

UDK: 796.012.1-053.4(047.31)

Dragan Martinović,**Vladan Pelemiš,****Dragan Branković,****Vladimir Živanović***Učiteljski fakultet Beograd*

RELACIJE MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA SA FAKTOROM ZA TRAJANJE EKSITACIJE MOTORIČKIH JEDINICA PREDŠKOLSKE DECE

UVOD

Definisanje odnosa morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti dece uzrasta od šest do sedam godina, te poznavanje interne strukture te smera i veličine povezanosti navedenih dimenzija, nužno je za razumevanje dinamike filogeneze motorike i morfologije, kao i za strukturiranje sadržaja usmerenih na optimizaciju rezultata rada te celovitom i usklađenom razvoju niza antropoloških dimenzija. Uticaj različitih antropoloških faktora na efikasnost u realizaciji raznovrsnih motoričkih zadataka je kompleksan, zavisi od nivoa na kojem se nalaze ti činioci i od međusobnih odnosa svih karakteristika u okviru antropološkog statusa (Pelemiš, 2012).

Kod dece koja se aktivno bave kineziološkim aktivnostima nastoji se stvoriti kvalitetna baza za postizanje sportskog rezultata, te su intencije istraživanja da se od niza antropoloških faktora koji su u određenim relacijama sa motoričkim sposobnostima i koji omogućavaju formiranje povoljnih okolnosti za njihov razvoj, utvrdi u kojoj meri i na koji način se ispoljava njihov uticaj. Kako pojedine kineziološke aktivnosti zahtevaju i adekvatne konstitucionalne tipove, time istraživanja o relacijama morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti dobijaju na značaju.

Bala (1981) je analizirao relacije motoričkih i morfoloških dimenzija dece od 6-10 godina u Vojvodini, primenom po 11 varijabli za procenu motoričkog i morfološkog statusa ispitanika i došao do rezultata da je uticaj sistema morfoloških karakteristika na motoričke sposobnosti dečaka statistički značajan u svim uzrastima. Da su kod dečaka u uzrastu 7 i 8 godina starosti, za određivanje uticaja morfoloških karakteristika na generalnu motoričku sposobnost, statistički značajne bile varijable koje procenjuju količinu potkožnog masnog tkiva i voluminoznost tela. Veza između potkožnog masnog tkiva i motoričkih sposobnosti je negativnog smera. Kod devojčica potkožno masno tkivo ima statistički značajno negativan uticaj na generalnu motoriku devojčica u posmatranom uzrastu. Voluminoznost tela i dimenzionalnost skeleta su imale pozitivan uticaj na generalnu motoričku sposobnost. Ipak, dimenzionalnost skeleta se pokazala kao važna karakteristika u predikciji uticaja na generalnu motoričku sposobnost, samo kod devojčica u devetoj godini.

Krsmanović (1982) je ispitivao povezanost motoričkih i antropometrijskih varijabli, kao i njihove relacije na učenicima gradskog područja Vojvodine starosti od 6-10 godina. Na osnovu dobijenih rezultata autor zaključuje da na nivou celokupnog motoričkog i morfološkog prostora ne postoji značajna povezanost, ali pojedinačno

među nekim motoričkim varijablama postoji uzročno posledična veza sa antropometrijskim varijablama. Testovi *Poligon*, *Skok udalj* i *Vis u zgibu* su bili značajno povezani sa varijablama za procenu volumena i mase tela i potkožnog masnog tkiva i to u negativnom smeru. Interkorelaciona povezanost u prostoru motoričkih varijabli nije dokazana, izuzev varijabli za procenu eksplozivne snage.

U istraživanju Matića (2006) regresionom analizom je potvrđen značajan uticaj biološkog razvoja, odnosno morfoloških karakteristika na izvođenje motoričkih testova kod ispitanika uzrasta od 7-8 godina, iz osnovnih škola u Novom Sadu. Kod dečaka uticaj celokupnog sistema antropometrijskih varijabli pokazao se za motoričke testove u kojima se procenjivala koordinacija i snaga (eksplozivna i opšta), dok kod devojčica je to bilo u motoričkim testovima procene frekvencije pokreta i snage (eksplozivne i repetitivne).

Cilj istraživanja je da se odrede relacije morfoloških karakteristika (kao sistema prediktorskih varijabli) na faktor za trajanje ekscitacije motoričkih jedinica, manifestovan motoričkom kriterijskom varijablom, kod dečaka i devojčica predškolskog uzrasta 6-7 godina.

