

IVANČEVIĆ KLARA

Poljoprivredno-prehrambeni obrazovni centar, Zagreb
41000 Zagreb
Pelcova 2

Originalni znanstveni članak

UDC 796.012.11 : 796.42/3 : 572.5 - 055.2

Primljeno 16. 10. 1986.

**RELACIJE MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA
I EKSPLOZIVNE SNAGE KOD ŽENA**

antropometrija / žene / skokovi / trčanja / udarci / bacanja / relacije

Analizom preopkrivanja određene su relacije antropometrijskih varijabli i eksplozivne snage mjerene testovima skokova, trčanja, udaraca i bacanja na uzorku mladih žena. Dobiveni rezultati ukazuju da na rezultate u skoku u vis utječe longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta; na rezultate u bacanju, kod kojeg se manifestira eksplozivna snaga apsolutnog tipa, osim te dvije dimenzije povoljno utječe i volumen i masa tijela. Potkožno masno tkivo zajedno s nekim mjerama opsega i težinom tijela otežava postizanje dobrih rezultata u skokovima i sprintu u kojima se manifestira relativna eksplozivna snaga.

1. PROBLEM RADA

Iako su sve čovjekove karakteristike povezane u integrirani sistem, pa su tako sve u nekim relacijama i sa motoričkim sposobnostima, čini se da je upravo utjecaj antropometrijskih karakteristika na motoričke sposobnosti vrlo izražen. Naime, kod svih motoričkih testova rezultat je uvjetovan i funkcioniranjem lokomotornog aparata, pa su prema tome relevantne i antropometrijske karakteristike, iako se one javljaju prvenstveno kao generatori kvantitativnih razlika a ne i suštinskih kvalitativnih razlika među ispitanicima (Gredelj, 1976).

Poznati su razni smjerovi istraživanja antropometrijskih karakteristika; od konstitucionalnih tipova, polarnih taksona (analize ekstrema) do analize strukture latentnih dimenzija. Čine se da latentne antropometrijske dimenzije povezuju genetički srodne mjere, te omogućuju smislenu interpretaciju antropometrijskih karakteristika. Ovisno o broju i izboru varijabli kao i o kriteriju za ekstrakciju latentnih dimenzija varira broj latentnih antropometrijskih dimenzija. Današnja saznanja iz tog područja dovode do zaključka da postoje četiri latentne antropometrijske dimenzije: longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta, potkožno masno tkivo i volumen i opsezi tijela.

U prvim istraživanjima motoričkih sposobnosti dominirali su testovi namijenjeni procjeni različitih tipova snage, tako da su taj prostor intenzivno istražili mnogi autori. Značajan doprinos tom području dali su Hempel i Fleishman (1955.), koji su uočili da se dimenzije snage mogu izolirati s obzirom na topologiju uključenih mišića, kao i do tada diferencirane snage prema tipu akcije, odnosno eksplozivne, repetitivne i statičke snage.

Metikoš (1973.) je izolirao dimenzije snage diferencirane i prema tipu opterećenja, tj. apsolutnu i relativnu snagu.

Simon (1984.) istražuje latentnu strukturu 12 situacionalnih testova eksplozivne snage koji su podijeljeni prema fenomenološkim karakteristikama testova u grupe skokova, sprinteva, udaraca i bacanja. Metodom glavnih komponenata taj je sistem reduciran na dvije latentne dimenzije: faktor apsolutne eksplozivne snage koji definiraju varijable udaraca i bacanja i faktor relativne eksplozivne snage koji definiraju varijable skokova i sprinteva.

Među značajne radove koji se bave istraživanjem relacija antropometrijskih varijabli i eksplozivne snage može se izdvojiti rad Strahonje (1974.), koji je na uzorku odbojkaša ispitivao relacije 16 antropometrijskih mjera i visine skoka i maksimalnog dohvata u specifičnom skoku odbojkaša. Utvrdio je da indikatori longitudinalne i cirkularne dimenzionalnosti značajno doprinose predikciji rezultata skoka i maksimalnog dohvata u skoku.

