

*Milan Cvetković,*

*Dejan Orlić*

*Fakultet sporta i fizičkog vaspitnja, Novi Sad*

## **RELACIJE ANTROPOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA I KOORDINACIJE KOD OSOBA NATPROSEČNIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI**

### **UVOD**

Morfološke (antropometrijske) karakteristike predstavljaju najočigledniji prostor u okviru bio-psiho-sociološkog statusa humane populacije. Morfologiju definiše skup karakteristika kao što su konstitucija, telesni sastav, građa ili sklop kao organizovana i relativno konstantna celokupnost osobina u međusobnom odnosu. Taj se skup obično formira od endogenih činilaca (unutrašnji) i u manjoj meri od egzogenih (spoljašnji, sredina). Prema Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskić-Štalec (1975) morfološke karakteristike se mogu definisati kao određen sistem osnovnih morfoloških latentnih dimenzija, bez obzira na to da li su te dimenzije razvijene pod uticajem endogenih ili egzogenih faktora.

Motoričke sposobnosti se obično definišu kao indikatori nivoa razvijenosti osnovnih kretnih dimenzija čoveka koje uslovljavaju uspešnu realizaciju kretanja, bez razlike da li su to sposobnosti stečene treningom ili ne. Motoričku sposobnost tretiranu u ovom radu – koordinaciju, većina autora definiše kao sposobnost koja je odgovorna za izvođenje složenih motoričkih zadataka (saglasnost postoji i oko toga da u tim izvođenjima učestvuju i druge motoričke sposobnosti). Shodno pomenutom, Metikoš i Hošek (1972), kao i Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović (1975), koordinaciju definišu kao sposobnost brzog i tačnog izvođenja motoričkih zadataka. Kao osnovni kriterijum kada se definiše koordinacija uzima se i nivo regulisanja pokreta. Po tom kriterijumu, Gajić (1985) koordinaciju definiše kao svrsishodno i kontrolisano energetske, vremensko i prostorno organizovanje pokreta u jednu celinu.

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju čine osobe natprosečnih motoričkih sposobnosti, zapravo studenti fakulteta sporta i fizičkog vaspitnja. Sam upis ovakvih fakulteta govori o jednoj specifičnoj populaciji koja je selekcionisana po više kriterijuma i to: po nivou biološkog razvoja, po nivou zdravstvenog razvoja (povređeni ili bolesni ispitanici ni ne pristupaju prijemnom ispitu), po nivou motoričkog razvoja i po nivou intelektualnog i konativnog razvoja. Jedan od najkarakterističnijih kriterijuma je upravo motorički razvoj, te otuda i pomenuto oslovljavanje.

Istraživanjem relacija između antropometrijskih karakteristika i latentnih dimenzija koordinacije kod osoba natprosečnih motoričkih sposobnosti bavili su se brojni autori počev od Kurelića, Momirovića, Stojanovića, Šturma, Radojevića i Viskić-Štalecove (1975), i njihovog kapitalnog rada, pa sve do najnovijih istraživanja Matića i Jakšića (2010) i Pržulja i Pelemiša (2010). Ovi autori su dobili relativno visoku povezanost pomenutih prostora.

Cilj rada je utvrđivanje relacija između antropometrijskih karakteristika i latentnih dimenzija koordinacije kod ove specifične populacije.

## UZORAK I METOD

Uzorak ispitanika u ovom radu predstavljalo je 149 studenata, svih muškog pola, studenata Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja iz Novog Sada. Prosečna starost studenata iznosila je 20,15 decimalnih godina ( $\pm 0,83$ ).

Uzorak antropometrijskih mera činilo je 15 mera, koje su deo baterije od 39 mera Internacionalnog biološkog programa (IBP) i dve mere koje nisu u programu IBP-a. Merenja koja se izvode na simetričnim delovima tela, prema uputstvima IBP-a, merena su sa leve strane.

