

RELACIJE MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I KOORDINACIJE KOD DEVOJČICA KOJE SE BAVE GIMNASTIČKIM AKTIVNOSTIMA

572.512-053.5-055.2;796.41.012.2

Boris Popović, Danilo Radanović

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad

Izvod: Razvojna gimnastika je vid gimnastike koja za svoj cilj ima prvenstveno pospešivanje pravilnog biološkog razvoja i zdravstvenog statusa dece i omladine. Iz pomenutog razloga, autorima je bilo vrlo interesantno analizirati povezanost nekih antropoloških dimenzija i motoričkog prostora kod ispitanica koje su uključene u program razvojne gimnastike. Na uzorku od 138 devojčica koje su uključene u program razvojne gimnastike uzrasta 9-11 godina iz većih gradova Vojvodine, primenjena je baterija od 8 antropometrijskih mera i jednog motoričkog testa - "poligon natraške", koji služi za procenu koordinacije tela. Primenom linearne regresione analize, a na osnovu koeficijenta determinacije, dobijeno je da morfološki prostor procenjen sa osam tretiranih antropometrijskih mera objašnjava sa oko 20% kriterijsku varijablu za procenu koordinacije tela, što je statistički značajno na nivou značajnosti od $P=0,00$. Parcijalno analizirajući, taj povezanosti najviše su doprinele varijable "obim nadlaktice", kao i "kožni nabor na trbuhu". Analizirajući relacije morfoloških faktora nakon primenjene faktorske analize Hotellingovom metodom glavnih komponentata i koordinacije tela, dobijena je takođe statistički značajna povezanost na nivou značajnosti od $P=0,00$ i to na nivou celokupnog prediktorskog sistema varijabli, kao i parcijalno analizirajući pojedinačne faktore. Dobijeni rezultati ukazuju da su morfološke karakteristike devojčica uključenih u program razvojne gimnastike značajno povezane sa koordinacijom tela.

Ključne reči: morfološke karakteristike, koordinacija, gimnastičke aktivnosti, devojčice

Uvod

Mlađi školski uzrast u celini gledano, predstavlja izuzetno senzitivno razdoblje za razvoj motorike dece, a pogotovo kada je reč o učenju i usvajanju obimnog repertoara motornih veština. Veoma je bitno ne propustiti ovaj period, odnosno prednosti koje on nosi u formiranju motoričkog fundamenta. Za razvoj deteta u ovom pa i mlađem uzrastu od velikog je značaja izbor prikladnih kretnih aktivnosti. Dete kroz pokret i kretanje istražuje svoje mogućnosti, upoznaje sebe i svoje okruženje, komunicira sa drugima. Kada se govori o fizičkom vežbanju, naročito kod dece, važno je da u njemu prevladavaju prirodni oblici kretanja i da se ono može prilagoditi sposobnostima

svakog deteta, a zatim uticati na prirast njegovih sposobnosti. Takođe je jedan od kriterijuma, da li ta aktivnost utiče na razvoj svih telesnih segmenata i na koji način?

Programi razvojne gimnastike predstavljaju idealan početak bavljenja fizičkom aktivnošću. Zasnivaju se na učenju i razvoju fundamentalne motorike i bazičnih gimnastičkih veština, odnosno motoričkog ponašanja kroz učenje osnovnih gimnastičkih položaja, elemenata i veština kroz prirodne oblike kretanja i igru, u netakmičarskoj atmosferi. Samim tim pružaju mogućnost usvajanja i razvijanja osnovnih motoričkih umeća, znanja i sposobnosti.

Morfološke karakteristike predstavljaju biološku i fiziološku osnovu koja generiše manifestaciju antropometrijskih karakteristika, kao što su telesna visina i težina, obimi trupa i ekstremiteta, dužine i debljine dugačkih kostiju (delovi udova i odgovarajući zglobovi), kožni nabori i dr. Njima se definiše rast i razvoj dece, kao i njihova telesna građa (konstitucija), i to tako što se utvrđuje struktura morfoloških karakteristika (Bala, 2007).

