

VLADIMIR AUBRECHT

Pedagoški fakultet Sveučilišta u Osijeku

ANKICA HOŠEK—MOMIROVIĆ

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Izvorni znanstveni članak

UDC: 572.5 : 796.332.015.8

RELACIJE MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I USPJEŠNOSTI U NOGOMETU

SAŽETAK

Uspješnost u nogometu procjenjena je s dva skupa varijabli, oba skupa tretirana su kao kriterijski skupovi. Prvi skup izveden je faktorskom analizom situacionih motoričkih testova, kojom su dobijene ove latentne dimenzije: preciznost pogađanja cilja, baratanje loptom, brzina vođenja lopte, snaga udarca po lopti i brzina krivocrtnog trčanja. Drugi skup dobijen je kondenzacijom ocjena sudaca koji su, na temelju promatranja igrača na jednom uzorku utakmica, procjenjivali tehniku, taktiku u napadu, taktiku u obrani, stvaralaštvo, odgovornost, angažiranost, ponašanje i opću efikasnost.

Utvrđen je slab negativan utjecaj volumena i mase tijela na situaciono motoričke sposobnosti na kojima se zasniva tehnika nogomene igre, te nešto jači pozitivan utjecaj stenomorfije na snagu udarca po lopti. Stenomorfija je, međutim, imala jasan negativan utjecaj na baratanje loptom.

1. PROBLEM

Problem povezanosti između morfoloških karakteristika i sposobnosti za igranje nogometa bio je predmet većeg broja istraživanja, provedenih vrlo različitim postupcima i usmjerenih prema vrlo različitim ciljevima (Kohlrusch, 1929; Arnold, 1933; Wutscherk i Koch, 1968¹; Momirović, 1966; Tittel i Wutscherk, 1972; Elzner, 1974; 1982). U najvećem broju tih istraživanja ispitivana je morfološka građa vrhunskih ili bar natprosječnih nogometaša, često pod vidom pripadanja različitim morfološkim tipovima, te su analizirane razlike između nogometaša i sportaša koji se bave drugim sportskim disciplinama. Najveći broj rezultata sukladan je onima dobijenima još prije pedeset godina, prema kojima je većina nogometaša relativno niska rasta, uskih ramena, širokih kukova i prosječne muskulature, osim muskulature nogu; no ove je rezultate teško generalizirati, jer su nađene značajne razlike između igrača koji imaju različite uloge u momčadi.

Strukturalne karakteristike ispitivane su rijetko. No nikada nije nađena razlika između sklopa i konfiguracije latentnih dimenzija dobijenih mjerenjem morfoloških karakteristika nogometaša i sklopa i konfiguracije latentnih dimenzija dobijenih na reprezentativnim uzorcima odgovarajuće dobi. Iako je, naravno, podatak o razlikama u lokacionim parametrima većine morfoloških karakteristika nogometaša od morfoloških karakteristika vrhunskih sportaša koji se bave drugim sportovima, a posebno momčadskim sportskim igrama, važan, a možda još važniji podatak da se po tim parametrima nogometaši ne razlikuju mnogo od populacijskih standarda, za procese usmjeravanja i izbora, a i za programirne i kontrolu treninga, važniji su podaci o povezanosti između morfoloških karakteristika i uspjeha u nogometnoj igri. Istraživanja sa svrhom utvrđivanja udjela morfološke varijance u varijanci nogometnih postignuća bilo je malo i pretežno su novijeg datuma; dva posljednja rada iz popisa istraživanja povezanosti morfoloških karakteristika i uspjeha u nogometu jedina su koja pripadaju ovoj klasi, ili barem

jedina koja su provedena na metodološki korektan način. Međutim, i u tim je istraživanjima udio morfoloških karakteristika ispitivan zajedno sa udjelom motoričkih sposobnosti; pa iako nogomet sigurno nije sport u čijoj varijanci dominira varijabilitet motoričkih ili bilo kojih drugih primarnih sposobnosti, iz jednostavnog razloga što mu je kompleksitet veoma visok, a tipične motoričke strukture specifične, parcijalno učešće morfološkog varijabiliteta moralo je biti malo u usporedbi s parcijalnim učešćem varijabiliteta u motoričkim sposobnostima.

