Ekrem Čolakhodžić
Amela Memagić
Aldin Balić
Rijad Novaković

FAKTORSKA ANALIZA STRUKTURE MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI KOD ODBOJKAŠICA MLAĐIH UZRASNIH KATEGORIJA

Izvorni naučni rad

Sažetak

Cilj istraživanja bio je, primjenom faktorske analize, utvrditi latentnu strukturu u manifestnom prostoru motoričkih sposobnosti na uzorku od 98 odbojkašica uzrasta 12-14 godina. Ispitivani uzorak uzet je iz populacije mladih odbojašica sa prostora Unsko-sanskog kantona. Faktorska analiza je rađena metodom prve glavne komponente sa kosom transformacijom uz direktni oblimin kriterij. Motoričke sposobnosti predstavljene su s 15 varijabli za procjenu eksplozivne i repetitivne snage, fleksibilnosti, koordinacije (agilnosti) i brzine frekvencije pojedinačnog pokreta. Analizom strukture manifestnog prostora dobiveno je pet značajnih latentnih dimenzija kojima se iscrpljuje 67,75% ukupne varijanse toga prostora. Prva latentna dimenzija, koja je interpretirana kao generalni motorički faktor, objašnjava 29,35% ukupne varijanse i najveći utjecaj na ovaj faktor imaju varijable eksplozivne snage i agilnosti. Druga izolirana latentna dimenzija definirana je kao faktor fleksibilnosti i nosi 12,58% ukupne varijanse, treća je definirana kao faktor repetativne snage sa 9,21% ukupne varijanse, četvrta latentna dimenzija objašnjava 9,03% zajedničkog varijabiliteta definirana kao mješoviti faktor frekvencije pojedinačnog pokreta i repetitivne snage i peta komponenta je interpretirana kao singl faktor frekvencije pojedinačnog pokreta. Na kraju se može zaključiti da je struktura motoričkih sposobnosti odbojkašica ovog uzrasta dosta razuđena sa mješovitim faktorima, što nam jasno govori o nestabilnosti ovoga prostora u ovoj uzrasnoj kategoriji. Ovakva struktura može se pripisati trenažnim aktivnostima, ali i nestabilnoj fazi rasta i razvoja djevojčica.

Ključne riječi: faktorska struktura, motoričke sposobnosti, odbojkašice

Abstract

FACTOR ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF MOTOR ABILITIES IN THE JUNIOR CATHEGORIES OF VOLLEYBALL PLAYERS

The aim of the research was to determine the application of factor analysis of latent structures in the manifest space of motor abilities in a sample of 98 volleyball players aged 12-14 . Tested sample was taken from a population of young volleyball players in the area of Una-Sana Canton. Factor analysis was conducted using the first principal components with oblique transformation of the direct oblimin criterion. Motor skills were presented with 15 variables to assess the repetitive and explosive power, flexibility, coordination (agility) and speed of the frequency of individual movements. By analyzing the structure of the manifest space obtained by the five major latent dimensions that exhausts 67.75% of the total variance of the space. The first latent dimension, which is interpreted as a general motor factor, explaining 29.35% of the total variance and the biggest influence on this factor are the variables of explosive strength and agility. Another isolated latent dimension is defined as the factor of flexibility and carries 12.58% of total variance, the third factor is defined as a factor of repetitive power with 9.21% of total variance, the fourth latent dimension explained 9.03% of joint variability and is defined as a combined factor of individual frequencies of motion and repetitive forces and the fifth component is interpreted as a single factor in the frequency of individual movements. In the end, it can be concluded that the structure of motor abilities of the volleyball players of these ages considerably split with mixed factors, which clearly shows the instability of the region in this age category. This structure can be attributed to the training activities, and an unstable phase of growth and development of girls.

