

KSENIJA BOSNAR, VIKTOR ŠNAJDER  
Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Izvorni znanstveni članak  
UDC: 159.923 : 796.325.015.8

## RELACIJE KOGNITIVNIH FAKTORA I USPJEHA U ODBOJKAŠKOJ IGRI

### SAŽETAK

Na uzorku od 53 muškarca, pozitivno selekcionirana s obzirom na kognitivne sposobnosti i osrednjeg poznavanja odbojkaške igre, provedeno je istraživanje relacija kognitivnih faktora i uspjeha u odbojci, određenog subjektivnim ocjenama sudaca za pojedine aspekte igre na utakmicama i rezultatima na situaciono-motoričkim faktorima izvedenim iz objektivnih testova. Primijenjena je kvazikanonička analiza pod QCR modelom i regresijska analiza pod SRA modelom.

Jedina značajna veza utvrđena je kvazikanoničkom analizom relacija skupa kognitivnih faktora i skupa situaciono-motoričkih faktora, kojom je ustanovljena korelacija niske vrijednosti od  $r=0.255$ , objašnjena učešćem kognitivnih procesa serijalnog tipa u izvođenju elemenata odbojkaške igre kod kojih se zahtijeva odbijanje nabačene lopte u smjeru zadanog cilja.

### 1. PROBLEM

Sportske igre uz zajedničke karakteristike pokazuje i mnoštvo specifičnosti uzrokovanih svojstvenim pravilima pojedine igre. Ograničenja postavljena pravilima igre na teren, trajanje igre, broj igrača i protivnika, dozvoljene aktivnosti tokom igre i način bodovanja učinka u igri rezultiraju različitim motoričkim aktivnostima za različite igre.

Odbojkaška igra odvija se na dva polja veličine 9x9 metara odvojena mrežom. Zadatak igrača je da, s najmanje tri dodira s loptom unutar jedne ekipe, prebace loptu u protivničko polje što je dozvoljeno samo gornjim dijelom tijela (izvodi se uglavnom rukama) i to trenutnim odbijanjem lopte. Zabranjeno je svako nošenje, guranje ili višestruko odbijanje lopte. Poen u igri postiže se kad protivnička ekipa učini grešku iz pravila igre.

Repertoar dozvoljenog ponašanja u odbojci vrlo je sužen, pa su stoga kretne strukture znatnije determinirane pravilima nego u drugim sportskim igrama. Igra se odvija brzo, na skučenom terenu i traži od igrača vrlo brze reakcije. U odbojci je zato malo vjerojatno da više kognitivne funkcije direktno utječu na izvođenje akcija na terenu (ili tzv. taktičko mišljenje) jer su planirane taktike, donošenje odluka i nenaučeni način rješavanja problema uglavnom onemogućeni karakteristikama igre.

Međutim, istraživanja pokazuju da su kognitivne sposobnosti kvalitetnih odbojkaša znatnije iznad prosječne populacije. U našoj zemlji takve su rezultate dobili npr. Gabrijević i suradnici (1969), Gabrijević (1977), Bosnar i Horga (1981). Ove rezultate moguće je obrazložiti na više načina.

Kao prvo, odbojka je elitni sport (u našoj zemlji igraju uglavnom studenti), pa je društveni status sporta odgovoran za pozitivnu kognitivnu selekciju.

Nadalje, poznato je da su uspješni natjecatelji općenito bez obzira na vrstu sporta kojim se bave, pozitivno selekcionirana skupina prema kognitivnim sposobnostima, vjerojatno zbog bolje adaptacije ukupnim zahtjevima ko-

je okolina postavlja sportašu, pa će stoga i uspješni odbojkaši predstavljati selekcioniranu skupinu.

Zatim, premda je repertoar kretnih struktura u odbojci sužen, elementi odbojkaške tehnike, uzeti pojedinačno, predstavljaju složene motoričke zadatke. Kako navodi Mejovšek (1979), dosadašnja istraživanja dokazala su postojanje pozitivne veze slabog do srednjeg intenziteta između inteligencije i izvođenja složenih motoričkih zadataka, kod koje se pretpostavljaju dva izvora kovarijabilneta: generalna brzina protoka informacija, te udir kognitivnih procesa u motoričkoj aktivnosti. Prvi bi bio odgovoran za vezu više biomehanički nego informacijski složenih zadataka i inteligencije, a oba zajedno za vezu problemnih motoričkih zadataka i inteligencije. Ne ulazeći za sada u razmatranje strukture ove povezanosti, moguće je očekivati pozitivnu vezu između uspjeha u izvođenju elemenata odbojkaške tehnike (pa prema tome i uspjeha u odbojkaškoj igri) i kognitivnog statusa, čime je ujedno predloženo još jedno objašnjenje pozitivne kognitivne selekcioniranosti uspješnih odbojkaša.

