

ANKICA HOŠEK, KREŠIMIR PAVLIN
Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Izvorni znanstveni članak
UDC: 572.5 : 796.322.015.8

POVEZANOST IZMEĐU MORFOLOŠKIH DIMENZIJA I EFIKASNOSTI U RUKOMETU

SAŽETAK

Uočeno je da morfološka građa tijela, koja se može označiti kao stenomorfija (natprosječna skeletna građa i natprosječna mišićna masa tijela), ima povoljan utjecaj na silu koju su rukometaši u stanju razviti pri izbačanju lopte, dakle na apsolutnu eksplozivnu snagu moduliranu specifičnom rukometnom tehnikom. Ovaj morfološki sklop, međutim, nema utjecaja na ostale situacione motoričke sposobnosti.

1. PROBLEM

Vjerojatno nije potrebno posebno isticati značaj morfoloških karakteristika za orijentaciju i selekciju u većini sportskih disciplina, budući da u jednadžbi specifikacije gotovo svakog sporta, pa i svake specifične funkcije u momčadi, morfološke dimenzije zauzimaju jedan od najvažnijih položaja. Za veliki broj sportskih disciplina uglavnom je već poznata morfološka struktura koja najviše utječe na sportsku efikasnost, premda se, nema sumnje, koeficijenti učešća pojedinih morfoloških dimenzija u jednadžbi specifikacije mijenjaju u funkciji razvoja tehnike i taktike i suvremenih svjetskih dostignuća u određenom sportu.

Istraživanja na ovom području ima veoma mnogo. Gotovo i nema sporta koji nije bio predmet izučavanja s aspekta njegove povezanosti s morfološkim karakteristikama sportaša. Međutim, među onim sportovima koji nisu u dovoljnoj mjeri zastupljeni u proučavanjima ovog tipa upravo se nalazi rukomet.

Unatoč tome što gotovo svi perspektivni i vrhunski sportaši svugdje, pa i u našoj zemlji, više puta u toku svoje sportske karijere prolaze kroz sistem veoma temeljitog testiranja i mjerenja svih, pa tako i morfoloških karakteristika, broj je publiciranih znanstvenih radova, učinjenih na populaciji rukometaša neznatan. Ukoliko ih i ima, ograničeni su na mali broj morfoloških karakteristika, najčešće samo na visinu i težinu (na primjer Koniarek i Lisewska, 1969). Opširnija analiza morfoloških dimenzija različitih sportaša, između ostalih i rukometaša, publicirana je u radu Momirovića i suradnika, 1966.

Uzorak iz populacije vrhunskih rukometaša, kojima je izmjereno 45 antropometrijskih karakteristika, strukturalno se nije značajno razlikovao niti od populacije, a niti od uzoraka vrhunskih sportaša u šest drugih sportskih disciplina, dakle, prema sklopu i konfiguraciji latentnih dimenzija. Longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i masno tkivo bile su dimenzije vrlo sličnog sklopa na svim u-

zorcima vrhunskih sportaša; taj se sklop nije razlikovao od sklopa tih dimenzija dobijenog na uzorku iz populacije odgovarajuće dobi i spola. Međutim, lokacijski parametri rukometaša značajno su se razlikovali; oni su bili općenito snažnije građe od većine vrhunskih sportaša u drugim sportskim disciplinama i, naravno, mnogo snažnije građe od ispitanika koji su pripadali reprezentativnim uzorcima sa kojima su ovi rezultati bili uspoređeni.

Značajne razlike između vrhunskih rukometaša i uzorka ispitanika iz populacije koja se ne bavi sportom utvrdio je i Veraja (1975).

J. Mraz* je analizirao morfološke karakteristike rukometaša koji su sudjelovali na dva prvenstva svijeta (1970 i 1974) i na Olimpijskim igrama (1972 i 1976). Na temelju vrijednosti aritmetičkih sredina jednog malog skupa varijabli, izmjerenih na igračima ekipa koje su osvojile prva četiri mjesta na ovim natjecanjima, autor je, u skladu s prostodušnom tehnologijom, tipičnom za mnoga istraživanja u ovom području, pokušao da odredi nešto što je nazvao »idealnim« tipom rukometaša za pojedina mjesta u timu. Empirijski dokaz da je ova tipologija ispravna nađen je u činjenici da su se, po morfološkim karakteristikama, igrači momčadi koje su zauzele prva mjesta razlikovali od onih čije su ekipe zauzele posljednja.

Prema tome, analiza povezanosti između morfoloških dimenzija i, što je posebno važno, efikasnosti u rukometnoj igri, može značajno doprinijeti ukupnoj količini spoznaja koje su neophodne za racionalne postupke u smjeravanju, izbora, efikasne procedure programiranja i kontrole treninga u rukometu.

