

1ZR

**NEKE RELACIJE IZMEĐU TESTOVA KOGNITIVNIH FUNKCIJA I TAKTIČKIH SPOSOBNOSTI U SPORTSKIM IGRAMA**

**MARIJAN LANC**

Odjel za primjenjenu kineziologiju

## SOME RELATIONS BETWEEN THE TESTS OF COGNITIVE FUNCTIONS AND TACTICAL ABILITIES IN SPORT GAMES

In a sample of 90 students of the High School of Physical Culture the relations between variables of cognitive space and criterion variables — tactical abilities in four sport games (football-soccer, European handball, basketball and volleyball) were investigated. The lower limit of significance ( $N-2$ ) at the level of 5% was .207. In 14 out of 16 estimated linear correlations the results below the lower limit of significance were obtained. The relationship between individual variables and criteria and individual primary cognitive functions proved significant only in test  $S_1$ , with basketball (.227) and European handball (.292).

The multiple correlation between the cognitive test groups and individual criterion variables showed only a slight statistical significance, that is, for football (soccer) (.222) basketball (.261), European handball (.295) and volleyball (.292).

The multiple correlation between the groups of variables and individual battery  $SVPN_i$  tests was (.361) in test  $S_1$ , (.245) in test  $P_1$ , (1.130) in test  $V_1$ , (.293) in test  $N_1$ . Only test  $V_1$  was below the lower limit of significance.

A relatively highly positive correlation existed between the group of variable criteria and the group of variable cognitive tests (battery  $(SVPN_i)$ ) — 0.67. The result shows the usefulness of the application of the general factor intelligence tests in the process of the selection of candidates for sport game schools and for the study at the high School of Physical Culture.

## НЕКОТОРЫЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ТЕСТАМИ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ И ТАКТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ В СПОРТИВНЫХ ИГРАХ

На образце из 90 студентов Високой школы для физической культуры испитанны отношения между вариябллой когнитивного простора и вариябллой критерия — тактические способности в 4 спортивных играх (футбол, ручной мяч, баскетбол и волейбол). Нижняя граница значительности ( $N-2$ ) на разине 5% выности .207.. В 14 из 16 вычитанных линейных размеров результаты являются ниже нижней границы значительности. Связь между отдельными варияблами и критериями с одной стороны и отдельными основными когнитивными функциями с другой, важна только в отношении теста  $S_1$  в дисциплинах — баскетбол (.227) и волейбол (.292).

Мультиплаа корреляции между группой когнитивных тестов и отдельных критерий обнаруживает слишком маленькую статистическую значительность — для футбола (.222), для баскетбола (.261), для ручного мяча (.295).

Мультиплаа корреляции между группой вариябел и критерия с одной стороны и отдельных тестов баттарей  $SVPN_i$  с другой, в тесте  $S_1$  (.361), в тесте  $P_1$  (.245), в тесте  $V_1$  (1.130) и в тесте  $N_1$  (.293). Только тест  $V_1$  находится ниже нижней границы значительности.

Значит что высокая положительная корреляция существует между группой вариябел критерия и группой вариябел когнитивных тестов. [баттарей  $(SVPN_i)$ ] — 0.67. Результат указывает что применение тестов главного фактора интеллигенции является очень полезным в процессе селекции кандидатов в школе для спортивных игр и для учения в Високой школе для физической культуры.

## (1) UVOD

U uvjetima vrlo izjednačenih optimalnih mogućnosti u postizanju najvišeg sportskog rezultata je od presudnog značaja startna osnova, nivo razvijenosti raznih osobina s kojima budući sportaš starta ususret zadacima koji ga očekuju u sportskoj karijeri. Među velikim brojem faktora određeno mjesto zauzimaju i faktori kognitivnog prostora. Kognitivni procesi manifestiraju se u sposobnosti rješavanja zadataka determiniranih u vidu kognitivnih varijabli. Kakve su relacije između generalnog kognitivnog faktora koji je praktički identičan sa kolokvijalnim terminom opće inteligencije i uspjeha u aktivnostima na raznim područjima ljudskih djelatnosti, pitanje je koje zauzima značajno mjesto u suvremenim istraživanjima. Taj problem je veoma interesantan i na području psihologije sporta, posebno pri razradi metoda za selekciju i orijentaciju polaznika sportskih škola, prvenstveno pionirskih i omladinskih sportskih škola koje sve više postaju u čitavom svijetu temelj rada za stvaranje budućih takmičara koji postižu visoke sportske rezultate. Nadalje, taj problem je interesantan i u procesu selekcije kandidata za studij na kadrovskim školama za fizičku kulturu, s obzirom na kasniji profesionalni pedagoški rad na području fizičkog odgoja i sporta.

## (2) CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj je ovog istraživanja utvrditi da li postoje pozitivne i značajne relacije između pojedinih faktora kognitivnog prostora izmjerenih testom SVPN, zastupljenim sa 4 varijable i uspjeha koji postižu studenti Visoke škole za fizičku kulturu u savladavanju taktičkih zadataka u izabranim sportskim granama: nogomet, rukomet, košarka i odbojka. Cilj će se postići tako da se utvrdi produkt-moment korelacija između kognitivnih varijabli sportskih igara, multiple korelacije između skupa kognitivnih varijabli i svake varijable sportskih igara posebno i skupa varijabli sportskih igara, te svake kognitivne varijable posebno i kolektivne korelacije između skupa kognitivnih varijabli i skupa varijabli sportskih igara.