Key words: factor structure, motor skills, volleyball

1. UVOD

Motoričkim sposobnostima nazivaju one sposobnosti čovjeka koje učestvuju u rješavanju motoričkih zadataka i uvjetuju uspješno kretanje, bez obzira na to da li su stečene treningom ili ne (Malacko, Rađo, 2004). Ovaj pojam različiti autori drugačije nazivaju (antropomotoričke sposobnosti, biomotoričke dimenzije, kineziološke sposobnosti, kretne navike, motoričke dimenzije itd.), ali svi oni govore o svojstvima čovjeka koja izražavaju njegovu fizičku pripremljenost za neki rad, kao i stvaralačko ispoljavanje sopstvene ličnosti. Pojam bazično-motoričkih sposobnosti, najčešće preveden u termin fizičke sposobnosti, pojavio se u radovima teoretičara fizičkog vaspitanja krajem XIX i početkom XX stoljeća. Osim termina *fizičke sposobnosti* u upotrebi su bili i drugi, kao npr. *kretne osobine*, *fizički kvaliteti*, *kretni kvaliteti* i drugi. U posljednje vrijeme, međutim, najčešće se primjenjuje termin bazično-motoričke sposobnosti, koji se, barem u eksperimentalnim istraživanjima, obično svodi na operacionalno definirane latentne dimenzije izvedene iz nekog sistema mjernih instrumenata. Suština naziva bazično-motoričkih sposobnosti možda je najprimjerenija interpretacija Zaciorskog (1975), koji motoričkim sposobnostima smatra one aspekte bazično-motoričke aktivnosti koji se pojavljuju u kretnim strukturama, koje se mogu opisati jednakim parametarskim sistemom, izmjeriti identičnim skupom mjerila i u kojima nastupaju analogni fiziološki, biohemijski, kognitivni i konativni mehanizmi. Tako definirane motoričke sposobnosti razlikuju se od motoričkih navika i bazično-motoričkih vještina, iako je, naravno, manifestacija bazično-motoričkih sposobnosti moguća samo preko nekog konkretnog motoričkog akta. Najčešće prihvaćena podjela (Zaciorski, 1975; Matveev, 1964; Kurelić i saradnici, 1975) bazičnih motoričkih sposobnosti je podjela koja obuhvata snagu, izdržljivost, brzinu, fleksibilnost, preciznost i ravnotežu. Svaka od navedenih bazičnih motoričkih sposobnosti ima nekoliko svojih manifestacija (prema akcionom i topološkom kriteriju podjele), tako da je, u stvari, broj bazično-motoričkih sposobnosti i njihovih dimenzija mnogo veći od nabrojanih. U ovom radu bit će opservirane bazično-motoričke sposobnosti koordinacije, brzine, snage i fleksibilnosti, kao i njihove dimenzije za koje se smatra da su posebno izražene u odbojkaškoj igri. Koliki je njihov zajednički i posebni doprinos u kvalitetnoj tehničkoj izvedbi pokazat će rezultati ovog rada. Poznavanje strukture motoričkih sposobnosti je važno za usmjereno djelovanje trenažnog procesa (Mikić, Sorak, Ahmetović, 2002). Na osnovu pravih informacija o stanju ovog antropološkog subsistema moguće je efikasnije planirati i programirati trenažne sadržaje, kao i kontrolu njihovih efekata. Stoga je cilj ovog istraživanje odrediti latentne faktore koji stoje iza manifestnog prostora motoričkih sposobnosti odbojkašica pionirske dobi, kako bi se usmjereno djelovalo kineziološkim operatorima na razvoj pojedinih sposobnosti.

2. METOD RADA

2.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čini 98 odbojkašica uzrasta 12-14 godina uzetih iz populacije odbojkašica ovog uzrasta sa područja Unsko-sanskog kantona i to sljedećih klubova: ŽOK „Bihać“, ŽOK „Ključ“, ŽOK „Velika Kladuša“, OK „Mladost“ i OK „Bužim“. Ispitanice nisu imale nikakvih psihofizičkih aberacija i nalaze se minimalno tri godine u trenažnom procesu klubova.