Cilj je ovog istraživanja da odredi veze između osnovnih, latentnih morfoloških karakteristika, definiranih longitudinalnom i transverzalnom dimenzionalnošću skeleta volumenom i masom tijela, količinom masnog tkiva i dva skupa varijabli na temelju kojih se može

* J. Mraz, »Kriteriji za izbor igrača u formiranju vrhunskih rukometnih momčadi«, 1977, neformalna komunikacija.

procijeniti kvalitet igrača u rukometu. Prvi je skup definiran latentnim dimenzijama, a izveden iz testova za procjenu situacionih motoričkih sposobnosti, važnih za rukomet. Drugi je skup definiran ocjenama igračke efikasnosti na osnovu kontinuiranog praćenja igrača na jednom uzorku rukometnih utakmica.

2. METODE

Latentne morfološke karakteristike izračunate su na temelju 32 antropometrijske varijable, prethodno transformirane u image oblik (Hošek i Jeričević, 1982). Ovom su tehnikom jasno određene latentne dimenzije longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (L), masnog tkiva (M), volumena i mase tijela (V) i transverzalne dimenzionalnosti skeleta (T), na jednom uzorku od 213 studenata fakulteta za fizičku kulturu. Procjene ovih latentnih dimenzija na subuzorku od 54 rukometaša tvorile su sistem varijabli kojima je pridat logički status prediktora.

Latentne dimenzije za procjenu situacionih motoričkih sposobnosti izvedene su jednom jednostavnom tehnikom konfirmativne faktorske analize (Štalec i Momirović, 1982) iz 21 testa za procjenu situacionih motoričkih sposobnosti (Pavlin, Šimenc, Delija, 1982) na istom uzorku od 54 rukometaša — studenata Fakulteta za fizičku kulturu, na kojima je provedeno i ovo istraživanje. Ta je analiza izdvojila pet jasno definiranih faktora koji su interpretirani kao: situaciona preciznost (PRECIZ), manipulacija loptom (BARLOP), brzina kretanja s loptom (BRKSLO), brzina kretanja bez lopte (BKBLO) i snaga izbačaja lopte (SIZBLO).

Procjena uspješnosti u igri dobijena je kondenzacijom ocjena sudaca koji su procjenjivali ove varijable: efikasnost tehnike (TEHNIK), efikasnost u napadu (NAPAD), efikasnost u obrani (OBRANA), kreativne osobine igrača (STVARA), odgovornost i pridržavanje taktičke discipline (ODGOVO), angažiranost u igri (ANGAZI), ponašanje, uključivo i pridržavanje pravila igre sportskog ponašanja (PONASA) i opću ocjenu uspjeha, datu nezavisno od ocjena pojedinih elemenata na temelju općeg utiska ocjenjivača (OPCOJ). Metrijske karakteristike ovih mjera uspješnosti i njihovu povezanost sa rezultatima situaciono motoričkih testova analizirali su Pavlin, Šimenc i Delija (1983).

Analiza veza između morfoloških karakteristika i svakog od skupova kriterijskih varijabli posebno izvedena je na dva načina. Relacije između skupova procijenjene su kanoničkom analizom kovarijanci (Momirović, Dobrić i Karaman, 1983). Relacije između skupa prediktorskih varijabli i svake kriterijske varijable analizirane su stupidnom regresijskom analizom (Štalec i Momirović, 1983). Obje tehnike maksimiziraju kovarijance, a ne korelacije linearnih kompozita, pa su stoga neosjetljive na broj stupnjeva slobode i tendencije skupova varijabli prema singularnosti ili gotovo singularnosti. Osim toga, obje su metode slabo osjetljive na oscilacije kanoničkih, odnosno regresijskih koeficijenata do kojih, u slučajevima bliskima singularnosti ili premalog broja stupnjeva slobode, nužno dolazi pri primjeni tehnika koje se temelje na kriteriju najmanjih kvadrata.

3. REZULTATI

Rezultati analize relacija između latentnih morfoloških karakteristika i varijabli za procjenu uspješnosti u rukometu interpretirani su posebno za:

- * latentne dimenzije izvedene iz situacionih testova specifičnih motoričkih sposobnosti
- * varijable dobijene ocjenama uspješnosti u igri.

U oba skupa najprije su interpretirani rezultati dobijeni kanoničkom analizom kovarijanci, a zatim rezultati dobijeni stupidnom regresijskom analizom.