Šturm (1975.) je proveo istraživanje relacija tjelesne snage i nekih motoričkih i morfoloških karakteristika na uzorku od 433 muškarca i 422 žene, u dobi od 17 godina. Ovo istraživanje je naročito interesantno zbog toga što je jedno od rijetkih koje je rađeno na uzorku mladih žena. Utvrdio je mnogobrojne značajne realne i parcijalne veze između morfoloških karakteristika i mjera dimenzija tjelesne snage kako u manifestnom, tako i u latentnom prostoru. Kod osoba ženskog spola antropometrijske varijable bile su u negativnim relacijama sa svim mjerama relativne snage, a u pozitivnim relacijama samo s mjerama apsolutne snage (dinamometrija, bacanja). Mjere potkožnog masnog tkiva bile su u negativnim odnosima s testovima u kojima se zadaci izvode onim dijelovima tijela na kojima postoji gomilanje masnog tkiva. Regresijskom analizom autor je utvrdio da je voluminoznost tijela kao latentna antropometrijska dimenzija značajno povezana s manifestnim varijablama tjelesne snage dinamičkog tipa i s

dinamometrijom. Nakon parcijalizacije dimenzionalnosti skeleta i potkožnog masnog tkiva ove veze su postale još veće, prvenstveno zbog eliminiranja negativnog utjecaja balastne mase. Latentna dimenzija definirana potkožnim masnim tkivom u negativnim je relacijama sa svim mjerama snage. Dimenzionalnost skeleta je u pozitivnim vezama s varijablama skokova, a u negativnim s varijablama repetitivnog tipa kod kojih su pretežno aktivne lokalne mišićne grupe u pokretanju pojedinih dijelova tijela, što autor obrazlaže biomehaničkim razlozima (cit. prema Blaškoviću, 1977.). Do sličnih zaključaka došli su i Viskić-Štalec (1974.), Kurelić i sur. (1975.) i Blašković (1977.) u istraživanju relacija antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti. Rezultati koje su u istraživanju istog tipa dobili Hošek i sur. (1982.) od navedenih se djelomično razlikuju, jer se radi o studentima FFK, pa, prema tome, i o specifičnom uzorku s obzirom na motoričke sposobnosti.

Cilj ovog rada je utvrđivanje utjecaja antropometrijskih karakteristika na dimenzije eksplozivne snage kao i ostale relacije između ta dva prostora na uzorku studentica.

2.0. METODE RADA

2.1. Uzorak ispitanika

Ovo istraživanje provedeno je na uzorku od 401 studentice Pedagoške akademije u Osijeku 1981/82. godine. Dob ispitanica je od 19-25 godina, iz čega se može zaključiti da se nalaze u stacionarnoj fazi morfološkog i motoričkog razvoja, te da nisu posebno selekcionirane s obzirom na te karakteristike.

2.2. Uzorak varijabli

Za procjenu antropometrijskih karakteristika upotrebilo je 17 antropometrijskih mjera, a svaka je uzimana tri puta. Mjere su izabrane tako da reprezentiraju četiri hipotetske latentne dimenzije: longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, transverzalnu dimenzionalnost skeleta, volumen i opsege tijela, te nabore i potkožno masno tkivo, pa su uzete:

1. VISINA - visina tijela
2. DUZIRU - dužina ruku
3. DUZINO - dužina nogu
4. DUZIST - dužina stopala
5. SIRSAK - širina šake
6. SIRLAK - širina lakta
7. SIRKOL - širina koljena
8. SIRSTO - širina stopala
9. OPPODL - opseg podlaktice
10. OPOTK - opseg potkoljenice
11. OPNADL - opseg nadlaktice
12. OPNADK - opseg natkoljenice

13. NANADL - nabor na nadlaktici
14. NALEDA - nabor na leđima
15. NAPOTK - nabor na potkoljenici
16. NPAZU - nabor na pazuhu
17. TEZINA - masa tijela