2.2. Uzorak varijabli

Procjena testova u prostoru motoričkih sposobnosti izvršena je, prema dosadašnjim istraživanjima Kurelić i sar. (1975), Momirović i sar. (1970) i Metikoš i sar. (1989), pomoću sljedeće baterije od 15 testova:

Testovi za procjenu brzine
1.Taping nogom (MBTAN)
2.Taping rukom (MBTAP)
3.Pretklon, zasuk, dodir (MBPZD)

Testovi za procjenu fleksibilnost
4.Duboki pretklon na klupi (MFLDPK)
5.Pretklon iz sjeda raznožno ugao 45° (MFDP)
6.Iskret palicom (MFIP)

Testovi za procjenu eksplozivne snage
7.Skok u dalj s mjesta (MESSDM)
8.Skok u vis s mjesta (MESSAR)
9.Bacanje medicinke iz ležanja (MESBML)

Testovi za procjenu repetativne snage
10.Podizanje trupa trbuh 30s (MRSPT)
11.Zakloni trupa 30s (MRSZTL)
12.Sklekovi (MRSSKL)

Testovi za procjenu koordinacije (agilnosti)
13.Koraci u stranu (MAGKUS)
14.T-test (MAGTTEST)
15.Jelka test (MAGMJT)

2.3. Metode obrade podataka

Analiza dobivenih podataka učinjena je programom SPSS 17.0 sa sljedećim potprogramima:

- Data Management, za kreiranje baze podataka,
- Basic Statistic, za određivanje osnovnih parametara distribucija varijabli,
- Factor Analysis, za analizu strukture prostora motoričkih sposobnosti.

Deskriptivnom statistikom utvrđeni su osnovni centralni i disperzioni parametri:

- Aritmetička sredina (Mean),
- Standardna greška aritmetičke sredine (Std.Error),
- Standardna devijacija (Std.Deviation),
- Varijansa (Variance),
- Minimalna vrijednost (Minimum),
- Maksimalna vrijednost (Maximum),
- Medijana (Median).

Normalnost distribucije varijabli ispitivana je na osnovu sljedećih mjera:

- Koeficijent zakrivljenosti (Skewness),
- Koeficijent izduženosti (Kurtosis).

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Analizom dobivenih parametara deskriptivne statistike uočava se normalitet distribucije većine tretiranih varijabli ispitanica (tabela 1). Veće odstupanje od navedenoga zabilježeno u parametrima asimetričnosti (Skewness) i kurtičnosti (Kurtosis) kod varijabli sklekovi (MRSSKL) i pretklon, zasuk, dodir (MBPZD), ali i ovi rezultati imaju normalnu distribuciju. Parametri povećane asimetričnosti pokazuju tendenciju grupiranja rezultata navedenih varijabli u području nižih vrijednosti, dok rezultati analize kurtičnosti, tj. spljoštenosti upućuju na pojačanu homogenost dobivenih podataka.

Tabela 1. Parametri deskriptivne statistike

Varijabla	Mean	Minimum	Maximum	Std. Deviation	Skewness	Kurtosis
MBTAP	54.11	36.00	70.00	8.61	-.099	-.982
MBTAN	18.88	12.00	24.00	2.63	-.279	-.218
MBPZD	7.75	5.00	12.00	1.09	.504	1.476
MESBML	610.26	310.00	970.00	120.83	.548	.430
MESSVM	28.75	12.00	50.00	6.80	.365	.480
MESSDM	151.22	60.00	218.00	27.27	-.198	.360
MFDP	37.41	10.00	58.00	9.57	-.072	-.144
MFIP	76.36	42.00	118.00	15.90	.002	-.410
MFDPK	4.89	.00	16.00	4.27	.625	-.566
MRSPT	19.54	9.00	26.00	4.16	-.776	.002
MRSZTL	20.41	7.00	34.00	5.54	.006	-.278
MRSSKL	4.13	.00	20.00	4.47	1.284	1.201
MAGTTEST	15.48	13.00	19.53	1.53	.748	.122
MAGKUS	12.51	9.84	16.00	1.19	.390	.109
MAGJT	31.13	26.31	37.20	2.62	.397	-.351

Faktorska analiza je urađena metodom prve glavne komponente kosom transformacijom uz direktni oblimin kriterij. Kaiser-Gutmanovim kriterijem utvrđena je ocjena značajnosti glavnih komponenata prema kojem se smatra značajnom svaka ona glavna komponenta čija je varijansa, odnosno karakteristični korijen 1 ili veći od 1. Analizom matrice izoliranih karakterističnih korijenova (tabela 2.) uočava se da je izolirano pet glavnih komponenti koje pokrivaju 67,25 % ukupnog objašnjenog varijabiliteta. Prva glavna komponenta nosi najveći stepen objašnjenog varijabiliteta, i to 29,35%, čiji je karakteristični korijen 4,40. Druga latentna dimnezija nosi 12,58% objašnjenog varijabiliteta i karakteristični korijen 1,88, treća komponenta nosi 9,21% objašnjenog varijabiliteta i karakteristični korijen 1,38, dok četvrta i peta komponenta nose 9,03%, odnosno 7,06% objašnjenog varijabiliteta i karakteristične korijene 1,35, odnosno 1,05.

