

*Stjepan Jerković*  
*Branimir Kuleš*  
*Marjan Jerković*

## FAKTORSKA STRUKTURA SITUACIJSKE MOTORIKE NOGOMETAŠA

### 1. UVOD

Osnovni zadatak trenera nogometa je da kod svojih igrača razvija situacijsko-motoričke sposobnosti, jer iste dominantno određuju uspjeh u nogometnoj igri. No, kako bi te sposobnosti uspješno razvijao, mora ih poznavati i za njihov razvoj koristiti najadekvatnija sredstva, metode i opterećenja. Racionalan pristup problemu situacijsko-motoričkih sposobnosti nogometaša sastoji se u određivanju faktora (latentne motoričke strukture) odgovornih za beskonačan broj manifestnih motoričkih reakcija, pa ih je stoga u interesu utvrditi.

Kako su iste odgovorne za kovarijabilitet testova, logično je da se mogu i otkriti na temelju tog kovarijabiliteta. Ono što je bitno, a iz toga proizlazi da je stvarna, objektivna egzistencija nekog faktora zavisna od pouzdanosti primijenjenih testova. Upravo zbog loše pouzdanosti nekih motoričkih testova u dosadašnjim istraživanjima, bezuspješni su ostali pokušaji da se odredi precizno neki prostor istraživanja. Zato su autori predložili, za doseganje osnovnog cilja rada – utvrđivanja situacijsko-motoričkih sposobnosti nogometaša, jednu provjereno pouzdanu bateriju situacijsko-motoričkih testova, kojoj su intencionalni predmet mjerenja najvažnije situacijsko-motoričke sposobnosti.

### 2. METODE RADA

*Uzorak ispitanika* na kojem je provedeno utvrđivanje faktorske strukture situacijsko-motoričkih sposobnosti nogometaša definiran je kao uzorak od 80 nogometaša starih 15 godina, članova najkvalitetnijih zagrebačkih klubova.

*Uzorak varijabli* predstavlja skupinu od 12 mjernih instrumenata, koji pokrivaju područje većeg broja hipotetskih situacijsko-motoričkih sposobnosti za koje se može pretpostaviti da u hijerarhijskoj ljestvici zahtijevanih sposobnosti u odnosu na uspješnost u nogometnoj igri zauzimaju najviša mjesta. Ti testovi su: bacanje medicinke nogom (SMED), trčanje na 20 metara (T20), snaga šuta (SŠ), skok udalj s mjesta (SDM), skok uvis jednonožnim odrazom (SKV), osmica sagibanjem (OSM), bočno kretanje dokoračnom tehnikom (BK), kretanje pod pravim kutom (KPPK), kretanja naprijed, bočno, nazad, bočno (NBNB), parabola sa 20 metara (PAR20), parabola sa 30 metara (PAR30) i gađanje cilja poluisokim loptom (GCPLVL). Opis varijabli, izabranih za ovo istraživanje, može se naći u radovima Gabrijević i sur., 1982., Jerković, S., 1986., Štimac, M., 2001., Aubrecht, J.D., 1980., pa se ovdje neće posebno opisivati.

*Metode obrade podataka.* Faktorska analiza (Hotelling).

### 3. REZULTATI I DISKUSIJA

U tablici 1 prikazani su osnovni deskriptivni parametri situacijsko-motoričkih testova. Dobivene vrijednosti, ako se usporede s vrijednostima dobivenim u nekim drugim istraživanjima u kojima su primijenjeni isti testovi, pokazuju neznatno odstupanje u pozitivnom smjeru (npr. Gabrijević, M. i sur., 1982. i Jerković, S., 1986). No, ono što je suštinski važno za rezultate ovog istraživanja i kasniji proces faktorizacije jest činjenica da su rezultati ispitanika u svim primijenjenim situacijsko-motoričkim varijablama normalno distribuirani.