Cilj ovog rada je provjera upravo treće navedene hipoteze, tj. provjera postojanja veze između izvođenja elemenata odbojkaške tehnike i kognitivnih faktora s jedne, te uspjeha u odbojci i kognitivnih faktora s druge strane.

Rad je realiziran na temelju rezultata prikupljenih u okviru projekta »Postupci izbora, usmjeravanja i praćenja u području vrhunskog sporta«, Fakulteta za fizičku kulturu iz kojega je izvučen subuzorak ispitanika mjeren varijablama specifičnim za odbojku.

Uspješnost u odbojci procijenjena je na dva načina: kao rezultat na sedam situaciono-motoričkih faktora izvedenih iz testova koji se sadržajem poklapaju s elementima odbojkaške tehnike, a koji su analizirani u radu Strahonje, Jankovića i Šnajdera (1982), te uz pomoć ocjena sudaca za efikasnost u realnim situacijama odbojkaške igre, opisanima u radu Strahonje (1983).

Kognitivne sposobnosti ispitanika procijenjene su kao rezultati na faktorima perceptivnog, paralelnog i serijal-

nog procesiranja, postupkom opisanim u radu Momirovića, Bosnar i Horge (1982).

Generalizacija rezultata ove analize će biti, nažalost, ograničena karakteristikama prigodnog uzorka, malog efekta i pozitivno selekcioniranog s obzirom na kognitivne sposobnosti, a također i nereprezentativnog za puni raspon kvalitete igre.

## 2. METODE

### 2.1 Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na 53 muška studenta Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, u dobi od 20—25 godina, odabranih iz skupa od 209 studenata druge i treće godine prema ocjeni iz predmeta Odbojka ili na osnovi članstva u nekoj od odbojkaških ekipa. Ovaj drugi kriterij zadovoljila su samo dvojica natjecatelja međurepubličke lige, pa je nivo znanja igre uzorka bio uglavnom određen sa 75 sati nastave odbojke na studiju. Uzorak je višestruko pozitivno selekcioniran prema kognitivnim sposobnostima; u prvom redu direktno pomoću baterije testova koja nije korištena u ovom istraživanju, a također i indirektno, favoriziranjem onih s boljim srednjoškolskim ocjenama i razvijenijim motoričkim sposobnostima, što je sve učinjeno na klasifikacijskom ispitu prije prijema na studij. Slijedeća selekcija izvršena je uvrštavanjem u uzorak samo onih studenata koji su s uspjehom završili najmanje prvu godinu studija.

### 2.2 Kognitivni faktori

Kognitivni prostor definiran je s tri latentne dimenzije, određene kao efikasnost perceptivnog procesora (INPUT), efikasnost paralelnog procesora (PARAL) i efikasnost serijskog procesora (SERIJ). Faktori su izvedeni iz rezultata ukupnog uzorka od 209 studenata izmjerenih sa dvadeset kognitivnih testova (Momirović, Bosnar i Horge, 1982) primjenom konfirmativne faktorske analize implementirane u programu MAIMONID (Momirović i Karaman, 1981). Na tako određenim faktorima procijenjene su vrijednosti za 53 ispitanika koji čine uzorak u ovom istraživanju.

### 2.3 Ocjene odbojkaške igre

Na četiri regularne odbojkaške utakmice šest kompetentnih sudaca ocijenilo je slijedeće aspekte odbojkaške igre:

1. efikasnost tehnike igre (TEHNIK)
2. efikasnost igre u napadu (NAPAD)
3. efikasnost igre u obrani (OBRANA)
4. stvaralaštvo u igri (STVARA)
5. odgovorno ponašanje s obzirom na zadatke igre (ODGOVO)
6. angažiranost u igri (ANGAZI)
7. kontrola ponašanja u incidentnim situacijama igre (PONASA)
8. ocjena ukupne efikasnosti u igri (OPCOCJ).

Konačni rezultat dobijen je kondenzacijom ocjena prvo svih sudaca, a zatim svih utakmica na prvu Harrisovu komponentu.