Predškolski i mlađi školski period karakteriše postojan i ne tako buran rast i razvoj dečjeg organizma. U poređenju sa prve dve godine života, godišnji prirast telesne visine i težine nije tako izražen, pa iako se telesne proporcije tokom ovog perioda menjaju, deca se nalaze u relativno stabilnoj razvojnoj fazi (Medved i sar., 1987).

Većina dosadašnjih istraživanja ovog antropološkog prostora bavila se praćenjem telesne visine i mase kroz različite uzrasne periode dece (Medved i sar., 1987; Pavlović, 1999; Božić-Krstić i sar., 2003). Njihova istraživanja su pokazala da sa uzrastom konstantno raste telesna visina u proseku za oko 5-8cm, kao i masa tela za oko 2-3kg godišnje. Mali broj autora se bavio praćenjem ostalih antropometrijskih mera kroz različite uzrasne periode dece (Popović, 2008; Madić i sar., 2009a).

Informacije o rastu dece u visinu i njihovoj telesnoj masi veoma često služe kao pokazatelji zdravstvenog statusa i uhranjenosti dece, kao i evaluaciji njihovog tempa rasta i razvoja (Medved i sar., 1987; Božić-Krstić i sar., 2003; Bala i sar., 2009). Pošto na rast i razvoj, osim genetskih faktora, utiču i uslovi života, fizička aktivnost (Obradović i sar., 2008), fiziološki procesi, posturalni status (Protić-Gava i sar., 2008), socijalni status (Maksimović i sar., 2008) i drugi faktori, rezultati antropometrijskih merenja dece mogu pružiti dragocene informacije o efektima pomenutih faktora upoređivanjem sa nekim postojećim normativima za dečake i devojčice.

Analizom elemenata kretanja, pokreta i statičkih položaja u gimnastici, može se zaključiti da ova sportska disciplina zahteva da skoro sve motoričke sposobnosti gimnastičarki budu izuzetno razvijene. To se, pre svega, odnosi na visok nivo koordinacije pokreta celog tela kao i pojedinih telesnih segmenata i tačnost izvršavanja zadataka, kao i visok stepen razvijenosti svih oblika snage. Pokreti se sastoje od velikog broja dinamičkih i statičkih elemenata, koji se ostvaruju u prostoru i vremenu, na osnovu delovanja unutrašnjih i spoljašnjih sila.

Koordinacija celog tela predstavlja jednu od najvažnijih motoričkih sposobnosti u modelu uspešnosti u gimnastici što je dokazano u istraživanjima koja se bave relacijama antropološkog prostora i prostora uspešnosti u gimnastičkim aktivnostima (Madić, 2000). Podsredstvom izučavanja relacija morfoloških karakteristika sa koordinacijom može se takođe, uz određeni oprez, zaključivati i o činjenicama koje su vezane za relacije morfološkog prostora i prostora uspešnosti u gimnastičkim aktivnostima. Od istraživanja ove vrste značajno je pomenuti istraživanja (Hošek-Momirović, 1981), kao i novijeg datuma (Španović i sar., 2009).

Rezultati istraživanja Hošekove, ukazuju na izrazito značajan negativan uticaj morfoloških karakteristika na sve motoričke zadatke u kojima se telo ili deo tela premešta u prostoru, ili se zadani položaj održava, bez obzira na to da li su zadaci tipa brzine, snage, fleksibilnosti, koordinacije, a delimično i ravnoteže što upravo karakteriše strukturu pokreta i kretanja u razvojnoj gimnastici. Osim ovog istraživanja na redovnoj populaciji, značajno je pomenuti i neka novija istraživanja koja na naučni način dokazuju i pronalaze jedan od uzroka negativnog uticaja velike ili iznadprosečne longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, ali i iznadprosečne količine potkožnog masnog tkiva na realizaciju koordinativno složenih kretanja u kojima je i snaga bitan činioc, što odgovara prirodi modela aktivnosti u razvojnoj gimnastici (Madić, 2000; Petković, 2004; Aleksić i sar., 2007).

