

ANKICA HOŠEK I BRANKA JERIČEVIĆ

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

LATENTNA STRUKTURA MORFOLOŠKOG STATUSA STUDENATA FAKULTETA ZA FIZIČKU KULTURU

SAŽETAK

Na uzorku od 213 muškaraca starih 20 — 25 godina pozitivno selekcioniranih obzirom na morfološki i motorički status, uzete su 32 morfološke mjere. Cilj je bio da se utvrdi latentna struktura morfološkog statusa kod ispitanika koji mogu biti potencijalni vrhunski sportaši. Analiza je učinjena na osnovu orthoblique transformacije glavnih osovina image matrice kovarijanci. Izolirane su četiri morfološke dimenzije (longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo), od kojih su transverzalna dimenzionalnost i volumen i masa tijela po strukturi bile nešto drugačije nego struktura koja je poznata iz rezultata radova učinjenih na neselekcioniranim uzorcima ispitanika.

1. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Orijentacija i selekcija sportaša za različite sportske discipline uvjetovana je stupnjem razvoja onih antropoloških osobina i sposobnosti koje sa najvećim koeficijentima učešća sudjeluju u jednadžbi specifikacije odgovarajuće sportske discipline. Međutim, znatan je broj onih antropoloških osobina i sposobnosti koje imaju vrlo važan položaj u jednadžbama specifikacije gotovo svih sportskih disciplina, tako da mogu predstavljati glavne kriterije za diferencijaciju normalne populacije (nesportaša) od populacije koja se bavi sportom. Pored gotovo svih motoričkih, nekih psiholoških i nekih socioloških karakteristika, karakteristike morfološkog statusa predstavljaju najvažnije faktore stimulativnog ili restriktivnog djelovanja na preferenciju i, naravno, na izbor i uspjeh u sportu.

Struktura morfološkog statusa normalne populacije praktički je poznata, premda, zbog utjecaja akceleracijskog trenda vjerojatno doživljava izvjesne promjene; ne toliko u odnosima koliko u parametrima pojedinih karakteristika. Na žalost, struktura upravo onog morfološkog statusa koji je potencijalno najoptimalniji za sportsku orijentaciju u širem smislu nije bila, barem ne sa tim ciljem, predmet zapaženijih istraživanja. Ovo vjerojatno zbog toga što je veoma teško definirati (a još teže doći do nje) populaciju dovoljno rano kineziološki usmjerenih i natprosječno kineziološki aktivnih ljudi koji, istovremeno, nisu nužno (ili barem još ne) strogo selekcionirani u sportu. Ako se pretpostavi da studij tjelesnog odgoja uglavnom upisuju omladinci koji preferiraju kineziološku aktivnost i imaju određene motoričke i morfološke dispozicije, da su u toku rasta i razvoja imali mogućnost sudjelovati u različitim kineziološkim aktivnostima, te da su i u tom periodu i u toku studija tjelesnog odgoja postigli natprosječan stupanj razvoja onih morfoloških karakteristika koje su najviše podložne promjenama pod utjecajem kineziološkog tretmana, onda studenti fakulteta za fizičku kulturu mogu zastupati takvu populaciju.

Zbog toga je i populacija kineziološki aktivnih i za sportsku selekciju pogodnih ispitanika definirana kao populacija studenata fakulteta za fizičku kulturu, a ciljevi istraživanja kao određivanje latentne strukture morfoloških karakteristika upravo tako definirane populacije.

Sekundarni cilj ovog rada je da se kolekcionira baterija mjera najprediktivnijih za morfološki status kineziološki aktivnih, ali ne striktno usmjerenih ljudi.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Morfološke karakteristike ljudi predmet su istraživanja već od davnine. Pokušaji klasifikacije u određene konstitucionalne tipove počinju još od vremena Hipokrata, preko čitavog niza autora do kompliciranog sistema za somatometrijsko procjenjivanje konstitucionalnih tipova Heatha i Cartera (1974).

Određivanje latentne strukture antropometrijskih dimenzija vezano je uz razvoj različitih faktorsko-analitičkih tehnika. Od čitavog niza dosadašnjih istraživanja ovdje će biti spomenuta samo neka.

1974 godine Eysenck je na malom, ali reprezentativnom uzorku utvrdio postojanje jednog generalnog antropometrijskog faktora koji je interpretirao kao generalni faktor rasta.

Chen je 1957 mjerio samo potkožno masno tkivo i utvrdio egzistenciju tri faktora odgovorna za specifičnu topološku distribuciju potkožne masti duž longitudinalne osovine trupa. Momirović, Maver i Padjen (1960) nasuprot Chenovim rezultatima nalaze da je samo jedan faktor dovoljan za eksplicaciju zajedničke varijance ovih varijabli.

Harman (1960) nalazi dva primarna faktora na relativno malom uzorku antropometrijskih mjera — faktor longitudinalne i faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

Momirović je sa suradnicima (1966) utvrdio latentnu strukturu antropometrijskih mjera na skupinama od po 60 nesportaša, veslača, plivača, nogometaša, odbojkaša, atletičara, košarkaša, judaša i rukometaša. Primjenjeno

je 45 antropometrijskih varijabli i u svim grupama su utvrđena po četiri faktora, interpretirana kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, cirkularna dimenzionalnost trupa i faktor potkožnog masnog tkiva.

Baškirov, Lutovinova, Utkinova i Čtecov (1968) mjerili su po 23 antropometrijske varijable na skupini rvača i košarkaša. Faktorskom analizom utvrdili su postojanje sedam faktora u skupini rvača i šest faktora u skupini košarkaša, s time da nije bilo moguće ove faktore valjano interpretirati.

Momirović i suradnici (1969) iterativnom multigrupnom metodom utvrđuju postojanje četiri antropometrijska faktora: longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, volumen i masu tijela, transverzalnu dimenzionalnost skeleta i potkožno masno tkivo. Mjereno je 45 antropometrijskih varijabli na uzorku od 4040 ispitanika muškog i ženskog spola od 12-22 godine. Obzirom na izbor ispitanika rezultati sadrže i određene specifičnosti u vezi sa dobi i spolom.

Momirović (1970) na uzorku od 202 žene i 202 muškarca, starih 21 godinu, primjenjuje 45 antropometrijskih varijabli i izolira četiri faktora interpretirana kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, cirkularna dimenzionalnost tijela, dimenzionalnost zglobova, krajnjih ekstremiteta i glave i količina potkožnog masnog tkiva.

N. Viskiće (1972) je faktorskom analizom tjelesne težine muškaraca od 19-21 godinu utvrdila postojanje tri faktora: voluminoznost tijela, dimenzionalnost skeleta i potkožno masno tkivo.

Strahonja (1974) utvrđuje latentnu strukturu antropometrijskih dimenzija kod odbojkaša starih od 18-20 godina. Izolirao je tri faktora i interpretirao ih kao longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, potkožno masno tkivo i cirkularnu dimenzionalnost tijela.

1975. objavljeno je nekoliko radova. Tako su Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i N. Viskiće (1972) na 3400 omladinaca i omladinki glavnih gradova naših republika i pokrajina i na sistemu od 17 antropometrijskih varijabli utvrdili postojanje tri faktora: dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo, a javile su se i razlike u relacijama latentnih dimenzija obzirom na dob i spol ispitanika.

Stojanović, Momirović, Vukosavljević i S. Solarić su na uzorku od 737 muškaraca u dobi od 19-27 godina mjerenjem 23 antropometrijske varijable utvrdili postojanje latentnih dimenzija odgovornih za volumen i masu tijela, longitudinalnu dimenzionalnost skeleta i potkožno masno tkivo, dok latentna dimenzija odgovorna za transverzalnu dimenzionalnost skeleta nije bila dovoljno jasno definirana. Isti autori su izvršili i istraživanje metrijskih karakteristika postupka za određivanje morfoloških varijabli.

Na istom uzorku ispitanika i varijabli Stojanović, Vukosavljević, A. Hošek i Momirović izvršili su image analizu, u cilju utvrđivanja pogodnosti ovog postupka za određivanje latentne strukture antropometrijskih mjera i utvrđivanje egzistencije latentne dimenzije odgovorne za transverzalnu dimenzionalnost skeleta. Dokazane su prednosti image analize pred drugim faktorskim tehnikama, no vjerodostojan se sud o prirodni latentne dimenzije od-

govorne za transverzalnu dimenzionalnost skeleta nije mogao donijeti.

Kanoničke odnose transverzalnih dimenzija skeleta i mjera potkožnog masnog tkiva 1977 godine analizirali su Momirović, Stojanović, A. Hošek i Zakrajšek i utvrdili generalno pozitivne, nevelike, ali značajne veze.

Kanoničke relacije skeletnih dimenzija i mjera potkožnog masnog tkiva iste godine ispitali su Vukosavljević, Grginčević, Momirović i Stojanović, te su dobili četiri para kanoničkih dimenzija povezanih značajnim kanoničkim korelacijama.