METOD

Za potrebe istraživanja bila je korišćena empirijska i statistička metoda. Istraživanje je bilo transverzalnog karaktera, što znači da je bilo sprovedeno samo jedno merenje na uzorku dece predškolskog uzrasta 6-7 godina iz Beograda. Koristio se *ex post facto* nacr.

Uzorak ispitanika za potrebe rada bio je izveden iz populacije dece predškolskog uzrasta iz Beograda. Merenje morfoloških karakteristika i procena motoričke sposobnosti izvršeni su na uzorku od 85 ispitanika, podeljenih u dva subuzorka i to: 55 dečaka i 30 devojčica uzrasta 6 – 7 godina iz Beograda. Svi ispitanici su u trenutku merenja pohađali Predškolsku ustanovu „dečiji gaj“ u Beogradu.

Kao uzorak mernih instrumenata za potrebe rada bile su izabrane sledeće antropometrijske mere:

I Za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta:

- 1) *Telesna visina,*
- 2) *Dužina ruke.*

II Za procenu tranverzalne dimenzionalnosti skeleta:

- 1) *Širina ramena,*
- 2) *Širina karlice i*
- 3) *Dijametar ručnog zgloba.*

III Za procenu volumena i mase tela:

- 1) *Telesna težina,*
- 2) *Srednji obim opružene nadlaktice i*
- 3) *Srednji obim opružene podlaktice.*

IV Za procenu potkožnog masnog tkiva:

- 1) *Kožni nabor trbuha,*
- 2) *Kožni nabor leđa,*
- 3) *Kožni nabor nadlaktice.*

Za procenu faktora trajanja ekscitacije motoričkih jedinica kod dece predškolskog uzrasta korišten je test preuzet iz standardizovane baterije motoričkih testova za taj uzrast, prema modelu (Bala, Stojanović i Stojanović, 2007).

I Za procenu faktora trajanja ekscitacije motoričkih jedinica:

1) Izdržaj u zgibu (0,1 s).

Statistička obrada podataka primenom kineziološke statistike, podrazumevala je izračunavanje deskriptivnih statistika za mere centralne tendencije: aritmetičku sredinu (AS); mere varijabilnosti: standardnu devijaciju (S), minimalnu vrednost rezultata (MIN), maksimalnu vrednost rezultata (MAX) te mere oblika distribucije: simetričnost distribucije-skjunis (SKEW) i homogenost distribucije-kurtosis (KURT). Potom se testirala normalnost distribucije za sve varijable primenom Kolmogorov-Smirnov (KS) testa, a relacije između sistema prediktora i kriterija testirane su Linearnom regresionom analizom.

REZULTATI I DISKUSIJA

Tabela 1. DESKRIPTIVNI STATISTICI TESTIRANIH VARIJABLI ZA OBA POLA

Varijable	Grupa	AS	S	Sk	Kurt	MIN	MAX
Telesna visina (0,1mm)	Dečaci	1238,89	39,762	-,344	-,425	1140	1309
	Devojčice	1199,60	48,059	-,110	-,878	1111	1289
Dužina ruke (0,1mm)	Dečaci	498,73	37,682	-,131	-,329	402	564
	Devojčice	483,47	31,277	-,203	,141	412	552
Širina ramena (0,1mm)	Dečaci	364,73	23,486	,162	-,364	319	421
	Devojčice	357,57	22,497	-1,45	2,889	284	390
Širina karlice (0,1mm)	Dečaci	213,58	10,299	,367	-,635	195	235
	Devojčice	214,53	12,517	,280	-,650	195	239
Dijametar ručnog zgloba (0,1mm)	Dečaci	33,87	2,835	,078	-,362	28	41
	Devojčice	31,80	2,605	-,467	-,556	26	36
Telesna težina (0,1 kg)	Dečaci	247,18	26,702	,703	,946	201	329
	Devojčice	253,93	38,620	,273	-1,28	198	324
Obim nadlaktice (0,1mm)	Dečaci	194,36	21,869	,811	,309	158	252
	Devojčice	205,83	26,222	,364	-,721	165	256
Obim podlaktice (0,1mm)	Dečaci	183,84	13,786	,765	,491	161	218
	Devojčice	179,23	10,676	1,237	4,255	163	217
Kožni nabor trbuha (0,1 mm)	Dečaci	78,11	38,341	1,189	1,482	28	210
	Devojčice	75,17	27,487	,339	-,759	32	126
Kožni nabor leđa (0,1 mm)	Dečaci	61,27	19,634	1,460	3,311	38	140
	Devojčice	66,30	20,043	,011	-1,25	34	98
Kožni nabor nadalaktice (0,1 mm)	Dečaci	88,60	17,432	,918	-,454	69	128
	Devojčice	78,83	15,892	,103	-,913	54	111
Izdržaj u zgibu (0,1s)	Dečaci	158,18	147,763	2,012	4,995	0	770
	Devojčice	157,37	106,564	1,038	1,945	0	470