Na osnovu svega rečenog, autori su kao glavni cilj ovog istraživanja determinisali analizu uticaja antropometrijskih karakteristika polaznica programa razvojne gimnastike uzrasta 9-11 godina na koordinaciju tela procenjenju testom "poligon natraške".

Materijal i metod

Bilo koji antropološki problem moguće je operacionalizovati na vrlo različite načine. Međutim, priroda većine problema i karakteristike procesa često zahtevaju multivarijantni pristup. Uzimajući to u obzir, potrebno je shvatiti i upotrebu pojedinih matematičko-statističkih metoda u ovom istraživanju, gde će biti izabrane one za koje se pretpostavlja da će pomoći u donošenju zaključaka o prirodi postavljenog problema.

Uzorak ispitanica čine devojčice uključene u program razvojne gimnastike u svim većim gimnastičkim centrima u Vojvodini: Subotica, Sombor, Senta, Zrenjanin, Novi Sad, Sremska Mitrovica, Perlez i Batajnica. Ukupno je izmereno 138 devojčica, uzrasta 9 do 11 godina. U obzir su uzimane samo one devojčice koje su vežbale razvojnu gimnastiku najmanje godinu dana u kontinuitetu i koje su ispunjavale zdravstvene uslove.

Struktura morfološkog prostora čoveka se može predstaviti trodimenzionalnim ili četvorodimenzionalnim morfološkim modelom. Međutim, kod dece se dobija drugačija struktura morfološkog prostora. Pošto diferencijacija morfoloških dimenzija nastaje završetkom rasta i razvoja koštanog sistema (oko 18. godine života), kod dece je više aktuelan dvodimenzionalni model. On se odlikuje jednim faktorom koji objedinjuje longitudinalnu i transverzalnu dimenzionalnost skeleta (što se odnosi na koštani deo), i drugim faktorom koji definiše volumen i masu tela i potkožno masno tkivo (Bala, 1980).

Pošto su antropometrijske mere za procenu dimenzionalnosti skeleta u velikoj meri genetski disponirane i na njihovu promenu se teško može uticati sredstvima fizičkog vežbanja, autori su se opredelili za merenje značajnije većeg broja mera za procenu voluminoznosti i mase tela kao i potkožnog masnog tkiva na koje se može u mnogo većoj meri uticati i iste menjati.

Merenja antropometrijskih mera sprovedena su u skladu sa IBP standardima. Uzorak antropometrijskih mera biće sledeći:

1. Za procenu dimenzionalnosti skeleta: 1. Visina tela.

2. Za procenu voluminoznosti i mase tela: 2. Masa tela, 3. Obim grudnog koša, 4. Obim nadlaktice, i 5. Obim podlaktice.
3. Za procenu potkožnog masnog tkiva: 6. Kožni nabor na trbuhu, 7. Kožni nabor na leđima, i 8. Kožni nabor na nadlaktici.

Za procenu koordinacije tela primenjen je motorički test "poligon natraške".

Za svaku antropometrijsku meru i motorički test, izračunati su osnovni centralni i disperzioni parametri: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (S), minimalna (MIN) i maksimalna (MAX) vrednost rezultata. Za izračunavanje povezanosti sistema antropometrijskih varijabli, kao i parcijalni doprinos svake od njih na kriterijumsku varijablu za procenu koordinacije tela, primenjena je linearna regresiona analiza. Svi rezultati obrađeni su statističkim paketom STATISTICA 7. Redukcija antropometrijskih mera na manji broj morfoloških faktora realizovane se primenom faktorske analize Hotellingovom metodom glavnih komponentata, prema Kaiser-Gutmanovom kriterijumu (1).

Celokupno istraživanje je izvedeno u okviru naučnoistraživačkog projekta "Antropološki status i fizička aktivnost stanovništva Vojvodine", koga sufinansira Pokrajinski sekretarijat za nauku i tehnološki razvoj, a realizuje Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja u Novom Sadu.

Rezultati

U tabeli 1 prikazani su osnovni deskriptivni statistici za sve antropometrijske mere i motorički test "poligon natraške".