Za procjenu motoričkih sposobnosti, odnosno za procjenu samo jednog segmenta motoričkog prostora, a to je eksplozivna snaga, izabrane su varijable iz četiri grupe testova s različitim fenomenološkim karakteristikama. To su testovi skokova, bacanja, udaraca i sprinterskih trčanja:

1. MSKDM - skok u dalj s mjesta
2. MSKUM - skok u vis s mjesta
3. MSKTR1 - troskok
4. MSKTT1 - troskok sunožni
5. MBBML - bacanje medicine
6. MBBKGL - bacanje kugle preko glave
7. MBBKNA - bacanje kugle naprijed
8. MBBMSN - bacanje medicine nogama
9. MUSAOL - udarac po odbojkaškoj lopti
10. MUSTKL - udarac po košarkaškoj lopti
11. MUSPIN - udarac šakom po instrumentu
12. MUNPIN - udarac nogom po instrumentu
13. MT20US - trčanje 20 m visoki start
14. MT50VS - trčanje 50 m visoki start
15. MRSLNE - slalom trčanje
16. MTTUS - trčanje uz stepenice

Skokovi i trčanja mjereni su po tri puta, a udarci i bacanja po pet puta.

2.3. Metode obrade podataka

Problem ovog rada je analiza relacija dva skupa kvantitativnih varijabli, definiranih na istom uzorku entiteta. U obradi podataka korišten je stoga program COFEIN (Prot, Bosnar i Momirović, 1983.), koji izračunava i ispisuje:

1. distribucije, parametre i korelacije prvog skupa varijabli,
2. distribucije, parametre i korelacije drugog skupa varijabli,
3. kroskorelacije prvog i drugog skupa varijabli i međusobne regresijske koeficijente,
4. analizu prepokrivanja prvog skupa varijabli,
5. analizu prepokrivanja drugog skupa varijabli,
6. krosfaktore prvog skupa varijabli,
7. krosfaktore drugog skupa varijabli,
8. korelacije zalihostnih faktora,
9. analizu reziduala prvog skupa varijabli,
10. analizu reziduala drugog skupa varijabli,
11. oblimin transformaciju faktora prvog skupa*,

12. oblimin transformaciju faktora drugog skupa*,
13. krosfaktore oblimin faktora prvog skupa*,
14. krosfaktore oblimin faktora drugog skupa*,
15. kroskorelacije oblimin faktora*.

COFEIN je program za analizu prepostrivanja dva skupa kvantitativnih varijabli pod generaliziranim image modelom, a implementira algoritam Momirovića i suradnika iz 1973.

*Zvezdicom su označeni rezultati prikazani u tabelama, a ostali ispisi nalaze se kod autora.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Za sve antropometrijske i motoričke varijable se s greškom od 5% može odbaciti hipoteza da distribucija rezultata nije normalna. Izuzetak čine samo varijable nabora na pazuhu i nabora na leđima. Stoga se može očekivati da efekti distribucije rezultata neće bitnije utjecati na strukturu analiziranih antropometrijskih i motoričkih dimenzija.

Koeficijenti kroskorelacija antropometrijskih i motoričkih varijabli ne pokazuju na prvi pogled jasne i značajne veze između ta dva skupa varijabli. Uočljiv je jedino značajan koeficijent kroskorelacije između varijable skok u vis i svih longitudinalnih mjera skeleta.

U analizi prepostrivanja (ili redundanse) koriste se koeficijenti regresije antropometrijskih varijabli u prostoru motoričkih varijabli, kao i regresijski koeficijenti motoričkih varijabli u prostoru antropometrijskih. Na taj način se prostor antropometrijskih varijabli ne analizira nezavisno od motoričkih varijabli i obratno. Odnosno, rješavanjem jednadžbe svojstvenih vrijednosti analiziraju se značajne (uz 5% kriterij ekstrakcije faktora) glavne osovine antropometrijskih varijabli u prostoru motoričkih varijabli koje se tretiraju kao faktori zalihosti antropometrijskih varijabli, odnosno glavne osovine motoričkih varijabli u prostoru antropometrijskih varijabli kao faktori zalihosti motoričkih varijabli.

