *Razvoj snage u sportu* [Developing strength in sport]. Beograd, RS: Partizan.
- Weiner, J. S., & Lourie, J. A. (1969). *Human biology: A guide to field methods*. Oxford- Edinburgh, UK: Blackwell Scientific..

Primljeno: 23. marta 2012

Izmjene primljene: 12. juna 2012

Odobreno: 1. oktobra 2012

Korespondencija:

Nikola Stojanović

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

Čarnojevića 10 a

18000 Niš

Srbija

Telefon: +381 60 60 90 004

E-mail: nikola987\_nish@hotmail.com