Tabela 1. Osnovni deskriptivni statistici antropometrijskih i motoričkih varijabli

Table 1. Basic descriptive parameters of anthropometric and motor variables

VARIJABLA	AS	S	MIN	MAX
1. Visina tela (mm)	1401,24	95,56	1221	1665
2. Masa tela (0,1 kg)	328,01	69,48	216	567
3. Obim grudnog koša (mm)	660,13	54,51	548	850
4. Obim nadlaktice (mm)	204,31	18,92	169	257
5. Obim podlaktice (mm)	191,30	15,48	157	237
6. Kožni nabor na trbuhu (0,2 mm)	85,59	39,25	40	192
7. Kožni nabor na leđima (0,2 mm)	64,94	20,59	40	140
8. Kožni nabor na nadlaktici (0,2 mm)	95,39	24,73	48	170
9. Poligon natraške (0,1 s)	159,57	44,52	80	340

Legenda: AS - aritmetička sredina, S - standardna devijacija, MIN - minimalni rezultat, MAX - maksimalni rezultat.

Primenom regresione analize utvrđeno je da je kod devojčica koje se bave razvojnou gimnastikom sistem antropometrijskih varijabli statistički značajno povezan sa koordinacijom tela procenjenom kriterijskom varijablom - "poligon natraške", a da je ova povezanost statistički značajna na nivou statističke značajnosti od $P=,00$. Koeficijent multiple korelacije iznosi $R=0,45$, što znači da je odgovarajući koeficijent determinacije $R^2=0,20$ (Tabela 2).

Tabela 2. Relacije između sistema antropometrijskih varijabli i kriterijske varijable "poligon natraške"**Table 2.** Relations between system of anthropometric variables and criterion variable "obstacle course backwards"

VARIJABLA		t	p
1. Visina tela	-,35	-1,76	,08
2. Masa tela	,52	1,48	,14
3. Obim grudi	-,04	-,20	,84
4. <i>Obim nadlaktice</i>	-,50	-2,33	,02
5. Obim podlaktice	-,19	-1,22	,22
6. <i>Kožni nabor na trbuhu</i>	,33	2,10	,04
7. Kožni nabor na leđima	,13	,78	,44
8. Kožni nabor na nadlaktici	,04	,33	,74
R = 0,45	R ² = 0,20	F = 3,98	P = 0,00

Legenda: - regresioni koeficijent, t - t test za , p - statistička značajnost regresionog koeficijenta, R - koeficijent multiple korelacije, R² - koeficijent determinacije, F - F test za R, P - nivo značajnosti koeficijenta multiple korelacije.

Parcijalno analizirajući, statistički najznačajniji i to pozitivan uticaj antropometrijskih varijabli na kriterijsku varijablu za procenu koordinacije tela kod devojčica koje se bave razvojnom gimnastikom, ima varijabla za procenu voluminoznosti nadlaktice, "obim nadlaktice" (p=0,02). Nešto manji, ali takođe statistički značajan doprinos, imala je i varijabla za procenu potkožnog masnog tkiva, "kožni nabor na trbuhu" (p=0,04) i to svojim negativnim uticajem.

Kako bi se dobila kompletna slika povezanosti antropometrijskih karakteristika sa koordinacijom tela, izvršena je analiza njihovih relacija i u latentnom prostoru. Primenom faktorske analize Hotellingovom metodom glavnih komponentata, prema Kaiser-Gutmanovom kriterijumu (1), ekstrahovana su dva faktora u morfološkom prostoru koja objašnjavaju čak 85,26% zajedničkog varijabiliteta svih antropometrijskih varijabli (Tabela 3).

Tabela 3. Karakteristični koreni () i ukupna objašnjena varijansa antropometrijskih varijabli
Table 3. Eigenvalues and total explained variance of anthropometric variables

Komponente		Ukupna varijansa %		Ukupna varijansa %
1	5,34	66,71	5,34	66,71
2	1,48	85,26	1,48	85,26
3	,40	90,22		
4	,33	94,32		
5	,18	96,62		
6	,13	98,22		
7	,10	99,52		
8	,04	100,00		

Prvi morfološki faktor se može definisati kao faktor "longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, mase i voluminoznosti tela", pošto je definisan varijablama "visina tela" kao i varijablama "masa tela", "obim grudi", "obim nadlaktice" i "obim pod-

laktice". Drugi faktor se može definisati kao faktor "potkožnog masnog tkiva" a determinišu ga varijable "kožni nabor na trbuhu", "kožni nabor na leđima" i "kožni nabor na nadlaktici" (tabela 4).