## (3) PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

U toku dosadašnjeg istraživačkog rada izvršen je niz pokušaja da se utvrdi relacija između opće inteligencije kao generalnog kognitivnog faktora i uspjeha postignutih u savladavanju zadataka koji se rješavaju u procesu tjelesnog vježbanja. Pretežan dio ispitivanja usmjeren je na razmatranje odnosa u relativno jednostavnim relacijama sa ciljem da se izbjegnu veće teškoće koje se pojavljuju pri mjerenju rezultata. U vrijeme kada još nije bila definitivno utvrđena struktura kognitivnih faktora mnogi su autori kao mjeru inteligencije uzimali uspjehe postignute u savladavanju školskog programa, tj. u tzv. akademskim dostig-

nućima, dok su psihomotorne sposobnosti utvrđene pomoću rezultata koji su postignuti u testovima standardnog oblika, ili testovima specijalno konstruiranim za potrebe pojedinih istraživanja. Većina tih baterija testova svodi se na savladavanje jednostavnih motornih zadataka. Time je s jedne strane olakšan proces mjerenja većeg broja ispitanika, a s druge strane osigurana je objektivnost, pouzdanost i dosljednost mjernih instrumenata. Utvrđivanjem suvremene strukture kognitivnih faktora, koja je dobivena na osnovu dugogodišnjih istraživanja (od stranih autora vršili su ispitivanje Spearman, Burt, Thurstone, Vernon, Eysenck, El Coussy i drugi, a od domaćih autora Matić, Momirović, Kovačević, Wolf i Viskić) konstruirani su specijalni mjerni instrumenti za mjerenje kognitivnih faktora. Danas postoji veći broj provjerenih testova, od kojih se gotovo svaki sastoji od više kognitivnih varijabli, koji omogućuju objektivno utvrđivanje nivoa kognitivnih faktora. Neki od tih testova baždareni su i na jugoslavenskoj populaciji u istraživanjima koja je provela grupa autora: Matić, Wolf, Momirović i Kovačević.

Istraživačkim radovima slične tematike bavio se veći broj autora. Njihova imena i radovi mogu se naći u popisu literature.

## (4) UZORAK ISPITANIKA

U ovom istraživanju obuhvaćene su kao uzorak dvije generacije studenata Visoke škole za fizičku kulturu u Zagrebu. Prva generacija upisana je u I semestar šk. god. 1963/64., a druga generacija upisana je u I semestar šk. god. 1964/65.

## (5) UZORAK VARIJABLI

Materijal za obradu u ovom istraživanju dobiven je na osnovu rezultata testiranja inteligencije pomoću SVPN, testa i na osnovu ocjena uzetih iz dokumentacija Katedre za sportske igre Visoke škole za fizičku kulturu.

## (6) METODE OBRADE REZULTATA

U obradi rezultata primijenjene su metode izračunavanja interkorelacije između skupnih i pojedinih rezultata. Većina doprinosa  $\beta$ -pondera u skupnom rezultatu izračunata je primjenom metode regresione analize. Maksimalna korelacija između skupova izračunata je metodom izračunavanja kolektivne korelacije između skupova.

## (7) REZULTATI I DISKUSIJA

### 7.1. Korelacije između kognitivnih testova i sportskih igara

Pojedinačne relacije između kognitivnih varijabli S, V, P<sub>1</sub> i N<sub>1</sub> i varijabli sportskih igara no-

gomet, rukomet, košarka i odbojka, dobivene postupkom izračunavanja produkt-moment korelacije, pokazuju slijedeće vrijednosti:

	$S_1$	$V_1$	$F_1$	$H_1$
nogomet	.0115	.083	-.057	.109
rukomet	.292	.063	.162	.125
košarka	.227	.031	.186	.038
odbojka	.193	.003	.031	.204

Na osnovu veličine uzorka rezultati se mogu smatrati statistički značajnim, ako su korelacije na nivou od 5% najmanje .2074, a na nivou od 1% .2696.

Koeficijenti korelacije između varijable taktičke sposobnosti u nogometu i pojedinačnih kognitivnih varijabli  $n_1$  u jednom primjeru ne dostižu nivo značajnosti koji bi dozvoljavao mogućnost pretpostavljanja međusobne zavisnosti. Na osnovu ovih pokazatelja može se pretpostaviti da igrač može savladati taktičke zadatke i ispoljiti svoje osobine bez uže zavisnosti o rezultatima u testiranju pojedinačnim, primarnim, kognitivnim testovima. Posebno nizak nivo povezanosti pokazuje relacija između varijable nogomet i varijable  $P_1$  (percepcija) od  $-.057$ .

Dobivene korelacije potvrđuju postavljenu O-hipotezu da ne postoji uzročna povezanost između taktičkih sposobnosti u nogometu i pojedinih kognitivnih testova (značajne korelacije nisu se mogle očekivati jer su i međusobne korelacije između pojedinih varijabli nogomet, rukomet, košarka i odbojka niske i ispod nivoa značajnosti, sa izuzetkom korelacije između varijabli košarka i rukomet).

Od sve četiri izabrane varijable sportskih igara, rukomet je najbrža igra po kretanju igrača i mogućnostima razvoja taktičkih situacija. Zbog velike brzine razvoja situacije često puta nije moguće imati perceptivnu kontrolu prostornog polja. Iz tog razloga potrebno je da se za ocjenu taktičke situacije koristi faktor vizuelne specijalizacije —  $S_1$ . Ta činjenica najvjerojatnije je utjecala da je dobivena statistički značajna korelacija na nivou od 1% između varijable rukomet i rezultata testa  $S_1$ . U ovom slučaju potrebno je odbaciti O-hipotezu sa pretpostavkom da nema uzročne povezanosti između taktičkih sposobnosti u rukometu i rezultata u testu  $S_1$ .

Može se pretpostaviti da razvijenost faktora specijalizacije ima značajnu, iako ne visoku prediktivnu vrijednost u mjerama selekcije.

Korelacije između varijable taktičke sposobnosti u rukometu i pojedinačnih varijabli  $V_1$ ,  $F_1$  i  $N_1$  nisu dovoljno značajne za donošenje bilo kakvih pretpostavki. U ovom slučaju potrebno je prihvatiti O-hipotezu da ne postoji uzročna poveza-

nost između varijable taktičke sposobnosti u rukometu i varijabli  $V_1$ ,  $P_1$  i  $N_1$ .

Od četiri kognitivna testa samo rezultati testa  $S_1$  pokazuju statistički značajnu uzročnu povezanost sa taktičkim sposobnostima u košarci. Korelacija od .227 je statistički značajna na nivou od 5%. U ovom slučaju potrebno je odbaciti O-hipotezu i konstatirati da postoji pozitivna, uzročna povezanost taktičkih sposobnosti u košarci i rezultata testa  $S_1$ . Razvijenost specijalnog faktora treba uzeti kao mjeru prilikom vršenja izbora i odabiranja kandidata za trening i takmičenja u košarci.