A. Hošek, Medved, Zakrajšek, Stojanović i Momirović (1977) i A. Hošek (1978) analiziraju povezanost između latentnih dimenzija dobivenih na osnovu faktorskog modela i latentnih dimenzija dobivenih na osnovu modela polarnih taksona.

Bala je 1980. utvrdio strukturu antropometrijskih dimenzija na 188 djevojaka starih 17 godina. Mjereno je 35 antropometrijskih varijabli i pomoću direktne oblimin metode utvrdio je postojanje šest latentnih dimenzija odgovornih za volumen tijela i količinu potkožne masti, longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, dimenzionalnost glave i lica, veličinu zglobova i krajnjih ekstremiteta, transverzalnu dimenzionalnost skeleta i dimenzionalnost grudnog koša.

M. Gredelj (1978) analizira utjecaj pogrešaka u uzorku na latentnu strukturu antropometrijskih varijabli, a 1979. A. Hošek, Momirović, Stojanović i V. Lužar utjecaj pogreške mjerenja na istu strukturu.

Stojanović, Momirović, A. Hošek, Zakrajšek i Vukosavljević (1978) izvršili su na uzorku od 200 muškaraca u dobi od 19-27 godina komparativnu analizu morfoloških taksona određenih na osnovi skeletnih dimenzija i morfoloških taksona određenih na osnovi mekih tkiva.

Na uzorku 540 muškaraca od 19-27 godina Szivovicza, Momirović, A. Hošek i Gredelj (1980) analizirali su latentne dimenzije 23 antropometrijske varijable na temelju faktorskog i taksonomskog modela u standardiziranom image prostoru. Dobivene su tri latentne dimenzije interpretirane kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, potkožno masno tkivo i volume tijela, kojem su bile pridružene i mjere transverzalnih dimenzija skeleta.

Promatrajući sva dosadašnja istraživanja može se zaključiti da se u većini radova, bez obzira na metode analize, susreću uglavnom tri ili četiri faktora koji određuju latentnu strukturu antropometrijskih dimenzija. U svim radovima izolirani su faktori longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i potkožnog masnog tkiva. Volumen tijela je ili samostalna latentna dimenzija ili je kontaminirana masom tijela. Latentna dimenzija odgovorna za transverzalnu dimenzionalnost skeleta dokazana je u nekim istraživanjima (Momirović, 1966, 1970; Momirović i suradnici 1969; Stojanović, Momirović, Vukosavljević i Solarić, 1975), dok u nekim drugim nije (Viskiće, 1972; Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskiće-Štaleb, 1975; Szivovicza, Momirović, Hošek i Gredelj, 1980).

3. METODE

3. 1 Uzorak varijabli

Uzorak od 32 morfološke mjere odabran je tako da se, u skladu sa modelom strukture morfološkog statusa, definiranim u nizu ranijih istraživanja, pokriju: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo, i to na slijedeći način:

Longitudinalna dimenzionalnost skeleta:

1. visina tijela (AVISTJ)¹
2. dužina noge (ADUZNG)
3. dužina ruke (ADUZRK)
4. dužina podlaktice (ADUZPD)
5. dužina trupa (ADUZTR)
6. dužina potkoljenice (ADUZPT)
7. dužina stopala (ADUZST)
8. biakromijalni raspon (ABNARS)
9. dužina šake (ADUZSA)

Transverzalna dimenzionalnost:

1. bikristalni raspon (ABIKRS)
2. sagitalni promjer glave (ADUZGL)
3. transverzalni promjer glave (ASIRGL)
4. dijametar koljena (ADIJKO)
5. širina šake (ASIRSA)
6. dijametar ručnog zgloba (ADIJRZ)
7. dijametar lakta (ADIJLA)
8. dijametar skočnog zgloba (ADIJSZ)
9. širina stopala (ASIRST)

Volumen i masa tijela:

1. težina (ATEZTJ)
2. sagitalni promjer grudnog koša (ADUBGK)
3. transverzalni promjer grudnog koša (ASIRGK)
4. srednji opseg grudnog koša (ASREOP)
5. opseg nadlaktice (AOPNAD)
6. opseg podlaktice (AOPPOD)
7. opseg natkoljenice (AOPNAT)
8. opseg potkoljenice (AOPPOT)

Potkožno masno tkivo:

1. kožni nabor na nadlaktici (ANANAD)
2. kožni nabor na leđima (ANALED)
3. kožni nabor na pazuhu (ANAPAZ)
4. kožni nabor na trbuhu (ANATRB)
5. suprailiokristalni nabor (ANASUP)
6. kožni nabor na potkoljenici (ANAPOT).

Sve mjere uzete su prema standardima sadržanim u Internacionalnom biološkom programu (IBP) navedenim u Praktikumu biološke antropologije — Antropometrija, Maver, H. i suradnici, 1975. Mjere koje nisu sadržane u IBP uzete su na slijedeći način: dužina šake mjerena je kliznim šestarom čiji su krakovi postavljeni na gornju stranu desne, slobodno opružene šake i to na daktilion III i interstylion; dužina trupa mjerena je u uspravnom položaju, s težinom raspoređenom na obje noge i rukama opuštenim niz tijelo. Krakovi skraćenog antropometra postavljali su se, na desnoj strani tijela, na točku iliocri-

stale i na akromion; kožni nabor na pozuhu mjerena je u uspravnom položaju, u srednjoj aksilarnoj liniji neposredno ispod rebranog luka; suprailiokristalni nabor mjerena je poprečno, oko 1 cm iznad spinae iliaceae anterior superior; nabor na potkoljenici mjerena je u sjedećem položaju s desnom nogom flektiranom pod pravim kutom tako da se kožni nabor odigao s vanjske strane potkoljenice na najširem mjestu.

Za sve antropometrijske mjere upotrebljen je slijedeći instrumentarij: decimalna vaga, antropometar, kaliper tipa »John Bull«, metalna centimetarska vrpca, pelvimetar, kefalometar i klizni šestar.

Točnost očitavanja bila je na kaliperu 0,1 mm, na vagi 0,1 kg, a na ostalim instrumentima 0,1 cm.

Zbog tehničkih i organizacijskih razloga sve mjere su uzimane po jedan puta, izuzev mjera potkožnog masnog tkiva koje su uzimane po tri puta.

3. 2 Uzorak ispitanika

Latentna struktura morfoloških karakteristika analizirana je i faktorskim i taksonomskim metodama u velikom broju dosadašnjih istraživanja. Najčešće je analizirana na uzorcima iz normalne, neselekcionirane populacije različite dobi i spola. Analizirana je i na uzorcima iz populacije vrhunskih sportaša, koji su, zavisno od sportske discipline, različito selekcionirani obzirom na morfološki status. U ovom radu, u skladu sa njegovim ciljevima, odabran je uzorak ispitanika koji je višestruko selekcioniran, ali ne u smislu parcijalne selekcije, obzirom na pojedine dimenzije psihosomatskog statusa, kao što se to susreće kod vrhunskih sportaša, već sa pretpostavkom da se radi o generalnom multivarijantnom pomaku distribucije prema zoni povoljnijih rezultata u odnosu na normalnu populaciju. Ovakva selekcija omogućuje višestruku orijentaciju prema različitim kineziološkim aktivnostima koje pretpostavljaju veći stupanj razvoja bazičnih antropoloških karakteristika.

Za studente koji se obrazuju na fakultetu za fizičku kulturu ili drugim odgovarajućim visokoškolskim institucijama pretpostavlja se da odgovaraju ovim zahtjevima, pa je uzorak ispitanika definiran kao 213 studenata Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, muškog spola, starih između 20 i 25 godina. Sama orijentacija studenata prema ovom fakultetu, zatim selekcija koja se čini na klasifikacijskom ispitu, te dio programa studija koji su studenti morali uspješno apsolvirati u toku prve dvije godine studija da bi mogli ući u uzorak, morali su proizvesti efekte specifičnog motoričkog i, s tim u vezi, morfološkog statusa sukladno ciljevima postavljenim u ovom radu.

3. 3 Metode obrade rezultata

Analiza latentne strukture morfoloških karakteristika učinjena je u prostoru varijabli transformiranih u image oblik. Ovo je učinjeno zato što se, zbog selekcije ispitanika i to obzirom na upravo one karakteristike psihosomatskog statusa koje mogu imati značajan utjecaj na morfološki status u odnosu na normalnu populaciju, očekivala izvjesna nepravilnost centralnih i disperzionih parametara. U tom je slučaju opasnost, da ekstrakcija i

¹ U zagradama su šifre varijabli navedene u tabelama

transformacija glavnih komponenata matrice interkorelacija tako formiranih varijabli proizvede dimenzije opterećenja specifičitetom, u većoj mjeri ublažena.