Tabela 4. Matrica sklopa morfoloških varijabli
Table 4. Pattern matrix of the morphological variables

VARIJABLA	Faktor 1	Faktor 2
1. Visina tela	1,06	-,36
2. Masa tela	,96	,05
3. Obim grudi	,92	,06
4. Obim nadlaktice	,67	,38
5. Obim podlaktice	,78	,17
6. Kožni nabor na trbuhu	,19	,79
7. Kožni nabor na leđima	,00	,92
8. Kožni nabor na nadlaktici	-,22	,99

Analizirajući relacije morfoloških faktora i koordinacije tela nakon faktorizacije antropometrijskih varijabli, dobijena je, kao i u manifestnom prostoru, statistički značajna povezanost na nivou značajnosti od $P=0,00$. Koeficijent multiple korelacije je značajnije manji nego u manifestnom prostoru $R=0,34$, a takođe i koeficijent determinacije $R^2=0,11$, što znači da dva ekstrahovana faktora morfoloških karakteristika objašnjavaju sa svega 11% kriterijsku varijablu "poligon natraške". Kao što je bilo i za očekivati, prvi faktor "longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, mase i voluminoznosti tela" pokazuje pozitivan uticaj na efikasnost izvođenja testa za procenu koordinacije tela (zbog inverzne metrike motoričkog testa, negativan predznak kod -koeficijenta znači pozitivnu povezanost), dok drugi faktor "potkožnog masnog tkiva" ima negativan uticaj na kriterijsku varijablu (Tabela 5).

Tabela 5. Relacije između morfoloških faktora i kriterijske varijable "poligon natraške"
Table 5. Relations between morphological factors and criterion variable "obstacle course backwards"

VARIJABLA		t	p
Faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, mase i voluminoznosti tela	-,36	-3,71	,00
Faktor potkožnog masnog tkiva	,34	3,56	,00
$R=0,34$	$R^2=0,11$	$F=8,63$	$P=0,00$

Diskusija

Analizirajući centralne i disperzione parametre antropometrijskih varijabli ispitanica koje se bave razvojnom gimnastikom, u odnosu na devojčice koje se ne bave fizičkom aktivnošću (Madić i sar., 2009a), uočava se očekivano veća homogenost rezultata prve grupe ispitanica. Naime, tokom najmanje jednogodišnjeg kontinuiranog vežbanja gimnastičkih sadržaja, devojčice su u izvesnoj meri razvile specifičnu snagu kako pojedinih telesnih segmenata, tako i tela u celini. Takođe, specifičnim aerobnim i anaerobnim sadržajima realizovanim u obliku vežbanja gimnastičkih poligona, učes-

nice programa razvojne gimnastike su značajno umanjile i količinu balastne potkožne masti i time dobile specifičnu, atletsku građu tela. Zbog toga, može se reći da devojčice uključene u program razvojne gimnastike predstavljaju populaciju kvalitetnije morfološke strukture u odnosu na svoje vršnjakinje koje se ne bave fizičkom aktivnošću (Madić i sar., 2008., Madić i sar., 2009a).

Takođe, u ranijim istraživanjima je već istaknuto da su gimnastičarke ispitanice natprosečnih motoričkih sposobnosti (Madić i sar., 2009b), što se naročito ogleda u testovima za procenu koordinacije, što je i glavna kriterijska varijabla u ovom istraživanju. Posmatrajući aritmetičku sredinu devojčica istog uzrasta izvučenih iz uzorka prosečne populacije (AS = 199,9) može se videti da devojčice koje se bave razvojnou gimnastikom u proseku imaju bolji rezultat za oko 4 sekunde (Tabela 1).