**Tablica 1.**

BAZIČNA STATISTIKA	DESKRIPTIVNA STATISTIKA							
	Varijable	A.S.	Min	Max	Rang	Varijanca	S.D.	S
PAR20	6.7750	0.0000	19.0000	19.0000	15.8222	3.97771	.447770	.489533
PAR30	2.6375	0.0000	10.0000	10.0000	6.8163	2.61080	.885958	-.076832
GCPLVL	16.2875	11.0000	19.0000	8.0000	2.2581	1.50269	-.967100	1.261013
SMED	6.3025	3.6000	11.5000	7.90000	2.2170	1.48894	.830133	.759216
T20M	3.3419	3.0000	3.8000	.80000	.0286	.16922	.161582	-.525724
SS	37.0625	27.0000	51.0000	24.0000	36.6859	6.05689	.249388	-.867697
SDM	208.0625	165.0000	250.0000	85.0000	327.5277	18.09773	-.185398	.252156
SKV	48.1750	32.0000	73.0000	41.0000	65.3361	8.08307	.230929	.168118
OSM	15.4350	14.2000	18.2000	4.0000	.5115	.71518	.941867	1.829351
BK	5.7100	5.0000	6.8000	1.80000	.1136	.33700	.540288	1.060776
KPPK	5.7763	5.1000	6.8000	1.70000	.1039	.32227	.547951	.471936
NBNB	6.5656	5.7000	7.7000	2.00000	.1745	.41777	.278438	-.468422

A.S. – aritmetička sredina, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, S.D. – standardna devijacija, S – asimetričnost distribucije, K – zakrivljenost distribucije

Matrica interkorelacija situacijsko-motoričkih testova (tablica 2) daje očekivane vrijednosti korelacijskih koeficijenata s obzirom na širinu situacijsko-motoričkog prostora kojeg baterija pokriva. Raspon korelacije kreće se od .05 do .68, pa sve ukazuje na egzistenciju više latentnih dimenzija.

**Tablica 2.** Matrica interkorelacija situacijsko-motoričkih testova

Varijable	PAR20	PAR30	GCPLVL	SMED	T20M	SS	SDM	SKV	OSM	BK	KPPK	NBNB
PAR20	1.00	.10	.28*	.16	-.15	.09	.17	.20	-.09	-.21	-.25*	-.18
PAR30	.10	1.00	.29*	.26*	-.22	.05	.26*	.20	-.17	-.09	-.16	-.18
GCPLVL	.28*	.29*	1.00	.31*	-.15	.14	.08	.08	-.05	-.11	.05	-.15
SMED	.16	.26*	.31*	1.00	-.55*	.50*	.61*	.38*	-.25*	-.12	-.18	-.41*
T20M	-.15	-.22	-.15	-.55*	1.00	-.42*	-.63*	-.46*	.28*	.18	.30*	.34*
SS	.09	.05	.14	.50*	-.42*	1.00	.38*	.32*	-.24*	-.22	-.36*	-.35*
SDM	.17	.26*	.08	.61*	-.63*	.38*	1.00	.68*	-.40*	-.34*	-.40*	-.54*
SKV	.20	.20	.08	.38*	-.46*	.32*	.68*	1.00	-.40*	-.34*	-.38*	-.61*
OSM	-.09	-.17	-.05	-.25*	.28*	-.24*	-.40*	-.40*	1.00	.37*	.49*	.47*
BK	-.21	-.09	-.11	-.12	.18	-.22	-.34*	-.34*	.37*	1.00	.44*	.40*
KPPK	-.25*	-.16	.05	-.18	.30*	-.36*	-.40*	-.38*	.49*	.44*	1.00	.53*
NBNB	-.18	-.18	-.15	-.41*	.34*	-.35*	-.54*	-.61	.47*	.40*	.53*	1.00

Označene korelacije (\*) značajne su na razini  $p > .05$ .

Hotellingovom metodom faktorske analize i uporabom Guttman-Kaiserovog kriterija za ekstrakciju broja značajnih faktora (a značajnim se smatra svaki onaj jednak ili veći od 1.00) ekstrahirana su tri faktora sa 60% objašnjive varijance. Prvim faktorom objašnjeno je 39%, drugim 11%, a trećim 10% varijance prostora situacijske motorike nogometaša. U tablici 3 prikazane su projekcije varijabli na faktore, na temelju čega je moguće izvršiti interpretaciju dobivenih latentnih dimenzija.