Metodna analiza ocjena (Strahonja, 1983) pokazuje da su one u međusobno vrlo visokim korelacijama reda 0,9, s izuzetkom varijable PONASA koja ima nešto niže veze s ostalim ocjenama (najniža korelacija je 0,76 s varijablom (NAPAD), pa se može očekivati da će se u daljim analizama sistem ponašati kao jednodimenzionalan.

### 2.4 Situaciono-motorički faktori odbojkaške igre

Situaciono-motorički faktori odbojkaške igre određeni su pod modelom koji pretpostavlja egzistenciju sedam dimenzija (Strahonja, Janković i Šnajder, 1982):

1. preciznost odbijanja i dodavanja lopte prstima (PPR)
2. preciznost odbijanja i dodavanja lopte podlakticama (PPD)
3. preciznost serviranja (PSR)
4. preciznost smečiranja (PSM)
5. snaga odbijanja i udaraca po lopti (SOD)
6. brzinska izdržljivost odbojkaša (IZD)
7. brzina kretanja odbojkaša (BKR).

Faktori su određeni algoritmom i programom KOCHI-KI-DAOSHI (Štalec i Momirović, 1982) za konfirmativnu faktorsku analizu, na rezultatima u 24 testa sadržajno bliska elementima odbojkaške igre.

### 2.5 Metode obrade podataka

Mali efektiv uzorak eliminirao je mogućnost korištenja standardnih analiza relacija, tj. Hotellingove kano-ničke korelacijske analize i regresijske analize pod modelom najmanjih kvadrata, pa su upotrijebljene metode s manjom osjetljivošću na broj stupnjeva slobode, pod QCR modelom (Momirović, Dobrić i Karaman, 1983) za kvazikanoničku analizu relacija i pod SRA modelom (Momirović i Štalec, 1983) za regresijsku analizu.

U regresijskoj analizi pod SRA modelom testiranje značajnosti multiplih korelacija ne vrši se direktno, već preko testiranja značajnosti korelacija prediktorskih varijabli i kriterija. Takav način testiranja zahtijeva da se kriterij značajnosti poštri onoliko puta koliko ima varijabli u prediktorskom skupu. U ovom slučaju status prediktora ima uvijek skup od tri kognitivna faktora, pa za željenu sigurnost zaključivanja 0,95, vrijednost F-testa značajnosti multiple korelacije mora biti jednaka ili manja od one na nivou od  $p = 0.017$ .

## 3. REZULTATI

Interkorelacije kognitivnih faktora dobijene na subuzorku od 53 ispitanika nalaze se u tabeli 1. Značajno manji efektiv uzorka nije znatnije narušio relacije ustanovljene na ukupnom uzorku od 209 ispitanika (najveća razlika veličina koeficijentata korelacije jest 0,04), što znači da se subuzorak ne razlikuje značajno po karakteristikama kognitivnog prostora od ukupnog uzorka opisanog u radu Momirovića, Bosnar i Horge (1982).

Korelacije kognitivnih faktora i sudačkih ocjena uspešnosti odbojkaške igre (tabela 2) niskih su vrijednosti i kreću se od gotovo nulnih za faktor perceptivnog procesiranja do skromnih (najveća je 0,27) koje s ocje-

nama ostvaruje faktor serijalnog procesiranja. Regresijskom analizom nije utvrđeno niti jedno značajno predviđanje pojedine sudačke ocjene skupom kognitivnih faktora (tabela 3). Prva kvazikanonička korelacija također je beznačajna (tabela 4).

Korelacije kognitivnih faktora i situaciono-motoričkih faktora odbojkaške igre (tabela 5) također su niske. Regresijskim analizama nije ustanovljena niti jedna značajna multipla korelacija pojedinog situaciono-motoričkog faktora i skupa kognitivnih faktora (tabela 6). Međutim, kvazikanoničkom analizom utvrđena je značajna veza jednog para kvazikanoničkih varijabli (tabela 7). Prva kvazikanonička korelacija niske je vrijednosti ( $r_{\text{kv}} = 0.255$ ), ali je značajna na nivou od  $p=0.05$ .

U formiranju kvazikanoničke korelacije najveće parcijalno učešće iz skupa kognitivnih faktora ima faktor serijalnog procesiranja. Znatno manje parcijalno učešće, ali visoki ukupni doprinos vezi ima faktor paralelnog procesiranja. Faktor perceptivnog procesiranja pokazuje skromno parcijalno i umjereno ukupno učešće u formiranju veze.

