



## THE STRUCTURE OF ANTHROPOMETRIC DIMENSIONS

On the sample of 737 males, 19 — 27 years old, 23 anthropometric variables were measured. In order to maximize the degree of measurement reliability, every measure was taken three times by 5 experimenters for every subject, and subcutaneous skinfolds and breast girth were measured six times.

On the basis of these results factor structure of anthropometric dimensions was analysed, and existency of latent dimensions determining volume and body mass, longitudinal skeleton dimensionality and subcutaneous fat tissue were found, while existency of transversal skeleton dimensionality was not proved. That the position of this factor is insufficiently determined is shown by the following facts: circular dimensions are correlated to a higher degree with this factor than transversal dimensions which determine the factor; its correlation with the factor of volume and body mass is high, and its correlation with the factor of longitudinal skeleton dimensionality is relatively low. Insufficient reliability of this latent dimension position can be also caused by the method used for determining coordinate axes in the space re-scaled on the antiimage metrics.

Consequently, further investigations of the factor structure of anthropometric dimensions using other factorising methods are necessary.

## СТРУКТУРА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДИМЕНЗИЙ

В выборке, состоящей из 737 испытуемых мужского пола в возрасте 19 — 27 лет, применена система из 23 антропометрических переменных. С целью осуществления максимальной надежности измерения, пять исследователей проводило измерение каждой переменной три раза на каждом испытуемом, а измерение складки кожи и средней окружности грудной клетки — шесть раз. На основании данных, полученных таким способом, проведен анализ факторной структуры антропометрических димензий и доказано существование латентных димензий, определяющих объем и массу тела, лонгитудинальную величину скелета и подкожный жирной слой, а существование латентной димензии, определяющей трансверзальную величину скелета, сомнительно. Недостаточно реальная позиция этого фактора объясняет, почему циркулярные димензии тела находятся в более высокой корреляции с этим фактором, чем с мерами трансверсальной величины скелета, а также почему его корреляция с фактором объема и массы тела высока, а его корреляция с фактором лонгитудинальной величины тела низка. Недостаточная надежность этой латентной димензии может быть последствием способа определения координатных осей в пространстве рескалированном на антимаж метрику. Поэтому необходимо провести дальнейшие исследования факторной структуры антропометрических димензий при помощи применения других факторных методов.

## 0. UVODNA RAZMATRANJA

Model latentne strukture antropometrijskih dimenzija, koji je postavljen u istraživanjima Instituta za kineziologiju<sup>1</sup>, pretpostavlja postojanje četiri latentne antropometrijske dimenzije, koje se, više iz didaktičkih no iz stvarnih znanstvenih razloga, obično nazivaju longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen tijela i potkožno masno tkivo. Istraživanja, utemeljena na ovom modelu, provedena su u nekoliko radova<sup>2</sup>; mnoga među njima nisu potvrdila postojanje dimenzije, identificirane kao latentna struktura odgovorna za transverzalne dimenzije kostiju (i dimenzionalnost glave i distalnih segmenata ekstremiteta). Premda je ovaj efekat u tim istraživanjima bio najčešće rezultat slabog uzorka mjera transverzalnih dimenzija skeleta, ipak to nije bio jedini razlog; obilježja uzoraka ispitanika, koji su često bili u faza razvoja kada rast još nije završen, i kada se mijenja ne samo kvantitativna vrijednost antropometrijskih dimenzija, već i njihova struktura, često su bila odgovorna ne samo za ovaj fenomen, već i za relacije latentnih antropometrijskih dimenzija, i za oscilacije njihova sklopa.

Dio odgovornosti za ne sasvim konzistentne rezultate dobijene istraživanjima faktorske strukture antropometrijskih dimenzija leži, vjerojatno, i u efektima pogrešaka mjerenja. Koliko god pouzdanost antropometrijskih mjerenja bila znatna u usporedbi sa mjerenjima u drugim područjima antropologije<sup>3</sup>, ipak nije nemoguće da slučajne i/ili sistematske pogreške mjerenja poremete konfiguraciju vektora manifestnih antropometrijskih varijabli na način koji je teško predvidjeti, i u mjeri koja je prividno mala, ali znatna obzirom na posljedice koje ima za procjene parametara latentne strukture antropometrijskih dimenzija.

Ovo istraživanje ima za cilj da odredi strukturu latentnih antropometrijskih dimenzija na reprezentativnom uzorku ispitanika iz populacije u kojoj je rast praktički završen, a proces deterioracije morfološke strukture još nije započeo, na temelju antropometrijskih varijabli izmjerenih i procijenjenih tako da se maksimizira stupanj pouzdanosti mjerenja. Ovdje će ta struktura biti određena u prostoru reskaliranom na antiimage metriku, postupkom koji je relativno nov, ali koji već spada u klasične faktorske procedure, tj. orthoblique rotacijom vlastitih vektora matrice kovarijanci antropometrijskih dimenzija. Na-

ravno, ova procedura nije jedina koja je od interesa za određivanje latentne strukture morfoloških karakteristika. Rezultati, dobijeni različitim transformacijskim procedurama u realnom i image prostoru, biti će saopćeni u slijedećim radovima.