Po faktorskom morfološkom modelu, primenjene su sledeće mere:

- Za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta:
  1. Telesna visina,
  2. Dužina ruke,
  3. Dužina noge.
- Za procenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta:
  1. Dijametar skočnog zgloba,
  2. Dijametar kolennog zgloba,
  3. Dijametar karlice.
- Za procenu volumena i mase tela:
  1. Telesna masa,
  2. Obim grudi srednji,
  3. Obim nadlaktice (opružene),
  4. Obim nadlaktice (pri fleksiji i kontrakciji),
  5. Obim natkolenice,
  6. Obim potkolenice.
- Za procenu potkožnog masnog tkiva:
  1. Kožni nabor na leđima (subskapularni),
  2. Kožni nabor nadlaktice (tricepsa),
  3. Kožni nabor na trbuhu,
  4. Kožni nabor na natkolenici<sup>1</sup>,
  5. Kožni nabor na potkolenici<sup>2</sup>.

Za procenu koordinacije primenjena je baterija od četiri motorička testa koordinacije, koja je u dosadašnjim istraživanjima prikazala zadovoljavajuću pouzdanost na ispitanicima slične uzrasne dobi i sličnog životnog stila. Primenjena baterija je deo kompleksnih baterija Kurelića i sar. (1975), kao i Metikoša, Prota, Hofmana, Pintara i Oreba (1989). Na osnovu standardizacija pomenutih autora je izvršeno i merenje od strane kvalifikovanih merilaca.

Baterija se sastojala od sledećih mernih instrumenata za procenu koordinacije:

1. Okretnost palicom,
2. Bubnjanje rukama i nogama,

---

<sup>1</sup> Nije u programu IBP-a.

<sup>2</sup> Nije u programu IBP-a.

3. Neritmičko bubnjanje i
4. Slalom sa tri medicinke.

Takođe, detaljan opis, kao i organizacione detalje vezane za samo merenje moguće je pronaći u Cvetković (2007).

Za utvrđivanje relacija između dva skupa varijabli korišćena je kanonička korelaciona analiza, implementirana u program QCCR napisanog u Matrix pseudo jeziku, čija je formalna matematička prezentacija opisana u radu Kneževića i Momirovića (1996).

## REZULTATI I DISKUSIJA

U tabelama 1 i 2 prikazani su osnovni deskriptivni statistici varijabli.

**Tabela 1. DESKRIPTIVNI STATISTICI ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI**

VARIABLE	M	SD	MIN	MAX	SKE	KUR
Telesna visina (mm)	1816,26	62,996	1670	1975	,054	-,625
Dužina ruke (mm)	798,32	36,171	717	899	,036	-,304
Dužina noge (mm)	1022,36	44,142	894	1134	-,068	-,010
Dijametar skočnog zgloba (mm)	70,99	3,895	62	85	,694	1,132
Dijametar kolennog zgloba (mm)	100,22	4,324	91	113	,166	-,204
Širina karlice (mm)	286,68	16,600	255	345	,505	,534
Telesna masa (kg)	77,796	9,7448	53,8	128,5	1,003	4,165
Obim grudi srednji (cm)	96,73	5,578	83	122	,752	2,466
Obim nadlaktice opružene (cm)	28,64	2,631	22	37	,439	,328
Obim nadlaktice savijene (cm)	32,24	2,842	26	40	,437	,224
Obim natkolenice (cm)	56,76	4,493	46	73	,291	,642
Obim potkolenice (cm)	36,92	2,567	31	44	,176	-,084
Kožni nabor leđa (mm)	124,54	34,301	68	256	1,238	1,839
Kožni nabor tricepsa (mm)	89,98	31,004	30	180	,738	,306
Kožni nabor trbuha (mm)	135,80	55,829	50	316	,760	,045
Kožni nabor natkolenice (mm)	161,95	47,921	52	282	,149	-,411
Kožni nabor potkolenice (mm)	98,63	39,922	42	236	1,004	,794

Legend: M – mean, SD – standard deviation, MIN – minimal result, MAX – maximal result, SKE – skewness, KUR - kurtosis