U matrici regresijskih koeficijenata antropometrijskih na motoričke varijable samo je visina od svih longitudinalnih mjera imala visoki koeficijent regresije na varijablu skok u vis, i varijabla težine tijela na varijablu bacanja kugle naprijed.

U oba prostora analizom prepostrivanja izolirana su po tri zalihostna faktora.

U prostoru zalihostnih faktora antropometrijskih varijabli izolirane latentne dimenzije objašnjavaju 96% zajedničke varijance sistema. U tabeli 1. prikazan je sklop oblimin transformacije zalihostnih faktora antropometrijskih mjera, komunaliteti varijabli i korelacije faktora. Prva latentna dimenzija (koja objašnjava 64% ukupne varijance sistema) sadrži visoke projekcije svih longitudinalnih

mjera, pa se slobodno može interpretirati kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta. Da i varijabla težine tijela s tom dimenzijom dijeli svoju varijancu dobiveno je i u nekim ranijim analizama (na pr. Viskiđ, 1972.).

Druga latentna dimenzija (koja objašnjava 26% zajedničke varijance) sadrži projekcije mjera opsega, nabora i težine tijela, pa se može interpretirati kao faktor volumena i opsega tijela, te nabora i potkožnog masnog tkiva, odnosno tzv. "mekih tkiva" koja predstavljaju voluminoznost tijela. Jedino opseg podlaktice ne sudjeluje u objašnjavanju varijabiliteta ovog faktora.

Treća latentna dimenzija (objašnjava samo 6% zajedničke varijance) definirana je projekcijama transverzalnih mjera skeleta i opsega podlaktice. Međutim, širina koljena se gotovo nikad ne može logički interpretirati, pa tako i u ovom sklopu faktora dijeli podjednaki varijabilitet sa svim dimenzijama.

Tabela 1. ANTROPOMETRIJSKE VARIJABLE - KOMUNALITETI I SKLOP OBLIMIN TRANSFORMACIJE ZALIHOSNIH FAKTORA, TE NJIHOVE KORELACIJE

	h ²	OBL 1	OBL 2	OBL 3
VISINA	0.80	0.90	-0.03	-0.01
DUZIRU	0.61	.78	0.01	-0.01
DUZINU	0.63	0.80	0.03	-0.02
DUZIST	0.49	0.59	0.02	0.18
SIRSAK	0.21	0.07	-0.07	0.44
SIRLAK	0.27	0.20	-0.01	0.39
SIRKOL	0.18	0.16	0.20	0.20
SIRSTO	0.21	0.21	-0.01	0.31
OPPODL	0.23	-0.13	0.17	0.43
OPPOTK	0.18	0.18	0.23	0.16
OPNADL	0.28	-0.11	0.43	0.20
OPNADK	0.30	0.10	0.48	0.07
NANADL	0.21	-0.07	0.47	-0.05
NALEDA	0.20	-0.11	0.47	-0.09
NAPOTK	0.19	0.02	0.47	-0.09
NAPAZU	0.16	-0.05	0.42	-0.04
TEZINA	0.45	0.33	0.43	0.14
		OBL 1	OBL 2	
OBL 2		0.14		
OBL 3		0.52	0.44	

Zaključak koji se može izvesti iz analize dobivenih zalihostnih mjera upućuje na to da se interpretacija longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti skeleta nije promijenila u odnosu na rezultate analize antropometrijskih dimenzija u drugim istraživanjima, dok

se latentna dimenzija volumena i opsega tijela i latentna dimenzija nabora i potkožnog masnog tkiva mogu identificirati kao zajednički zalihostni faktor voluminoznosti tijela. Prema tome, pod utjecajem motoričkih varijabli mjere skeleta zadržavaju iste karakteristike, dok se "meka tkiva" ne izdvajaju kao aktivna mišićna masa i potkožno masno tkivo u uzorku žena.