Analizirajući povezanost sistema antropometrijskih varijabli i kriterijske varijable, uočava se da je koeficijent multiple korelacije $R=0,45$ i odgovarajući koeficijent determinacije regresione analize $R^2=0,20$, što ukazuje da je zajednički varijabilitet između sistema antropometrijskih varijabli i varijable za procenu koordinacije tela "poligon natraške" objašnjen sa 20%. Preostalih 80% varijabiliteta objašnjavaju verovatno neke druge karakteristike i sposobnosti, koje nisu bile obuhvaćene primenjenim sistemom prediktora. Na osnovu ranijih istraživanja raznih autora, preostali deo varijanse objašnjavaju verovatno druge antropometrijske karakteristike (npr. dužina ruke i noge od kojih direktno zavisi pređena distanca jednog pokreta unatraške), motoričke sposobnosti (prvenstveno eksplozivna snaga ruku i ramenog pojasa kao i snaga tela u celini), kognitivne sposobnosti ispitanica pošto je inteligencija visoko povezana sa testovima koordinacije (oko 80%), motivacija devojčica da se test izvede u što kraćem vremenskom trajanju i dr.

Parcijalno analizirajući uticaj antropometrijskih varijabli na motoričku varijablu za procenu koordinacije tela "poligon natraške", utvrđen je statistički značajan i pozitivan uticaj varijable "obim nadlaktice" kao i negativan uticaj varijable "kožni nabor na trbuhu" (Tabela 2). Veći obim nadlaktice, ali na račun veće mišićne mase u odnosu na količinu potkožnog masnog tkiva (Madić i sar., 2009b), značajno je uticao na bolje izvođenje ovog motoričkog testa. To je prilično logičan rezultat obzirom na strukturu kretanja ispitanica pri realizaciji motoričkog testa "poligon natraške". Naime, ispitanice test izvede krećući se unatraške u četvoronožnom položaju (oslonjene i šakama i stopalima o tlo), pri čemu se upiranje i odgurivanje tela od tla vrši isključivo snagom gornjih ekstremiteta u čemu prevladavaju mišići nadlaktica i ramenog pojasa. Samim tim, ispitanice sa većom snagom tog telesnog segmenta imale su i jači odraz, time i veću brzinu kretanja, a na kraju i uspešniji rezultat u izvođenju testa.

Negativan uticaj potkožne masti trbuha, zbog veće balastne mase u tom telesnom segmentu (a indirektno i celom telu), otežava kretanje tela prilikom izvođenja pomenutog motoričkog testa, odnosno produžava vreme izvođenja zadatka, što dovodi do slabijih rezultata. Zbog toga čak ni veća snaga, brzina ili neka druga motorička sposobnost ispitanica ne mogu doći do izražaja usled prevelike balastne mase devojčica.

Analizirajući uticaj ostalih varijabli morfološkog prostora koje nisu pokazale statistički značajnu povezanost sa kriterijumskom varijablom, uočava se zakonitost da sve mere potkožnog masnog tkiva, uključujući i masu tela, imaju negativnu vezu sa testom za procenu koordinacije tela, dok mere za procenu voluminoznosti tela imaju

pozitivan uticaj. To potvrđuje već pomenutu konstataciju da su ispitanice veće mišićne mase svih telesnih segmenata postizale i bolje rezultate u testu "poligon natraške" u odnosu na gojaznije ispitanice.

Ono što je autorima ovog rada posebno privuklo pažnju jeste uticaj antropometrijske varijable koja procenjuje longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, a u ovom istraživanju je bila reprezent generalne dimenzionalnosti skeleta - "telesne visine". Bilo je za očekivati da će ispitanice veće telesne visine imati veći problem u savladavanju prepreka koje je bilo neophodno preći u što kraćem vremenskom roku, a naročito kroz njih se provući, i da će to biti prednost niskih devojčica. Uz to, duži ekstremiteti ispitanica bi trebalo da predstavljaju i veći problem za uspešno manipulisanje telom. Međutim, rezultati ovog istraživanja su pokazali suprotno. Antropometrijska varijabla za procenu longitudinalne dimenzionalnosti tela pokazala je veoma visok, pozitivan, ali ipak ne i statistički značajan uticaj na uspešno izvođenje testa koordinacije, što znači da su više ispitanice beležile i bolje rezultate u ovom motoričkom testu.