Tabela 2. Matrica izoliranih karakterističnih korijenova motoričkih sposobnosti

Component	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
1	4.403	29.353	29.353	4.403	29.353	29.353	3.838
2	1.888	12.586	41.939	1.888	12.586	41.939	1.845
3	1.383	9.219	51.158	1.383	9.219	51.158	1.631
4	1.356	9.039	60.197	1.356	9.039	60.197	2.736
5	1.059	7.062	67.259	1.059	7.062	67.259	1.439

Analizom matrice strukture (tabela 3), može se uočiti da najveće ortogonalne projekcije vektora manifestnih varijabli na prvi faktor imaju sve varijable za procjenu koordinacije, odnosno agilnosti i eksplozivne snage. S obzirom na dobivene visine saturacije vektora manifestnih varijabli, ova latentna dimenzija može se (na teorijskom nivou) interpretirati kao integrirani motorički faktor. On je odgovoran za ukupnu motoričku efikasnost odbojkašica. Također, treba istaći da varijabilitet konfiguracije sklopa prve izolirane glavne komponente hipotetički generišu dva neuro-endokrino-fiziološka mehanizma centralnog nervnog sistema, i to: mehanizam za struktuiranje kretanja i mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije.

Najznačajnije ortogonalne projekcije vektora manifestnih varijabli na drugi faktor imaju sve varijable za procjenu fleksibilnosti, koja se definira kao sposobnost izvođenja pokreta maksimalne

amplitude, odnosno varijable, kod kojih rezultat u većoj mjeri zavisi od funkcioniranja sinergističkog automatizma i regulacije mišićnog tonusa.

Najizraženije ortogonalne projekcije vektora manifestnih varijabli na treći faktor imaju varijable za procjenu repetativne snage, kod kojih je obavljanje zadatka uvjetovano dužinom vremena u kojem se sila može razvijati, odnosno podržavati, ili varijable kod kojih rezultat u većoj mjeri zavisi od funkcioniranja općih mehanizama energetske regulacije, tačnije mehanizma regulacije trajanja ekscitacije.

Na četvrti faktor značajne paralelne projekcije vektora manifestnih varijabli imaju dvije varijable za procjenu brzine frekvencije pojedinačnog pokreta, definirane kao sposobnost izvođenja pokreta sa konstantnom amplitudom i maksimalnom frekvencijom i jedna varijabla za procjenu repetativne snage, definirana kao sposobnost izvođenja maksimalnog broja ponavljanja pokreta podizanjem tijela. To su varijable kod kojih rezultat u većoj mjeri zavisi od funkcioniranja mehanizma struktuiranja kretanja i mehanizma regulacije trajanja ekscitacije. Četvrta glavna komponenta može se uvjetno definirati kao faktor brzine frekvencije pojedinačnog pokreta i faktor repetativne snage.

Najveće paralelne projekcije vektora manifestnih varijabli na peti faktor ima jedna varijabla za procjenu brzine frekvencije pojedinačnog pokreta kod koje rezultat u većoj mjeri zavisi od funkcioniranja općih mehanizama energetske regulacije kretanja (mehanizma struktuiranja kretanja). Peta glavna komponenta može se definirati kao singl faktor brzine frekvencije pojedinačnog pokreta.