3.1 Relacije latentnih morfoloških karakteristika i situacionih motoričkih sposobnosti

Najvažniji rezultati analize kvazikanoničkih relacija između latentnih morfoloških karakteristika i situacionih motoričkih sposobnosti sažeti su u ovim tabelama:

- (1) u tabeli 1 su interkorelacije latentnih morfoloških karakteristika, procijenjenih tehnikom image analize;
- (2) u tabeli 2 su interkorelacije situacionih motoričkih sposobnosti, procijenjene s pomoću desnog pseudo-inverza matrice sklopa testova situacionih motoričkih sposobnosti;
- (3) u tabeli 3 su kroskorelacije latentnih morfoloških karakteristika i situacionih motoričkih sposobnosti;
- (4) u tabeli 4 su rezultati kvazikanoničke analize prediktorskog sustava definiranog latentnim morfološkim karakteristikama. Za jedinu značajnu kvazikanoničku varijablu navedeni su koeficijenti učešća latentnih morfoloških karakteristika, korelacije latentnih morfoloških karakteristika s tom dimenzijom i korelacije latentnih morfoloških karakteristika s kvazikanoničkom varijablom izoliranom iz skupa mjera situacionih motoričkih sposobnosti;
- (5) u tabeli 5 su rezultati kvazikanoničke analize kriterijskog sustava, definiranog latentnih situacionim motoričkim faktorima. Za jedinu značajnu kvazikanoničku varijablu navedeni su koeficijenti učešća latentnih situacionih motoričkih faktora, korelacije latentnih situacionih motoričkih faktora s tom dimenzijom i korelacije latentnih situacionih motoričkih faktora s kvazikanoničkom varijablom izoliranom iz skupa latentnih morfoloških karakteristika;
- (6) u tabeli 6 navedena je kovarijanca između kvazikanoničke varijable izvedene iz mjera latentnih morfoloških karakteristika i kvazikanoničke varijable izvedene iz mjera situacionih motoričkih sposobnosti i kvazikanonička korelacija između ovih dimenzija.

Tabela 1

INTERKORELACIJE LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

	1	2	3	4
	L	M	V	T
1 L	1.00	-.04	.47	.69
2 M	-.04	1.00	.59	.20
3 V	.47	.59	1.00	.79
4 T	.69	.20	.79	1.00

Tabela 2
INTERKORELACIJE SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

	1	2	3	4	5
	PRECIZ	BARLOP	BKRSLO	BKRBLO	SIZBLO
1 PRECIZ	1.00	.36	.43	.37	.42
2 BARLOP	.36	1.00	.62	.56	.39
3 BKRSLO	.43	.62	1.00	.67	.41
4 BKRBLO	.37	.56	.67	1.00	.31
5 SIZBLO	.42	.39	.41	.31	1.00

Tabela 3
KROŠKORELACIJE LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

	1	2	3	4	5
	PRECIZ	BARLOP	BKRSLO	BKRBLO	SIZBLO
1 L	.09	.18	.07	-.08	.37
2 M	.03	-.14	-.20	-.01	.00
3 V	.18	-.04	-.13	-.05	.25
4 T	.15	-.04	-.07	-.10	.28

Tabela 4
KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (V), KVAZIKANONIČKI FAKTOR (F) I KVAZIKANONIČKI KROFAKTOR (C) LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

	V	F	C
1 L	.65	.84	.37
2 M	.03	.28	.02
3 V	.52	.84	.30
4 T	.55	.94	.32

Tabela 5
KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (V), KVAZIKANONIČKI FAKTOR (F) I KVAZIKANONIČKI KROFAKTOR (C) SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

	V	F	C
1 PRECZ	.39	.64	.16
2 BARLOP	.12	.39	.05
3 BKRL0	-.11	.32	-.05
4 BKRBLO	-.22	.18	-.09
5 SIZBLO	.88	.93	.35

Tabela 6
PRVA SPEKTRALNA VRIJEDNOST MATRICE KROSKORELACIJA (λ) I KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENT KORELACIJE (ρ)

λ	.60
ρ	.38

Od četiri para mogućih linearnih kompozita latentnih morfoloških karakteristika i situaciono motoričkih sposobnost samo je jedan povezan kvazikanoničkom kore-

lacijm koja dostiže granicu statističke značajnosti (tabela 6). I ova je veza, međutim, vrlo niska. Sklop i struktura kvazikanoničkih faktora jasno pokazuje da se ova veza prije svega može pripisati pozitivnom utjecaju natprosječne skeletne građe i natprosječne mase tijela, pretežno definirane količinom mišićne mase, na silu koju su ispitanici u stanju razviti pri izbačaju lopte, dakle na apsolutnu eksplozivnu snagu moduliranu specifičnom rukometnom tehnikom. Ovaj morfološki sklop nema nikakvog značajnog utjecaja na one modulacije eksplozivne snage kod kojih se sila ne saopćava objektu, već vlastitom tijelu; osim toga on je također praktički nepovezan s faktorom izvedenim iz testova rukometne tehnike. Jedino zbog toga što veća potencijalna sila omogućuje angažiranje relativno manje frakcije motoričkih jedinica pri izvođenju preciznih pokreta, preciznost je u vrlo slaboj, premda statistički značajnoj vezi s morfološkom građom koja se, s taksonomske točke gledišta, može označiti kao stenomorfija.

