

Faris Rašidagić  
Amira Baždarević  
Edin Mirvić

UDK 796.012.1-057.874

## LATENTNA STRUKTURA MOTORIČKOG PROSTORA UČENIKA SREDNJOŠKOLSKOG UZRASTA

Izvorni naučni rad

### Sažetak

Istraživanje je provedeno s ciljem utvrđivanja latentne strukture motoričkog prostora učenika u srednjoj školi. Uzorak ispitanika bio je 151 učenik muškog spola, starosti od 16 do 18 godina. Ukupno su analizirane 23 motoričke varijable koje su predstavljale manifestni motorički prostor. Navedeni manifestni prostor podvrgnut je faktorizaciji putem primjene kvantitativne faktorske statističke analize. Nakon obrade podataka, u istraživanju su se izolirale dvije značajne latentne dimenzije.

**Ključne riječi:** motorički prostor, faktorska analiza, latentne dimenzije, srednjoškolska populacija

## LATENT STRUCTURE MOTOR ABILITIES SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Scientific work

### Summary

Research was conducted to identify the latent structure of the motor area of students in high school population. The sample was 151 male, students of high school, aged 16-18 years. A 23 motor variables which represented the manifest motor area. This area was subjected to the factorization through the application of quantitative statistical factor analysis. After processing the data in the study were isolated two significant latent dimensions.

**Key words:** Motorical space, Factor analysis, Latent dimensions, High school population

### 1. UVOD

Motoričke dimenzije (Šoše i Rađo, 1998) snaga, brzina, izdržljivost, preciznost, koordinacija, ravnoteža, fleksibilnost i njihov pojam najčešće je preveden u termin fizičke sposobnosti, pojavio se u radovima teoretičara tjelesnog odgoja krajem XIX i početkom XX vijeka. Osim termina *fizičke sposobnosti* u upotrebi su bili i drugi, kao npr. *kretno osobine*, *fizički kvaliteti*, *kretni kvaliteti* itd. (Najšteter, 1997). U posljednje vrijeme, međutim, najčešće se primjenjuje termin motoričke sposobnosti, koji se, barem u eksperimentalnim istraživanjima, obično svodi na operacionalno definirane latentne dimenzije izvedene iz sistema manifestnih varijabli (Šoše i Rađo, 1998). U mnogim dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je da se određenim procesima vježbanja značajno utječe na promjene različitih ljudskih osobina, sposobnosti i motoričkih znanja (Perizkova, 1996). U toj sferi interesa nastave veći je broj naučnih problema, a analizira se i utjecaj nastave sporta i tjelesnog odgoja na promjenu strukture motoričkih sposobnosti. Skender je 2004. god. primjenom T–testa i diskriminativne analize, pri istraživanju transformacionih procesa motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika, a koji nastaju pod utjecajem sedmomjesečnog programa kod učenika trećeg i četvrtog razreda osnovne škole, gdje se

organizirano tjelesno vježbanje kroz nastavu tjelesnog i zdravstvenog odgoja na eksperimentalnoj grupi primjenjivalo po tri sata sedmično, utvrdio da kod istraživane populacije nastaju pozitivni transferi, kako motoričkih sposobnosti (koordinacija, eksplozivna snaga, repetitivna snaga, brzina) tako i morfoloških karakteristika (smanjenje potkožnog masnog tkiva). Šta, koliko i kako vježbati da bi promjene uslijedile, kako kontrolirati promjenjivost u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, neka su osnovna naučna pitanja ovog aspekta nastavne problematike (Marković, 2002; Vlašić, Oreb i Furjan-Mandić, 2007). Svaka od motoričkih sposobnosti ima nekoliko svojih manifestacija (prema akcionom i topološkom kriteriju podjele), tako da je, ustvari, broj bazično-motoričkih sposobnosti i njihovih dimenzija mnogo veći od nabrojanih. U ovom radu bit će opservirane bazično-motoričke sposobnosti učenika srednjoškolaca, s ciljem utvrđivanja latentne strukture koja kod tretirane populacije, u momentu mjerenja i testiranja, dolazi do izražaja.

## **2. METODE RADA**

### **2.1. Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika u istraživanju bili su učenici muškog spola, polaznici Srednje stručne škole u Sarajevu, starosti 16 – 18 godina. Istraživanjem su obuhvaćeni samo oni učenici koji su u toku procesa testiranja i mjerenja bili potpuno zdravi. Ukupan broj ispitanika u uzorku bio je 151 učenik. Svi ispitanici su imali odgovarajuće uvjete za redovno pohađanje nastave sporta i tjelesnog odgoja. Uzorak se može smatrati selekcioniran kriterijem „uspjeh u osnovnoj školi“, koji je bio određujući za upis u srednju školu.