Programom za image analizu IMAGE-1 (Momirović, Herak i Lužar, 1981) izvedeni su osnovni parametri i distribucije varijabli, te matrice interkorelacija varijabli u realnom prostoru i osnovna svojstva, distribucije i kovarijance image varijabli. Zatim je izvedena komponentna analiza u image prostoru, pri čemu je broj zadržanih glavnih osovina određen prema DMEAN kriteriju². Zadržane latentne dimenzije transformirane su u orthoblique poziciju tipa II. I značajne glavne osovine i orthoblique faktore program IMAGE-1 reparametrizira na metriku standardiziranih varijabli u realnom prostoru.

Usporedbe radi latentna struktura morfoloških karakteristika analizirana je i algoritmom i programom KOCHIKI DAOSHI (Štalec i Momirović, 1982). Ovaj program faktORIZIRA dopustivo singularne matrice interkorelacija procedurom koja se odvija u dvije faze. U prvoj fazi formira se, na temelju hipotetske selektorske matrice, inicijalna solucija jednom modifikacijom multigrupne metode. U drugoj fazi inicijalna matrica sklopa upotrebljava se za formiranje finalne solucije jednim algoritmom koji se temelji na generalnom Guttmanovom modelu faktoriziranja neke matrice kovarijanci.

4. REZULTATI

Osnovne karakteristike morfoloških obilježja muškaraca, selekcioniranih, između ostalog, obzirom na motoričke sposobnosti i zdravstveni status, imaju uglavnom uobičajene³ vrijednosti centralnih i disperzionih parametara. Većina morfoloških mjera distribuirana je tako da ne odstupa značajno od normalne raspodjele. Izuzetak ponovo čine mjere potkožnog masnog tkiva (osobito nabor na trbuhu i subskapularni nabor), čije pozitivno zakrivljene distribucije pokazuju da populacija muškaraca u dobi od oko 20-25 godina ima minimalne količine masnog tkiva općenito i izuzetno rijetku pojavu natprosječnih vrijednosti ovih mjera. Teško je, međutim, objasniti negativnu zakrivljenost distribucije sagitalnog promjera glave. Preko 95% ispitanika nalazi se u posljednjih pet razreda, tj. ima sagitalni promjer preko 178 mm, a preko 48% ima natprosječne vrijednosti (preko 189 mm). Za razliku od sagitalnog mjera transversalnog promjera glave ne odstupa značajno od normalne raspodjele.

Osim što su distribucije nešto kontrahirane u odnosu na distribucije morfoloških obilježja u normalnoj populaciji, što je sasvim razumljiva posljedica smanjenog varijabiliteta unutar ovako selekcioniranog uzorka, uočljiva su i odstupanja centralnih parametara nekih morfoloških karakteristika u korist studenata fakulteta za fizičku kulturu. To su uglavnom neke longitudinalne mjere (posebno

visina, dužina noge i biokromijalni raspon), te mjere volumena i mase tijela (posebno težina, srednji opseg grudni, opseg nadlaktice i opseg natkoljenice). Razlika u prosječnoj visini od gotovo 6 cm, u težini od oko 4 kg, u srednjem obojmu grudni od oko 4 cm, itd., bez sumnje je posljedica orijentacije i selekcije za studij na fakultetu za fizičku kulturu. Mora se, međutim, uzeti u obzir i efekt akceleracijskog trenda rasta i razvoja, budući vremenski raspon u kojem su prikupljeni podaci na korespondentnom uzorku iz normalne populacije i podaci na ovom, selekcioniranom, uzorku iznosi više od sedam godina.

Korelacije morfoloških obilježja (tabela 1) analizirane su po logičkim blokovima, definiranim kao longitudinalne mjere, mjere transversalne dimenzionalnosti skeleta, mjere volumena i mase tijela, te mjere potkožnog masnog tkiva. Sva četiri bloka imaju prilično homogenu internu strukturu, u kojoj su uglavnom sadržani visoki ili barem osrednji koeficijenti korelacije. Kao i u svim ranijim istraživanjima najpregnantnija je struktura korelacijskih koeficijenata unutar bloka longitudinalnih mjera i bloka mjera potkožnog masnog tkiva. Međutim, u svakom od ovih blokova, izuzev u mjerama potkožnog masnog tkiva, vidljive su specifičnosti koje odstupaju od rezultata poznatih iz ranijih istraživanja i, naravno, od početnih hipoteza na osnovu kojih je izvršeno kolekcioniranje skupa mjera morfološkog statusa.

Tako, na primjer, u skupu mjera longitudinalne dimenzionalnosti tijela dužina trupa ima tek osrednje ili čak niske korelacije sa preostalim osam mjera iz ovog bloka; sa visinom, u kojoj je subsumirana, dužina trupa ima korelaciju od svega .45. To je istovremeno i najveća korelacija koju ova varijabla ima u kompletnoj matrici interkorelacija. U ovom bloku morfoloških karakteristika ističe se i neuobičajen odnos dužine podlaktice sa dužinom ruke. Kako se i ovdje radi o mjerama koje su jedna u drugoj sadržane, njihova korelacija od .56 ne može se smatrati dovoljno visokom. Ovo osobito zbog toga što i dužina ruke i dužina podlaktice sa većinom longitudinalnih mjera imaju veće korelacije nego što je njihova međusobna povezanost na primjer, korelacija između dužine ruke i dužine potkoljenice je čak .72! Treba međutim podsjetiti da je osim dužine podlaktice u dužini ruke subsumirana i dužina šake, koja ima znatno veći varijabilitet od dužine podlaktice, što indirektno utječe i na veći varijabilitet dužine ruke. Dužina podlaktice, međutim, mjerena u suštini kao dužina radiusa, ne učestvuje u podjeli onog dijela varijabiliteta dužine ruke koji ide na račun dužine šake, pa korelacija od .56 možda i nije zabrinjavajuća.

Ako se izuzmu mjere sagitalnog i transversalnog promjera glave, koje imaju izuzetno niske, a ponekad i statistički beznačajne korelacije sa svim ostalim morfološkim karakteristikama, pa i međusobno, mjere transversalne dimenzionalnosti skeleta imaju neuobičajeno pregnantnu i više nego zadovoljavajuću strukturu korelacijskih koeficijenata. Čak i dijametar koljena, koji je svojim niskim korelacijama sa dijametrima ostalih zglobova (a istovremeno znatnim korelacijama sa mjerama potkožnog masnog tkiva) dovodio do očaja autore nekih prethodnih istraživanja, na ovom uzorku ispitanika ima dovoljno visoke interkorelacije⁴. Prema tome, ako se izuzmu mjere glave, ovaj blok predstavlja također pristojno homogen

² Po tom kriteriju zadržan je svaki svaki onaj karakteristični korijen matrice kovarijanci koji je veći od prosječnog koeficijenta determinacije.

³ uobičajene obzirom na vrijednosti dobijene na uzorcima iz normalne populacije muškaraca slične dobi (vidi na primjer: Sitojanović, Solarić, Momirović i Vukosavljević, 1975)

skup, čiji su, sudeći po veličini korelacijskih koeficijenta, nosioci širina šake i dijametar ručnog zgloba. Teško je, međutim, objasniti zbog čega sagitalni i transverzalni promjer glave sasvim izlaze iz sistema morfoloških mjera.

Težina tijela je, naravno, i u ovom uzorku ispitanika nosilac informacija o volumenu i masi tijela. I ostale morfološke mjere iz ovog bloka visoko su međusobno povezane, izuzev sa mjerama sagitalnog i transverzalnog promjera grudnog koša. Posebno se, izgleda, u ovoj populaciji muškaraca sagitalni promjer grudnog koša može izostaviti iz mjera volumena tijela; sa transverzalnim promjerom ima korelaciju od svega .33, a sa srednjim opsegom grudi .55⁵. Razlog je, vjerojatno, u distribuciji mekih tkiva koja, upravo u ovom uzorku ispitanika, imaju najveću ulogu u varijabilitetu svih mjera volumena ili cirkularne dimenzionalnosti tijela, osim u varijabilitetu sagitalnog promjera grudnog koša koji isključivo zavisi od veličine grudne šupljine, te debljine i položaja sternuma i odgovarajućih kralježaka.

U bloku mjera potkožnog masnog tkiva nema odstupanja od rezultata koji su se i očekivali. Sve su mjere međusobno visoko povezane, dok su sa svima ostalima, osim sa mjerama volumena i mase tijela, u vrlo niskim, a sa mjerama longitudinalne dimenzionalnosti skeleta u niskim i negativnim korelacijama.