Varijable	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
PAR20	.319368	.067169	.632553
PAR30	.065641	-.229050	.543820
GCPLVL	-.100976	-.136547	.827169*
SMED	.010051	-.816988*	.291493
T20M	-.143492	.782673*	-.111618
SS	.199204	-.629791	.011510
SDM	.394188	-.761176*	.079012
SKV	.518350	-.564334	.069361
OSM	-.669955	.252792	-.003553
BK	-.735063*	.016612	-.172366
KPPK	-.788395*	.187903	-.003680
NBNB	-.648809	.432845	-.126709

Prvu latentnu dimenziju, najvažniju dobivenu u prostoru situacijske motorike, u svojim projekcijama dominantno definiraju testovi kretanja pod pravim kutom (KPPK) i bočno kretanje (BK). Samo nešto niže projekcije na ovu dimenziju imaju testovi osmica sagibanjem (OSM) i kretanje naprijed, bočno, nazad, bočno (NBNB). S obzirom na intencionalni predmet mjerenja svih testova, ova latentna dimenzija može se interpretirati, bez ikakve sumnje, kao faktor *AGILNOSTI*. Ovaj faktor odgovoran je za sve brze promjene pravca kretanja nogometaša u igri, a s obzirom na strukturalne i energetske karakteristike sportaša, čini se da je opravdano dominantan u specifičnim sposobnostima nogometaša.

Druga latentna dimenzija određena je karakteristikama tri testa: bacanje medicinke nogom (SMED), trčanje na 20 metara (T20M) te skok iz mjesta (SDM). Kada se uz to konstatira da na ovu latentnu dimenziju svoju najvišu projekciju daje i test snaga šuta (SŠ), onda ju nije moguće interpretirati drugačije nego kao faktor *EKSPLOZIVNE SNAGE* donjih ekstremiteta. Tu interpretaciju potvrđuje i projekcija testa skok uvis jednonožnim odrazom (SKV). Ovaj faktor odgovoran je za sve motoričke radnje u igri koje obilježavaju udarci nogom i glavom, skokovi i preskoci te starta ubrzanja.

Treću latentnu dimenziju definiraju projekcije testova gađanja cilja poluisokim loptama (GLPLVL), parabola sa 20 metara (PAR20) te parabola sa 30 m (PAR30). Projekcije ostalih testova na ovaj faktor su praktički nulte. S obzirom na predmet mjerenja testova sa značajnim projekcijama na latentnu dimenziju, ona se može interpretirati kao faktor *PRECIZNOSTI*. Za nogometnu igru ovaj faktor je važan za sve one tehničke radnje kojima je cilj precizno odrediti mjesto pada ili udarca lopte.

Da bi se pojednostavilo i prikazalo jasnije mjesto svakog ispitanika (s obzirom na svoje rezultate u testovima u cijeloj grupi), za svakog ispitanika izračunati su faktorski skorovi za sva tri faktora. Ti rezultati prikazani su u tablici 4, a njima se može točno odrediti rezultat za svakog ispitanika na određenom faktoru zajedničkom predmetu mjerenja skupa manifestnih varijabli koje ga definiraju.