Za svaku analizu utjecaja morfoloških ili bilo kojih drugih karakteristika na uspjeh u nogometu presudno je na koji se način procjenjuje razina sportskog postignuća. Taj je problem u nogometu još složeniji nego u drugim sportskim igrama, jer je mjerljiv učinak igrača u pravilu neznatan, a osim toga ovisi od kooperacije s ostalim članovima momčadi i od uloge koju igrač ima. Stohastički karakter nogometne igre otežava formiranje kriterijskih varijabli koje bi se jednoznačno mogle pridružiti pojedinim igračima, a ovo je očito osnovni preduvjet za bilo koju suvislu proceduru izrade jednadžbi specifikacije u nogometu.

Dva prethodna istraživanja (Gabrijelić, Jerković, Aubrecht i Elzner, 1982; 1983) omogućila su da se ovaj problem bar postavi, ako ne i riješi, na zadovoljavajući način. U prvome od njih konstruirana je baterija situacionih motoričkih testova sasvim zadovoljavajućih metrijskih karakteristika i dobre faktorske valjanosti. Latentne dimenzije izvedene iz ovih testova sigurno mogu predstavljati nekakav kriterij za procjenu razine nogometnih sposobnosti. U drugom je istraživanju konstruiran sistem, također dobrih metrijskih karakteristika, za procjenu postignuća na temelju ocjena u bitnim komponentama igre. Oba sistema zajedno tvore dva skupa kriterijskih varijabli, pogodnih za utvrđivanje učešća primarnih antropoloških karakteristika u jednadžbi ili jednadžbama specifikacije nogometa.

Cilj ovog istraživanja je da odredi veze između latentnih morfoloških karakteristika, definiranih longitudinalnom i transverzalnomo dimenzionalnošću skeleta, volume-

¹ cit. prema Hošek, 1981.

nom i masom tijela i količinom masnog tkiva s oba skupa varijabli na temelju kojih se može procijeniti kvalitet igrača u nogometu. Prvi je skup bio definiran latentnim dimenzijama izvedenim iz situacionih testova motoričkih sposobnosti koji su konstruirani tako da simuliraju bitne motoričke strukture u nogometu, a drugi ocjenama igračke efikasnosti koje su date na temelju sudova kompetentnih sudaca o učinku igrača u bitnim komponentama igre na jednom uzorku nogometnih utakmica.

2. METODE

Latentne morfološke karakteristike izračunate su na temelju 32 antropometrijske varijable, prethodno transformirane u image oblik (Hošek i Jeričević, 1982). Uzorak antropometrijskih varijabli bio je izabran tako da pokriva one latentne dimenzije čija je egzistencija dokazana u većini do sada provedenih istraživanja (Momirović, 1969; 1971). Te su latentne dimenzije dobijene i na uzorku od 213 studenata Fakulteta za fizičku kulturu; i ovdje se kovarijabilitet morfoloških karakteristika mogao pripisati faktorima longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (L), masnog tkiva (M), volumena i mase tijela (V) i transverzalne dimenzionalnosti skeleta (T). Procjene ovih latentnih dimenzija na subuzorku od 51 studenta Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, koji su se bavili nogometom ili su iz ovog predmeta imali visoku ocjenu, tvorile su sistem varijabli kojima je pridat logički status prediktora.

Latentne dimenzije za procjenu situacionih motoričkih sposobnosti izolirane su jednom primitivnom tehnikom korfirmativne faktorske analize (Štalec i Momirović, 1982) iz 29 situacionih motoričkih testova. Tom je metodom² izolirano pet, relativno dobro definiranih faktora koji su identificirani kao: preciznost pogađanja cilja (PREPCP), baratanje loptom (BARATL), brzina vođenja lopte (BRZVOD), snaga udarca po lopti (SNAUDL) i brzina krivocrtnog trčanja (BKRIVT) (Gabrijelić, Jerković, Aubrecht i Elzner, 1982)³. Ovome je skupu varijabli pridat logički status kriterijskih varijabli.

Procjena uspješnosti u igri dobijena je kondenzacijom ocjena sudaca koji su na temelju promatranja igre svakog igrača na jednom uzorku utakmica ocjenjivali tehniku (TEHNIK), taktiku u napadu (NAPAD), taktiku u obrani (OBRANA), stvaralaštvo (STVARA) odgovornost (ODGOVO), angažiranost (ANGAZI), ponašanje za vrijeme igre (PONASA) i opću uspješnost nogometaša (OPCOJ). Metrijske karakteristike ovih mjera uspješnosti i njihovu povezanost s rezultatima objektivnih situaciono-motoričkih testova analizirali su Gabrijelić, Jerković, Aubrecht i Elzner (1983). Ovome je skupu pridat logički status drugog skupa kriterijskih varijabli.