Legenda: AS – aritmetička sredina; S – standardna devijacija; Sk – skjunist (nagnutos distribucije rezultata); Kurt – kurtosis (izduženost distribucije rezultata); MIN – minimalni zabeleženi rezultat merenja; MAX – maksimalni zabeleženi rezultat merenja.

U Tabeli 1. prikazani su osnovni deskriptivni statistici testiranih varijabli za dečake i devojčice predškolskog uzrasta. Na osnovu skjuničnih vrednosti (asimetričnost distribucije) za muški pol može se konstatovati da većina varijabli ima relativno zadovoljavajuće vrednosti asimetrije distribucije. To se baš i ne može konstatovati kod varijabli *Kožni nabor trbuha*, *Kožni nabor leđa* i kriterijske varijable *Izdržaj u zgibu*. Kod pomenutih varijabli skjunične vrednosti ukazuju na značajnu asimetriju distribucije i otklon distribucije u levo, odnosno ka zoni nižih vrednosti, što ukazuje na pozitivnu asimetriju. Na osnovu mere homogenosti (kurtozisa), može se konstatovati da je većina dečaka imala mezokurtičnu distribuciju rezultata. U varijabli *Izdržaj u zgibu* zapaža se izražena pozitivna kurtičnost distribucije sa velikom vrednošću, što distribuciju čini leptokurtičnom tj. izraženo grupisanje rezultata oko aritmetičke sredine, odnosno povećanu homogenost. To je takođe prisutno i u varijabli *Kožni nabor leđa*. Kod devojčica značajno asimetrična distribucija rezultata javlja se u varijabli *Širina ramena*, što rezultate grupiše u zoni viših vrednosti i čini distribuciju negativno razvučenu. U varijablama: *Srednji obim podlaktice* i *Izdržaj u zgibu* javlja se blago grupisanje rezultata u zoni nižih vrednosti i čini distribuciju pozitivno skjuničnu. Iz tabele 1. Na osnovu mere homogenosti za ženski pol može se konstatovati da većina varijabli ima mezokurtičnu distribuciju sem varijable *Srednji obim opružene podlaktice* u kojoj se javlja povećana homogenost rezultata koja čini distribuciju leptokurtičnom.

Tabela 2. Vrednosti Kolmogorov – Smirnov testa testiranih varijabli različitog pola

Varijabla	Grupa	MEA	K-S	p
Telesna visina	Dečaci	,115	,851	,464
	Devojčice	,103	,565	,907
Dužina ruke	Dečaci	,077	,569	,902
	Devojčice	,120	,655	,785
Širina ramena	Dečaci	,075	,554	,918
	Devojčice	,135	,739	,645
Širina karlice	Dečaci	,108	,801	,542
	Devojčice	,152	,831	,494
Dijametar ručnog zgloba	Dečaci	,118	,874	,429
	Devojčice	,177	,972	,301
Telesna težina	Dečaci	,095	,707	,700
	Devojčice	,130	,713	,690
Obim nadlaktice	Dečaci	,143	1,060	,211
	Devojčice	,097	,534	,938
Obim podlaktice	Dečaci	,095	,705	,703
	Devojčice	,133	,731	,659
Kožni nabor trbuha	Dečaci	,136	1,010	,259
	Devojčice	,091	,499	,965
Kožni nabor leđa	Dečaci	,144	1,068	,204
	Devojčice	,168	,920	,366
Kožni nabor nadlaktice	Dečaci	,204	1,513	,020
	Devojčice	,096	,528	,944

Izdržaj u zgibu	Dečaci	,197	1,461	,028
	Devojčice	,146	,802	,541

Legenda: MEA – maksimalna ekstremna razlika između dobijene i očekivane distribucije; K-S – Kilmogorov – Smirnovljevi Z koeficijent; p – nivo statističke značajnosti Kolmogorov – Smirnovljevi Z koeficijenta.