Veličine koeficijentata korelacije oblimin zalihostnih faktora antropometrijskih varijabli pokazuju najjaču povezanost longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti i voluminoznosti. Prva se korelacija može objasniti teorijom o integralnom razvoju, odnosno postojanjem latentnog generatora koji je odgovoran za rast kostiju. Druga se korelacija može pripisati poznatim (generalno pozitivnim) vezama transverzalne dimenzionalnosti i mjera potkožnog masnog tkiva (rezultati dobiveni na muškarcima, Momirović i sur. 1977.), a ako bi se uzimala u obzir i specifičnost građe ženskog organizma, tada pozitivne veze između bikristalnog raspona i sklonosti gomilanja masnog tkiva na donjim ekstremitetima još bolje mogu objasniti tu pojavu.

TABELA 2. MOTORIČKE VARIJABLE - KOMUNALITETI I SKLOP OBLIMIN TRANSFORMACIJA ZALIHOSNIH FAKTORA, TE NJIHOVE KORELACIJE

	h ²	OBL 1	OBL 2	OBL 3
MSKDM	0.22	0.11	0.43	-0.02
MSKUM	0.79	0.94	0.01	-0.08
MSKTR1	0.20	0.14	0.38	-0.01
MSKTT1	0.20	-0.05	0.43	0.09
MBBML	0.25	-0.00	0.00	0.50
MBBKGL	0.15	0.26	-0.02	0.16
MBBKNA	0.24	0.13	-0.01	0.39
MBBSN	0.14	0.01	0.05	0.36
MUSAOL	0.05	-0.01	0.12	0.18
MUSTKL	0.05	0.17	0.12	-0.05
MUSPIN	0.22	-0.01	0.01	0.47
MUNPIN	0.08	0.19	0.08	0.07
MT20US	0.12	0.00	-0.36	0.07
MT50VS	0.13	0.13	-0.38	-0.02
MRSLE	0.08	0.06	-0.29	-0.01
MTTUS	0.07	-0.06	-0.21	-0.06
		OBL 1	OBL 2	
	OBL 2	0.35		
	OBL 3	0.73	0.26	

U prostoru zalihostnih faktora motoričkih varijabli izolirane tri latentne dimenzije objašnjavaju 89% ukupne varijance sistema. U tabeli 2. prikazan je sklop oblimin transformacije zalihostnih faktora motoričkih varijabli, komunaliteti varijabli i korelacije faktora.

Prva latentna dimenzija sklopa oblimin zalihostnih faktora motoričkih varijabli (koja objašnjava 61% zajedničke varijance) definirana je visokom projekcijom varijable skok u vis.

Druga latentna dimenzija (objašnjava 21% ukupne varijance) sadrži projekcije svih varijabli sprinta, te skok u dalj, troskok i sunožni troskok.

Treća latentna dimenzija objašnjava 7% zajedničke varijance a definirana je svim varijablama bacanja i varijablom MUSPIN (udarac šakom po instrumentu).

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da antropometrijske varijable najviše doprinose varijabilitetu prve latentne dimenzije (tj. pri skoku u vis) i to prvenstveno longitudinalna dimenzionalnost skeleta, što je bilo očito i prema značajnim koeficijentima regresije. Varijable trčanja i skokova predstavljaju testove koji intencionalno mjere eksplozivnu snagu relativnog tipa, a varijable bacanja su testovi koji intencionalno mjere eksplozivnu snagu apsolutnog tipa. Čini se da mjerni instrumenti namijenjeni procjeni eksplozivne snage udarcem nemaju zadovoljavajuće karakteristike, ili da antropometrijske karakteristike ne sudjeluju u objašnjavanju njihovog varijabiliteta.