Iz skupa situaciono-motoričkih faktora daleko najveći parcijalni, a također i ukupni doprinos u formiranju veze ima faktor preciznosti odbijanja i dodavanja lopte podlakticama (PPD). Slijedeći po veličini je znatno manji i k tome negativni parcijalni doprinos faktora brzinske izdržljivosti odbojkaša, praćen malom negativnom vrijednošću za ukupno učešće. Bliske apsolutne veličine kvazikanoničkih koeficijenata, s pozitivnim predznacima, imaju još faktor preciznosti smečiranja i faktor snage odbijanja i udaraca po lopti, koji uz to pokazuju veće pozitivne vrijednosti na kvazikanoničkom faktoru.

Vrijednosti na kvazikanoničkim krosfaktorima potvrđuju da su najvažniji nosioci utvrđene veze kognitivni faktor serijalnog procesiranja i situaciono-motorički faktor preciznost odbijanja i dodavanja lopte podlakticama. Korelacije faktora sa kvazikanoničkom varijablom suprotnog skupa također dobro reprezentiraju parcijalna učešća i ostalih faktora u ostvarivanju veze.

Dakle, potvrđeno je postojanje veze slabog intenziteta između kognitivnih faktora i uspješnosti u odbojkaškoj igri, ali jedino uz objektivno definiranje odbojkaške efikasnosti punim skupom situaciono-motoričkih faktora.

Osnovni nosilac povezanosti u skupu situaciono-motoričkih faktora, preciznost odbijanja i dodavanja lopte podlakticama, izveden je iz rezultata onih situacionih motoričkih testova u kojima se od ispitanika traži da podlakticama odbije na različite načine nabačenu loptu u pravcu cilja, te od jedne u osnovi morfološke mjere, razmaka laktova opruženih i stisnutih ruku, koja je dobar prediktor igre podlakticama i koja se pokazala najznačajnijom za definiciju faktora (Strahonja, Janković i Šnajder, 1982). Kako je pretežni dio varijance ovog faktora definiran morfološkom karakteristikom koja čini preduvjet za uspjeh u određenim odbojkaškim zadacima, samo se manji dio varijance faktora može pripisati efikasnosti procjene putanje lopte, efikasnosti određivanja pravog trenutka za početak motoričke reakcije i efikasnosti određivanja idealne trajektorije gibanja lopte u pravcu zadanog cilja, tj. efikasnosti procesa koji pripadaju kognitivnom području i pretežno su serijalnog tipa. Vrlo je

vjerojatno da je ometajuća uloga morfološke varijance reducirala mogućnost predikcije ovog situaciono-motoričkog faktora na osnovi kognitivnih sposobnosti.

Faktor preciznosti smečiranja i faktor snage odbijanja i udaraca po lopti, s pozitivnim učešćem u formiranju kvazikanoničke varijable, izvedeni su iz testova u kojima se također zahtijeva pogađanje cilja ili odbijanje u zadanom pravcu, najčešće nabačene lopte, tj. aktivacija programa za proračune iz iste klase kao i kod faktora preciznosti odbijanja i dodavanja lopte podlakticama.

Faktor brzinske izdržljivosti je u radu Strahonje, Jankovića i Šnajdera (1982) interpretiran s dozom opreza, zbog niske pouzdanosti, kao pretežno ovisan o mehanizmu za regulaciju trajanja ekscitacije. Negativni doprinos vezi s kognitivnim faktorima je, uz ovu interpretaciju, sukidan rezultatima kanoničke analize relacija bazičnih motoričkih i kognitivnih faktora na osnovnom uzorku ispitanika ovog istraživanja (Momirović i Horga, 1982). Analiza je pokazala negativnu vezu između kognitivnih sposobnosti (pretežno određenih serijalnim procesiranjem) i motoričkih sposobnosti podređenih efikasnosti sistema za energetska regulaciju, posebno podsistema odgovornog za motoričku izdržljivost. Bilo je pretpostavljeno da su rezultati odraz kognitivne orijentacije osoba s dominantnom funkcijom serijalnog procesora, što bi moglo biti objašnjenje i negativne veze ustanovljene ovim istraživanjem.