**Tabela 2. DESKRIPTIVNI STATISTICI VARIJABLI KOORDINACIJE**

VARIABLE	M	SD	MIN	MAX	SKE	KUR
Okretnost palicom (s)	5,9495	1,13508	4,12	9,70	1,354	,797
Bubnjanje rukama i nogama (s)	13,46	2,877	2	22	-,220	1,562
Neritmičko bubnjanje (s)	15,51	3,544	3	28	,021	1,415
Slalom sa tri medicinke (s)	22,790	3,4312	16,6	37,5	,770	1,340

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 1 može se zaključiti da je reč o homogenom uzorku. Jedino je vrednost skjunisa kod varijable Kožni nabor leđa blago povišena, što navodi na zaključak da je kriva distribucije rezultata u ovoj varijabli pomerena ka zoni manjih vrednosti. Ovo nije ništa neuobičajeno, jer je poznato da potkožno masno tkivo generalno nije normalno distribuirana antropometrijska karakteristika, a pogotovo ne kod mladih muškaraca (Momirović, Hošek, Prot i Bosnar, 2003).

Uvidom u Tabelu 2, koja prati prostor koordinacije, uočava se da vrednost skjunisa u varijabli Okretnost palicom govori u prilog činjenici da motorička sposobnost procenjivana ovim mernim instrumentom nije primenjena na u potpunosti homogenoj populaciji. Pošto je u pitanju koordinacija, gde različitost u kvalitetu učinka zavisi od osobe do osobe, ni ovaj nalaz nije zabrinjavajući.

U Tabela 3 je data kanonička korelaciona analiza, implementirana u program QCCR, kojom su se utvrdile relacije između skupa antropometrijskih i varijabli koordinacije.

**Tabela 3. REZULTATI KANONIČKE KORELACIJSKE ANALIZE**

<i><b>Varijable</b></i>	<i><b>CV1k</b></i>
Okretnost palicom	<b>-.841</b>
Bubnjanje rukama i nogama	-.299
Neritmicko bubnjanje	-.280
<i><b>Antropometrijske</b></i>	<i><b>CV1a</b></i>
Telesna visina	<b>-.530</b>
Dužina ruke	<b>-.427</b>
Dužina noge	-.224
Dijametar skočnog zgloba	-.212
Dijametar kolenog zgloba	.211
Širina karlice	-.099
Telesna masa	.101
Obim grudi srednji	-.205
Obim nadlaktice opružene	<b>-.659</b>
Obim nadlaktice savijene	<b>-.655</b>
Obim natkolenice	<b>-.522</b>
Obim potkolenice	.262
Kožni nabor leđa	<b>-.396</b>
Kožni nabor tricepsa	.138
Kožni nabor trbuha	-.263
Kožni nabor natkolenice	.253
Kožni nabor potkolenice	-.266
<b><math>\rho</math></b>	.534
<b><math>\rho^2</math></b>	.285
<b>F</b>	.488
<b>p</b>	.010

Legend:  $\rho$  – variance,  $\rho^2$  - common variance of two canonical factors, F – Wilk's lambda, p – significance

Kanonička korelaciona analiza izdvojila je jednu statistički značajnu kanoničku korelaciju.

Izdvojenu kanoničku korelaciju sačinjavaju, od varijabli iz levog skupa koje su procenjivale koordinaciju, varijabla Okretnost palicom, a od varijabli iz desnog skupa varijable koje su pokrivala longitudinalnost - Telesna visina i Dužina ruke, cirkularnu dimenzionalnost - Obim nadlaktice opružene, Obim nadlaktice savijene i Obim natkolenice, te potkožno masno tkivo - Kožni nabor leđa. Sve varijable prediktorskog skupa su u pozitivnoj korelaciji sa varijablom kriterijskog skupa.