Vrlo slaba veza između stenomorfije i apsolutne regulirane sile, modulirane rukometnom tehnikom jasno pokazuje da modulacija sile, koja nastaje formiranjem specifičnih kretnih struktura u procesu učenja i vježbanja, dominira nad potencijalnom silom uvjetovanom mogućim brojem aktiviranih motoričkih jedinica. Kao što je poznato (Blašković, 1977; 1979; Gredelj, 1976; Metikoš, 1976; Zakrajšek, Hošek, Stojanović, Lanc i Momić, 1976) stenomorfna tjelesna građa ima vrlo jak utjecaj na manifestacije neregulirane sile i nešto manji, ali još uvijek dovoljan na manifestacije regulirane sile, ukoliko regulacija nije specifična za neki određeni tip pokreta.

Nešto precizniji, iako nužno parcijalni uvid u relaciju između latentnih morfoloških karakteristika i situacionih motoričkih sposobnosti može se dobiti inspekcijom rezultata stupidne regresijske analize.

Rezultati ove analize sažeti su u slijedećim tabelama:

- (1) u tabeli 7 su regresijski koeficijenti dobijeni stupidnom regresijskom analizom i kvazimultipli koeficijenti korelacije između pojedinih situacionih motoričkih sposobnosti i linearnih kompozita izvedenih iz latentnih morfoloških karakteristika;
- (2) u tabeli 8 navedena je struktura regresijskih faktora.

Tabela 7
REGRESIJSKI KOEFICIJENTI LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA ZA PROCJENU SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI I KVAZIMULTIPLI KOEFICIJENTI KORELACIJE (η)

	1	2	3	4	5
	PRECIZ	BARLOP	BKRSLO	BKRBLO	SIZBLO
1 L	.34	.77	.27	-.59	.70
2 M	.13	-.60	-.76	-.06	.00
3 U	.71	-.17	-.52	-.34	.48
4 T	.60	-.17	-.27	-.72	.53
η	.17	.25	.21	.09	.35*

sa * je označen statistički značajan koeficijent

Tabela 8

STRUKTURA REGRESIJSKIH FAKTORA DOBIJENIH ANALIZOM SITUACIONIH MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI U PROSTORU LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

	1	2	3	4	5
	PRECIZ	BARLOP	BKRSLO	BKRBLO	SIZBLO
1 L	.71	.62	-.10	-.84	.87
2 M	.43	-.78	-.91	-.26	.24
3 V	.93	-.30	-.84	-.83	.82
4 T	.94	.11	-.52	-.95	.93

Kako se vidi iz tabele 7 samo sila izbačaja lopte je značajno povezana sa latentnim morfološkim karakteristikama. Sklop regresijskih koeficijenata (koji su, naravno, u SRA modelu proporcionalni korelacijama prediktorskih i kriterijske varijable) i struktura regresijskog faktora za silu izbačaja lopte jasno pokazuju da nevelika, iako značajna veza između morfoloških karakteristika i ovako modulirane manifestacije regulirane sile može biti pripisana pozitivnom utjecaju steno-morfne tjelesne građe. Nulto učešće masnog tkiva i jači utjecaj skeletalnih karakteristika od volumena i mase tijela pokazuje da se radi o morfološkom sklopu pogodnom za rješavanje motoričkih zadataka u kojima ishod zavisi od apsolutne sile koja se može saopćiti nekom vanjskom objektu, pri čemu balastna masa nema praktički nikakvog utjecaja na ishod motoričkog zadatka.

Prema tome, situacione motoričke sposobnosti su u vrlo slaboj vezi s morfološkom građom. Jedina je sposobnost, donekle povezana s morfološkim karakteristikama, sila izbačaja lopte; no i ovdje modularna eksplozivna snaga, uvedena formiranjem motoričkih struktura tipičnih za rukomet reducira utjecaj morfoloških karakteristika.