Zbog žalosnog broja stupnjeva slobode analiza veza između morfoloških karakteristika i svakog od skupova kriterijskih varijabli izvedena je s dvije robustne metode za analizu multivarijatnih relacija. Relacije između skupova procijenjene su kanoničkom analizom kovarijanci

² kako je broj ispitanika bio vrlo mali, a broj varijabli relativno veliki, nikakva čestita metoda komponentne ili faktorske analize nije, na žalost, mogla biti primijenjena.

(Momirović, Dobrić i Karaman, 1983), a relacije između skupa prediktorskih varijabli i svake kriterijske varijable posebno stupidnom regresijskom analizom (Štalec i Momirović, 1983). Obje metode imaju istu osnovu, jer maksimiraju kovarijance, a ne korelacije linearnih kompozita. Iako imaju izvjesne prednosti pri analizi malog broja podataka, kao što su slaba osjetljivost na broj stupnjeva slobode i tendenciju prema singularnosti, obje su metode suboptimalne jer potcjenjuju stvarnu vezu između analiziranih skupova varijabli. Na žalost, primjena standardnih metoda kanoničke korelacijske analize i regresijske analize pod kriterijem najmanjih kvadrata nije bila moguća ili, točnije, nije bila opravdana zbog toga što bi procjene parametara tim metodama bile krajnje nestabilne.

3. REZULTATI

Utjecaj latentnih morfoloških karakteristika na uspješnost u nogometu analiziran je, posebno, za:

* uspješnost procijenjenu na temelju rezultata u situaciono-motoričkim sposobnostima izvedenim iz baterije situacionih motoričkih testova

* uspješnost u igri procijenjenu ocjenama kompetentnih sudaca za sve relevantne komponente igre.

Sve analize su izvedene najprije tehnikom kanoničke analize kovarijanci (Momirović, Dobrić i Karaman, 1983), a zatim tehnikom stupidne regresijske analize (Štalec i Momirović, 1983).

3. 1 Utjecaj latentnih morfoloških dimenzija na situacione motoričke sposobnosti

Spektralna dekompozicija matrice kroskorelacija latentnih morfoloških karakteristika i situacionih motoričkih sposobnosti (tabela 3) proizvela je dvije kvazikanoničke varijable s, vjerojatno, nenultim mjerama asocijacije (tabela 6). Na temelju kvazikanoničkih koeficijenata i sklopa i strukture kvazikanoničkih faktora izoliranih iz skupa latentnih morfoloških dimenzija (tabela 4) i kvazikanoničkih koeficijenata, sklopa i strukture kvazikanoničkih faktora izoliranih iz skupa varijabli za procjenu situacionih motoričkih sposobnosti (tabela 5) može se utvrditi da se nevelike veze između morfoloških karakteristika i situacionih motoričkih sposobnosti značajnih za nogomet mogu pripisati djelovanju dva, slabo povezana generatora.

Prvi pripada, s osjetno slabijim efektom koj jedva doseže granicu značajnosti, negativnom utjecaju volumena i mase tijela, uz značajno sudjelovanje masnog tkiva, na situacione motoričke sposobnosti koje pretežno zavise od učenjem i vježbanjem modulirane sposobnosti za regulaciju trajektorija gibanja, dakle od sposobnosti na kojima se temelji tehnika nogometne igre. Mezoendomorfnij, pa općenito i stenomorfnij morfološki sklop ima slab, ali jasan negativni utjecaj na preciznost pogađanja cilja, brzinu vođenja lopte, pa i na baratanje loptom i brzinu krivocrtnog trčanja. Činjenica da ovaj morfološki sklop ima negativan utjecaj na dvije mjere brzine, koje bar di-

³ U zagradama su označena šifrirana imena faktora upotrebljena pri izradi tabela.

jelom zavise od relativne eksplozivne snage, pokazuje da je formiranje kretnih struktura, kojima se moduliraju elementarne motoričke sposobnosti i integriraju u složene motoričke funkcionalne strukture, presudnije od neposrednog transfera elementarnih motoričkih sposobnosti uvjetovanog obilježjima perifernog efekorskog sustava. Preciznost pogađanja cilja i baratanje loptom zahtijevaju veoma preciznu regulaciju aktiviranja i dezaktiviranja agonista i antagonista, što je u pravilu lakše postići ako se kontrolira manja masa motoričkih jedinica i ako pri tome treba savladati manji otpor balastne mase.