### **2.2. Uzorak varijabli**

Izbor i definiranje istraživanog područja u ovom radu izvršeno je na osnovu standardiziranih i empirijski potvrđenih postupaka mjerenja motoričkih varijabli, a na osnovu kojih se došlo do određenih podataka o istraživanim karakteristikama ispitanika (Šošić i Rađo, 1998; Mikić, 1999).

#### **Varijable za procjenu koordinacije**

1. Koordinacija sa palicom (KPAL)
2. Slalom sa tri medicinke (S3M)
3. Osmica sa saginjanjem (OSA)

#### **Varijable za procjenu eksplozivne snage**

1. Bacanje medicinke iz ležanja na leđima (BML)
2. Skok u dalj iz mjesta (SDM)
3. Trčanje 20m (BR20M)

#### **Varijable za procjenu brzine frekvencije pokreta**

1. Taping nogom (TAN)
2. Taping nogama o zid (TAZ)
3. Taping rukom (TAR)

#### **Varijable za procjenu repetitivne snage**

1. Sklekovi na razboju (SKLR)
2. Podizanje trupa iz ležanja (PTL)
3. Duboki čučnjevi s opterećenjem(DCT)

#### **Varijable za procjenu ravnoteže**

1. Stajanje na jednoj nozi uzdužno na klupici otvorenih očiju (KOO)
2. Stajanje na jednoj nozi poprečno na klupici zatvorenih očiju (KPZO)
3. Stajanje na jednoj nozi uzdužno na klupici za ravnotežu zatvorenih očiju (KUZO)

**Varijable za procjenu preciznosti**

1. Ciljanje dugim štapom (CDS)
2. Ciljanje vertikalnog cilja nogom (CVCN)
3. Ciljanje horizontalnog cilja rukom (CHCN)

**Varijable za procjenu fleksibilnosti**

1. Iskret palicom (MFLISK)
2. Zanoženje iz ležanja na grudima (MFLZLG)
3. Duboki pretklon na klupici (MFLDPK)

**Varijable za procjenu brzine**

1. Trčanje 20m iz visokog starta (BR20M)
2. Trčanje 20m iz letećeg starta (BR20MLS)
3. Trčanje 50m iz visokog starta (MBR50MVS)

**2.3. Metoda obrade podataka**

Obrada dobivenih podataka vršena je u programskom paketu SPSS 12.0 for Windows. Na multivarijantnom nivou za utvrđivanje relacija korištena je faktorska analiza koja predstavlja izuzetno pogodnu matematičko-statističku proceduru u slučajevima kada je potrebno utvrditi latentnu strukturu istraživanog prostora. Faktorska analiza je urađena metodom prve glavne komponente kosom transformacijom uz direktni oblimin kriterij. Kaiser-Gutmanovim kriterijem utvrđena je ocjena značajnosti glavnih komponenti, prema kojem se smatra značajnom svaka ona glavna komponenta čija je varijansa, odnosno karakteristični korijen, 1 ili veći od 1.

**3. REZULTATI I DISKUSIJA**

Nakon što je Bartletov test za testiranje polazne matrice interkorelacije, koja pokazuje podložnost matrice faktorizaciji, bio pozitivan na nivou  $p = .00$  (Tabela 1) pristupilo se daljnjoj obradi prikupljenih podataka. Pri detaljnijoj analizi, odnosno interpretaciji, objašnjena je matrica strukture (Tabela 4), uz primjenu najrasprostranjenijeg Guttman-Kaiserovog kriterija za određivanje broja značajnih glavnih komponenti. Na osnovu karakterističnih korjenova i iz ukupno objašnjene varijanse izolirane su dvije značajne latentne dimenzije (Tabela 2), odnosno prva sa karakterističnim korijenom 19.08 i objašnjenosti varijanse od 79,50% i druga, glavna komponenta, sa karakterističnim korijenom 1.92 i objašnjenosti varijanse od 8,02%. Iz razloga specifičnosti motoričkog prostora bilo je za očekivati ekstrakciju većeg broja latentnih dimenzija. Shodno prethodno navedenom, nosilac najvećeg broja informacija je prva glavna komponenta koja je saturirana sa visokim projekcijama praktično svih varijabli prostora motorike. Od 24 varijable prostora, samo četiri možemo izdvojiti kao varijable koje ne koreliraju u prostoru i to (KPAL) koordinacija sa palicom, (S3M) slalom sa tri medicinke, (OSA) osmica sa saginjanjem i (KPZO) stajanje na jednoj nozi poprečno na klupici zatvorenih očiju. Prema navedenom moglo bi se zaključiti da ova komponenta predstavlja generalni faktor motoričke sposobnosti, koji je u suštini neophodan za izvođenje/ispunjenje zadataka postavljenih ispitanicima. I ovdje se mora navesti specifičnost grupacije koja je biološki i hronološki u periodu akceleracije razvoja motoričkih karakteristika (pubertet), a koje su vrlo podložne promjenama. Izolirana druga glavna komponenta može se definirati kao matematički artefakt, s obzirom na objašnjenost varijanse od 8,02%. U strukturi varijabli mogla bi biti protumačena kao latentni prostor koordinacije kod ispitanika, jer su sve tri varijable koje definiraju ovaj prostor, varijable (KPAL) koordinacija sa palicom sa (.842), (S3M) slalom sa tri medicinke sa (.577) i (OSA) osmica sa saginjanjem sa (.831) sa značajnom projekcijom na drugu glavnu komponentu. Matrica interkorelacije izolirane komponente ne pokazuje značajniju statističku međusobnu povezanost (Tabela 6). Sumirajući karakteristike koje odlikuju motorički prostor uzorka, vidimo da je prvom i drugom izoliranom