Transformacija varijabli u image oblik postigla je uglavnom normalnu raspodjelu i onih morfoloških obilježja koja su u realnom prostoru pokazivala izrazitiju zakrivljenost distribucije. Međutim, oslobođene specifične varijance i varijance pogreške neke su morfološke varijable izuzetno slabo pozicionirane u zajedničkom prostoru (tabela 1 — dijagonala). To su u prvom redu mjere transverzalnog i sagitalnog promjera glave. Nešto veće koeficijente determinacije od ovih, ali još uvijek osjetno slabije od svih ostalih morfoloških mjera, imaju i dužina trupa i sagitalni promjer grudnog koša. Upravo zbog ovih karakteristika, dakle zbog suviše kratkih vektora varijabli projiciranih u zajednički prostor, navedene morfološke karakteristike imaju i specifičan položaj u faktorskoj strukturi.

Količina zajedničke varijance morfoloških mjera od 66% potvrđuje već poznatu hipotezu o pregnantnoj i homogenoj strukturi ovog prostora; vjerojatno pregnantnijoj od strukture ma kojeg segmenta psihomatskog statusa. Međutim, kao što se moglo i očekivati na osnovu konfiguracije matrice interkorelacija, neke mjere imaju suviše velike unikne varijance, pa prema tome i slab doprinos zajedničkom varijabilitetu svih morfoloških mjera. Relativnu samostalnost, zahvaljujući specifičnoj varijanci i/ili varijanci pogreške, imaju redom sagitalni i transverzalni promjer glave, a potom dužina trupa, te sagitalni promjer grudnog koša.

Kovarijabilitet morfoloških obilježja, definiran kovarijancama image varijabli (tabela 1), ne pokazuje nikakve

⁴ Koliko je autorima poznato slična struktura interkorelacijske matrice transverzalnih mjera skeleta (izuzev mjera glave) dobijena je još jedino u radu Bale (1980).

⁵ Zanimljivo je da srednji opseg grudi ima veće korelacije sa svim opsezima ekstremiteta, nego sa sagitalnim promjerom grudnog koša.

promjene u odnosu na relacije definirane korelacijama varijabli u realnom prostoru. Matrica kovarijanci ima gotovo istu strukturu koeficijenata, s tim što morfološke mjere, koje su imale relativno niske korelacije sa ostalima (kao na primjer sagitalni promjer glave), projicirane u zajednički prostor, imaju, numerički, još niži kovarijabilitet. Ovo ukazuje na pretpostavku da mjere glave, sagitalnog promjera grudnog koša i dužina trupa, barem u ovom uzorku ispitanika, nemaju stabilan položaj u zajedničkom prostoru mjera morfološkog statusa.

Latentna struktura morfoloških varijabli prvo je učinjena u prostoru varijabli transformiranih u image oblik. Iz matrice kovarijanci na osnovu DMEAN kriterija izolirane su četiri značajne glavne osovine. Ove četiri osovine odgovorne su za gotovo 86% varijabiliteta image varijabli (tabela 2), što je sasvim dovoljno za reprodukciju valjanih informacija sadržanih u sistemu od 32 mjere morfoloških karakteristika. Naravno, prvom glavnom osovinom reproducirano je najviše (49%) informacija, dok je posljednja, četvrta, sa svega 4% odgovorna za granične vrijednosti ostatka njihova kovarijabiliteta.

U tabeli 2 navedena je i struktura značajnih glavnih osovina (sa oznakom H₁ do H₄) i struktura image faktora korelacijske matrice (sa oznakom F₁ do F₄). Kako je ova posljednja matrica dobijena reparametrizacijom glavnih osovina image matrice kovarijanci na metriku standardiziranih varijabli u realnom prostoru, ove dvije matrice analizirane su i interpretirane simultano. Sretna je okolnost što je sistem morfoloških mjera tako malo opterećen uniknom varijansom i ima tako stabilnu strukturu čak i na ovom selekcioniranom uzorku ispitanika, da je ne samo dozvoljena, nego i u potpunosti moguća simultana analiza značajnih glavnih osovina i ortogonalnih image faktora matrice korelacija varijabli u realnom prostoru.

Struktura sve četiri ovako definirane dimenzije jednaka je i prije i nakon reparametrizacije glavnih osovina, sa neznatnom razlikom u stupnju jednostavnosti solucije u korist image faktora korelacijske matrice.

U skladu sa rezultatima niza dosadašnjih istraživanja prva glavna osovina definirana je gotovo svim morfološkim mjerama, dakle obilježjima generalnog rasta i razvoja ili, u taksonomskoj terminologiji, obilježjima eurimorfije. Međutim, vjerojatno zbog posebnog motoričkog i morfološkog statusa ovog uzorka ispitanika, dominantnu ulogu u definiciji eurimorfije imaju mjere volumena i mase tijela i to bez mjera potkožnog masnog tkiva. Drugi po rangu je skup mjera transverzalne dimenzionalnosti skeleta, posebno podskup dijametara zglobova, a zatim mjere longitudinalne dimenzionalnosti tijela. Mjere potkožnog masnog tkiva u ovoj strukturi sudjeluju neuporedivo manje od svih ostalih morfoloških karakteristika. Naravno, u skladu sa prethodnim analizama, sagitalni promjer glave i dužina trupa prilično su nezavisni od konfiguracije koja je odgovorna za eurimorfiju.

Druga glavna osovina je bipolarna; s pozitivne strane definirana je mjerama masnog tkiva i nekim mjerama opsega na ekstremitetima, a s negativne strane gotovo svim mjerama longitudinalne dimenzionalnosti tijela. Ovakva struktura druge glavne osovine, koja je rezultat parcijalizacije informacija sadržanih u strukturi prve, da-

kle generalnog faktora rasta i razvoja, vrlo je česta u istraživanjima ovog tipa. U pravilu joj je pridavan taksonomski značaj pod vidom diferencijacije obilježja koja određuju pripadanje endomorfnom ili ektomorfnom tipu.⁵

Premda su, prema vlastitoj konstataciji, morali pribjeći fantaziji kako bi u trećoj glavnoj osovini prepoznali Conradovu terciarnu varijablu koja diferencira akromegaloide od eunohoidnih tipova, Stojanović, Vukosavljević, Hošek i Momirović (1975) vrlo su iscrpno opisali strukturu morfoloških obilježja, koja sada očigledno više nije slučajna. Definirana potkožnim masnim tkivom na trupu, te visinom i dužinom ekstremiteta na pozitivnom polu, a opsezima, posebno ekstremiteta na negativnom polu, treća glavna osovina (kao uostalom i treći image faktor korelacijske matrice) potvrđuje da nije nužno pribjegavati »somatotipskoj spekulaciji«, kako bi se opravdano postavila hipoteza o polarnoj taksonomskoj dimenziji koja na svojim ekstremima diferencira atletske od displastičnih tipova.⁷ Ovo osobito zbog toga što ke na negativnom polu ove glavne osovine, doduše sa prilično niskim projekcijama, nalaze i gotovo sve mjere transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

Četvrta glavna osovina se zaista može shvatiti kao rezidualni faktor, kako zbog količine varijance sistema varijabli za koju je odgovoran, tako i zbog svoje vrlo specifične strukture. Definirana je jedino transverzalnim mjerama distalnih dijelova ekstremiteta na pozitivnom polu i srednjim opsegom grudi i opsegom nadlaktice na negativnom polu. Uz dosta opreznosti ovoj se dimenziji može pridati značaj (bazične) dimenzije odgovorne za transverzalnu dimenzionalnost skeleta.

Faktorska struktura morfoloških karakteristika definirana je orthoblique transformacijom značajnih glavnih osovine (tabela 3, sa oznakom C_1 do C_4) i reparametrizacijom ovih orthoblique faktora u prostor standardiziranih realnih varijabli (tabela 3, sa oznakom K_1 do K_4). Kao i kod analize glavnih osovine i ovdje je interpretacija rezultata učinjena simultano na oba faktorska prostora. ima dovoljno opravdanja za upravo ovakav pristup interpretaciji, budući da su obje strukture izoliranih faktora savršeno kongruentne; čak su i numeričke vrijednosti koeficijenata i u matrici sklopa i u matrici strukture, omeđenim prostorom matrice image kovarijanci i prostora korelacijske matrice, gotovo jednake.

Generalno uzevši, ovako dobivena latentna struktura morfoloških karakteristika ne razlikuje se bitno od strukture dobivene u čitavom nizu ranijih istraživanja i to provedenih na vrlo različitim uzorcima ispitanika.

Tako prvi faktor, prema strukturi i paralelnih i ortogonalnih projekcija u obje analizirane solucije, sasvim odgovara longitudinalnoj dimenzionalnosti tijela. Najprediktivnija je za ovu latentnu dimenziju dužina noge, dok

⁵ Premda ovdje interpretirana u Sheldonovoj terminologiji druga glavna osovina odgovara i Conradovoj sekundarnoj varijabli koja diferencira piknomorne od leptomorfne morfoloških tipova.

⁷ Conradova terminologija u ovom primjeru očigledno nije najsretnija, barem kad se radi o populaciji studenata fakulteta za fizičku kulturu (možda više zbog intonacije nego zbog semantičkog značenja ovih pojmova).

najnižu vrijednost, osim dužine stopala, ima dužina podlaktice. Prema tome, ova se struktura, izolirana na uzorku studenata fakulteta za fizičku kulturu, ne razlikuje od strukture izolirane na uzorcima iz normalne populacije.