Dobivene korelacije između taktičkih sposobnosti u košarici i rezultata testa  $P_1$ ,  $V_1$  i  $N_1$  ukazuju na opravdanost postavljanja hipoteze i na mogućnost zaključivanja da je uspjeh u svladavanju taktičkih zadataka u košarci neovisan o pojedinačnim rezultatima u ova tri testa kognitivnog prostora.

Korelacije između taktičkih sposobnosti u odbojci i pojedinačnih kognitivnih testova uklapaju se uglavnom u vrijednosti koje su dobivene za ostale tri sportske igre. Odbojka je specifična sportska grana u kojoj ne postoji direktni kontakt sa protivnikom, igra se na malom prostornom polju i u momentu dodavanja postoji potpuna vizuelna koncentracija igrača na loptu.

Sve četiri korelacije nalaze se ispod nivoa značajnosti. U ovom slučaju u cjelini se potvrđuje O-hipoteza da ne postoji značajna uzročna povezanost između taktičkih sposobnosti u odbojci i rezultata koji su izmjereni SVPN<sub>1</sub> testom.

Više nego u bilo kojoj drugoj sportskoj grani, na primjenu taktike u odbojci utječe i stupanj savladane tehnike baratanja loptom. Lopta treba biti dodana suigraču vrlo precizno da bi on mogao nastaviti zamišljenu akciju.

U cjelini visina linearnih korelacija između pojedinih varijabli taktičkih sposobnosti u sportskim igrama i pojedinih varijabli kognitivnih testova nije na nivou koji bi dozvoljavao mogućnost zaključivanja o međusobnoj zavisnosti. U slučaju gdje i postoji statistički značajna korelacija, ona nije dovoljno visoka da bi se moglo govoriti o nekoj ozbiljnoj predikcionoj vrijednosti. Do sličnih rezultata došao je u svojim ispitivanjima Mc Cloy, dobivši neznačajnu korelaciju između sportske inteligencije i apstraktne inteligencije, a isto tako su Cowell i Ismail, testirajući O-hipotezu, utvrdili neznačajni koeficijent korelacija u odnosima nogometnih sposobnosti i akademskih sposobnosti.

## 7.2. MULTIPLA KORELACIJE IZMEĐU BATERIJE KOGNITIVNIH TESTOVA I POJEDINIH SPORTSKIH IGARA

Multipla korelacija između baterije primarnih kognitivnih funkcija koje mjeri baterija SVPN<sub>1</sub> kao nezavisne varijable i pojedinih zavisnih vari-

jabli kriterija sportskih igara nogomet, rukomet, košarka, odbojka — izračunate su uz pomoć matrice interkoleracija R

	S	V	P	N
N	.115	.083	-.053	.109
R	.292	.063	.162	.125
K	.227	.031	.186	.038
O	.193	.003	.031	.204

i inverzne matrice interkoleracija kognitivnih varijabli R

	S	V	P	N
S	1.303	-.111	-.514	-.140
V	.111	1.092	.057	-.294
P	-.514	.057	1.577	-.665
N	-.140	-.294	-.665	1.975

Njihov produkt daje matricu koeficijenata parcijalne regresije  $R_{sk} \cdot R_k^{-1}$

	S	V	P	N
N	.155	.043	-.217	.157
R	.273	.009	.026	.017
K	.191	.008	.153	-.109
O	.207	.076	-.186	.252

dok je multipla korelacija dobivena postupkom  $R_m^2 = R'_{sk} R_k^{-1} R_{sk}$  tj. kvadrat multiple korelacije dobiven je kao produkt transponirane matrice  $R'_{sk}$ , inverzne matrice  $R_k^{-1}$  i matrice linearnih korelacija  $R_{sk}$

	$R_m^2$	$R_m$	$\sigma_m^2$	$\sigma_m$
N	0.51	.226	.949	.974
R	0.87	.295	.913	.956
K	0.68	.261	.932	.965
O	0.85	.292	.915	.967

Tablica multiplih korelacija pojedinačnih, zavisnih varijabli kriterija sa četiri nezavisne varijable SVPN<sub>i</sub> pokazuje vrijednosti iznad nivoa značajnosti na nivou od 5% u sva četiri slučaja. Multipla korelacija sa zavisnim varijablama rukomet i odbojka značajna je i na nivou od 1% što povećava vrijednost dobivenih rezultata. Ovi re-

zultati govore o mogućnosti pretpostavljanja da bruto rezultati u testiranju SVPN<sub>i</sub> testom mogu imati predikcionu vrijednost pri selekciji ispitanika. Iako u pojedinačnim relacijama varijable nogomet sa varijablama kognitivnog prostora nisu dobivene značajne zavisnosti, konstelacija baterije testa SVPN<sub>i</sub> prema dobivenim rezultatima ima značajan utjecaj na uspjeh u savladavanju i primjeni taktike nogometne igre. Pošto je visina multiple korelacije samo nešto iznad nivoa značajnosti, potrebno je istaći još neke činjenice koje mogu utjecati na dobiveni rezultat. Baterija SVPN<sub>i</sub> ima visoku saturaciju sa generalnim faktorom inteligencije, a ova je opet u visokoj korelaciji sa nivoom psihomotornih osobina. Pošto su psihomotorne osobine značajne pri usvajanju i primjeni taktičkih varijanti, može se pretpostaviti da povoljna struktura kognitivnog prostora može imati i posredan utjecaj na taktične sposobnosti putem laganog učenja taktičkih varijanti, većih mogućnosti savladavanja tehnike, kao i neposredan utjecaj na ocjenu momentalne taktičke situacije i primjenu najoptimalnije taktičke varijante. Te mogućnosti u toku igre, obzirom na direktnu ugroženost igrača koji se nalazi u posjedu lopte, vjerojatno više dolaze do izražaja u kretanju igrača koji se ne nalazi u posjedu lopte i koji ima znatno veće mogućnosti ispunjenja taktičkih zadataka u napadu i u obrani.