Tabela 3. Matrica strukture izoliranih dimenzija motoričkih sposobnosti

Varijabla	Component				
	1	2	3	4	5
MBTAP	.317	.076	-.071	**.854**	.015
MBTAN	.363	.099	.014	**.746**	-.020
MBPZD	.193	-.034	.027	.074	**.924**
MESBML	**.699**	.204	.011	.259	.136
MESSVM	**.509**	.160	.275	.505	.303
MESSDM	**.720**	.323	.285	.366	.355
MFDP	.087	**.819**	-.041	.093	-.120
MFIP	.216	**-.627**	-.361	.077	-.031
MFDPK	.118	**.691**	-.200	.259	.239
MRSPT	.091	-.102	**.772**	.023	-.025
MRSZTL	.088	.102	.349	**.751**	.391
MRSSKL	.348	.147	**.707**	.276	.263
MAGTTEST	**-.877**	.049	-.078	-.227	-.201
MAGKUS	**-.828**	.033	-.101	-.360	-.090
MAGJT	**-.801**	.263	-.250	-.289	-.063

4. ZAKLJUČAK

Osnovni motiv u ovom empirijskom istraživanju bio je da se modelom faktorske analize pokuša identificirati latentna hijerarhijska struktura motoričkih sposobnosti odbojkašica pionirske dobi i na taj način poboljša informiranost o ovim relevantnim sposobnostima. Poznavanje hijerarhijske strukture činilaca, od kojih zavisi rezultat u odbojkaškoj igri, predstavlja osnovnu pretpostavku selekcije potencijalnih vrhunskih odbojkašica, te efikasnijeg planiranja programiranja i praćenja trenažnog procesa. Faktorska analiza je generičko ime za mnoštvo procedura razvijenih sa svrhom analize interkorelacija unutar jednog skupa varijabli i posljedične redukcije dimenzionalnosti prostora. Ova metoda omogućava da se na osnovu većeg broja motoričkih varijabli izolira struktura sa nekoliko primarnih faktora koji objašnjavaju veći dio zajedničke varijanse analiziranih varijabli sistema. Analiza je rađena faktorskom metodom prve glavne komponente,

kosom transformacijom uz direktni oblimin kriterij. Pregledom rezultata matrice izoliranih karakterističnih korijenova i objašnjenih dijelova zajedničke varijanse motoričkih sposobnosti (tabela 2) uočava se da je izolirano pet glavnih komponenti koje pokrivaju 67,25 % ukupnog objašnjenog varijabiliteta. Struktura izoliranih dimenzija pokazuje da je kod odbojkašica ovog uzrasta struktura još razuđena, nestabilna i da se nisu izolirali čisti faktori. Ovakvi rezultati jasno pokazuju da u ovom periodu rasta i razvoja dolazi do prestruktuiranja u latentnoj strukturi motoričkih sposobnosti uzrokovanih trenažnim aktivnostima i puberalnom periodu razvoja. Dobivena struktura pokazuje tendenciju naginjanja ka strukturi motoričkih sposobnosti odraslih odbojkašica.

5. LITERATURA

1. Čolakhodžić, E., Rađo, I., Mahmutović, I., Skender, N. (2008). Qualititive changes of Motoric abilities at soccer players under the Effect of Situational Soccer training. Sarajevo: Homosporticus, vol. 10. , 6 – 10.

2. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ., & Viskić - Štalec, N. (1975). Struktura i razvoj morfoloških i bazično-motoričkih dimenzija omladine. Beograd: Institut Fakulteta za fizičko vaspitanje.

3. Malacko, J., I. Rađo. (2004). Tehnologija sporta i sportskog treninga. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.

4. Marey, S., L. W. Boleach, J. L. Mayhew, S. Mcdole. (1991). Determination of player potential in volleyball: coaches rating versus game performance. The journal of sports medicine and physical fitness, 31 (2): 161-164.

5. Memagić, A. (2011). Transformacioni procesi antropoloških dimenzija kod odbojkašica uvjetovanih kineziološkim operatorima – Magistarski rad. Mostar: Nastavnički fakultet.

6. Metikoš, D., E. Hofman, F. Prot, A. Pintar, G. Oreb. (1989). Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu

7. Mikić, B., R.Sorak, Ahmetović, O. (2002). Struktura morfoloških i motoričkih dimenzija kod fudbalera juniora. Homo sporticus, 44-50,br.l, Fakultet sporta

8. Momirović, K. i sar. (1970). Faktorska struktura nekih testova motorike. Zagreb: Republički zavod za zapošljavanje radnika.

9. Šoše, H., I., Rađo. (1998). Mjerenja u kineziologiji. Sarajevo: Fakultet za fizičku kulturu.

10. Zaciorskiy, V. M. (1975). Fizička svojstva sportiste. Beograd: Sportska knjiga.