Korelacije oblimin zalihostnih faktora motoričkih varijabli pokazuju da se jedino koeficijent korelacije prvog i trećeg faktora, tj. skoka u vis i varijabli bacanja i udaraca u kojima se manifestira eksplozivna snaga apsolutnog tipa, može smatrati značajnim, što se može objasniti presudnim utjecajem antropometrijskih varijabli (i to prvenstveno longitudinalnom dimenzionalnošću skeleta) na strukturiranje i definiranje faktora eksplozivne snage.

U tabeli 3 navedeni su krosfaktori oblimin zalihostnih faktora motoričkih varijabli na skupu antropometrijskih varijabli, a interpretacija te tabele predstavlja, zapravo, objašnjenje kakvu građu tijela imaju one žene koje postižu izrazito dobre (ako su koeficijenti pozitivni) ili izrazito loše (ako su koeficijenti negativni) rezultate u sklopu motoričkih zadataka, reprezentiranih latentnom motoričkom dimenzijom.

Na rezultate u skoku u vis prvenstveno utječu longitudinalne mjere skeleta, a nešto manje transverzalne mjere skeleta i težina tijela. Potkožno masno tkivo ima niske i negativne projekcije što znači da ima negativan ali ne i presudan značaj na rezultate u skoku u vis. Drugim riječima, to znači da više osobe, po mogućnosti s manjom količinom masnog tkiva, postižu bolje rezultate u skoku u vis.

Na rezultate u trčanjima i skokovima prvenstveno negativno utječu potkožno masno tkivo, težina i opseg natkoljenice i nadlaktice. Čini se da u cjelokupnom volumenu tijela, u ovom uzorku žena, više sudjeluje adipozna nego aktivna mišićna masa, pa pri savladavanju inercije tijela u testovima trčanja i skokova veću prednost imaju ispitanice manje voluminoznosti tijela. Za razliku od

drugog faktora na rezultate u bacanjima i udarcu, u kojima se očituje apsolutna eksplozivna snaga, povoljno djeluje longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela, što je samo po sebi prihvatljivo objašnjenje. Na primjer, bacači kugle imaju voluminoznu građu tijela, jer se kod izbačaja koriste i inercijom samog tijela.

Tabela 3. KROSFAKTORI OBLIMIN ZALIHOSTNIH FAKTORA MOTORIČKIH VARIJABLI NA SKUPU ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

	OBL 1	OBL 2	OBL 3
VISINA	0.95	0.16	0.60
DUZIRU	0.83	0.15	0.61
DUZINO	0.83	0.07	0.54
DUZIST	0.71	0.13	0.65
SIRSAK	0.39	0.26	0.66
SIRLAK	0.45	0.20	0.63
SIRKOL	0.30	-0.21	0.48
SIRSTO	0.45	0.15	0.62
OPPODL	0.17	-0.01	0.65
OPPOTK	0.31	-0.15	0.52
OPNADL	0.01	-0.44	0.47
OPNADK	0.16	-0.59	0.45
NANADL	-0.15	-0.73	0.07
NALEDA	-0.22	-0.67	0.05
NAPOTK	-0.06	-0.62	0.14
NAPAZU	-0.12	-0.63	0.13
TEZINA	0.44	-0.42	0.71

U tabeli 4 nalaze se krosfaktori oblimin zalihostnih antropometrijskih faktora na skupu motoričkih varijabli, koji pokazuju kako pojedini tipovi morfološke građe (reprezentirani latentnim antropometrijskim dimenzijama) utječu na rezultate u pojedinim motoričkim testovima.

Longitudinalna dimenzionalnost skeleta stvara vrlo povoljne predispozicije za rezultate u skoku u vis i bacanju kugle naprijed, tj. duge poluge tijela omogućuju biomehanički bolje uvjete za izvođenje tih zadataka.

Volumen i masa tijela zajedno s potkožnim masnim tkivom onemogućuju dobre rezultate u skokovima i sprintevima (brzinski testovi imaju logički negativan predznak), odnosno balastna masa otežava kretanje i savladavanje početne inercije tijela.