Mjera multiple korelacije od .226 pokazuje bruto utjecaj četiri nezavisne varijable kognitivnog prostora na zavisnu varijablu kriterija taktičke sposobnosti u nogometu.

Iz matrice koeficijenata parcijalne korelacije u kojoj  $\beta$  — ponderi označavaju veličinu neto učešća u zajedničkoj povezanosti, vidljivo je da je pojedinačno učešće različito.

	S	V	P	N
N	.155	.043	-.217	.157

Iako se ne mogu dovesti u zajedničku vezu, zanimljivo je napomenuti, da su koeficijenti parcijalne regresije po veličini doprinosa u vrijednosti multiple korelacije sličnih vrijednosti kao i linearne relacije varijable nogomet sa pojedinim kognitivnim testovima.

Koeficijent parcijalne regresije testa S<sub>i</sub> ima vrijednost od .155 i pokazuje čiste odnose između zavisne varijable i nezavisne varijable u slučaju i pod uvjetom da se ostale nezavisne varijable ne mijenjaju. Sličnu vrijednost doprinosa multiploj korelaciji ima i rezultat N<sub>i</sub> od .157. Koeficijent parcijalne korelacije testa V<sub>i</sub> od .083 ima praktičnu vrijednost nula.

Dok se multiplom korelacijama odnosi kreću od 0—1 samo na pozitivnu stranu, bez obzira na pojedinačne negativne linearne korelacije, koeficijenti parcijalne korelacije mogu imati vrijednosti i od 0—1. Iz tablice je vidljivo da koeficijent

parcijalne korelacije nezavisne varijable testa percepcije ima vrijednost od  $-.217$ .

Na osnovu dobivenih rezultata može se zaključiti da se projekcija vektora testa specijalizacije, verbalnog i numeričkog testa nalazi u istom prostornom polju koordinatnog sistema sa zavisnom varijablom nogomet, dok se projekcija vektora nezavisne varijable testa percepcije  $P_1$  nalazi izvan prostornog kvadranta. Na osnovu toga se ne može očekivati predikciona vrijednost baterije  $SVPN_1$  u kojoj je skupni rezultat visok na račun pojedinačne vrijednosti testa  $T_1$ , dok se rezultati u testiranju kognitivnih funkcija u kojima se dobiveni povoljni rezultati vrijednosti testa  $S_1$  i  $N_1$  vjerojatno mogu smatrati kao koristan doprinos u postupku selekcije. Utjecaj rezultata testa verbalnog razumijevanja  $V_1$  sa veličinom multiple korelacije od  $.043$  ima praktičnu vrijednost nula.

Standardna greška u varijabli nogomet, kao i u ostale tri varijable, je visoka i kreće se od  $.954 - .974$ , i to u obrnutim proporcijama sa multiprim korelacijama. Što je korelacija viša greška se smanjuje i obratno. Visoki nivo greške uvjetovan je malim brojem nezavisnih varijabli koje sačinjavaju bateriju. Može se pretpostaviti da bi uvođenjem novih varijabli u bateriju nezavisnih varijabli koeficijent multiple korelacije rastao, a vrijednost standardne greške bi se smanjivala. Sličan rezultat mogao bi se očekivati i u slučaju povećanja vrijednosti bilo koje nezavisne varijable zbog direktnog utjecaja na promjenu linearne projekcije g-faktora i približava se projekciji zavisne varijable. Visina multiple korelacije od  $.226$  nalazi se iznad donje granice nivoa značajnosti, koji iznosi  $.207$ . U ovom slučaju odbacuje se  $O$ -hipoteza da ne postoji povezanost između baterije  $SVPN_1$  testa i taktičkih sposobnosti u nogometu. Dobiveni rezultat govori da se vjerojatno može pretpostaviti značajan utjecaj generalnog faktora inteligencije na svladavanje taktičkih zadataka o čemu treba voditi računa za vrijeme selekcije.

Multipla korelacija između četiri nezavisne varijable testova kognitivnih funkcija, koji sačinjavaju bateriju  $SVPN_1$  i zavisne varijable rukomet, iznosi  $.295$ . Multipla korelacija značajna je na nivou od  $1\%$  što potencira njezinu vrijednost obzirom da se radi o relativno malom uzorku koji, iako selekcioniran, nije u dovoljnoj mjeri reprezentativan.

Koeficijenti parcijalne korelacije sa neto izraženim vrijednostima nezavisnih varijabli pokazuju slijedeću konstelaciju:

	S	V	P	N
R	.273	.009	.026	.017

iz koje je vidljivo da je projekcija svih kognitivnih varijabli pozitivna s time što su vektori varijabli  $V_1$ ,  $P_1$  i  $N_1$  toliko udaljeni od vektora zavisne varijable da je njihov utjecaj na vrijednost korelacije praktički beznačajan.

Poseban utjecaj na veličinu multiple korelacije pokazuje nezavisna varijabla  $S_1$  (test vizuelne specijalizacije). Po svojoj vrijednosti od  $.273$  približava se vrijednosti linearne korelacije što ukazuje da je i u slučaju jednostavnog računanja ta relacija relativno »čista«, tj. bez značajnijeg miješanja drugih faktora. Neto vrijednosti testa  $S_1$  ukazuje da se gotovo cjelokupna povezanost baterije  $SVPN_1$  sa zavisnom varijablom taktičke sposobnosti u rukometu iscrpljuje putem angažiranja funkcije vizuelne specijalizacije.

Linearne korelacije između varijable rukomet i kognitivnih varijabli  $V_1$ ,  $P_1$  i  $N_1$  pokazuju veće vrijednosti nego što su njihove neto vrijednosti doprinosa multiploj korelaciji.

To je vjerojatno posljedica intervencije drugih utjecaja koji su zanemareni u jednostavnom računskom postupku.

Pozitivni rezultati mjerenja generalnog faktora inteligencije putem baterije  $SVPN_1$  u kojoj je u okviru međusobnih odnosa posebno istaknuta visoka vrijednost rezultata testa vizuelne specijalizacije mogu na osnovu ovih rezultata imati vjerojatno značajnu predikcionu vrijednost pri izboru kandidata za stvaranje takmičarskih ekipa u rukometu.