2.2 Relacije latentnih morfoloških karakteristika i ocjena uspješnosti u igri

Rezultati analize kvazikanoničkih relacija između latentnih morfoloških karakteristika i ocjena uspješnosti u igri navedeni su u ovim tabelama:

- (1) u tabeli 9 su interkorelacije ocjena uspješnosti u igri;
- (2) u tabeli 10 su kroskorelacije latentnih morfoloških karakteristika i ocjena uspješnosti u igri;
- (3) u tabeli 11 navedeni su rezultati kvazikanoničke analize prediktorskog sustava definiranog latentnim morfološkim karakteristikama. Za prvu kvazikanoničku varijablu navedeni su koeficijenti učešća latentnih morfoloških karakteristika, korelacije latentnih morfoloških karakteristika s prvom kvazikanoničkom varijablom i korelacije latentnih morfoloških karakteristika s kvazikanoničkom varijablom izoliranom iz skupa ocjena uspješnosti u igri;
- (4) u tabeli 12 navedeni su rezultati kvazikanoničke analize kriterijskog skupa definiranog ocjenama uspješnosti u igri. Za prvu kvazikanoničku varijablu navedeni su koeficijenti učešća ocjena uspješnosti u igri, korelacije ocjena uspješnosti u igri s prvom

kvazikanoničkom varijablom i korelacije ocjena uspješnosti u igri s kvazikanoničkom varijablom izoliranom iz skupa latentnih morfoloških karakteristika; (5) u tabeli 13 navedena je kovarianca između kvazikanoničke varijable izvedene iz mjera latentnih morfoloških karakteristika i kvazikanoničke varijable izvedene iz ocjena uspješnosti u igri i kvazikanoničke korelacije između ovih dimenzija.

Latentne morfološke karakteristike nisu značajno povezane sa skupom mjera za ocjenu uspješnosti u igri; kako se vidi iz tabele 13 kvazikanonička korelacija dostigla je vrijednost od samo .25, što je suviše nisko i za najliberalniji kriterij za ocjenu statističke značajnosti. Zbog ovoga nisu, niti mogu biti značajne niti multiple korelacije između latentnih morfoloških karakteristika i pojedinih varijabli za ocjenu uspješnosti u igri (rezultati stupidne regresijske analize prikazani su u tabelama 14 i 15).

Zbog djelovanja halo efekta, a i zbog karakteristika uzorka varijabli kojima je procijenjena uspješnost u igri, izuzevši varijable za procjenu ponašanja, ocjene su se zapravo odnosile na samo jednu karakteristiku: opću sposobnost ispitanika da igraju rukomet.

Zbog toga i kvazikanonička dimenzija izolirana iz skupa ocjena uspješnosti nije mogla predstavljati ništa drugo do li opću ocjenu uspješnosti. Činjenica da između takve globalne ocjene i morfoloških karakteristika nije nađena značajna veza nije, naravno, dokaz da morfološke karakteristike nisu povezane sa sposobnošću igranja rukometa. Ispitivanja na drugim uzorcima ispitanika vjerojatno bi dala drugačije rezultate, što se može naslutiti i inspekcijom kroskorelacija latentnih morfoloških karakteristika i ocjena uspješnosti. Međutim, na ovom uzorku i s ovako definiranim varijablama za ocjenu uspješnosti nije postignut rezultat koji bi dopuštao razmatranje mogućeg djelovanja morfoloških karakteristika na efikasnost u različitim fazama igre ili na različita obilježja igračke efikasnosti. Navjerojatnije je ovo uzrokovano činjenicom da je varijabilitet znanja igranja rukometa u ovom uzorku posljedica različite izloženosti procesima učenja i vježbanja, a mnogo manje posljedica realizacije potencijalnih sposobnosti i osobina. Prema tome, problem utjecaja morfoloških karakteristika na uspješnost igranja rukometa treba istraživati dalje na drugačije definiranim uzorcima ispitanika, a vjerojatno i pomoću drugačije provedenih postupaka za procjenu igračke efikasnosti.

Tabela 9
INTERKORELACIJE OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI

	1	2	3	4	5	6	7	8
	TEHNIK	NAPAD	OBRANA	STVARA	ODGOVO	ANGAZI	PONASA	OPCOCJ
TEHNIK	1.00	.98	.98	.98	.95	.93	.35	.99
NAPAD	.98	1.00	.98	.98	.96	.93	.40	.99
OBRANA	.98	.98	1.00	.97	.95	.94	.38	.99
STVARA	.98	.98	.97	1.00	.96	.94	.39	.98
ODGOVO	.95	.96	.95	.96	1.00	.95	.53	.96
ANGAZI	.93	.93	.94	.94	.95	1.00	.45	.94
PONASA	.35	.40	.38	.39	.53	.45	1.00	.4 ^U
OPCOCJ	.99	.99	.99	.98	.96	.94	.40	1.00