Utjecaj drugog generatora je gotovo dvostruko jači. On se svodi na jasan negativan utjecaj balastne mase i pozitivni utjecaj transverzalne dimenzionalnosti skeleta, kojoj je pridružen natprosječni volumen i masa tijela, na silu koja se razvija pri udaranju lopte, i isto tako jasan negativan utjecaj ovog morfološkog sklopa na baratanje loptom. Dok je utjecaj transverzalne dimenzionalnosti skeleta i natprosječne mišićne mase na različite manifestacije apsolutne eksplozivne snage sasvim jasan, budući da ovaj morfološki sklop zbog očitih biomehaničkih razloga omogućuje generiranje natprosječne regulirane sile, nije neposredno jasno zbog čega je upravo inverzni morfološki sklop facilitirajući činilac za izvođenje složenih kretnih struktura, pri kojima se manipulira loptom. Ovaj se efekt dijelom može pripisati utjecaju endomorfije na efikasniju regulaciju tonusa, a dijelom pozitivnom utjecaju male mase na distalnim dijelovima ekstremiteta na formiranje složenih trajektorija gibanja; međutim, vjerojatno postoje i drugi činioci odgovorni za ovu pojavu koje je nemoguće prepoznati na temelju raspoloživih podataka.

Ni jedan od koeficijenata kvazimultiple korelacije, dobijen primjenom stupidne regresijske analize, nije dosego, uostalom vrlo strogo postavljenu granicu statističke značajnosti (tabela 7). Ipak, struktura kvaziregresijskih faktora korespondentna je strukturi koja se može izvesti generalizacijom kvazikanoničkih faktora.

Za razliku od brojnih sportova u kojima je stenomorfna ili mezomorfna tjelesna građa facilitirajući činilac za formiranje efikasnih kretnih struktura, u nogometu je, čini se, obrnuto. Izuzev snage udarca po lopti koja jasno zavisi od mezomorfne tjelesne građe, ostalim situacionim motoričkim sposobnostima u nogometu pogoduje astenična piknomorfija, bar na uzorcima ispitanika koji su reprezentativniji za populaciju osrednjih ili ispodprosječnih igrača, nego za subpopulaciju nogometaša vrhunskih sposobnosti i značajnih dostignuća.

Tabela 1

INTERKORELACIJE LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

	1	2	3	4
	L	M	V	T
1. L	1.00	-.22	.24	.62
2. M	-.22	1.00	.20	-.36
3. V	.24	.20	1.00	.50
4. T	.62	-.36	.50	1.00

Tabela 2

INTERKORELACIJE SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

	PRECPS	BARATL	BRZVOD	SNAUDL	BKRIVT
1. PRECPS	1.00	.38	.49	.35	.28
2. BARATL	.38	1.00	.66	.44	.52
3. BRZVOD	.49	.66	1.00	.54	.58
4. SNAUDL	.35	.44	.54	1.00	.50
5. BKRIVT	.28	.52	.58	.50	1.00

Tabela 3

KROSKORELACIJE IZMEĐU LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

	PRECPS	BARATL	BRZVOD	SNAUDL	BKRIVT
1. L	-.06	.01	-.07	-.05	-.12
2. M	-.26	.04	-.18	-.23	-.19
3. V	-.28	-.25	-.28	.09	-.09
4. T	.02	-.24	-.03	.12	-.13

Tabela 4

KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (V), SKLOP KVAZIKANONIČKIH FAKTORA (P), STRUKTURA KVAZIKANONIČKIH FAKTORA (F) I KROSSTRUKTURA KVAZIKANONIČKIH FAKTORA (C) U PROSTORU LATENTNIH MORFOLOŠKIH DIMENZIJA. SA M JE OZNAČENA KORELACIJA IZMEĐU KVAZIKANONIČKIH FAKTORA

	V ₁	V ₂	P ₁	P ₂	F ₁	F ₂	C ₁	C ₂
1. L	.20	.18	.29	-.34	.35	-.39	.06	.08
2. M	.56	.69	.66	.84	.51	.72	.14	.32
3. V	.77	-.37	.85	-.29	.90	-.45	.35	-.27
4. T	.23	-.59	.32	-.78	.46	-.84	.16	-.34

M = -.18

Tabela 5

KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (V), SKLOP KVAZIKANONIČKIH FAKTORA (P), STRUKTURA KVAZIKANONIČKIH FAKTORA (F) I KROKSTRUKTURA KVAZIKANONIČKIH FAKTORA (C) U PROSTORU SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI. SA M JE OZNAČENA KORELACIJA KVAZIKANONIČKIH FAKTORA.