Utvrđena veza između kognitivnih faktora i uspjeha u odbojci određenog situaciono-motoričkim faktorima niskog je intenziteta, što se može pripisati uzorku ispitanika, selekcioniranom i prema kognitivnim sposobnostima i prema kvaliteti igranja odbojke. Također, za problem ovog rada bilo bi daleko pogodnije da su situaciono-motorički faktori definirani nakon parcijalizacije varijance morfološkog statusa, čime bi bila izbjegnuta mogućnost maskiranja prave veličine veze zbog efekata morfoloških činilaca na uspjeh u elementima odbojkaške igre.

Tabela 1

## INTERKORELACIJE KOGNITIVNIH FAKTORA

	INPUT	PARAL	SERIJ
INPUT	1.00		
PARAL	.62	1.00	
SERIJ	.54	.86	1.00

Tabela 2

## KORELACIJE KOGNITIVNIH FAKTORA I SUDAČKIH OCJENA USPJEŠNOSTI IGRE U ODBOJCI

	Tehn. Nap.	Obr. Stv.	Odg. Ang.	Pon.	Opc.			
INPUT	.03	-.03	.04	.04	.05	.02	.07	.05
PARAL	.12	.07	.11	.11	.11	.07	.07	.11
SERIJ*	.25	.22	.27	.25	.25	.21	.16	.25

Tabela 3

REGRESIJSKI KOEFICIJENTI (u stupcu), MULTIPLE KORELACIJE KOGNITIVNIH FAKTORA I POJEDINIH OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI ODBOJKE ( $\rho$ ), F-TESTOVI ZNAČAJNOSTI MULTIPLIH KORELACIJA (F) I ZNAČAJNOSTI F-TESTOVA ( $p$ )

	Tehn.	Nap.	Obr.	Stv.	Odg.	Ang.	Pon.	Opc.
INPUT	.10	-.14	.15	.15	.18	.08	.39	.17
PARAL	.44	.30	.39	.39	.40	.30	.38	.38
SERIJ	.89	.94	.91	.91	.90	.95	.84	.91
$\rho$	.21	.21	.22	.20	.20	.17	.13	.21
F	3.40	2.59	4.01	3.40	3.40	2.35	1.34	3.40
p	.07	.11	.05	.07	.07	.13	.25	.07

Zahtijevana značajnost F-testa pod SRA modelom za sigurnost zaključivanja na nivou 0.05 je  $p=0.017$ .

Tabela 4

KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (W), KVAZIKANONIČKI FAKTOR (F) I KROSFaktor (C) KOGNITIVNIH FAKTORA (označenih indeksom c) I SUDAČKIH OCJENA USPJEHA U IGRI (označenih indeksom o), POUZDANOST KVAZIKANONIČKOG FAKTORA (L) I KVAZIKANONIČKA KORELACIJA ( $r_{co}$ )

	W <sub>c</sub>	F <sub>c</sub>	C <sub>c</sub>		W <sub>c</sub>	F <sub>c</sub>	C <sub>c</sub>
INPUT	.13	.64	.03	TEHNIK	.39	.98	.21
PARAL	.38	.93	.10	NAPAD	.31	.96	.17
SERIJ	.96	.98	.24	OBRANA	.41	.98	.22
				STVARA	.37	.99	.20
L	=	.442		ODEOVO	.38	.98	.20
				ANGLAZI	.30	.95	.16
				PONASA	.26	.84	.14
				OPCOJ	.39	.99	.21
$r_{co}$	=	.1998		L	=	.863	

Tabela 5

KORELACIJE KOGNITIVNIH FAKTORA I SITUACIONO-MOTORIČKIH FAKTORA ODBOJKAŠKE IGRE

	PPR	PPD	PSR	PSM	SOD	IZD	BKR
INPUT	.04	.12	.13	-.01	-.13	-.09	-.01
PARAL	-.05	.21	.01	.07	.01	-.10	-.07
SERIJ	.07	.29	.08	.15	.20	-.12	.05

Tabela 6

REGRESIJSKI KOEFICIJENTI (u stupcu), MULTIPLE KORELACIJE KOGNITIVNIH FAKTORA I POJEDINIH SITUACIONO-MOTORIČKIH FAKTORA ODBOJKAŠKE IGRE ( $\rho$ ), F-TESTOVI ZNAČAJNOSTI MULTIPLIH KORELACIJA (F) I ZNAČAJNOSTI F-TESTOVA ( $p$ )

	PPR	PPD	PSR	PSM	SOD	IZD	BKR
INPUT	.41	.32	.84	-.03	-.55	-.51	-.12
PARAL	-.55	-.56	.06	.43	.05	-.56	-.78
SERIJ	.73	.77	.54	.90	.84	-.65	.62
$\rho$	.17	.25	.12	.13	.33	.12	.18
F	.25	4.68	.88	1.17	2.12	.75	.25
p	.62	.03	.64	.28	.15	.60	.62

Zahtijevana značajnost F-testa pod SRA modelom za sigurnost zaključivanja na nivou 0.05 je  $p=0.017$ .