komponentom objašnjeno oko 88% ukupne varijanse, te da je ostvaren cilj istraživanja postavljen u smislu definiranja latentne motoričke strukture uzorka.

Tabela 1.- KMO and Bartlett's Test

<b>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy</b>		<b>.898</b>
<b>Bartlett's Test of Sphericity</b>	<b>Approx. Chi-Square</b>	9485.510
	<b>df</b>	276
	<b>Sig.</b>	<b>.000</b>

Tabela 2. - Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
<b>1</b>	19.080	79.502	79.502	19.080	79.502	79.502	19.063
<b>2</b>	1.926	8.024	87.526	1.926	8.024	87.526	2.575

Tabela 3.- Matrica komponenti

Varijable	Component	
	1	2
KPAL	.289	.897
S3M	-.823	.445
OSA	-.485	.751
BML	-.956	-.096
SDM	-.982	-.085
BR20MVS	.976	.177
TAN	.970	-.023
TAZ	.985	-.003
TAR	-.982	-.081
SKLR	.845	-.077
PTL	-.845	-.143
DCT	.886	-.096
KPZO	.489	-.450
KUZO	.928	-.033
KOO	-.825	-.106
CDS	-.988	-.069
CVCN	-.973	-.073
CHCN	-.878	-.026
MFLISK	.979	.059
MFIZLG	.954	-.060
MFLDPK	.983	.014
BR20MVS	.978	.144
BR20MLS	.976	.054
MBR50MVS	.972	-.111

Tabela 4. - Matrica strukture

Varijable	Component	
	1	2
KPAL	.464	<b>.900</b>
S3M	.430	<b>.577</b>
OSA	-.334	<b>.776</b>
BML	<b>-.970</b>	-.066
SDM	<b>-.993</b>	-.054
BR20MVS	<b>.986</b>	.148
TAN	<b>.960</b>	-.055
TAZ	<b>.979</b>	-.035
TAR	<b>-.993</b>	-.051
SKLR	<b>.825</b>	-.105
PTL	<b>-.868</b>	-.118
DCT	<b>.862</b>	-.126
KPZO	.398	-.471
KUZO	<b>.916</b>	-.063
KOO	<b>-.842</b>	-.081
CDS	<b>-.996</b>	-.038
CVCN	<b>-.982</b>	-.042
CHCN	<b>-.879</b>	.002
MFLISK	<b>.985</b>	.028
MFIZLG	<b>.936</b>	-.092
MFLDPK	<b>.980</b>	-.017
BR20MVS	<b>.881</b>	.115
BR20MLS	<b>.981</b>	.023
MBR50MVS	<b>.945</b>	-.144

Tabela 5.- Matrica sklopa

Varijabla	Component	
	1	2
KPAL	.317	.824
S3M	-.808	.597
OSA	-.461	.831
BML	-.959	.092
SDM	-.984	.108
BR20MVS	.981	-.016
TAN	.969	-.211
TAZ	.984	-.195
TAR	-.984	.111
SKLR	.843	-.240
PTL	-.849	.024
DCT	.882	-.267
KPZO	.475	-.536
KUZO	.926	-.213
KOO	-.828	.057
CDS	-.989	.125
CVCN	-.975	.118
CHCN	-.879	.145
MFLISK	.981	-.133
MFIZLG	.951	-.245
MFLDPK	.983	-.177
BR20MVS	.982	-.049
BR20MLS	.977	-.137
MBR50MVS	.968	-.298