Zavisna varijabla taktičke sposobnosti u rukometu ima najvišu multiplu korelaciju sa baterijom  $SVPN_1$  između sve četiri zavisne varijable. S druge strane standardna greška procjene ima najmanju vrijednost. Tome je vjerojatno doprinjeo i najviši koeficijent parcijalne korelacije nezavisne varijable specijalizacije između  $16 \beta$  pondera matrice  $R_{sk} \cdot R_k^{-1}$ .

Pošto je rezultat značajan na nivou od  $1\%$ , to se i u ovom slučaju može odbaciti nul-hipoteza i pretpostaviti vjerojatna predikciona vrijednost razvijenog generalnog faktora inteligencije prilikom selekcije rukometaša.

Značajnu vrijednost na nivou od  $5\%$  pokazuje i veličina multiple korelacije između baterije  $SVPN_1$  kojom su izmjerene nezavisne varijable primarnih kognitivnih faktora i zavisne varijable taktičke sposobnosti u košarci.

Košarka se u svijetu smatra igrom intelektualaca, a sastoji se od velikog broja taktičkih varijanti koje se mogu automatizirati u procesu učenja i za čije je svladavanje potreban visoko izraženi nivo sposobnosti koordinacije i preciznosti. Elementi iz košarke primjenjuju se kao sastavni dio mnogih testova koji služe za mjeru psihomotorne preciznosti. Na osnovu toga može se uočiti vjerojatna višestruka povezanost g-faktora sa uspjehom u košarkaškom sportu.

Koeficijenti parcijalne korelacije ukazuju putem vrijednosti:

	S	V	P	N
K	.191	.008	.153	-.109

da je u bruto vrijednosti multiple korelacije značajno izražen utjecaj neto vrijednosti rezultata

testa vizuelne spacijalizacije, koji u najvećem postotku utječe na visinu multiple korelacije. Nešto ispod vrijednosti rezultata testa  $S_1$  nalazi se neto vrijednost koeficijenta parcijalne regresije testa percepcije  $P_1$ . Vjerojatno da faktor vizuelne spacijalizacije i faktor percepcije okupiraju cjelokupnu povezanost generalnog faktora inteligencije sa uspješnim izvršavanjem taktičkih zadataka u košarci.

Visina parcijalne korelacije testova  $S_1$  i  $P_1$  nalazi se u sličnim vrijednostima kao što je i linearna korelacija te dvije varijable sa varijablom košarka. Dok su linearno te dvije varijable u korelaciji sa košarkom, jedna na donjoj granici nivoa značajnosti od 5%, a druga ispod nje, u zajedničkoj konstataciji baterije  $SVPN_1$  dostižu relativno visok nivo povezanosti sa taktičkim sposobnostima u košarci blizu donje granice značajnosti na nivou od 1%.

Koeficijent parcijalne regresije testa  $V_1$  iznosi .008 što praktički iznosi nula. Vrijednost  $\beta$  pondera od —.109 numeričkog faktora ukazuje da se projekcija vektora testa  $N_1$  ne nalazi u prostornom polju sa ostalim vektorima, te se time isključuje mogućnost pretpostavljanja o vjerojatnom pozitivnom utjecaju na veličinu vrijednosti multiple korelacije.

Multipla korelacija od .261, značajna na nivou od 5%, kod kojeg je donja granica značajnosti .207 pokazuje da vjerojatno postoji uzročna povezanost između generalnog faktora inteligencije i taktičkih sposobnosti u košarci. Na osnovu toga i u ovom slučaju može se odbaciti nul-hipoteza koja pretpostavlja da ne postoji značajna povezanost.

Predikciona vrijednost generalnog faktora inteligencije u procesu selekcije kandidata za sportske škole odbojke, odnosno za uspješno savladavanje nastavnog programa predmeta odbojka u okviru studija na Visokoj školi za fizičku kulturu, može se vjerojatno zaključiti na osnovu koeficijenata multiple korelacije između baterije  $SVPN_1$  i varijable taktičke sposobnosti u odbojci, koji iznosi .292. U ovom slučaju rezultat je značajan na nivou od 1% jer je donja granica značajnosti .269.

Odnos između zavisne varijable taktičke sposobnosti u odbojci i četiri nezavisne varijable koje sačinjavaju bateriju  $SVPN_1$  prikazuju slijedeće vrijednosti parcijalnih korelacija:

	S	V	P	N
O	.207	— .076	— .186	.252

Koeficijent parcijalne regresije testa  $N_1$  pokazuje na osnovu dobivenog rezultata najveću mjeru utjecaja na vrijednost multiple korelacije. Za njim slijedi veličina koeficijenta parcijalne korelacije testa vizuelne spacijalizacije, koji time pokazuje da doprinosi visini multiple korelacije u povezanosti sa sve četiri zavisne varijable kriterija.

Koeficijenti parcijalne korelacije testa  $V_1$  i testa  $P_1$ , zbog projekcije njihova vektora izvan kvadranta u kome se nalazi vektor multiple korelacije, i vektori testova percepcije i spacijalizacije, ukazuju da vrijednosti ovih testova vjerojatno ne učestvuju u »čistom« formiranju bruto vrijednosti multiple korelacije.

Zbog značajnosti koeficijenta multiple korelacije iznad nivoa od 1%, vjerojatno se može pretpostaviti pozitivan odnos generalnog faktora inteligencije sa konstelacijom kognitivnih faktora nižeg reda, koja odgovara proporcijama dobivenih koeficijenata parcijalne regresije između baterije  $SVPN_1$  i varijable taktičke sposobnosti u odbojci na uspješnost svladavanja taktičkih zadataka u odbojci. O tome treba voditi računa za vrijeme procesa selekcije.

I u ovom slučaju može se odbaciti nul-hipoteza koja pretpostavlja da ne postoji uzročna povezanost između g-faktora i taktičkih uspjeha u odbojci.