Tabela 7

KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (W), KVAZIKANONIČKI FAKTOR (F) I KROSFaktor (C) KOGNITIVNIH FAKTORA (označenih indeksom c) I SITUACIONO-MOTORIČKIH FAKTORA ODBOJKE (označenih indeksom s), POUZDANOST KVAZIKANONIČKOG FAKTORA (L) I KVAZIKANONIČKA KORELACIJA ( $r_{cs}$ )

	W <sub>c</sub>	F <sub>c</sub>	C <sub>c</sub>		W <sub>s</sub>	F <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>
INPUT	.24	.69	.09	PPR	.10	.58	.03
PARAL	.47	.94	.17	PPD	.78	.86	.26
SERIJ	.85	.96	.31	PSR	.23	.64	.08
				PSM	.34	.63	.11
				SOD	.31	.67	.10
				IZD	-.35	-.07	-.1
				BKR	.02	.36	.01
$r_{cs}$	=	.255		L	=	.924	

#### 4. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 53 muškarca, pozitivno kognitivno selekcionirana i s osrednjim poznavanjem odbojkaške igre, provedeno je istraživanje relacija kognitivnih faktora i uspješnosti u igri odbojke.

Podaci su podvrgnuti kvazikanoničkoj analizi pod OCR modelom i regresijskoj analizi pod SRA modelom. Rezultati pokazuju da nije ustanovljena značajna veza kognitivnih faktora, definiranih kao efikasnost perceptivnog, paralelnog i serijalnog procesiranja, i uspjeha u igri određenog subjektivnim ocjenama sudaca za tehniku igre, za igru u napadu, igru u obrani, stvaralaštvo, odgovorno ponašanje, angažiranost, kontrolu ponašanja u incidentnim situacijama i za opći uspjeh u igri. Beznačajnom se pokazala i najveća kvazikanonička korelacija i multiple korelacije pri predviđanju pojedine sudačke ocjene skupom kognitivnih faktora.

Kvazikanoničkom analizom relacija kognitivnih faktora i situaciono-motoričkih faktora izvedenih iz objektivnih testova koji su sadržajem uglavnom slični elementima odbojkaške igre nađena je međutim niska, ali značajna veza između kognitivnih sposobnosti i ovako definiranih odbojkaških sposobnosti. Najveća kvazikanonička korelacija iznosi 0.255 i značajna je na nivou od  $p=0.05$ . Osnovni nosilac ove veze iz skupa kognitivnih faktora je faktor serijalnog procesiranja, a iz skupa situaciono-motoričkih faktora faktor preciznog dodavanja i odbijanja lopte podlakticama. Zapaženiji pozitivni doprinos vezi pokazuju još i situaciono-motorički faktori preciznosti smičiranja i snage odbijanja i udarca po lopti. Dio varijance navedenih situaciono-motoričkih faktora i situaciono-motoričkih faktora je stoga objašnjeno, efikasnosti procjene vremenske točke za početak motoričke akcije i efikasnosti određivanja trajektorije gibanja lopte u pravcu cilja, što su kognitivni zadaci pretežno serijalnog tipa. Veza između kognitivnih faktora i situaciono-motoričkih faktora je stoga objašnjena učešćem serijalnog procesiranja u izvođenju elementa odbojkaške igre kod kojih se nabačena lopta odbija u smjeru zadanog cilja.

U daljnjim istraživanjima posebnu bi pažnju trebalo posvetiti odnosu između motoričke izdržljivosti i kognitivnih faktora u selekcioniranim uzorcima. Naime, situaciono-motorički faktor brzinske izdržljivosti odbojkaša pokazao je negativnu vezu sa grupom kognitivnih faktora, što je sukladno rezultatima kanoničke korelacijske analize kognitivnih faktora i bazičnih motoričkih faktora na ukupnom uzorku ispitanika ovog istraživanja, u kojem su faktori podređeni mehanizmu od kojega ovisi motorička izdržljivost također bili negativno povezani s faktorima inteligencije. Za ovaj fenomen nije nađeno zadovoljavajuće objašnjenje.