Pregledom rezultata normalnosti distribucije testiranih varijabli (Tabela 2.) može se konstatovati da nisu zabeležena statistički značajna odstupanja dobijenih distribucija rezultata od normalne (teorijske) distribucije ni kod dečaka niti kod devojčica ($p > 0,01$). Detaljnijim posmatranjem maksimalnih ekstremnih razlika, uočava se da nijedna distribucija ne odstupa od normalne za više od 0,18 z-skorova koje su zabeležene u varijabli *Kožni nabor nadlaktice* kod dečaka.

Tabela 3. Rezultati regresione analize kriterija

Varijabla	Dečaci				Devojčice			
	Beta	P	Ppart	p	Beta	P	Ppart	p
Telesna visina	2,851	,007	,399	,007	,920	,370	,212	,370
Dužina ruke	-2,762	,008	-,388	,008	-1,692	,108	-,370	,108
Širina ramena	-2,890	,006	-,403	,006	-,161	,874	-,038	,874
Širina karlice	,972	,337	,147	,337	-,184	,856	-,043	,856
Dijametar ručnog zgloba	1,075	,288	,162	,288	-2,269	,036	-,472	,036
Telesna težina	1,256	,216	,188	,216	-1,616	,123	-,356	,123
Obim nadlaktice	2,045	,047	,298	,047	,464	,648	,109	,648
Obim podlaktice	-1,760	,086	-,259	,086	,413	,684	,097	,684
Kožni nabor trbuha	,922	,362	,139	,362	,328	,746	,077	,746
Kožni nabor leđa	,210	,835	,032	,835	-,080	,937	-,019	,937
Kožni nabor nadlaktice	-,993	,326	-,150	,326	,935	,362	,215	,362
R	0,717				0,710			
R ²	0,513				0,503			
P	0,001				0,164			

Legenda: Beta – regresioni koeficijent; P - nivo statističke značajnosti za Beta koeficijent; Ppart – parcijalna korelacija; p - nivo značajnosti parcijalne korelacije; R - koeficijent multiple korelacije; R² - koeficijent determinacije; P - značajnost koeficijenta multiple korelacije.

Na osnovu rezultata linearne regresione analize kriterija (*Izdržaja u zgibu*), (Tabela 3.) kod ispitanika muškog pola, može se zaključiti da prediktorski sistem varijabli pokazuje statistički značajan uticaj ($P=0,001$) na kriterijsku varijablu *Izdržaj u zgibu* pri vrednosti koeficijenta multiple korelacije od $R=0,717$ što je objašnjavalo 51,3% zajedničkog varijabiliteta prediktorskih varijabli sa kriterijskom kod dečaka. Preostali procenat zajedničkog varijabiliteta objašnjavaju neke druge prediktorske varijable sadržane u drugim dimenzijama antropološkog prostora dece koje nisu bile predmet istraživanja u ovom radu (konativne karakteristike i kognitivne sposobnosti, stanje mišića, stepen treniranosti dece, zdravstveni, mikrosocijalni status itd.).

Vrednost standardizovanih regresionih koeficijenta Beta kod dečaka ukazuju da prediktorske varijable *Telesna visina*, *Dužina ruke* i *Širina ramena* imaju statistički značajan uticaj na kriterijsku varijablu na nivou statističke značajnosti $p_{beta} = 0,01$. Pozitivan uticaj ostvarila je varijabla *Telesna visina*, a negativan varijable: *Dužina ruke* i *Širina ramena*. To se može objasniti sledećom konstatacijom: što su dečaci bili viši povećala se vrednost rezultata u izvođenja motoričkog testa *Izdržaj u zgibu*. Što su im ruke bile duže, a ramena šira, njihova statička snaga ruku i ramenog pojasa je bila manja. Neproporcionalnost lokomotornog aparata (dužine kostiju) i snage ruku i ramenog pojasa, stanja mišićnog sistema kod dečaka starijeg predškolskog uzrasta, dovela je do ovakvog delovanja ovih dimenzija na izvođenju testa *Izdržaj u zgibu*. Vrednosti koeficijenta parcijalne korelacije i njegove značajnosti, nakon neutralizacije uticaja drugih varijabli su ukazale na negativnu statistički značajnu povezanost prediktorskih varijabli: *Širina ramena* i *Dižina ruke* sa kriterijumom kod dečaka ($p=0,01$). Što su dečaci posedovali veće dimenzije pomenutih varijabli, posedovali su slabiju snagu ruku i ramenog pojasa. Očito da im veće vrednosti potkožnog masnog tkiva na truhu i leđima nisu smetale pri izvođenju zadatka. Na osnovu koeficijenta parcijalne korelacije za varijablu *Telesna visina*, može se konstatovati statistički značajana i pozitivna povezanost sa kriterijumom. To znači što su dečaci bili viši, statička snaga ruku i ramenog pojasa je bila veća. Možda su na ovakve rezultate uticale i kognitivne sposobnosti poput ega, super ega odnosno upornost i istrajnost viših dečaka i želje za što boljim rezultatom. Kod devojčica prediktorski sistem varijabli nije bio statistički značajno povezan sa kriterijumom ($P=0,164$), iako je koeficijent multiple korelacije bio generalno veliki i iznosio $R=0,710$. Takođe ne postoji ni statistički značajna parcijalna povezanost između prediktorskih varijabli nakon parcijalizacije uticaja svake od njih sa kriterijumom. Prema tome bilo kakva konstatacija bi bila samo nagađanje.