	V ₁	V ₂	P ₁	P ₂	F ₁	F ₂	C ₁	C ₂
PRECPS	-.62	-.24	-.71	-.19	-.75	.35	-.32	-.09
BARATL	-.38	.67	-.88	.46	-.78	.26	-.19	.24
BRZVOD	-.57	-.03	-.89	.03	-.88	-.17	-.29	-.01
SNAUDL	-.08	-.70	-.47	-.60	-.61	-.70	-.04	-.25
BKRIVT	-.38	-.10	-.69	-.08	-.71	-.23	-.19	-.03

M = .22

Tabela 6

PRVA I DRUGA SPEKTRALNA VRIJEDNOST MATRICE KROSKORELACIJA (λ) I KVAZIKANONIČKE KORELACIJE (ρ)

	λ	ρ
1.	.59	.33
2.	.39	.46

Tabela 7

REGRESIJSKI KOEFICIJENTI LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA ZA PROCJENU SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI I KVAZIMULTIPLE KORELACIJE (η)

	PRECPS	BARATL	BRZVOD	SNAUDL	NKRIVT
1. L	-.14	.02	-.20	-.20	-.43
2. M	-.66	.11	-.52	-.83	-.67
3. V	-.73	-.73	-.82	.32	-.32
4. T	.06	-.68	-.10	.42	-.50
η	.35	.29	.30	.27	.25

Tabela 8

STRUKTURA REGRESIJSKIH FAKTORA LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA ZA PREDIKCIJU SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

	PRECPS	BARATL	BRZVOD	SNAUDL	NKRIVT
1. L	-.13	-.49	-.30	.31	-.60
2. M	-.74	.17	-.54	-.84	-.44
3. V	-.80	-.85	-.91	.30	-.73
4. T	-.14	-.88	-.39	.73	-.61

3.2 Utjecaj latentnih morfoloških dimenzija na ocjene uspješnosti u igri

Samo jedna vrijednost spektra matrice kroskorelacija latentnih morfoloških karakteristika i ocjena uspješnosti u igri (tabela 10) dostigla je granicu statističke značajnosti i interpretativne važnosti (tabela 13).

Na temelju kvazikanoničkih koeficijenata i strukture kvazikanoničkog faktora izvedenog iz skupa latentnih morfoloških karakteristika (tabela 11) i na temelju kvazikanoničkih koeficijenata i strukture kvazikanoničkog faktora izvedenog iz skupa ocjena uspješnosti u igri sasvim je jasno da opća sposobnost uspješnog igranja nogometa (u kojoj ne sudjeluje varijabla za ocjenu ponašanja) slabo, ali statistički značajno ovisi od astenične piknomorfne tjelesne građe. Ovaj je rezultat evidentno sukladan rezultatu dobijenom analizom veza između morfoloških karakteristika i situacionih motoričkih sposobnosti; i kako sasvim sigurno nije bez značaja za postupke usmjeravanja i izbora, trebalo bi provjeriti vrijede li ove relacije i za uzorke znatno uspješnijih nogometaša nego što su bili oni podvrgnuti ovom istraživanju.

Stupidna regresijska analiza ocjena uspješnosti u igri (tabela 14 i 15) dala je prilično paradoksalne rezultate.

Niti jedan koeficijent kvazimultiple korelacije, osim onog koji je pridružen varijabli ponašanja, nije dosegao postavljenu granicu statističke značajnosti.