Tabela 6.- Matrica korelacije komponenti

Component	1	2
1	1.000	
2	-.163	1.000

#### 4. ZAKLJUČAK

Osnovni motiv u ovom istraživanju bio je da se modelom faktorske analize pokuša identificirati latentna hijerarhijska struktura motoričkih sposobnosti učenika srednjoškolaca, te da se i na taj način poboljša informiranost o ovim relevantnim sposobnostima. Poznavanje hijerarhijske strukture činilaca, u mnogome će pomoći pri realizaciji sadržaja nastave sporta i tjelesnog odgoja, te omogućiti efikasnije planiranje i programiranje nastave. Konkretno, u istraživanju su izolirane dvije latentne dimenzije. Prvu definira veza sa velikim brojem različitih motoričkih varijabli, jer od 24 tretirane varijable čak njih 20 ulazi u korelaciju sa izoliranom prvom faktorskom komponentom. Navedenu latentnu dimenziju možemo definirati kao faktor generalnog motoričkog razvoja ljudskog organizma (s obzirom na broj korelirajućih varijabli). Za razliku od ove, druga latentna dimenzija jasno je predstavljena varijablama koordinacije (sve tri varijable koreliraju u prostoru), te se ovaj latentni prostor može nazvati latentnom dimenzijom koordinacije. Jasno je, dakle, da se ova latentna dimenzija u svom razvoju stabilizirala, s obzirom da se razvoj koordinacije okončava u periodu od 16 do 18 godina (prva faza inicijacija, faza ubrzanog rasta sa 6-10 godina; druga faza predpubertet, oblikovanje sa 11-14 godina; treća faza

specijalizacija 15-18 godina/postpubertet i adolescencija). Pregledom rezultata matrice izoliranih karakterističnih korjenova i objašnjenih dijelova zajedničke varijanse motoričkih sposobnosti (Tabela 2) uočava se da je objašnjeno oko 88% ukupnog objašnjenog varijabiliteta. Struktura izoliranih dimenzija, naročito prve, pokazuje da je kod učenika ovog uzrasta motorička struktura još razučena, nestabilna i da se nisu izolirali čisti faktori (Čolakhodžić, Memagić, Balić, Novaković, 2011). Ovakvi rezultati jasno pokazuju da u ovom periodu rasta i razvoja dolazi do prestrukturiranja u latentnoj strukturi motoričkih sposobnosti uzrokovanih što nastavnim procesom, što normalnim rastom i razvojem.

## 5. LITERATURA

1. Čolakhodžić, E., Memagić, A., Balić, A., Novaković, R. (2011): *Faktorska analiza strukture motoričkih sposobnosti kod odbojkašica mlađih uzrasnih kategorija*, Sportski Logos (16-17), str. 4-9.
2. Marković, S. (2002): *Relacije motoričkih sposobnosti i situaciono-motoričkih sposobnosti kod rukometaša saveznog ranga*. Fis komunikacije, IX međunarodni naučni skup. Niš
3. Mekić, M. (2002): *Latentna struktura bazičnog motoričkog statusa košarkaša*, Skoplje: Zbornik radova, Međunarodni naučni simpozij.
4. Mikić, B. (1999): *Testiranje i mjerenje u sportu*, Tuzla: Filozofski fakultet Univerziteta u Tuzli.
5. Najšteter, Đ. (1997): *Kineziološka didaktika*, Sarajevo: Federalno ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta u BiH.
6. Perizkova J. (1996): *Nutrition, Physical Activity, and Health in Early Life*, Boca Ration, CRC Press.
7. Skender, N. (2004): *Transformacioni procesi motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika pod utjecajem sedmomjesečnog programa kod učenika trećeg i četvrtog razreda osnovne škole*, Doktorska disertacija, Sarajevo: Fakultet za fizičku kulturu u Sarajevu.
8. Šoš, H., Rađo, I. (1998): *Mjerenje u kineziologiji*, Sarajevo: Fakultet za fizičku kulturu u Sarajevu.
9. Vlašić, J., Oreb, G., Furjan – Mandić, G. (2007): *Povezanost motoričkih i morfoloških obilježja studentica s uspješnosti u narodnim plesovima*, Kineziologija 1 (2), str. 23-28

### Korespondencija:

Faris Rašidagić  
 Fakultet sporta i tjelesnog odgoja, Univerziteta u Sarajevu  
 Patriotske lige 41, 71 000 Sarajevo  
 Tel.: 061/ 209 018  
 E-mail: faris.rasidagic@gmail.com