Tabela 10

KROSKORELACIJE LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI

	TEHNIK	NAPAD	OBRANA	STVARA	ODGOVO	ANGAZI	PONASA	OPCOCJ
1 L	.24	.30	.28	.20	.25	.19	.20	.26
2 M	.08	.10	.12	.09	.06	.08	-.23	.10
3 V	.16	.19	.22	.11	.12	.14	-.13	.16
4 T	.18	.25	.26	.13	.19	.16	.06	.20

Tabela 11

KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (V), KVAZIKANONIČKI FAKTOR (F) I KVAZIKANONIČKI KROSFaktor (C) LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

	V	F	C
1 L	.68	.82	.26
2 M	.23	.37	.09
3 V	.43	.86	.16
4 T	.55	.92	.21

Tabela 12

KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENTI (V), KVAZIKANONIČKI FAKTOR (F) I KVAZIKANONIČKI KROSFaktor (C) OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI

	V	F	C
1 TEHNIK	.36	.99	.23
2 NAPAD	.45	.99	.29
3 OBRANA	.47	.99	.30
4 STVARA	.28	.99	.18
5 ODGOVO	.35	.98	.22
6 ANGAZI	.31	.96	.20
7 PONASA	.06	.43	.04
8 OPCOCJ	.39	.99	.25

Tabela 13

PRVA SPEKTRALNA VRIJEDNOST MATRICE KROSKORELACIJA (λ) I KVAZIKANONIČKI KOEFICIJENT KORELACIJE (ρ)

	λ	ρ
	.98	.25

Tabela 14

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

	TEHNIK	NAPAD	OBRANA	STVARA	ODGOVO	ANGAZI	PONASA	OPCOCJ
1 L	.69	.67	.62	.71	.73	.63	.60	.68
2 M	.27	.23	.26	.31	.17	.28	-.67	.29
3 V	.44	.43	.47	.41	.36	.48	-.39	.42
4 T	.58	.55	.57	.48	.55	.55	.17	.54
η	.23	.29	.30	.18	.23	.20	.32	.25

Tabela 15

STRUKTURA REGRESIJSKIH FAKTORA DOBIJENIH ANALIZOM OCJENA USPJEŠNOSTI U IGRI U PROSTORU LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

	TEHNIK	NAPAD	OBRANA	STVARA	ODGOVO	ANGAZI	PONASA	OPCOCJ
1 L	.83	.82	.79	.82	.86	.79	.53	.81
2 M	.37	.37	.41	.41	.31	.42	-.85	.40
3 V	.86	.86	.88	.87	.83	.87	-.36	.87
4 T	.92	.92	.92	.91	.92	.92	.13	.92

3. ZAKLJUČAK

Cilj rada je bio da se utvrdi stupanj povezanosti između latentnih morfoloških karakteristika, definiranih longitudinalnom i transverzalnom dimenzionalnošću skeleta, volumenom i masom tijela i količinom masnog tkiva sa skupom latentnih dimenzija izvedenih iz situacionih testova za procjenu motoričkih sposobnosti važnih za rukomet, a zatim i sa skupom ocjena igračke efikasnosti. Latentne morfološke dimenzije, izmjerene kod 213 studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu (Hošek i Jeričević, 1982). Procjene ovih latentnih dimenzija na subuzorku od 54 studenta rukometaša tvorili su logički sistem prediktora. Latentne dimenzije specifičnih motoričkih sposobnosti, definirane kao situaciona preciznost, manipulacija loptom, brzina kretanja s loptom, brzina kretanja bez lopte i snaga izbačaja lopte, izvedene su iz 21 situacionog testa, na istom subuzorku od 54 studenta rukometaša (Pavlin, Šimenc i Delija, 1982). Procjena uspješnosti u igri izvedena je kondenzacijom ocjena sudaca, koji su na četiri utakmice ocjenjivali efikasnost tehnike, efikasnost u napadu, efikasnost u obrani, kreativne osobine igrača, odgovornost i taktičku disciplinu, angažiranost u igri, ponašanje i poštivanje pravila igre i opću uspješnost.

Relacije između morfoloških dimenzija i svakog od ovih kriterijskih skupova dimenzija procijenjene su kanoničkom analizom kovarijanci (Momirović, Dobrić i Karaman, 1983). Relacije između morfoloških dimenzija i svake pojedine kriterijske varijable analizirane su stupidnom regresijskom analizom (Štalc i Momirović, 1983).