ZAKLJUČAK

Ako se do sada dobijeni rezultati analiziraju sa aspekta neuro - fizioloških mehanizama, može se zaključiti da je kod dečaka bolje izraženo funkcionisanje mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije motoričkih jedinica manifestovan testom *Izdržaj u zgibu*.

Hipotetski motorički faktor za statičku snagu ruku i ramenog pojasa kod dečaka, ukazao je na negativan uticaj varijabli delom za procenu longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti skeleta, *Dužina ruke* i *Širina ramena*. Dugačke cevaste kosti dečaka, sa smanjenom snagom mišićnog sistema nisu bile u mogućnosti da održe telo u visu na datom uzrastu dečaka od 6 - 7 godina, što je i prouzrokovalo negativan uticaj. Ova posledica je ne proporcionalnost ova dva segmenta antropološkog statusa dečaka, obzirom da deca u 6 i 7 godini ponovo naglo rastu. Interesantno je da je varijabla *Telesna visina* imala pozitivan uticaj i nakon parcijalizacije uticaja drugih varijabli ostvarila najveću pozitivnu povezanost sa kriterijumom.

Regularan rast koštanih tkiva, naročito u dužinu, uz proporcionalno praćenje telesne težine, volumena mekog tkiva, što podrazumeva ipak veću količinu mišićnog, a barem neznatno manju masnog tkiva, omogućila je, uz regularno funkcionisanje

celokupnog nervnog sistema, bolje funkcionisanje mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije motoričkih jedinica kod dečaka. Obzirom da istraživanje nije obuhvatilo kognitivni te konativni prostor, mikrosocijalni i zdravstveni status antropološkog prostora, ovu konstataciju možemo definisati samo na ovaj način.

LITERATURA

1. Bala, G. (1981). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija dece SAP Vojvodine*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
2. Bala, G., Stojanović, M. i Stojanović, M. (2007). *Merenje i definisanje motoričkih sposobnosti dece*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
3. Krsmanović, B. (1982). Korelaciona povezanost antropometrijskih i motoričkih varijabli učenika nižih razreda osnovne škole. U *Zborniku radova nastavnika i saradnika Fakulteta fizičke kulture Novi Sad* (str. 61-72). Novi Sad: Fakultet fizičke kulture
4. Matić, R. (2006). Uticaj antropometrijskih karakteristika na izvođenje motoričkih testova kod dečaka i devojčica mlađeg školskog uzrasta. U G. Bala (ur.) „*Antropološki status i fizička aktivnost dece i omladine*“ (str. 149-154). Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
5. Pelemiš, V. (2012). *Kvantitativne i kvalitativne karakteristike morfološkog i motoričkog prostora dečaka i devojčica predškolskog uzrasta*. Master rad, Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

RELATIONS OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS WITH THE FACTOR FOR EXCITATION DURATION OF MOTORIC UNITS OF PRE-SCHOOL CHILDREN

In a sample of 85 subjects, divided into two sub-samples (55 boys, 30 girls), there were measured 11 anthropometric variables and assessment of one motoric test. The aim of the research was to determine the relation of morphological characteristics with the factor for excitation duration of the motoric units, manifested with the motoric variable Endurance in pull-ups. Based on the results of the linear regression analysis for the boys, it can be concluded that the predictor variable system shows a statistically significant effect on the criterion at the value of the coefficient of multiple correlation $R=0.717$ which explained 51.3% of the common variance with the criterion. The values of the standardized regression coefficients Beta for the boys indicate that the predictor variable Body height has a statistically significantly positive effect on the criterion, while the variables: Arm length and Shoulder width have a statistically significantly negative effect on the criterion variable. For the girls there was not determined statistically significant effect of the predictor system with the criterion.

Key words: pre-school children, linear regression, anthropometry, motorics.