U sva četiri slučaja odnosa zavisnih varijabli  $N$ ,  $R$ ,  $K$  i  $O$  sa nezavisnim varijablama baterije  $SVPN_1$  dobiven je značajan rezultat na nivou od 5%. To ukazuje da generalni faktor inteligencije sa različitim konstelacijama primarnih faktora vjerojatno utječe pozitivno i proporcionalno na mogućnosti svladavanja i primjenu najboljih taktičkih varijanti u sve četiri sportske igre čiji su kriteriji uzeti za obradu u ovoj radnji, a od primjene povoljnih taktičkih varijanti zavisi dobrim dijelom i krajnji uspjeh u pojedinoj sportskoj igri.

### 7.3 MULTIPLE KORELACIJE IZMEĐU BATERIJE SPORTSKIH IGARA I POJEDINIH PRIMARNIH KOGNITIVNIH VARIJABLI

Multiple korelacije između baterije nezavisnih varijabli kriterija — taktičke sposobnosti u četiri sportske igre: nogomet, rukomet, košarka i odbojka i pojedinačnih zavisnih varijabli testova baterije  $SVPN_1$  izračunate su uz pomoć matrice linearnih korelacije  $R_{ks}$

	N	R	K	O
S	.115	.292	.227	.193
V	.083	.063	.031	.003
P	— .057	.162	.186	.031
N	.109	.125	.038	.204

i inverzne matrice varijabli kriterija  $R_s^{-1}$

	N	R	K	O
N	1.103	— .215	— .201	.267
R	— .215	1.534	— .555	— .495
K	.267	— .495	— .273	1.337

Njihov produkt daje matricu koeficijenata parcijalne regresije  $R_{ks} \cdot R_s^{-1}$

	N	R	K	O
S	.070	.202	.083	.231
V	.073	.060	.217	-.013
P	-.127	.142	.176	-.105
N	.140	.046	-.093	.230

a multipla korelacija dobivena je postupkom  $R_m^2 = R'_{ks} R_s^{-1} R_{ks}$ , tj. kvadrat multiple korelacije dobiven je kao produkt transponirane matrice  $R'_{ks}$ , inverzne matrice  $R_s^{-1}$  i matrice linearnih korelacija  $R_{ks}$

	$R_m^2$	$R_m$	$\sigma_m^2$	$\sigma_m$
S	.130	.361	.870	.933
V	.017	.130	.983	.992
P	.060	.275	.940	.970
N	.064	.253	.936	.968

Multiple korelacije između baterije varijabli kriterija, koje su u ovom postupku nezavisne varijable, i zavisnih varijabli pojedinih testova koji sačinjavaju bateriju SVPN<sub>i</sub> ukazuju na značajnu uzročnu povezanost u tri od četiri slučaja.

Najviša značajna multipla korelacija dobivena je između baterije varijabli kriterija i zavisne varijable testa vizuelne specijalizacije S<sub>i</sub> u visini od .361. Ta je relacija iznad nivoa značajnosti i na nivou od 1%. Na osnovu toga može se predstaviti da će povoljni rezultati u testiranju funkcije vizuelne specijalizacije vjerovatno imati predikcionu vrijednost pri opredjeljivanju omladinaca za aktivnosti u području sportskih igara. Nadalje, pošto je ispitivanje vršeno na uzorku studenata fizičkog odgoja, može se pretpostaviti da će studenti koji u testiranju kognitivnih sposobnosti postignu povoljne rezultate u testu S<sub>i</sub> lakše svladavati nastavni program iz sportskih igara. Nivo znanja iz sportskih igara značajan je za buduću djelatnost nastavnika fizičkog odgoja obzirom na interes omladine za sportske igre i njihovo mjesto u nastavnom planu i programu. Ova činjenica ukazuje da bi u okviru općih mjera selekcije prilikom upisa studenata na Visoku školu za fizičku kulturu testiranje kognitivnih funkcija i izražena razvijenost faktora vizuelne specijalizacije trebali dobiti odgovarajuće mjesto u selekcionim mjerama.

Primarni kognitivni faktor specijalizacije doprinosi osjećaju prostornih odnosa što je od posebnog značaja upravo u sportskim igrama zbog brzine akcija koje su uvjetovane kretanjima lopte i igrača koji se ne nalaze u posjedu lopte.

Četiri izabrane sportske igre koje sačinjavaju bateriju kriterija imaju slijedeće neto vrijednosti izražene putem koeficijenta parcijalne korelacije u okviru zajedničke mjere povezanosti sa rezultatima S<sub>i</sub>.

	N	R	K	O
S	.070	.202	.083	.231

Koeficijenti parcijalne korelacije pokazuju pozitivan odnos i zajednički prostorni smještaj vektora, u okviru kojeg su projekcije vektora varijabli nogomet i košarka takve da je njihova vrijednost utjecaja na veličinu multiple korelacije praktički potpuno neznačajna.

Koeficijent najvišeg utjecaja u izraženim neto korelacijama pokazuje nezavisna varijabla odbojka. To vjerovatno rezultira iz činjenice da se odbojkaška momčad nalazi sama u vlastitom prostornom polju veličine kvadrata 9 x 9 m u okviru kojeg održava relativno slabo promjenljive prostorne odnose. U toku igre lopta se u odbojci često puta dodaje suigraču bez direktnog percipiranja, samo na osnovu osjećaja prostora i položaja suigrača, posebno kod igrača sa dobro razvijenom tehnikom.

Izraženu neto vrijednost pokazuje i nezavisna varijabla rukomet. Njezina vrijednost u bruto produktu multiple korelacije je .202. Varijabla rukomet pokazuje značajne relacije sa testom S<sub>i</sub> i u linearnoj korelaciji. Obje korelacije i linearna, u kojoj postoji mogućnost miješanja i drugih utjecaja, i parcijalna koja se može smatrati »čistom«, vjerovatno su dobivene zbog značaja koji faktor specijalizacije ima pri svladavanju i primjeni taktike u rukometu. Prostorni osjećaj je od posebnog značaja u rukometnoj taktici gdje se često puta glavne akcije pripreme taktičke situacije organiziraju po poprečnim linijama igrališta, koje su ortogonalne na uzdužnu liniju pravca glavnog napada. Pored toga uz liniju golmanskog prostora igrači obrane i napada su gusto zbijeni i mogu često puta usmjeravati svoje kretanje na temelju neposrednog tjelesnog kontakta sa protivničkim igračem.