Paradoks nije u tome kakva je struktura regresijskih faktora, jer ona za sve varijable, osim varijable ponašanja, slijedi obrazac utvrđen kvazikanoničkom korelacijskom analizom, pa je astenična piknomorfna tjelesna građa povoljna i za realizaciju tehnike, i za taktiku napada, i za taktiku obrane, i za stvaralaštvo, i za odgovornost i za angažiranost i, naravno, za opću ocjenu sposobnosti u igri. Paradoks je u tome što jedina značajna kvazimultipla korelacija zavisi, zapravo, od pozitivne korelacije između longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i ocjene pristojnog sportskog ponašanja za vrijeme igre. Za sada je, naravno, nemoguće utvrditi što je stvarni uzrok ove veze; no budući da ocjena ponašanja i tako nije ni u kakvoj ozbiljnoj vezi s ostalim kriterijskim varijablama, rješavanje ovog problema je važnije zbog zadovoljavanja znanstvene znatiželje nego zbog bilo kakvog razloga koji bi bio važan za teoriju i praksu nogometne igre.

Tabela 9

INTERKORELACIJE OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI

	TEHNIK	NAPAD	OBRA NA	STVARA	ODGOVO	ANGAZI	PONASA	OPCOJ
TEHNIK	1.00	.93	.75	.98	.86	.84	.01	.96
NAPAD	.93	1.00	.63	.93	.82	.83	-.09	.92
OBRA NA	.75	.63	1.00	.81	.88	.89	.10	.85
STVARA	.98	.93	.81	1.00	.89	.88	.01	.97
ODGOVO	.86	.82	.88	.89	1.00	.95	.12	.94
ANGAZI	.84	.83	.89	.88	.95	1.00	.01	.93
PONASA	.01	-.09	.10	.01	.12	.01	1.00	.07
OPCOJ	.96	.92	.85	.97	.94	.93	.07	1.00

Tabela 10

KROSKORELACIJE IZMEĐU LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI

	TEHNIK	NAPAD	OBRA NA	STVARA	ODGOVO	ANGAZI	PONASA	OPCOJ
L	-.16	-.11	-.07	-.14	-.09	-.13	.38	-.11
M	-.26	-.29	-.15	-.27	-.18	-.16	-.12	-.25
V	-.28	-.23	-.18	-.27	-.23	-.18	-.10	-.52
T	-.02	.04	.13	.01	.06	.10	.12	.07

Tabela 11

KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (V), STRUKTURA (F) I KROSSTRUKTURA (C) KVAZIKANONIČKOG FAKTORA IZOLIRANOG IZ SKUPA LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

	V	F	C
1. L	.31	.23	.12
2. M	.66	.74	.25
3. V	.67	.76	.25
4. T	-.14	.14	-.05

Tabela 12

KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (V), STRUKTURA (F) I KROSSTRUKTURA (C) KVAZIKANONIČKOG FAKTORA IZOLIRANOG IZ SKUPA OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI

	V	F	C
1. TEHNIK	-.44	-.96	-.39
2. NAPAD	-.42	-.93	-.37
3. OBRANA	-.28	-.86	-.25
4. STVARA	-.43	-.98	-.39
5. ODGOVO	-.33	-.95	-.29
6. ANGAZI	-.30	-.94	-.27
7. PONASA	-.05	-.05	-.05
8. OPCOCJ	-.40	-.99	-.35

Tabela 13

PRVA SPEKTRALNA VRIJEDNOST MATRICE INTERKORELACIJA IZMEĐU LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI (λ) I KVAZIKANONIČKA KORELACIJA (ρ)

λ	.93
ρ	.36

Tabela 14

REGRESIJSKI KOEFICIJENTI LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA ZA PROCJENU USPJEŠNOSTI U IGRI I KVAZIMULTIPLE KORELACIJE (η)

	TEHNIK 1	NAPAD 2	OBRANA 3	STVARA 4	ODGOVO 5	ANGAZI 6	PONASA 7	OPCOCJ 8
1. L	-.39	-.29	-.24	-.35	-.29	-.44	.89	-.29
2. M	-.63	-.75	-.53	-.67	-.58	-.56	-.29	-.66
3. V	-.67	-.59	-.66	-.66	-.73	-.61	-.24	-.67
4. T	-.05	.11	.48	.02	.20	.35	.27	.18
η	.38	.37	.30	.37	.30	.30	.37*	.36

sa * je označen statistički značajan koeficijent.