Ovakav rezultat istraživanja može se tumačiti specifičnošću uzorka koji je testiran. Već je ranije napomenuto da su gimnastičke aktivnosti prilično koordinativno složene aktivnosti koje od vežbačica zahtevaju dobru kompletnu motoriku, a naročito dobro razvijen mehanizam za strukturiranje kretanja koji je najvećim delom saturiran različitim vidovima koordinacije. To znači da su devojčice koje su uključene u program razvojne gimnastike tokom vežbanja već u priličnoj meri ovladale manipulisanjem svog tela kao i njegovim segmentima. Na taj način motorički test "poligon natraške", koji procenjuje koordinaciju tela, za njih nije bio preterano zahtevan i težak test, pa su one zahvaljujući svojim dužim ekstremitetima, biomehanički rečeno - dužim polugama, iz manje četvoronožnih koraka brže savladale razdaljinu od 10 metara i time postizale bolji rezultat.

Analizom rezultata istraživanja u latentnom prostoru, potvrđena je egzistencija morfoloških dimenzija "voluminoznosti i mase tela" kojoj je pridodata i varijabla "telesna visina", kao i dimenzije "potkožnog masnog tkiva". Takođe, pozitivan uticaj faktora "longitudinalne dimenzionalnosti, mase i voluminoznosti tela", kao i negativan uticaj faktora "potkožnog masnog tkiva" na osnovu rezultata u manifestnom prostoru bio je logičan i očekivan. Jedino iznenađuje relativno nizak procenat varijabiliteta.

Dobijeni rezultati ovog istraživanja ukazuju da su morfološke karakteristike devojčica uključenih u program razvojne gimnastike značajno povezane sa koordinacijom tela i u manifestnom i u latentnom prostoru. U nekom novom istraživanju slične problematike, bilo bi interesantno analizirati povezanost morfoloških karakteristika i koordinacije, prosečne populacije devojčica koje nisu uključene u organizovani oblik fizičkog vežbanja i uporediti dobijene rezultate sa rezultatima ovog istraživanja. Takođe, bilo bi interesantno sprovesti još neki test koordinacije čime bi se dobila potpunija slika o ovoj veoma važnoj motoričkih sposobnosti.

Na kraju, mora se istaknuti da su gimnastički sadržaji sredstvo pozitivnog uticaja na morfološki status devojčica pomenutog uzrasta naročito na dimenzije odgovorne za voluminoznost i masu tela kao i potkožno masno tkivo. Osim toga, razvojna gimnastika ima višestruko pozitivan uticaj na celokupan organizam deteta. Pored toga što povoljno utiče na već pomenuti morfološki status dece, svakako da doprinosi pravilnom biološkom rastu i razvoju organizma. Ima za cilj i kvalitetan motorički,

psihološki razvoj dece kao i poboljšanje generalnog zdravstvenog statusa organizma i kao takve se preporučuju svoj deci predškolskog i mlađeg školskog uzrasta.