Varijable odbojka i rukomet gotovo u cjelini pokrivaju projekciju učesća baterije varijabli kriterija u međusobnoj povezanosti sa rezultatima specijalnog testa S<sub>i</sub>.

Vrijednost multiple korelacije pokazuje značajnu povezanost rezultata testiranja specijalizacije sa sportskim igrama. Pošto je donji nivo značajnosti od 1% .269, u ovom se slučaju odbacuje nul-hipoteza sa pretpostavkom da ne postoji uzročna povezanost. Može se pretpostaviti da će sportaši koji pokazuju pozitivan taktički smisao u sportskim igrama i ističu se u odbojci i rukometu imati i povoljne rezultate pri testiranju primarnog kognitivnog faktora specijalizacije.

Multipla korelacija između baterije varijabli kriterija i nezavisne varijable kognitivnog testa



$V_1$  nalazi se ispod nivoa značajnosti na nivou od 5%. To ne dozvoljava razvoj diskusije o međusobnoj povezanosti. Faktor verbalnog razumijevanja vjerojatno dolazi do izražaja u procesu učenja taktičkih varijanti i teoretskih razrada taktičkih situacija. U okviru međusobne povezanosti pojedinih primarnih kognitivnih faktora sa faktorima drugog reda, primarni kognitivni faktor verbalnog razumijevanja oslanja se samo na simbolički faktor koji je vezan uz misaone procese. Može se pretpostaviti da u razvoju vrlo brzih taktičkih situacija treba neposredno reagirati na osnovu prostornog osjećaja i uočavanja vlastitih i protivničkih taktičkih pozicija, dok misaoni procesi u takvim slučajevima usporavaju brzinu akcije što je u negativnoj proporciji sa efikasnošću taktike pojedine sportske igre.

Pošto je rezultat ispod nivoa značajnosti, u ovom slučaju prihvaća se nul-hipoteza da ne postoji uzročna povezanost između rezultata testa  $V_1$  i taktičkih sposobnosti u sportskim igrama. Pozitivni rezultati ispoljeni putem realizacije taktičkih varijanti u sportskim igrama nisu ujedno i prediktor povoljnih rezultata u testiranju faktora verbalnog razumijevanja.

Nešto se ispod granice značajnosti na nivou od 5% nalazi vrijednost multiple korelacije između nezavisnih varijabli kriterija i zavisne varijable kognitivnog testa  $P_1$ . Vizuelna analiza koja se ostvaruje putem aktiviranja graničnih psiho-fizičkih sposobnosti utječe na taktičke situacije u sportskim igrama. Faktor percepcije pomaže putem tačnog i brzog opažanja pri adaptaciji na neko perceptivno polje, a konkretno u ovom slučaju, koristi u proučavanju taktičkog rasporeda i primjene sistema igre protivnika. Neto doprinos pojedinih nezavisnih varijabli kriterija u bruto vrijednosti uzročne povezanosti sa rezultatima testa  $P_1$ , koja je izražena veličinom multiple korelacije od .245 nije podjednak. Vektori koeficijentata parcijalne regresije varijable nogomet sa vrijednosti od  $-0.127$  i varijable odbojka sa vrijednosti od  $-0.105$  nalaze se izvan prostornog kvadranta u kome se manifestira povezanost vektora testa percepcije sa zajedničkim vektorom baterije kriterija. Kako su odbojka i nogomet po strukturi igre, odnosu sa protivnikom i taktičkim varijantama, te po veličini igrališta, broju igrača i drugim pojedinostima potpuno različite igre, vjerojatno se može pretpostaviti da se te dvije igre sastoje od skupa taktičkih elemenata za čiju realizaciju nije nužna uzročna povezanost sa rezultatima u testiranju perceptivnih funkcija.

Najveći utjecaj na veličinu bruto korelacije pokazuje neto vrijednost koeficijenta parcijalne regresije varijable košarka, a samo nešto manju vrijednost ima koeficijent parcijalne regresije varijable rukomet.

Zanimljivo je istaći da je linearna korelacija između varijabli kriterija košarka i rukomet prilično visoka i iznosi .502 što ukazuje da u obje varijable ima cca 25% zajedničkih elemenata. I

u rukometu, i u košarci, igrači su u mogućnosti da se nalaze u čvrstom posjedu lopte koja se može relativno duže vrijeme zadržavati rukama čime je omogućen vizuelni pregled taktičke situacije na igralištu. Pored toga, u igrača sa dobro usvojenom tehnikom vođenja moguće je i za vrijeme kretanja sa loptom povremeno kontrolirati razvoj taktičke situacije. To su vjerojatno elementi koji uvjetuju vrijednost neto učešća varijable kriterija rukomet i košarka u visini multiple korelacije sa testom percepcije.

Postavljenu nul-hipotezu da ne postoji uzročna povezanost između baterije varijabli kriterija i rezultata testa  $P_1$  treba odbaciti pošto je visina koeficijenta multiple korelacije iznad donje granice značajnosti na nivou od 5%.

## 8. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 90 studenata I i II godine Visoke škole za fizičku kulturu u Zagrebu ispitane su relacije između varijabli kognitivnog prostora izmjerenih testom SVPN<sub>i</sub> i varijabli kriterija — ocjene uspjeha u taktičkim sposobnostima u sportskim igrama nogomet, rukomet, košarka i odbojka. Relacije su izračunate kao linearne korelacije između svake pojedine varijable testova i kriterija, kao multiple korelacije između baterije testova SVPN<sub>i</sub> i svake pojedine varijable kriterija, kao multiple korelacije između skupa varijabli kriterija i svakog pojedinog testa iz baterije SVPN<sub>i</sub>, te kao kolektivna korelacija između skupa kognitivnih varijabli i skupa varijabli kriterija.

Kao značajne korelacije smatrane su one čija je vrijednost iznad nivoa od 5% što znači da su rezultati pouzdani u 95% slučajeva. Donja granica značajnosti od 5% na uzorku od 90 ispitanika ( $N-2$ ) iznosi .207.