Nikakve promjene u odnosu na ranije izoliranu dimenziju nisu vidljive ni u strukturi drugog faktora. Definiran isključivo mjerama nabora interpretiran je kao faktor potkožnog masnog tkiva.

Znatnije promjene dogodile su se u strukturi trećeg faktora, interpretiranog kao volumen i masa tijela. Kao i na uzorcima iz normalne populacije i ovdje najznačajniju ulogu imaju mjere težine i opsega trupa i ekstremiteta, uključivo i sagitalni i transverzalni promjer grudnog koša. Ono po čemu se ova struktura razlikuje od ranije dobivenih na uzorcima iz normalne populacije i ono što ju istovremeno približava strukturi dobivenoj na nekim uzorcima iz populacije vrhunskih sportaša (Momirović i sur., 1966.) je salijentni položaj biakromijalnog i bikristalnog raspona, te sagitalnog i transveralnog promjera glave upravo na ovom faktoru. Očekivalo se, naime, da će se biakromijalni raspon i ovdje ponašati kao mjera longitudinalne⁸, a bikristalni raspon i mjere glave kao mjere transverzalne dimenzionalnosti skeleta. Izgleda da voluminoznost cijelog tijela, definirana svim direktnim cirkularnim mjerama i onim skeletalnim mjerama iz kojih se mogu izvesti cirkularne dimenzije, doprinosi znatno više značenju morfološkog statusa kod ovog dijela populacije, nego voluminoznost određena samo cirkularnim mjerama preko mekih tkiva, koja je tipična za uzorke iz neselekcionirane populacije.

Četvrti faktor je neobičan po tome što ima zapanjujuće jednostavnu strukturu, definiranu isključivo transverzalnim mjerama na ekstremitetima. Kako je već diskutirano u poglavlju o dosadašnjim istraživanjima na ovom području, radovi su veoma podijeljeni obzirom na to da li je u njima izoliran faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta ili nije. Međutim, autori ovog rada mogu si slobodno priuštiti zadovoljstvo da kažu kako se ovako jednostavna i interpretabilna struktura nije pojavila ni u jednom od radova u kojima je autorima čak i pošlo za rukom da izoliraju ovaj faktor. Kako sreća nikad ne dolazi sama,⁹ jedna od vrlo važnih morfoloških mjera za definiciju ovog faktora je i ... dijametar koljena! Kako se širina zglobova na ekstremitetima smatra bazičnim generatorom transverzalne dimenzionalnosti i preduslovom za razvoj mišićnih pripoja, ova dimenzija ima poseban značaj za određivanje morfološkog statusa sportaša. Mjere bikristalnog raspona i sagitalnog i transveralnog promjera glave, iako hipotetski svrstane u blok transverzalnih mjera, najvjerojatnije zbog upravo ovako orijentirane strukture faktora transverzalne dimenzionalnosti skeleta, nisu suštinske za njegovu definiciju.

Ovaj faktor je, naravno, u najvećoj korelaciji sa faktorom volumena i mase tijela, a potom sa longitudinalnom dimenzionalnošću skeleta. Faktor potkožnog masnog

⁸ Ova varijabla, naravno, ima pristojnu korelaciju sa prvim faktorom, ali je njezin doprinos definiciji trećeg znatno veći.

⁹ Ovo je naravno tako, jer je ovaj rad učinjen u imageu

tkiva kao i obično ima značajnu, i to ne osobito visoku korelaciju (.45) jedino sa volumenom i masom tijela. Neka se ova posljednja konstatacija ne shvati kao nekritičnost autora, jer su prethodno diskutirane korelacije ne samo još veće (preko .60), nego su, u odnosu na rezultate nekih drugih istraživanja provedenih na uzorcima muškaraca, dovoljno velike da ukazuju na posebnu pravilnost i harmoničnost građe tijela motorički i morfološki selekcioniranih ispitanika.

Prema tome, iako se dobijena latentna struktura morfoloških karakteristika generalno ne razlikuje od strukture koja je svojstvena normalnoj populaciji odraslih muškaraca, uočene su neke osobitosti, vrlo vjerojatno prisutne upravo u populaciji studenata fakulteta za fizičku kulturu. To je u prvom redu faktor volumena i mase tijela koji je, osim za varijabilitet uobičajenih cirkularnih mjera, pretežno saturiranih mišićnom masom, odgovoran i za varijabilitet onih skeletalnih obilježja koja mogu, preko konstitucionalnih generatora, utjecati na količinu i distribuciju mišićnog tkiva (bikristalni i biakromijalni raspon, transverzalni promjer grudnog koša). Zatim, tu je faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta koji je naročito odgovoran za varijabilitet širine zglobova gornjih i donjih ekstremiteta, pa se, upravo zbog ovakve strukture, može smatrati i generatorom transverzalnog rasta i razvoja skeleta.

Posebno obilježje ove strukture je vrlo visoka i sistematska povezanost morfoloških dimenzija; naravno, i u normalnoj, a osobito u ovoj populaciji ispitanika, faktor potkožnog masnog tkiva je praktički ortogonalan na cijeli sistem (čak sa logički negativnim predznakom), izuzev osrednje korelacije sa faktorom volumena i mase tijela. Ima, dakle, dovoljno razloga da se postavi i još jednom provjeri (možda drugim sistemom metodoloških postupaka) hipoteza o specifičnoj konstitucionalnoj strukturi omladinaca koji preferiraju ili se bave kineziološkim aktivnostima u širem smislu — onako kako je to definirano sadržajem studija za profesore tjelesnog odgoja.

Analiza finalne solucije programa KOCHIKI DAOSHI pokazuje da hipotetska struktura morfoloških dimenzija gotovo uopće ne odstupa od strukture dobijene orthobli-

que transformacijom glavnih osovina. Sklop ovih faktora identičan je, osim toga, faktorima koji su hipotetski definirani selektorskom matricom kao longitudinalna dimenzionalnost, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo. Uočen je jedino nestabilan položaj bikristalnog raspona i sagitalnog i transverzalnog promjera glave, koji su, poštujući hipotezu, dostigli znatnije projekcije na faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta, a ne na faktor volumena i mase tijela kao što se realno dogodilo u image orthoblique soluciji.

Morfološke mjere, najpogodnije za procjenu ovako definiranog morfološkog statusa i koje se mogu predložiti za selekciju subjekata za kineziološke aktivnosti, jesu:

1. Za ocjenu razvoja longitudinalne dimenzionalnosti tijela:
 - dužina noge
 - visina
 - dužina ruke¹⁰
2. Za ocjenu količine potkožnog masnog tkiva:
 - nabor na pazuhu
 - suprailiacrinalni nabor
 - nabor na nadlaktici
3. Za ocjenu volumena i mase tijela:
 - srednji opseg grudi
 - opseg nadlaktice
 - opseg natkoljenice
 - težina
4. Za ocjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta:
 - dijametar ručnog zgloba
 - dijametar skočnog zgloba
 - širina stopala
 - širina šake.

¹⁰ Dužina ruke se predlaže unatoč tome što je po koeficijentu učešća u ovoj dimenziji tek četvrta po rangu. Treća po rangu je dužina potkoljenice, koja je već subsumirana u dužini noge i visini.

Tabela 1

KORELACIJE (ispod dijagonale), IMAGE KOVARIJANCE (Iznad dijagonale) I KOEFICIJENTI DETERMINACIJE (u dijagonalni) MORFOLOŠKIH VARIJABLI

	ATEZTJ	AVISTJ	ADUZNG	ADUZRK	ADUZPD	ADUZTR	ADUZPT	ADUZST	ABIARS	ABIKRS	ADUBGK	ASIRGK	ADUZGL	ASIRGL	ADIJKO	ADUZSA
1. ATEZTJ	(.95)	.55	.50	.43	.37	.20	.40	.63	.54	.57	.50	.61	.26	.32	.54	.43
2. AVISTJ	.56	(.92)	.86	.78	.58	.36	.79	.69	.47	.56	.28	.33	.16	.23	.29	.57
3. ADUZNG	.50	.91	(.91)	.77	.60	.37	.79	.66	.43	.51	.24	.27	.14	.20	.23	.57
4. ADUZRK	.44	.79	.81	(.77)	.55	.32	.70	.64	.38	.50	.25	.29	.13	.18	.23	.54
5. ADUZPD	.37	.62	.59	.56	(.58)	.22	.51	.48	.35	.42	.22	.25	.12	.15	.18	.48
6. ADUZTR	.21	.45	.31	.34	.12	(.38)	.31	.29	.21	.19	.03	.02	.08	.12	.17	.26
7. ADUZPT	.41	.80	.85	.72	.50	.29	(.78)	.59	.36	.44	.19	.21	.11	.18	.19	.48
8. ADUZST	.63	.69	.67	.69	.55	.32	.59	(.72)	.47	.54	.38	.38	.18	.26	.39	.53
9. ABIARS	.58	.51	.41	.41	.40	.20	.33	.42	(.56)	.48	.28	.45	.23	.26	.37	.38