Tabela 15

STRUKTURA REGRESIJSKIH FAKTORA LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA ZA PREDIKCIJU USPJEŠNOSTI U IGRI

	TEHNIK 1	NAPAD 2	OBRANA 3	STVARA 4	ODGOVO 5	ANGAZI 6	PONASA 7	OPCOCJ 8
1. L	-.40	-.19	.02	-.32	-.21	-.27	.92	-.18
2. M	-.60	-.79	-.83	-.68	-.71	-.75	-.55	-.77
3. V	-.83	-.71	-.62	-.80	-.80	-.69	.05	-.74
4. T	-.36	-.09	.21	-.26	-.13	-.03	.70	-.08

4. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 51 ispitanika prosječnih nogometnih sposobnosti analizirane su relacije između morfoloških karakteristika i uspješnosti u nogometu.

Morfološke karakteristike bile su definirane kao latentne dimenzije odgovorne za longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, masno tkivo, volumen i masu tijela i transverzalu dimenzionalnost skeleta i tretirane su kao skup prediktorskih varijabli.

Uspješnost u nogometu procijenjena je s dva skupa varijabli; oba skupa tretirana su kao kriterijski skupovi. Prvi skup izveden je faktorskom analizom situacionih motoričkih testova, kojim su dobijene ove latentne dimenzije: preciznost pogađanja cilja, baratanje loptom, brzina vođenja lopte, snaga udarca po lopti i brzina krivocrtnog trčanja. Drugi skup dobijen je kondenzacijom ocjena sudaca koji su, na temelju promatranja igrača na jednom uzorku utakmica, procjenjivali tehniku, taktiku u napadu, taktiku u obrani, stvaralaštvo, odgovornost, angažiranost, ponašanje i opću efikasnost.

Relacije prediktorskog i kriterijskih skupova procijenjene su kanoničkom analizom kovarijance i jednom robustnom regresijskom procedurom. Utvrđen je slab negativan utjecaj volumena i mase tijela na situaciono motoričke sposobnosti na kojima se zasniva tehnika nogometne igre, te nešto jači pozitivan utjecaj stenomorfije na snagu udarca po lopti. Stenomorfija je, međutim, imala jasan negativan utjecaj na baratanje loptom.

Nisu nađene niti važne niti značajne veze između morfoloških karakteristika i subjektivnih ocjena uspjeha u igri.

Čini se da je astenična piknomorfija povoljna za formiranje efikasnih kretnih struktura u nogometu, dok je stenomorfija povoljna samo za one elemente tehnike koji bitno ovise o veličini generirane sile.

5. LITERATURA

1. Arnold, A.: Konstitution und ihr Einfluss auf die Leistung. (In »Normale und pathologische Physiologie der Leibesübungen«), Bart, Leipzig, 1933.
2. Elzner, B.: Vpliv nekaterih manifestnih in latentnih antropometrijskih in motoričkih spremenljivk na uspeh v igri nogometa. Magistarski rad na Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1974.
3. Elzner, B.: Kanoničke relacije nekaterih morfoloških in motoričkih dimenzij psihomotoričnega statusa mladih nogometašev. Disertacija na Visokoj šoli za telesno kulturo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, Ljubljana, 1982.
4. Gabrijević, M., S. Jerković, V. Aubrecht i B. Elzner: Analiza pouzdanosti i valjanosti situaciono-motoričkih testova u nogometu. Kineziologija, 14, izv. br. 5, 149-160, 1982.
5. Hošek, A.: Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. Kineziologija, 11, izv. br. 4, 5-108, 1981.
6. Hošek, A. i B. Jeričević: Latentna struktura morfološkog statusa studenata fakulteta za fizičku kulturu. Kineziologija, 14, izv. br. 5, 9-20, 1982.
7. Kohlrausch, W.: Zusammenhänge von Körperform und Leistung. Ergebnisse der anthropometrischen Messungen an den Athleten der Amsterdamer Olympia-

- de. In: Ergebnisse der Sportärztlichen Untersuchungen bei den IX Olympischen Spielen im Amsterdam. Springer, Berlin, 1929.
8. Momirović, K. i suradnici: Utjecaj latentnih antropometrijskih varijabli na orijentaciju i selekciju vrhunskih sportaša. Visoka škola za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1966.
 9. Momirović, K. i suradnici: Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju Visoke škole za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1969.
 10. Momirović, K.: Komparativna analiza latentnih antropometrijskih dimenzija muškaraca i žena. Glasnik antropološkog društva Jugoslavije, 7, 193-207, 1970.
 11. Momirović, K., V. Dobrić i Ž. Karaman: Canonical covariance analysis. Proceedings of 5th International symposium "Computer at the University" Cavtat, 1983, 463-474.
 12. Stalec, J. i K. Momirović: Jednostavan algoritam za analizu hipotetskih latentnih dimenzija. Kineziologija, 13, 1-2, 13-16, 1982.
 13. Stalec, J. i K. Momirović: 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.
 14. Tittel, K. und H. Wutscerk: Sportanthropometrie. Barth, Leipzig, 1972.