U 14 od 16 izračunatih linearnih korelacija dobiveni su rezultati ispod donje granice značajnosti, a samo u dva slučaja veličina linearne korelacije je značajna na granici od 5%. Rezultat ukazuje da u većini slučajeva ispoljavanje taktičkih sposobnosti u pojedinim sportskim igrama nije uzročno povezano sa nivoom razvijenosti pojedinih primarnih kognitivnih funkcija. Značajnu, ali sasvim laganu povezanost pokazuje rezultat u testu  $S_1$  sa taktičkim sposobnostima u rukometu i košarci.

Značajna vrijednost korelacije na granici od 5% dobivena je između skupa kognitivnih testova koji sačinjavaju bateriju SVPN<sub>i</sub> i taktičkih sposobnosti u nogometu. To pokazuje da postoji uzročna povezanost o čemu treba voditi računa u procesu selekcije.

Postoji pozitivna korelacija između inteligencije i taktičkih sposobnosti u nogometu (.222), rukometu (.295), košarci (.261) i odbojci (.292). Multipla korelacija, statistički značajna, nije dovoljno visoka da bi se moglo pretpostavljati da

je generalni faktor inteligencije glavni prediktor uspjeha u pojedinoj sportskoj grani. Dobivena korelacija ukazuje na vjerojatnost parcijalnog značaja generalnog faktora inteligencije u okviru skupa varijabli o kojima zavisi uspjeh u realizaciji taktičkih zadataka u pojedinoj sportskoj grani. To treba uzeti u obzir pri provođenju postupaka selekcije.

Postoji pozitivna multipla korelacija između baterije i kriterija koji ocjenjuje taktičke sposobnosti u četiri sportske igre nogomet, rukomet, košarka i odbojka i rezultata pojedinih kognitivnih testova iz baterije SVPN<sub>i</sub>, i to testa specijalizacije (.396), testa percepcije (.245) i numeričkog testa (.253). Rezultati ukazuju na vjerojatnost pretpostavke da je razvijenost pojedinih primarnih kognitivnih faktora značajna kada se radi o uspjehu u sve četiri sportske igre.

Ne postoji značajna multipla korelacija između baterije kriterija koji ocjenjuje taktičke sposobnosti u četiri sportske igre nogomet, rukomet, košarka i odbojka i rezultata u testu verbalnog razumijevanja V<sub>i</sub>.

Postoji pozitivna relativno visoka kolektivna korelacija od 0.67 između skupa varijabli kognitivnih testova koji sačinjavaju bateriju SVPN<sub>i</sub> (kojim se procjenjuje razvijenost generalnog faktora inteligencije) i skupa varijabli kriterija koji ocjenjuje taktičke sposobnosti u četiri sportske igre nogomet, rukomet, košarka i odbojka. Značajnost rezultata ukazuje na potrebu preporuka da se prilikom selekcije za područje sportskih igara i za vrijeme prijemnih ispita za studij na kadrovskim školama izvrši testiranje kognitivnih funkcija. Rezultati testiranja trebaju dobiti određeno mjesto u konačnom izboru. Nadalje rezultati ukazuju na vjerojatnost da će ispitanici koji pokazuju izrazite sposobnosti u realizaciji taktičkih varijanti u sve četiri sportske igre postići dobre rezultate u onim aktivnostima u kojima je značajan utjecaj generalnog faktora inteligencije.

#### L I T E R A T U R A

1. Arkadov, B.A.  
Taktika futbologij igrf. Fiskultura i sport, Moskva, 1962.
2. Berk R.  
Comparison of Performance of Subnormal, Normal and Gifted Children on the Oseretsky Test of Motor Ability. Boston University, 1957.
3. Biddulph, L.G.  
Athletic Achievement and the Personal and Social Adjustment of the High Sonal Boys. Reserach Quartelry, br. 1. v. 25 st. 1—7, 1954.
4. Burley, R.L. i R. Anderson  
Relation of Jump and Reach Measures of Power to Intelligence Scores and Athletics Performance. Research Quarterly, v.26. br. 1. st. 28—35, 1955.
5. Mc Cloy  
Tests and Measurements in Health and Physical Education. New York, 1946.
6. Cowell, C. C. i A. H. Ismail  
Validity of a Football Rating Scale and its Relationship to Social Integration and Academic Ability. Reserach Quarterly, vol. 32, br. 4 str. 461—467, 1961.
7. Van Dalen  
»A Study of Certain Factors in their Relationship to the Play of Children. Research Quarterly, v. 18. str. 279—290, 1967.
8. Halsey, E.  
The Realties between Various Measures of Mental and Physical Traits Supplement. Research Quarterly, 9:55 i 55—56, 1938.
9. Ivanović, B.  
Diskriminaciona analiza. Naučna knjiga, Beograd, 1963.
10. Johnson, G.B.  
Study of the Relationship that Exist between Physical Skills Measured, and the General Intelligence of College Students. Research Quarterly, v. 13, br. 1 str. 57—59, 1942.
11. Kulcinski, E.L.  
The Relations of the Intelligence to the Learning of Fundamental Amuscular Skills. Research Quarterly, v. 16, br. 3. str. 226—276, 1945.
12. Marcia, E. H. i C. T. Schay  
Relationship Between Physical Fitness and Academic Success. Research Quarterly br. 3, str. 443, 1964.
13. Phaner, S.  
Some Comments in Connections with Rozeboom's Linear Correlations Theory. Psihometrika, Vol. 31. br. 2 — 1966.
14. Ray C. Howard  
Interrelationship of Physical and Mental Abilities and Mental Abilities in Achievements of High School Boys. Research Quarterly, v. 11 br. 1 str. 129—141, 1940.
15. Ryan E. Dean  
Relative Academic achievement and Stabilometer Performance. Research Quarterly br. 2. st. 185—190, 1963.
16. Start, K.B.  
Relationship between Intelligence and the Effect of Mental Practice in the Performance of a Motor Skill. Research Quarterly, br. 31. st. 644, 1960.