Kanonička analiza kovarijanci latentnih morfoloških dimenzija i situacionih motoričkih sposobnosti rezultirala je u samo jednom značajno povezanom paru kvazikanoničkih faktora. Uočeno je da morfološka građa tijela, koja se može označiti kao stenomorfija natprosječna skeletalna građa i natprosječna mišićna masa tijela), ima povoljan utjecaj na silu razvijenu pri izbačaju lopte, dakle na apsolutnu eksplozivnu snagu moduliranu specifičnom rukometnom tehnikom. Ovaj morfološki sklop, međutim, nema utjecaja na ostale situacione motoričke sposobnosti. I stupidna regresijska analiza je pokazala da su situacione motoričke sposobnosti u vrlo slaboj vezi s morfološkom građom. Sila izbačaja lopte je i u ovom

slučaju jedina imala značajnu multiplu korelaciju sa sistemom morfoloških dimenzija.

Sistem ocjena uspješnosti u igri nije značajno povezan s latentnim morfološkim dimenzijama. Pretpostavlja se da se ovaj rezultat može pripisati varijabilitetu znanja igranja rukometa u ovom uzorku ispitanika, koji je više posljedica različite izloženosti procesima učenja i vježbanja, a manje posljedica potencijalnih sposobnosti i osobina.

4. LITERATURA

1. Blašković, M.: Relacije između antropometrijskih i motoričkih dimenzija. Disertacija na Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 1977.
2. Blašković, M.: Relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 1979, 9, 1—2, 51 — 65.
3. Gredelj, M.: Latentna struktura motoričkih dimenzija nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika. Magistarski rad na Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 1976.
4. Hošek, A. i B. Jeričević: Latentna struktura morfološkog statusa studenata fakulteta za fizičku kulturu. Kineziologija, 1982, 14, izv. br. 5, 9—20.
5. Koniarek, A. i L. Lisewska: Charakterystyka rozwoju fizycznego i budowy uczestników europejskich igrzysk młodzieży w piłce ręcznej. Roczniki naukowe, WSWX Poznan, 1969, 17, 29—37.
6. Metikoš, D.: Utjecaj parcijalizacije morfoloških karakteristika na latentnu strukturu dimenzija sistema za regulaciju intenziteta i trajanja ekscitacije u motoričkim područjima centralnog nervnog sistema. Disertacija na Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 1976.
7. Momirović, K. i suradnici: Utjecaj latentnih antropometrijskih varijabli na orijentaciju i selekciju vrhunskih sportaša. Visoka škola za fizičku kulturu, Zagreb, 1966.
8. Momirović, K., V. Dobrić i Ž. Karaman: Canonical covariance analysis. Proceedings of 5th International symposium »Computer at the University«. Cavtat, 1983, 463—474.
9. Pavlin, K., Z. Šimenc i K. Delija: Analiza pouzdanosti i faktorske valjanosti situaciono-motoričkih testova u rukometu. Kineziologija, 1982, 14, izv. br. 5, 177—187.
10. Stalec, J., K. Momirović: Jednostavan algoritam za analizu hipotetskih latentnih dimenzija. Kineziologija, 1982, 13, 1—2, 13—16.
11. Stalec, J. i K. Momirović: Some properties of a very simple model for robust regression analysis. Proceedings of 5th International symposium »Computer at the university« Cavtat, 1983, 453—462.
12. Veraja, L.: Ispitivanje nekih antropometrijskih dimenzija vrhunskih rukometaša i uzorka iz normalne populacije koja se ne bavi sportom. Diplomski rad na Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 1976.
13. Zakrajšek, E., A. Hošek, M. Stojanović i M. Lanc: Utjecaj antropometrijskih dimenzija na silu mjernu dinamometrom. Kineziologija, 1976, 6, 1—2, 206 — 211.