V. Aubrecht, A. Hosek-Momirovic

UDC: 572.5 : 796.332.015.8

THE RELATIONSHIP BETWEEN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PERFORMANCE IN FOOTBALL

morphological characteristics / performance / football

The relationship between morphological characteristics and performance in football was analyzed in a group of 51 subjects of average football ability.

The morphological characteristics were defined as the latent dimensions responsible for the longitudinal dimensionality of the skeleton (L), adipose tissue (M), body volume and mass (V) and the transverse dimensionality of the skeleton (T) and they were treated as the set of predictive variables. Performance in football was evaluated by means of two sets of variables which were both treated as criterial sets. The first set was extracted by means of factor analysis of situational-motoric tests which provided the following latent dimensions: precision of hitting a target (PRECPS), manipulation with the ball (BARATL), dribbling speed (BRZVOD), ball-kicking power (SNAUDL) and speed of non-linear running (BKRVI). The second set was obtained by condensation of the evaluations of judges who observed players over a number of matches and awarded points for technique (TEHNIK), tactics in attack (NAPAD), tactics in defence (OBRANA), creativity (STVARA), responsibility (ODGOVO), commitment (ANGAZI), behaviour (PONASA) and overall performance (OPCOJ). The relationships between the predictive and criterial sets were established by means of a canonical of covariance and by a robust regression procedure. A weak negative influence was found of body volume and mass on situational-motoric abilities which form the base of football technique. A slightly stronger influence was observed of stenomorphy on ball-kicking power. Stenomorphy, however, was found to have a clearly negative influence on the skill of manipulation with the ball.

No important nor significant connections were found between morphological characteristics and subjective evaluations of performance.

It seems that asthenic pycnomorpha is favourable for the formation of effective motional structures in football, while stenomorphy is favourable only for those elements of technique which depend greatly on the magnitude of force generated.

Владимир Аубрехт, - Анкица Хошек-Момирович

UDC: 572.5 : 796.332.015.8

ВЗАИМОТНОШЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И УСПЕШНОСТИ В ФУТБОЛЕ

В выборке, состоящей из 51 испытуемого, которые обладали средними способностями в футболе, проведен анализ взаимоотношений между морфологическими характеристиками и успешностью в футболе.

Морфологические характеристики были определены как латентные факторы, характерные для лонгитудинальных измерений скелета, жировой ткани, объема и массы тела и поперечных измерений скелета. Они составили группу предсказательных переменных.

Успешность в футболе оценивалась при помощи двух групп переменных, представляющих оценочные переменные. Первая группа получена при помощи факторного анализа ситуативно-двигательных тестов, при чем определены следующие факторы:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| — точность попадания в цель, | — сила удара по мячу, |
| — владение мячом, | — скорость криволинейного бега. |
| — скорость ведения мяча, | |

Вторая группа получена на основании оценок судей, которые на футбольных матчах у игроков оценивали:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| — технику, | — ответственность, |
| — тактику нападения, | — участие, |
| — тактику обороны, | — поведение, |
| — творчество, | — общую эффективность. |

Взаимотношения между предсказательными и оценочными переменными определены на основе канонического анализа коварианцы и одного довольно грубого регрессийного метода. Утверждено небольшое отрицательное влияние объема и массы тела на ситуативно-двигательные способности, от которых зависит техника в футбольной игре, и также небольшое но положительное влияние стеноморфии на силу удара по мячу. Однако стеноморфия оказала ясное отрицательное влияние на ведение мяча.

Не получены ни важные ни значительные связи между морфологическими характеристиками и субъективными оценками успешности в игре.

Кажется, что астеническая пикноморфия оказывает положительное влияние на формирование эффективных двигательных структур у футболистов, а стеноморфия оказывает положительное влияние только на те элементы техники, которые существенным образом зависят от величины генерированной силы.