U slijedećoj fazi istraživanja trebalo bi, također, provjeriti intenzitet povezanosti kognitivnih faktora i uspjeha u izvođenju elemenata odbojkaške igre nakon parcijalizacije varijance morfoloških faktora, jer rezultati upućuju na mogućnost maskiranja veličine veze zbog utjecaja morfoloških činilaca na uspjeh u igri.

## 5. LITERATURA

1. Bosnar, K. i S. Horga: Analiza nekih rezultata u testovima ličnosti odbivenim na perspektivnim sportašima SRH. *Kineziologija*, 1981, 12, 1—2, 69—76.
2. Gabrijelić, M. i suradnici: Metode za selekciju i orijentaciju kandidata za dječje i omladinske sportske škole. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
3. Gabrijelić, M.: Manifestne i latentne dimenzije vrhunskih sportaša nekih momčadskih igara u moto-

- ričkom, kognitivnom i konativnom prostoru. Disertacija na Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1977.
4. Mejovšek, M.: Relacije kognitivnih i motoričkih sposobnosti. *Kineziologija*, 1979, 9, 1—2, 83—90.
  5. Momirović, K., K. Bosnar i S. Horga: Kibernetički model kognitivnog funkcioniranja: pokušaj sinteze nekih teorija o strukturi kognitivnih sposobnosti. *Kineziologija*, 14, 5, 63—82.
  6. Momirović, K., V. Dobrić i Ž. Karaman: Canonical covariance analysis: Proceedings of the 5th International Symposium "Computer at the University". Cavtat, 1983, 463—473.
  7. Momirović, K. i Ž. Karaman: MAIMONID — Program za konfirmativnu faktorsku analizu. Programaska biblioteka SS-MAKRO, Sveučilišni računski centar, Zgreb, 1981.
  8. Momirović, K., i S. Horga: Kanoničke relacije hipotetskih dimenzija izvedenih iz mjera intelektualnih i motoričkih sposobnosti. *Kineziologija*, 1982, 14, 5, 121—124.
  9. Momirović, K. i J. Štalec: Some properties of a very simple model for robust regression analysis. Proceedings of the 5th International Symposium "Computer at the University", Cavtat, 1983, 453 — 462.
  10. Strahonja, A.: Relacije situaciono-motoričkih faktora i ocjena uspješnosti igranja odbojke. *Kineziologija*, 1983.
  11. Strahonja, A., V. Janković i V. Šnajder: Analiza pouzdanosti i faktorske valjanosti situaciono-motoričkih testova u odbojci. *Kineziologija*, 1982, 14, 5, 161—176.
  12. Štalec, J. i K. Momirović: Jednostavni algoritam za analizu hipotetskih latentnih dimenzija. *Kineziologija*, 1982, 13, 1—2, 13—16.

Bosnar, K., Šnajder, V.

UDC: 159.95 : 796.325.015.8

## THE RELATIONSHIP BETWEEN COGNITIVE FACTORS AND PERFORMANCE IN VOLLEYBALL

cognitive factors / performance / volleyball

The relationship between cognitive factors and performance in volleyball was investigated in a group of 53 male subjects, positively selected for cognitive abilities and with an average knowledge of the game of volleyball.

The data were analyzed by quasicanonical (QCR model) and regression (SRA model) analysis. The results of the analyses did not show any significant correlation between cognitive factors, defined as efficacy of the perceptive, parallel and serial processors, and performance in the game determined by the subjective evaluations of judges for technique, attack, defence, creativity, responsibility, commitment, control of behaviour in accidental situations and overall performance. Moreover, both the greatest quasicanonical correlation and the multiple correlation when the set of cognitive factors was used to predict individual evaluations were not significant.