**Tablica 4.** Faktorski skorovi

N = 80	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 1	N = 80	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
1	.58578	1.06978	-.43487	41	.75505	.53220	-.56585
2	-.69377	-.74534	.19244	42	-.52546	-.84777	1.76300
3	.15081	-1.23583	.06586	43	.44214	-.57797	.44298
4	1.02004	-1.37175	.55574	44	.19755	.28648	.58846
5	1.14175	.65371	-.05077	45	1.10809	.52740	.17608
6	.51585	-2.22527	.30406	46	1.71337	1.61749	.00279
7	.00054	-1.57914	-.05079	47	-1.93942	1.56127	.29865
8	.68710	-.19784	1.40754	48	.44592	.69690	.91541
9	.31462	-.72383	.63584	49	.04619	.14679	1.41785
10	1.20334	-1.37582	.33129	50	-1.00405	.94719	.54734
11	.09753	-.19050	1.61585	51	1.64137	.96357	2.18982
12	.01998	-.73363	-.05293	52	.64949	.85673	-.37730
13	.33677	-.63746	1.35600	53	-.38454	.59480	.96726
14	-.32342	-1.31479	1.57726	54	-.73013	.02684	-2.71731
15	.95807	-.95037	-1.71863	55	-.78997	1.19169	-.97130
16	.14148	-1.06919	.22244	56	-.52298	.73407	.37593
17	.66295	-.32194	-.06409	57	-.73876	1.44075	.83165
18	1.34988	-1.24473	.30041	58	-1.10911	.59694	.16515
19	-.20012	-.85848	-.58115	59	-.57382	-.90831	-.82331
20	1.91208	-1.44088	-2.24920	60	-.33455	1.30598	.23115
21	-.05992	-.72006	-.32370	61	-1.59864	.32258	.05481
22	.46496	-1.01409	-1.76109	62	-1.11828	1.68771	.09547
23	.48593	-1.35807	-.16130	63	-.14390	.03059	-1.65469
24	1.54771	.81636	2.09925	64	1.06464	.59538	.92638
25	-.43735	-1.99266	-.82393	65	.26985	2.03380	-.23724
26	-1.22867	1.24688	-1.38619	66	-.11819	1.13195	-1.71893
27	1.18081	.66765	.37680	67	-1.49006	.35203	-.74303
28	.50092	.45677	-.09207	68	-1.21266	-.53503	-.25003
29	.61495	-.94927	.00094	69	-1.60962	.46684	-1.10522
30	.80987	-.30489	.18626	70	-1.20640	-.64051	-1.19074
31	.92247	.25717	-1.99608	71	.79732	1.76383	-.52832
32	.34527	1.54112	-.30087	72	.79390	-.18662	.16825
33	.94277	.24589	-.37438	73	1.91558	1.66304	-.22216
34	-.15263	-.40996	-.22170	74	.15660	.33652	-1.09194
35	-1.78876	-1.83683	.35634	75	.00217	-.22597	-.80885
36	-1.06484	-.58232	.23745	76	.06796	-.07526	-1.54433
37	-1.79095	-.41945	.19200	77	-.88035	.03289	.86156
38	.30269	-.24828	-.47399	78	-1.06954	-1.28877	2.30967
39	-.52907	-.33966	.19949	79	-2.23981	.67723	.84489
40	-.97514	.67626	.37263	80	.05047	.92547	.91496

#### 4. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 80 nogometaša kadeta, starih 15 godina, analizirana je latentna struktura situacijsko-motoričkih sposobnosti nogometaša sa 12 situacijsko-motoričkih testova. Intencionalni predmet mjerenja ovih testova bile su najvažnije specifične sposobnosti za uspješno obavljanje motoričkih zadataka u nogometnoj igri.

Faktorskom analizom u prostoru situacijske motorike ekstrahirane su tri značajne latentne dimenzije kojima je objašnjeno 60% ukupne varijance tog prostora.

Prvom latentnom dimenzijom, koja je interpretirana kao faktor agilnosti, objašnjeno je 39% ukupne varijance, drugom, definiranom kao faktor eksplozivne snage donjih ekstremiteta, 11% ukupne varijance, a trećom, imenovanom kao faktor preciznosti, 10% ukupne varijance situacijsko-motoričkog prostora.

Na kraju, za svakog ispitanika izračunati su, s obzirom na rezultate u testovima, faktorski skorovi za svaki od tri ekstrahirana faktora.

## 5. LITERATURA

1. *Aubrecht, V. (1980). Faktorska analiza nekih situacijskih testova brzine nogometaša. Kineziologija, 10(1-2):101-104.*
2. *Gabrijelić, M. (1981). Postupci izbora, usmjeravanja i praćenja u području vrhunskog sporta – nogomet. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu*
3. *Gabrijelić, M., S. Jerković, V. Aubrecht, B. Elsner (1982). Analiza pouzdanosti i valjanosti situacijsko-motoričkih testova u nogometu. Kineziologija, 14(1B):149-161.*
4. *Gabrijelić, M., S. Jerković, V. Barišić (1991). Modeliranje i programiranje treninga specijalne izdržljivosti vrhunskih nogometaša. Kineziologija, 23(1-2):45-58.*
5. *Jerković, S. (1986). Relacija između antropometrijskih, dinamometrijskih i situaciono-motoričkih dimenzija i uspjeha u nogometnoj igri. (Disertacija), Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.*
6. *Kuleš, B. (1988). Faktorska struktura situacijsko-motoričkih testova za judo. Kineziologija, 29(2):109-115.*
7. *Papandopoulos, C., K. Salonikidis, D. Schmidtblecher (1996). Diagnose und Auswertung der motorischen Fähigkeiten Kraft und Schnelligkeit bei Kindern im Alter Zwischen 10 bis 15 Jahren. Leistungssport, 27(6):26-30.*
8. *Young, W., G. Wilson, C. Byrne (1999). Relationship between strength Qualities and performance in standing and run-up vertical jumps. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 30(3):285-293.*