Tabela 1 — nastavak

10. ABIKRS	.60	.55	.51	.52	.48	.16	.47	.57	.50	(.56)	.36	.45	.20	.28	.36	.45
11. ADUBGK	.54	.23	.25	.26	.28	.08	.22	.40	.20	.30	(.50)	.40	.17	.19	.25	.29
12. AŠIRGK	.61	.30	.30	.26	.27	.05	.24	.39	.55	.45	.33	(.66)	.24	.21	.39	.29
13. ADUZGL	.27	.19	.11	.10	.13	.07	.13	.17	.21	.19	.23	.29	(.21)	.11	.18	.16
14. ASIRGL	.37	.24	.18	.21	.16	.09	.18	.27	.21	.28	.09	.24	.15	(.23)	.21	.19
15. ADIJKO	.55	.31	.21	.21	.14	.17	.19	.37	.40	.44	.24	.39	.19	.25	(.52)	.22
16. ADUZSA	.43	.60	.54	.61	.52	.23	.52	.57	.39	.43	.32	.31	.18	.17	.22	(.51)
17. ASIRSA	.48	.38	.33	.40	.26	.26	.28	.50	.30	.40	.34	.32	.17	.23	.38	.38
18. ADIJRZ	.54	.40	.38	.44	.35	.23	.26	.54	.32	.43	.34	.37	.07	.19	.48	.34
19. ADIJLA	.54	.46	.39	.38	.45	.17	.32	.47	.38	.48	.35	.37	.18	.18	.37	.46
20. ADIJSZ	.53	.44	.36	.39	.23	.25	.34	.56	.33	.44	.26	.35	.19	.25	.57	.32
21. ASIRST	.50	.39	.33	.32	.29	.19	.26	.51	.35	.41	.30	.25	.13	.20	.45	.30
22. ASREOP	.77	.36	.32	.30	.30	.05	.23	.47	.55	.52	.55	.74	.32	.25	.45	.36
23. AOPNAD	.72	.13	.07	.05	.03	—00	—00	.25	.34	.30	.37	.48	.21	.20	.34	.14
24. AOPPOD	.78	.28	.21	.21	.19	.08	.15	.40	.39	.41	.47	.55	.22	.24	.48	.28
25. AOPNAT	.82	.24	.20	.09	.15	.06	.13	.36	.34	.33	.42	.44	.13	.24	.38	.18
26. AOPPOT	.79	.28	.23	.14	.10	.09	.21	.43	.41	.34	.37	.48	.18	.24	.54	.18
27. ANANAD	.36	—09	—08	—11	—08	—11	—15	.02	.06	.02	.13	.17	.08	.03	.11	—05
28. ANALED	.45	—06	—05	—07	—11	—12	—11	.11	.12	.12	.29	.27	.11	.13	.13	—00
29. ANAPAZ	.37	—01	.05	—00	—03	—12	—04	.10	.09	.08	.21	.28	.10	.09	.11	.02
30. ANATRB	.38	—01	—01	—05	.01	—14	—06	.10	.08	.09	.23	.21	.08	.14	.06	.04
31. ANASUP	.38	—02	—04	—06	.01	—18	—03	.05	.06	.08	.21	.23	.08	.12	.08	—00
32. ANAPOT	.34	—03	—01	—10	—02	—11	—11	.02	.04	.01	.13	.13	.10	.01	.15	—06

	ASIRSA	ANAPOT	ADIJRZ	ADIJLA	ADIJSZ	ASIRST	ASREOP	AOPNAD	AOPPOD	AOPNAT	AOPPOT	ANANAD	ANALED	ANAPAZ	ANATRB	ANASUP
1. ATEZTJ	.48	.52	.53	.51	.48	.76	.69	.76	.77	.76	.35	.43	.37	.39	.37	.35
2. AVISTJ	.39	.42	.45	.42	.38	.35	.12	.28	.25	.29	—08	—06	—00	—02	—02	—03
3. ADUZNG	.33	.35	.39	.39	.33	.31	.08	.23	.20	.24	—07	—04	.04	.01	.02	.02
4. ADUZRK	.38	.41	.41	.39	.35	.30	.04	.21	.13	.17	—13	—07	—02	.03	.05	—09
5. ADUZPD	.31	.29	.39	.30	.29	.30	.07	.20	.13	.14	—08	—04	—00	—01	—01	—03
6. ADUZTR	.21	.20	.19	.26	.23	.10	.01	.11	.05	.11	—12	—08	—15	—14	—15	—09
7. ADUZPT	.27	.31	.34	.32	.28	.26	.02	.15	.14	.18	—16	—10	—03	—05	—05	—07
8. ADUZST	.47	.53	.48	.51	.47	.46	.25	.42	.36	.39	.02	.09	.10	.09	.07	.04
9. ABIARS	.30	.34	.38	.37	.32	.52	.35	.43	.38	.39	.06	.12	.10	.06	.07	.05
10. ABIKRS	.39	.44	.44	.43	.39	.48	.31	.42	.35	.39	.03	.10	.09	.08	.08	.02
11. ADUBGK	.31	.34	.33	.28	.27	.45	.42	.45	.44	.40	.17	.25	.23	.21	.21	.13
12. ASIRGK	.32	.35	.35	.32	.28	.62	.49	.53	.45	.48	.15	.28	.25	.23	.23	.16
13. ADUZGL	.13	.14	.19	.15	.14	.29	.20	.23	.19	.20	.07	.10	.09	.09	.09	.05
14. ASIRGL	.19	.22	.22	.25	.22	.26	.24	.25	.26	.27	.07	.13	.12	.10	.11	.03
15. ADIJKO	.40	.42	.37	.47	.41	.43	.35	.47	.39	.48	.09	.14	.09	.09	.07	.16
16. ADUSZA	.35	.36	.38	.34	.32	.35	.15	.28	.17	.20	—06	.01	.02	.01	.01	—05
17. ASIRSA	(.58)	.51	.46	.49	.43	.37	.24	.41	.24	.34	—02	.05	.04	.05	.02	.03
18. ADIJRZ	.60	(.64)	.48	.51	.50	.41	.28	.44	.31	.40	.08	.07	.08	.06	.05	.11
19. ADIJLA	.52	.50	(.52)	.41	.42	.44	.30	.45	.33	.37	.05	.05	.07	.08	.07	.08
20. ADIJSZ	.51	.62	.44	(.62)	.51	.35	.23	.40	.32	.41	.07	.10	.12	.07	.07	.09
21. ASIRST	.58	.52	.46	.57	(.53)	.32	.23	.38	.32	.38	.07	.09	.10	.09	.09	.11
22. ASREOP	.36	.39	.42	.35	.31	(.80)	.62	.68	.60	.61	.21	.35	.26	.26	.25	.17
23. AOPNAD	.26	.24	.30	.20	.19	.66	(.76)	.68	.71	.64	.41	.50	.39	.41	.40	.36
24. AGPPOD	.47	.50	.51	.36	.34	.70	.75	(.79)	.68	.65	.28	.34	.24	.24	.25	.27
25. AOPNAT	.24	.31	.31	.28	.31	.61	.72	.66	(.84)	.72	.49	.52	.44	.46	.47	.45
26. AOPPOT	.31	.36	.34	.45	.40	.60	.64	.70	.76	(.77)	.36	.39	.31	.32	.34	.34
27. ANANAD	—04	.08	.02	.06	.08	.19	.43	.28	.51	.31	(.70)	.53	.60	.59	.62	.54
28. ANALED	.01	.08	.03	.09	.07	.35	.51	.32	.54	.37	.62	(.65)	.61	.65	.64	.46
29. ANAPAZ	.06	.09	.05	.11	.10	.27	.37	.22	.42	.33	.59	.66	(.85)	.80	.81	.51
30. ANATRB	.04	.05	.07	.10	.11	.25	.43	.24	.47	.32	.63	.68	.85	(.84)	.81	.54
31. ANASUP	.03	.04	.09	.06	.08	.24	.41	.24	.47	.33	.62	.63	.88	.88	(.87)	.54
32. ANAPOT	—01	.12	.11	.10	.13	.16	.33	.30	.48	.39	.72	.40	.54	.50	.58	(.65)

Tabela 2

GLAVNE OSOVINE IMAGE MATRICE KOVARIJANCI (H), IMAGE FAKTORI KORELACIJSKE MATRICE (F) I KOMU-
ALITETI MORFOLOŠKIH VARIJABLI U IMAGE (h^2_i) I REALNOM (h^2_R) PROSTORU