### ZAKLJUČAK

Struktura prvog kanoničkog faktora iz sistema antropometrijskih varijabli i prvog kanoničkog faktora iz sistema varijabli koordinacije pokazuje da oni ispitanici čiji su rezultati u varijablama longitudinalne i cirkularne dimenzionalnosti, kao i potkožnog masnog tkiva, bili veći imali veće vrednosti rezultata u testu Okretnost palicom. Potrebno je napomenuti da su, zbog inverzne metrike testa, veće vrednosti rezultata u testu Okretnost palicom zapravo slabiji rezultati. Važi i obrnuta relacija, odnosno da su ispitanici sa manjom longitudinalnom i cirkularnom dimenzionalnošću i volumenom tela imali manje vrednosti rezultata u testu Okretnost palicom, tj. bolje rezultate. Najveću povezanost sa testom Okretnost palicom među varijablama longitudinalne dimenzionalnosti imala je Telesna visina, dok među varijablama cirkularne dimenzionalnosti to su bili Obim nadlaktice opružene i Obim nadlaktice savijene. Bilo je i očekivano da mere longitudinalne dimenzionalnosti skeleta utiču na rezultat u testu Okretnost palicom. Visoki ispitanici i ispitanici sa dugim donjim ekstremitetima u proseku postižu slabije vremenske rezultate u testovima koji zahtevaju koordinaciju celog tela zbog svoje uslovno rečeno „nezgrapnosti“. Takođe, ispitanicima sa visokim vrednostim cirkularne dimenzionalnosti skeleta, povećani obimi služe tela kao remeteći faktor u postizanju boljih rezultata u pomenutim testovima koordinacije celog tela.

### LITERATURA

- Cvetković, M. (2007). *Efekti različitih programa aerobika kod studenata fakultetâ sporta i fizičkog vaspitanja*. Doktorska disertacija, Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Gajić, M. (1985). *Osnovi motorike čoveka*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Gredelj, M., Metikoš, D., Hošek, A. i Momirović, K. (1975). Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. *Kineziologija*, (1-2). (2007).
- Knežević, G. D. i Momirović, K. (1996). *Algoritam i program za analizu relacija kanoničke korelacijske analize i kanoničke analize kovarijansi*. U Kostić Petar (ur.), *Merenje u psihologiji*, (str. 57-73). Beograd: Institut za kriminološka i sociološka istraživanja.

- Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ. i N. Viskić-Štalec, (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja fakulteta za fizičko vaspitanje.
- Matić, R. i Jakšić, D. (2010). Uspešnost izvođenja motoričkih testova koordinacije u odnosu na nivo potkožnog masnog tkiva [Successfulness in performing motor tests of co-ordination related to the level of subcutaneous fatty tissue]. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*, 45, 497-504.
- Metikoš, D. i Hošek, A. (1972). Faktorska struktura nekih testova koordinacije. *Kineziologija*, (2).
- Metikoš, D., Prot, F., Hofman, E., Pintar, Ž. i Oreb, G. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
- Momirović, K., Hošek, A., Prot, F. i Bosnar, K. (2003). O morfološkim tipovima mladih odraslih muškaraca. *Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije*, 38, 29-45.
- Pržulj, D. i Pelemiš, V. (2010). *Razlike u motoričkim sposobnostima i morfološkim karakteristikama između studenata sportista i nesportista*. Naučno-stručni časopis Sport i zdravlje, 5, 31-38.

#### RELATIONS BETWEEN ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS AND COORDINATION IN PEOPLE WITH ABOVE-AVERAGE MOTOR ABILITIES

*The sample of 149 male persons whose average age is 20.15 in decimal years ( $\pm 0.83$ ), and all of whom are students at the Faculty of Sport and Physical Education, underwent a battery of tests consisting of 17 anthropometric measures taken from the measures index of the International Biological Program and 4 tests designed to assess coordination as follows: Coordination with stick, Hand and leg drumming, Nonrhythmic drumming and Slalom with three balls. One statistically significant canonical correlation was determined by means of the canonical correlation analysis. The isolated canonical correlation from the space of coordination variables, was the one used for assessment of coordination of the whole body – Coordination with stick. On the other hand, out of the variables from the right array, the ones which covered longinality were singled out – Body height and Arm length, circular dimensionality – Circumference of stretched upper arm, Circumference of bent upper arm and Circumference of upper leg, as well as subcutaneous fat tissue – Skin fold of the back.*

**Key words:** *students/ dimensionality/ circumference/ coordination with stick/ canonical correlation*