Transverzalna dimenzionalnost skeleta je biomehanički pogodna za rezultate u svim varijablama eksplozivne snage bacanjem, a nešto manje za udarce te za skok u vis, što je možda uvjetovano jakim vezama transverzalne dimenzionalnosti i s voluminoznošću i s longitudinalnom dimenzionalnošću skeleta.

Tabela 4. KROSFAKTORI OBLIMIN ZALIHOSTNIH FAKTORA ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI NA SKUPU MOTORIČKIH VARIJABLI

	OBL 1	OBL 2	OBL 3
MSKDM	0.16	-0.57	0.25
MSKUM	0.95	-0.08	0.55
MSKTR1	0.21	-0.51	0.26
MSKTT1	0.08	-0.54	0.27
MBBML	0.36	0.32	0.68
MBBKGL	0.38	0.07	0.40
MBBKNA	0.42	0.22	0.58
MBBMSN	0.26	0.13	0.54
MUSAOL	0.14	-0.10	0.21
MUSTKL	0.16	-0.20	0.06
MUSPIN	0.33	0.22	0.79
MUNPIN	0.24	-0.10	0.33
MT20US	0.00	0.53	-0.06
MT50VS	0.05	0.49	-0.10
MRSLE	0.00	0.34	-0.07
MTTUS	-0.14	0.21	-0.29

U tabeli 5, u kojoj se nalaze kroskorelacije oblimin faktora, najveći koeficijent prekrivanja ta dva skupa varijabli pokazuju faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i faktor skoka u vis, što znači da je za varijabilitet rezultata u skoku u vis presudna ta antropometrijska dimenzija. Nešto manji koeficijent prekrivanja, pa, prema tome, i nešto manji značaj za istu varijablu odnosno za isti izolirani faktor ima transverzalna dimenzionalnost. Također visoke koeficijente prekrivanja imaju faktor eksplozivne snage bacanjem s longitudinalnom i transverzalnom dimenzionalnošću skeleta. Na eksplozivnu snagu u sprintu i skokovima najviše utječe, i to negativno, količina potkožnog masnog tkiva i volumen tijela. Ovi rezultati upotpunjuju sliku prije navedenih objašnjenja o složenim utjecajima antropometrijskih dimenzija na rezultate u motoričkim testovima.

Tabela 5. KROSKORELACIJE OBLIMIN ZALIHOSTNIH FAKTORA ANTROPOMETRIJSKIH I MOTORIČKIH VARIJABLI

	Skok u vis	Sprintevi i skokovi	Bacanja
Longitudinalna dimenzionalnost	0.80	0.17	0.62
Volumen, opsezi i nabori tijela	0.05	-0.43	0.30
Transverzalna dimenzionalnost	0.51	0.12	0.66

4. ZAKLJUČAK

Analizirane su relacije između 17 antropometrijskih mjera i 16 motoričkih testova koji su namijenjeni procjeni eksplozivne snage: skokova, bacanja, udaraca i sprinteva. Istraživanje je provedeno na uzorku od 401 studentice u Osijeku, 1981/82. godine.

S obzirom da rezultati u motoričkim zadacima ovise o antropometrijskim karakteristikama, predložena je analiza prepoкрivanja, koja pod generaliziranim image modelom definira latentnu strukturu antropometrijskih dimenzija u prostoru motoričkih i latentnu strukturu motoričkih dimenzija (tj. eksplozivne snage) u prostoru antropometrijskih. Tako dobiveni zalihostni faktori transformirani su u obličinu poziciju. Osim toga je krosfaktorizacijom i kroskorelacijom omogućena interpretacija relacija ta dva skupa varijabli.

U svakom od prostora dobivene su po tri latentne dimenzije tj. zalihostna faktora. U prostoru antropometrije interpretirani su kao longitudinalna dimenzionalnost, voluminoznost i transverzalna dimenzionalnost, a mjere eksplozivne snage su se grupirale u zalihostne faktore skok u vis, sprintevi i skokovi, te bacanja. Struktura latentnih dimenzija eksplozivne snage ne odgovara fenomenološkoj grupaciji testova, ali ukazuje na podjelu eksplozivne snage na relativnu (skokovi i sprintevi) i apsolutnu (bacanja i udarci) eksplozivnu snagu.