TEST	H ₁	F ₁	H ₂	F ₂	H ₃	F ₃	H ₄	F ₄	h ² _i	h ² _R
1. ATEZTJ	.93	.95	.17	.17	-.09	-.11	-.08	-.09	.91	.96
2. AVISTJ	.69	.70	-.52	-.54	.32	.35	-.10	-.09	.86	.91
3. ADUZNG	.64	.64	-.50	-.51	.44	.47	-.11	-.13	.86	.91
4. ADUZRK	.59	.60	-.53	-.55	.32	.34	-.03	-.02	.72	.78
5. ADUZPD	.49	.50	-.38	-.40	.23	.24	-.07	-.11	.45	.48
6. ADUZTR	.26	.25	-.34	-.34	.03	.02	.10	.13	.19	.20
7. ADUZPT	.53	.54	-.52	-.53	.37	.39	-.12	-.15	.71	.75
8. ADUZST	.74	.76	-.31	-.33	.11	.13	.08	.11	.66	.71
9. ABIARS	.61	.62	-.13	-.14	-.09	-.09	-.18	-.20	.43	.45
10. ABIKRS	.67	.67	-.21	-.23	-.01	-.01	-.06	-.04	.49	.51
11. ADUBGK	.54	.54	.10	.09	-.10	-.08	-.08	-.07	.32	.31
12. ASIGRK	.63	.65	.11	.11	-.17	-.19	-.22	-.26	.49	.54
13. ADUZGL	.29	.29	.02	.02	-.07	-.08	-.10	-.11	.10	.10
14. ASIRGL	.36	.35	-.01	-.02	-.05	-.04	.00	.02	.13	.12
15. ADIJKO	.56	.58	-.01	-.01	-.29	-.33	.19	.25	.43	.50
16. ADUZSA	.54	.56	-.34	-.36	.15	.17	-.05	-.07	.44	.47
17. ASIRSA	.56	.59	-.19	-.21	-.18	-.21	.30	.40	.48	.59
18. ADIJRZ	.62	.64	-.16	-.17	-.16	-.18	.34	.46	.55	.68
19. ADIJLA	.61	.63	-.17	-.18	-.11	-.12	.12	.17	.43	.47
20. ADIJSZ	.61	.62	-.16	-.17	-.12	-.14	.38	.50	.55	.69
21. ASIRST	.56	.58	-.13	-.14	-.11	-.13	.36	.48	.48	.60
22. ASREOP	.75	.77	.15	.16	-.24	-.28	-.28	-.37	.72	.83
23. AOPNAD	.61	.61	.47	.48	-.26	-.27	-.22	-.26	.71	.75
24. AOPPOD	.73	.74	.22	.23	-.36	-.39	-.08	-.09	.71	.76
25. AOPNAT	.70	.69	.46	.48	-.13	-.12	-.13	-.14	.73	.74
26. AOPPOT	.71	.71	.30	.31	-.24	-.26	-.03	-.02	.65	.67
27. ANANAD	.27	.28	.67	.70	.19	.23	.09	.12	.56	.64
28. ANAGED	.36	.35	.65	.68	.15	.16	-.04	-.06	.57	.61
29. ANAPAZ	.35	.36	.68	.70	.42	.46	.10	.13	.77	.84
30. ANATRB	.34	.35	.70	.72	.41	.44	.08	.09	.78	.85
31. ANASUP	.34	.34	.71	.74	.43	.47	.07	.09	.82	.89
32. ANAPOT	.28	.28	.57	.60	.18	.19	.16	.20	.46	.51
10.40589	5.03246	1.81502	.90863		λ					
.49219	.23803	.08585	.04298		%					
.49219	.73023	.81607	.85905		kumulativno					

Tabela 4

KORELACIJE ORTHOBLIQUE FAKTORA

	L	M	V	T
	1	2	3	4
L 1	1.00	-.08	.41	.63
M 2	-.08	1.00	.45	.11
V 3	.41	.45	1.00	.68
T 4	.63	.11	.68	1.00

Tabela 3

SKLOP IMAGE FAKTORA (C₁—C₄) I SKLOP REPARAMETRIZIRANIH FAKTORA (K₁—K₄)

	L C ₁	L K ₁	M C ₂	M K ₂	V C ₃	V K ₃	T C ₄	T K ₄
1. ATEZTJ	.18	.18	.13	.11	.70	.74	.14	.13
2. AVISTJ	.92	.95	.01	.02	.03	.10	-.01	-.00
3. ADUZNG	1.01	1.06	.10	.12	-.06	-.06	-.08	-.13
4. ADUZRK	.84	.88	.01	.03	-.10	-.13	.08	.08
5. ADUZPD	.66	.71	-.01	-.02	.02	.06	-.01	-.07
6. ADUZTR	.26	.24	-.11	-.11	-.13	-.15	.27	.31
7. ADUZPT	.93	.97	.02	.01	-.06	-.04	-.11	-.16
8. ADUZST	.51	.52	.03	.06	.09	.03	.33	.39
9. ABIARS	.30	.32	-.16	-.17	.56	.59	-.06	-.10
10. ABIKRS	.37	.38	-.08	-.08	.35	.33	.13	.15
11. ADUBGK	.08	.09	.02	.03	.49	.45	.04	.06
12. ASIRGK	.11	.12	-.09	-.13	.77	.85	-.12	-.18
13. ADUZGL	.07	.07	-.06	-.06	.33	.36	-.05	-.07
14. ASIRGL	.08	.09	.01	.01	.21	.18	.12	.14
15. ADIJKO	-.19	-.25	-.10	-.10	.28	.25	.56	.67
16. ADUZSA	.57	.61	-.04	-.03	.10	.11	.06	.04
17. ASIRSA	-.03	-.09	-.07	-.06	-.01	-.10	.72	.89
19. ADIJLA	-.03	-.10	-.01	.02	-.02	-.16	.78	.98
18. ADIJRZ	.14	.11	-.07	-.07	.19	.15	.42	.50
20. ADIJSZ	-.01	-.09	.05	.07	-.12	-.24	.82	1.03
21. ASIRST	-.03	-.10	.06	.09	-.12	-.24	.78	.97
22. ASREOP	.08	.10	-.14	-.20	.97	1.13	-.16	-.28
23. AOPNAD	-.19	-.20	.06	.04	.95	1.02	-.15	-.21
24. AOPPOD	-.19	-.22	-.11	-.13	.84	.88	.17	.18
25. AOPNAT	-.08	-.08	.23	.24	.77	.77	-.03	-.04
26. AOPPOT	-.16	-.19	.06	.06	.69	.70	.20	.22
27. ANANAD	-.15	-.15	.68	.75	.09	.03	.06	.09
28. ANALED	-.09	-.08	.59	.61	.32	.34	-.10	-.15
29. ANAPAZ	.09	.10	.91	.97	-.07	-.12	.01	.03
30. ANATRB	.08	.09	.91	.95	-.04	-.06	-.02	-.02
31. ANASUP	.09	.11	.93	.98	-.03	-.07	-.04	-.04
32. ANAPOT	-.15	-.11	.64	.68	-.02	-.06	.19	.24

Tabela 5

SKLOP HIPOTETSKIH FAKTORA — FINALNA SOLUCIJA

	L	T	V	M					
1. ATEZTJ	.19	.14	.66	.15	16. ADUZSA	.67	.02	.09	-.02
2. AVISTJ	.93	-.02	.03	-.00	17. ASIRSA	-.02	.84	-.08	-.08
3. ADUZING	1.01	-.14	-.02	.08	18. ADIJRZ	.01	.82	-.07	.01
4. ADUZRK	.91	.02	-.09	.01	19. ADIJLA	.13	.53	.13	-.05
5. ADUZPD	.73	-.04	.02	-.01	20. ADIJSZ	-.01	.95	-.23	.08
6. ADUZTR	.38	.13	-.09	-.13	21. ASIRST	-.03	.92	-.23	.09
7. ADUZPT	.95	-.15	-.02	-.01	22. ASREOP	.01	-.09	1.00	-.15
8. ADUZSTS	.60	.27	.08	.05	23. AOPNAD	-.23	-.14	.97	.08
9. ABIARS	.27	-.02	.58	-.17	24. AOPPOD	-.20	.16	.88	-.10
10. ABIKRS	.34	.30	.23	-.05	25. AOPNAT	-.05	-.09	.78	.26
11. ADUBGK	.11	-.01	.54	.01	26. AOPPOT	-.14	.13	.75	.06
12. ASIRGK	.03	-.00	.76	-.10	27. ANANAD	-.09	.00	.03	.80
13. ADUZGL	-.05	.21	.19	-.02	28. ANALED	-.09	-.11	.29	.66
14. ASTRGL	-.00	.41	-.00	.07	29. ANAPAZ	.09	.02	-.11	.95
15. ADIJKO	-.26	.73	.22	-.09	30. ANATRB	.08	-.01	-.07	.94
					31. ANASUP	.08	-.03	-.08	.96
					32. ANAPOT	-.09	.11	-.03	.72

5. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 213 studenata prve i druge godine studija na fakultetu za fizičku kulturu izmjerene su 32 morfološke karakteristike, koje hipotetski pokrivaju longitudinalnu i transversalnu dimenzionalnost skeleta, volumen i masu tijela i faktor potkožnog masnog tkiva, sa ciljem da se utvrdi latentna struktura ovog dijela prostora bazičnih antropoloških dimenzija u populaciji natprosječno kineziološki angažiranih omladinaca. Kako se dakle radilo o uzorku ispitanika selekcioniranih, između ostalog, i obzirom na morfološki status, mogla se unaprijed očekivati određena nepravilnost centralnih i disperzionih parametara morfoloških mjera. Zbog toga je, opreznosti radi, latentna struktura morfoloških dimenzija određena u image prostoru, prema programu IMAGE 1 Momirovića, M. Herak i V. Lužar (1981). Glavna karakteristika ovog programa je da analizira skup varijabli kao uzorak iz prostora varijabli definiran Guttmanovom parcijalnom image analizom. Nakon komponentne analize u image prostoru, gdje je broj zadržanih komponenta određen analogno DMEAN kriteriju, latentne dimenzije transformirane su u orthoblique poziciju tipa II, a zatim reparametrizirane na metriku realnih standardiziranih varijabli.

Utvrđeno je da osnovni parametri nekih morfoloških mjera (visina, dužina noge, cirkularne mjere nadlaktice, natkoljenice i grudnog koša, biakromijalni raspon) odstupaju u odnosu na parametre poznate iz ranijih istraživanja, provedenih na uzorcima iz normalne populacije, i to u korist studenata fakulteta za fizičku kulturu. Iz matrice kovarijanci izolirane su četiri značajne glavne osovine, koje su, nakon transformacije u orthoblique poziciju proizvele faktore, interpretirane kao longitudinalna dimenzionalnost tijela, potkožno masno tkivo, volumen i masa tijela, te transversalna dimenzionalnost skeleta. Iako prema bazičnoj strukturi interpretirane u skladu sa strukturom morfoloških dimenzija dobijenom u većini ranijih istraživanja na normalnoj populaciji ispitanika, dimenzije izolirane u ovom radu ukazale su na neke osobitosti upravo ovog uzorka ispitanika. To je struktura faktora volumena i mase tijela i faktora transversalne dimenzionalnosti skeleta, koji predstavljaju generatore varijabiliteta morfoloških sklopova usmjerenih na funkcionalnost u vrlo različitim motoričkim aktivnostima natprosječnog intenziteta.

6. LITERATURA

1. Bela, G.: Struktura antropometrijskih dimenzija kod osoba ženskog spola. *Kineziologija*, 1980, 10, 1—2, 13—22.
2. Eysenck, H. J.: *Dimensions of personality*. Routledge and Kegan, London, 1947.
3. Gredelj, M.: Utjecaj osakaćenih distribucija na latentnu strukturu morfoloških dimenzija. *Glasnik antropološkog društva Jugoslavije*, 1978, 15, 195—204.
4. Harman, H.: *Modern factor analysis*. The University of Chicago Press, Chicago, 1960.
5. Hošek, A., R. Medved, E. Zakrajšek, M. Stojanović i K. Momirović: Efikasnost jedne modifikacije TAXOBL algoritma u određivanju morfoloških taksona. XVI kongres Antropološkog društva Jugoslavije, Kranjska Gora, 1977.
6. Hošek, A.: Povezanost morfoloških taksona s manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. *Kineziologija*, 1981, izv. br. 4.
7. Hošek, A., K. Momirović, M. Stojanović and V. Lužar: The influence of measurement error on the structure of latent anthropometric dimensions. *Collegium Antropologicum*, 1979, 3, 1, 59—65.
8. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Dj. Radojević i N. Viskić-Štalec: *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
9. Momirović, K., H. Maver i R. Padjen: Faktorska analiza kombiniranog mišićnog testa. *Vojno-sanitetski pregled*, 1960, 17, 6.
10. Momirović, K. i sur.: Utjecaj latentnih antropometrijskih varijabli na orijentaciju i selekciju vrhunskih sportaša. *Visoka škola za fizičku kulturu*, Zagreb, 1966.
11. Momirović, K. i sur.: Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
12. Momirović, K.: Komparativna analiza latentnih antropometrijskih dimenzija muškaraca i žena. *Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije*, 1970, 7, 193—207.
13. Momirović, K., M. Stojanović, A. Hošek i E. Zakrajšek: Kanonički odnosi transversalnih dimenzija skeleta i mjera potkožnog masnog tkiva. *Kineziologija*, 1977, 7, 1—2, 23—27.
14. Momirović, K., M. Herak i V. Lužar: IMAGE-1 Program za multivarijantnu analizu podataka. Priručnik, Sveučilišni računski centar, Zagreb, 1982.
15. Rudan, P., H. Maver i sur.: *Praktikum biološke antropologije*. Antropometrija. Samoupravna interesna zajednica za zapošljavanje Zagreb i Sekcija za biološku antropologiju Zbora liječnika Hrvatske, Zagreb, 1975.
16. Szivóvicza, L., K. Momirović, A. Hošek i M. Gredelj: Latentne morfološke dimenzije određene na temelju faktorskog i taksonomskog modela u standardiziranom image prostoru. *Kineziologija*, 1980, 10, 3, 15—20.
17. Stojanović, M., S. Solarić, K. Momirović i R. Vukosavljević: Pouzdanost antropometrijskih mjerenja. *Kineziologija*, 1975, 5, 1—2, 156—168.
18. Stojanović, M., K. Momirović, R. Vukosavljević i S. Solarić: Struktura antropometrijskih dimenzija. *Kineziologija*, 1975, 5, 1—2, 194—208.
19. Stojanović, M., R. Vukosavljević, A. Hošek i K. Momirović: Image analiza strukture antropometrijskih dimenzija. *Kineziologija*, 1975, 5, 1—2, 208—228.
20. Stojanović, M., K. Momirović, A. Hošek, E. Zakrajšek i R. Vukosavljević: Komparativna analiza morfoloških taksona određenih na temelju skeletalnih mjera i morfoloških taksona određenih na temelju mjera mekih tkiva. *Kineziologija*, 1978, 1—2, 89—94.
21. Stojanović, M.: Fizički razvitak i kardiorespiratorni testovi i njihova povezanost sa izdržljivošću u trčanju mladih odraslih muškaraca. *Disertacija*, Fakultet za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1979.
22. Strahonja, A.: Utjecaj amnifestnih i latentnih antropometrijskih varijabli na visinu odraza i maksimalni dohvat odbojkaša juniora. *Kineziologija*, 1974, 4, 1, 6—18.
23. Štalec, J. i K. Momirović: Jednostavni algoritam za analizu hipotetskih latentnih dimenzija. *Kineziologija*, 11, 1—2 1982.
24. Viskić-Štalec, N.: Faktorska struktura tjelesne težine. *Kineziologija*, 1972, 2, 2, 45—49.
25. Vukosavljević, R., M. Grginčević, K. Momirović i M. Stojanović: Kanoničke relacije skeletalnih dimenzija i mjera potkožnog masnog tkiva. *Kineziologija*, 1977, 7, 1—2, 7—12.

THE LATENT STRUCTURE OF THE MORPHOLOGICAL STATUS OF STUDENTS OF THE FACULTY FOR PHYSICAL EDUCATION

32 morphological measurements were taken on a sample of 213 males, aged 20—25 years, who had been positively selected with regard to morphological and motoric status. The aim was to establish the latent structure of morphological status in individuals who are potentially top—class sportsmen. The analysis was based on the orthoblique transformation of the main axes of the image matrix of the covariance. Four morphological dimensions were isolated (longitudinal and transverse skeletal dimensions, volume and masse of the body and subcutaneous adipose tissue). Of these, transversal skeletal dimensions and body mass and volume exhibited a somewhat different structure from that established in studies of non—selected individuals.

Анкица Хошек, Бранка Еричевич

ЛАТЕНТНАЯ СТРУКТУРА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

В выборке, состоящей из 213 мужчин в возрасте от 20 до 25 лет, которые положительно отобраны на основании морфологического и двигательного состояния, проведено измерение 32 морфологических величин. Целью исследования явилось определение латентной структуры морфологического статуса у испытуемых, которые являются потенциальными первоклассными спортсменами. Анализ проведен на основании ортоблич трансформации главных осей имаж матрицы коварианцы. Выделено четыре морфологических измерения (лонгигудинальные и поперечные измерения скелета, объем и масса тела и подкожная жировая ткань), из которых поперечные измерения скелета и объем и масса тела по своей структуре отличаются от структуры, которая известна на основании результатов, полученных в неотобранных выборках испытуемых.