Hošek, Ankica Pavlin, Krešimir

UDC: 572.5 : 796.322.015.8

THE RELATIONSHIP BETWEEN MORPHOLOGICAL DIMENSIONS AND EFFICACY IN HANDBALL

anthropometric dimensions / performance / handball

The aim of the investigation was to establish the degree of correlation between latent morphological characteristics, defined by longitudinal (L) and transverse skeletal dimensions (T), body volume and mass (V) and quantity of adipose tissue (M), and a set of latent dimensions extracted from situational tests for the evaluation of motoric abilities important in the game of handball, and between latent morphological characteristics and a set of evaluations of performance in handball. The latent morphological dimensions were calculated on the basis of 32 anthropometric variables measured in 213 students of the Faculty of Physical Education in Zagreb (Hošek and Jeričević, 1982). Determinations of these latent dimensions in a subsample of 54 student handball players formed the logical system of predictors. The latent dimensions of specific motoric abilities, defined as: situational precision (PREUZ), manipulation of the ball (BARLOP), speed of movement with the ball (BKRSLO), speed of movement without the ball (BKRBLO) and ball-throwing power (SIZBLO), were extracted from 21 situational tests to which the same subsample of 54 student handball players had been subjected (Pavlin, Šimenc and Delija, 1982). Estimates of performance were obtained by condensation of the evaluations of judges who over the course of four matches awarded points for technique (TEHNIK), efficiency in attack (NAPAD), efficiency in defence (OBRANA), player creativity (STVARA), responsibility and tactical discipline (ODGOVO), commitment in the game (ANGAZI), behaviour and obedience to the rules of the game (PONASA) and overall performance (OPCOJ).

The relationships between morphological dimensions and each of these criterial sets of dimensions were obtained by means of canonical analysis of covariance (Momirović, Dobrić and Karaman, 1983). The relationships between morphological dimensions and each individual criterial variable were determined using the stupid regression analysis (Štalec and Momirović, 1983).

The canonical analysis of covariance of latent morphological dimensions and situational motoric abilities gave only one significantly correlated pair of quasicanonical factors. It was noticed that the morphological body type which can be designated stenomorphy (above average skeletal build and above average muscular body mass) has favourable effects on the power that handball players are able to develop when throwing the ball, that is, on absolute explosive power modulated by the specific technique of handball. This morphological structure, however, has no effect on the other situational-motoric abilities. The stupid regression analysis also showed a very weak connection between situational-motoric abilities and morphological build. In this case the only significant multiple correlation was found between ball-throwing power and the system of morphological dimensions.

The system of evaluations of performance is not significantly correlated with latent morphological dimensions. It is assumed that this result is due to the fact that the variability of playing skill in these subjects is more a consequence of varying exposure to teaching and practice and less one of potential abilities and characteristics.

Анкица Хошек, Крешимир Павлин

UDC: 572.5 : 796.322.015.8

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ И ЭФФЕКТИВНОСТЫ В ИГРЕ В РУЧНОЙ МЯЧ

Целью настоящей работы является утверждение степени взаимоотношения между латентными морфологическими характеристиками, которые определены лонгитудинальными и поперечными измерениями скелета, объемом массы тела и количеством жировой ткани и латентными факторами, полученными на основе ситуативных тестов для оценки двигательных способностей важных для ручного мяча, а также и оценками эффективности игроков в игре. Латентные морфологические факторы получены на основе 32 антропометрических переменных у 213 студентов Факультета физической культуры в Загребе (Хошек, Еричевич, 1982 г.). Оценка этих латентных факторов в подвыборке, состоящей из 54 студентов гандболистов, представляет собой логическую систему предсказателей. Латентные факторы специфических двигательных способностей, определенных как ситуативная точность, владение мячом, скорость движения с мячом, скорость движения без мяча и сила выборска мяча, выделены из 21 ситуативного теста в той же выборке из 54 студентов гандболистов (Павлин, Шименц, Делия, 1982 г.). Оценка успешности в игре получена конденсацией оценок судей, которые на четырех матчах оценивали эффективность техники, эффективность в нападении, эффективность в обороне, творчество игрока, ответственность и тактическую дисциплину, участие в игре, поведение и соблюдение правил игры и общую успешность.

Взаимоотношения между морфологическими факторами и каждой из групп оценочных факторов определены при помощи канонического анализа коварианц (Момирович, Добрич и Караман, 1983 г.). Взаимоотношения между морфологическими факторами и каждой из оценочных переменных определены при помощи ступидного регрессийного анализа (Шталец, Момирович, 1983 г.). На основе канонического анализа коварианц латентных морфологических факторов и ситуативно-двигательных способностей получена только одна значительная пара квазиканонических факторов.

Замечено, что морфологическая конституция тела, которую можно определить как стеноморфию (скелетная конституция больше среднего и мускульная масса тела больше среднего) имеет положительное влияние на силу выборска мяча, а это значит на абсолютную взрывную мощь развитую под влиянием специфической техники ручного мяча. Эта морфологическая группа, впрочем, не оказывает влияния на остальные ситуативно-двигательные способности. И ступидный регрессийный анализ показал, что ситуативно-двигательные способности в очень небольшой связи с морфологической конституцией. Только сила выборска мяча в этом случае имела значительную мультиплую корреляцию с системой морфологических факторов.

Система оценок успешности в игре незначительно связана с латентными морфологическими факторами.

Предполагается, что полученные результаты зависят от умения испытуемых играть в ручной мяч, прежде всего в результате различных процессов тренировок и упражнений, чем потенциальных способностей и характеристик.