However, in the quasicanonical analysis of the relationship between cognitive factors and situational-motoric factors extracted from objective tests which are in the main similar to elements of the game of volleyball, a small but significant correlation was found between cognitive abilities and ability in volleyball defined in this way. The greatest quasicanonical correlation of 0.255 was significant at the  $p=0.05$  level. The basic carriers of this correlation were the factor of serial processing from the set of cognitive factors and the factors of precision of passing and hitting the ball with the forearm from the set of situational-motoric factors. A noticeable positive contribution to the correlation was also given by the situational-motoric factors precision of smashing and power with which the ball is hit. The part of the variance of the situational-motoric factors mentioned may be attributed to the efficacy of estimating the path of the ball's motion, efficacy of estimating the moment in time at which to start a motoric action and the efficacy of determining the trajectory of the ball towards a target. These cognitive abilities are mainly of the serial type. The correlation between cognitive factors and situational-motoric factors is therefore explained by the participation of serial processing in the performance of elements of the game of volleyball in which an incoming ball is hit in the direction of the required target.

In further investigations especial attention should be given to the relationship between motoric endurance and cognitive factors in selected subjects. Namely, the situational-motoric factor of speed endurance of volleyball players showed a negative correlation with the group of cognitive factors which is in accordance with the results of canonical correlation analysis of cognitive factors and basal motoric factors on the total sample of subjects of this investigation. There the factors subordinate to the mechanism on which motoric endurance is dependent were also negatively correlated with factors of intelligence. So far no satisfactory explanation has been found for this phenomenon.

The next phase of the investigation should also confirm the intensity of the correlation between cognitive factors and performance in elements of the game of volleyball after partialization of the variance of morphological factors since the results indicate the possibility that most of the correlation is masked by the influence of morphological factors on performance.

Ксения Боснер, Виктор Шнайдер

UDC: 159.95 : 796.325.015.8

## ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ И УСПЕШНОСТИ В ВОЛЕЙБОЛЕ

В выборке, состоящей из 53 мужчин, отобранных на основании высоких интеллектуальных способностей и средних способностей в волейболе, проведено исследование взаимоотношения интеллектуальных факторов и успешности в волейболе.

Обработка данных проведена при помощи квазиканонического анализа под QCR моделью и регрессионного анализа под SRA моделью. Результаты показывают, что нет значительной связи между интеллектуальными факторами, которые определены как эффективность перцептивного, параллельного и сериального процеггиров, и успешностью в игре, определенной на основе субъективных оценок судей, которые оценивали технику угры, игру в нападении, игру в обороне, творчество, ответственность, поведение, участие, контроль поведения в инцидентных ситуациях и общих успех в игре. Недостовой оказалась и самая высокая квазиканоническая корреляция и мультипл корреляции для того, чтобы предсказать оценки судей на основании интеллектуальных факторов.

При помощи квазиканонического анализа взаимоотношений интеллектуальных факторов и ситуативно-двигательных факторов, выделенных на основе объективных тестов, которые по своему содержанию наминают элементы волейбольной игры, получена низкая, но достоверная связь между интеллектуальными способностями и волейбольными способностями. Самая высокая квазиканоническая корреляция — .255 и она значительна на уровне  $p = .05$ . Основной носитель этой связи из интеллектуальных факторов — фактор сериального процеггирования, а из ситуативно-двигательных факторов — фактор точной передачи и отбивания мяча предплечьем. Положительное влияние на связь оказывают еще ситуативно-двигательные факторы точности нападающего удара и силы отбивания и удара по мячу. Часть вариации ситуативно-двигательных факторов вероятно зависит от эффективности предсказания траектории мяча, эффективности определения момента начала движения и эффективности определения траектории мяча к цели, что является интеллектуальными заданиями преимущественно сериального типа. Связь между интеллектуальными и ситуативно-двигательными факторами объясняется участием сериального процеггирования в выполнении элементов волейбольной игры, при чем мяч отбивается и направляется к заданной цели.

В дальнейших исследованиях необходимо особое внимание уделить взаимоотношению между двигательной выносливостью и интеллектуальными факторами. Именно ситуативно-двигательный фактор скоростной выносливости волейболистов имеет отрицательную связь с группой интеллектуальных факторов, что соответствует результатам канонического корреляционного анализа интеллектуальных факторов и базисных двигательных способностей на полной выборке испытуемых принимающих участие в этом исследовании. В этом случае факторы, которые зависят от двигательной выносливости также имели отрицательную связь с факторами интеллигенции.

В будущих исследованиях необходимо проверить прочность связи интеллектуальных факторов и успешности выполнения элементов волейбольной игры, при чем рекомендуется провести парциализацию морфологических факторов, потому что результаты указывают на то, что влияние морфологических факторов на успешность в игре маскирует связь между интеллектуальными и двигательными факторами.