Literatura

- Aleksić, D., Milenković, V., Antonijević, S. Efekti primene elemenata sportske gimnastike u nastavi fizičkog vaspitanja na razvoj koordinacije kod učenika mlađeg školskog uzrasta. Petnaesti međunarodni interdisciplinarni simpozijum "Ekologija, sport, fizička aktivnost i zdravlje mladih". Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu. Zbornik sažetaka. 2007: 15.
- Bala, G. Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija dece SAP Vojvodine. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture. 1980.
- Bala, G. Morfološke karakteristike dece predškolskog uzrasta. U G. Bala (Ur): Antropološke karakteristike i sposobnosti predškolske dece. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. 2007: 31-66.
- Bala, G., Jakšić, D., Popović, B. Trend relacija morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti predškolske dece. U: G. Bala (Ur.): Relacije antropoloških karakteristika i sposobnosti predškolske dece. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. 2009: 61-112.
- Božić-Krstić, V., Rakić, R., Pavlica, T. Telesna visina i masa predškolske i mlađe školske dece u Novom Sadu. Glasnik antropološkog društva Jugoslavije. 2003; 38: 91-100.
- Hošek-Momirović, A. Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. Kineziologija. 1981; 11 (4): 5-108.
- Madić, D. Povezanost antropoloških dimenzija studenata fizičke kulture sa njihovom uspešnošću vežbanja na spravama. Doktorska disertacija. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture. 2000.
- Madić, D., Popović, B., Kaličanin, N. Antropometrijske karakteristike devojčica uključenih u program razvojne gimnastike. Glasnik Antropološkog društva Srbije. 2009a; 44: 79-86.
- Madić, D., Popović, B., Tumin, D. Motoričke sposobnosti devojčica uključenih u program razvojne gimnastike. Glasnik Antropološkog društva Srbije, 2009b; 44: 69-78.
- Maksimović, N., Matić, R. Antropometrijske karakteristike dece mlađeg školskog uzrasta u odnosu na stavove i angažovanje roditelja u njihovoj fizičkoj aktivnosti. Glasnik Antropološkog društva Srbije. 2008; 44: 253-258.
- Medved, R., Barbir, Ž., Brdarić, R., Gjurić, Z., Heimer, S., Kesić, B., Medved, V., Mihelić, Z., Pavišić-Medved, V., Pećina, M., Todorović, B., Tucak, A., Vuković, M. Sportska medicina. Zagreb: JUMENA. 1987.
- Obradović, J., Cvetković, M., Krneta, Ž. Razlike u motoričkim sposobnostima dece mlađeg školskog uzrasta u odnosu na pol, Sport Mont. 2008; 6, No. 15, 16, 17: 527- 533.
- Petković, E. The Relation of Situational-Motor Coordination to the Competitive Success of Female Gymnasts. Facta Universitatis. Series Physical Education and Sport. 2004; 2 (1): 25-33.
- Popović, B. Trend razvoja antropometrijskih karakteristika dece 4-11 godina. ŠDevelopment trend of anthropometric characteristics of 4-11 years old children. Glasnik Antropološkog društva Srbije. 2008; 43: 455-465.
- Protić-Gava, B., Romanov, R. The difference in vertebral column/spinal status in younger school children with respect to gender. Fizička kultura (Skopje). 2008; 36, (2): 245-247.
- Španović, I., Jakšić, D., Popović, B. Razlike u izvođenju testova koordinacije dečaka u zavisnosti od visine. ŠDifferences in performing tests of boys co-ordination depending by height. Glasnik Antropološkog društva Srbije, 2009. 44: 207-216.

RELATIONS OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND COORDINATION IN FEMALE SUBJECTS INCLUDED IN GYMNASTIC ACTIVITIES

Summary

Development gymnastics is the form of gymnastics in which the principal purpose is improving regular biological growth and health status of children and youth. For this reason, it is very interesting to analyze the relationship of certain anthropological dimensions and motor space of subjects being engaged in a program of development gymnastics. At the sample of 138 subjects included in program of development gymnastics aged 9-11, from the biggest cities of Vojvodina, a test battery of eight anthropometrical variables and one motor test "obstacle course backwards" to estimate functional coordination was implemented. Following the application of linear regression analysis, on the basis of coefficient of determination, it was found that morphological space evaluated with eight anthropometric measures explained about 20 percent criterion variable to estimate functional coordination, which is statistically significant at the significance level of $P=0,00$. Analyzing partially, the mentioned relation mostly contribute to variables "forearm girth" and "abdominal skin fold". Analyzing the relations of morphological factors and functional coordination by application of factor analysis (Hotelling's method of principal components), statistically significant relation at the significance level of $P=0,00$ was determined, both for the whole predictor system of anthropometrical variables, as well as for partial analysis of each estimated morphological factor. The results of this paper confirmed that morphological characteristics of young girls are significantly related with functional coordination.

Key words: morphological characteristics, coordination, gymnastic activities, girls