Proučavanjem relacija antropometrijskih i motoričkih varijabli kao i relacija latentnih dimenzija, odnosno zalihostnih faktora može se zaključiti da su ta dva prostora u složenim odnosima. Antropometrijske karakteristike mogu istovremeno biti i prediktori i supresori manifestaciji različitih motoričkih sposobnosti, u ovom slučaju eksplozivnoj snazi.

Na rezultate u skoku u vis najviše utječe longitudinalna, ali i transverzalna dimenzionalnost, koje su zbog integralnog rasta i razvoja skeleta u značajnoj korelaciji. Na rezultate u testovima bacanja u kojima se manifestira eksplozivna snaga apsolutnog tipa, osim te dvije dimenzije povoljno utječe i voluminoznost tijela, što se biomehanički može objasniti korištenjem inercije samog tijela kod izbačaja.

S obzirom na specifičnosti tjelesne građe žena, te na omjer balastne adipozne i aktivne mišićne mase voluminoznost tijela otežava postizanje dobrih rezultata u skokovima i sprintu, u kojima se manifestira relativna eksplozivna snaga, odnosno savladavanje inercije vlastitog tijela.

LITERATURA

1. Blašković, M.: Relacije između antropometrijskih i motoričkih dimenzija. Dizertacija na Fakultetu za fizičku kulturu, Zagreb, 1977.
2. Gredelj, M.: Latentna struktura motoričkih dimenzija nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika. Magistarski rad na Fakultetu za fizičku kulturu, Zagreb, 1976.
3. Hempel, W.E., Fleishman, E.A.: A factor analysis of physical proficiency and manipulative skill. *Journal of Applied Psychology*, 39 (1955), 1, 12-16.
4. Hošek, A., Hofman, E. i Jeričević, B.: Utjecaj latentnih morfoloških karakteristika na motoričke sposobnosti definirane u okviru standardnog strukturalnog modela. *Kineziologija*, 14(1982), 185, 109-117.
5. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ. i Viskić-Štalec, N.: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
6. Metikoš, D.: Faktorska analiza testova snage ruku i ramenog pojasa. Magistarski rad na Fakultetu za fizičku kulturu, Zagreb, 1973.
7. Momirović, K., Štalec, J. i Zakrajšek, E.: Primjena generaliziranih image transformacija u analizi relacija skupa varijabli. *Kineziologija*, 3(1973), 2.
8. Momirović, K., Stojanović, M., Hošek, A. i Zakrajšek, E.: Kanonički odnosi transverzalnih dimenzija skeleta i mjera potkožnog masnog tkiva. *Kineziologija*, 7 (1977), 1-2, 23-27.
9. Prot, F., Bosnar, K. i Momirović, K.: An algorithm and program for redundancy analysis of two sets of quantitative variables, *Proceedings of the 5th International Symposium "Computer at the University"*, 475-484.
10. Simon, V.: Latentna struktura situacionih testova eksplozivne snage, Diplomski rad na Fakultetu za fizičku kulturu, Zagreb, 1984.
11. Strahonja, A.: Utjecaj manifestnih i latentnih antropometrijskih varijabli na visinu odraza i maksimalni dohvat odbojkaša juniora, *Kineziologija*, 4 (1974), 1, 6-18.
12. Šturm, J.: Relacije telesne snage i nekih morfoloških i motoričkih karakteristika u manifestnom i latentnom prostoru. Doktorska dizertacija na Fakultetu za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
13. Viskić, N.: Faktorska struktura tjelesne težine, *Kineziologija*, 2 (1972), 2, 45-51.
14. Viskić-Štalec, N.: Relacije dimenzija regulacije kretanja s morfološkim i nekim dimenzijama energetske regulacije. Magistarski rad na Fakultetu za fizičku kulturu, Zagreb, 1974.