## 1. REZULTATI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA FAKTORSKE STRUKTURE ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

Iako se sa istraživanjima čija je osnovna, uzgredna ili implicitna<sup>4</sup> svrha bila određivanje latentne strukture antropometrijskih dimenzija započelo relativno rano u prvim fazama razvoja faktorsko-analitičkih tehnika<sup>5</sup>, broj je takvih istraživanja malen u usporedbi sa drugim antropološkim područjima, a i u većine njih ograničenost opsega informacija, bilo zbog uzoraka entiteta, bilo zbog uzoraka antropometrijskih varijabli, znatno smanjuje mogućnost pouzdane generalizacije dobijenih rezultata.

Nažalost, i među onim istraživanjima koja su bila dobro zamišljena pod vidom uzoraka entiteta i antropometrijskih varijabli, relativno je malo onih izvedenih faktorskim tehnikama koje se, danas, smatraju optimalnim. Premda u antropometrijskim istraživanjima utjecaj različitih postupaka za ekstrakciju i transformaciju latentnih dimenzija nije tako presudan, kao što je to u nekim drugim područjima antropologije, ipak nedostaci primijenjenih postupaka mogu iskriviti zaključke o stvarnoj strukturi latentnih antropometrijskih dimenzija.

Među do sada provedenim istraživanjima faktorske strukture antropometrijskih dimenzija biti će spomenuta samo neka.

Tako je Harman (1960), na relativno malom uzorku antropometrijskih mjera, utvrdio dva primarna faktora koja je interpretirao kao faktore longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti tijela.

Na osnovu mjerenja isključivo potkožnog masnog tkiva većim brojem varijabli Chen (1957) je utvrdio egzistenciju tri faktora potkožnog masnog tkiva, odgovorna za specifičnu topološku distribuciju potkožne masti duž longitudinalne osovine trupa.

Eysenck (vidi, na pr., Eysenck, 1953) je na osnovu malog, ali reprezentativnog, uzorka antropometrijskih varijabli našao jedan generalni an-

<sup>1</sup> Momirović i suradnici, 1969; Momirović, 1970; Viskić-Štalec, 1972; Momirović i suradnici, 1966.

<sup>2</sup> najtemeljitiije u Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskić-Štalec, „Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine” (1975).

<sup>3</sup> Stojanović, Solarić, Momirović i Vukosavljević, 1975.

<sup>4</sup> faktorske studije somatotipova, ili konstitucionalnih tipova u širem smislu, imaju kao implicitnu svrhu, u stvari, određivanje latentne strukture morfoloških karakteristika. Uzgred su se morfološki faktori često određivali uz analizu motoričkih sposobnosti.

<sup>5</sup> vjerojatno i zato, što su antropometrijske dimenzije veoma pogodne za provjeru smislenosti različitih faktorskih metoda.

tropometrijski faktor, koji je interpretirao kao generalni faktor rasta.

K. Momirović i suradnici (1969) primijenili su sistem od 45 antropometrijskih varijabli na uzorku koji je obuhvatio 4.040 ispitanika muškog i ženskog spola od 12 do 22 godine, te su iterativnom multigrupnom metodom utvrdili egzistenciju četiri antropometrijska faktora — longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, volumen i masu tijela, transverzalnu dimenzionalnost skeleta i potkožno masno tkivo, uz određene specifičnosti obzirom na dob i spol.

N. Viskiće (1972) analizirala je faktorsku strukturu tjelesne težine muškaraca od 19 do 21 godine i našla tri faktora, interpretirajući ih kao faktore voluminoznosti tijela, dimenzionalnosti skeleta i potkožnog masnog tkiva.

N. Kurelić, K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viskiće (1975) proveli su ispitivanje omladine naših glavnih gradova republika i pokrajina na uzorku od 3.400 ispitanika muškog i ženskog spola sa 17 antropometrijskih varijabli. Faktorskom analizom antropometrijskih dimenzija utvrdili su tri faktora — dimenzionalnost skeleta, volumen i masu tijela i potkožno masno tkivo, pri čemu su nađene i neke razlike u relacijama latentnih dimenzija obzirom na spol i dob.

## 2. ISPITANICI

Istraživanje je provedeno na uzorku od 737 subjekata, koji je bio izvučen iz populacije osoba muškog spola, starih između 19 i 27 godina, stanovnika i državljana naše zemlje, klinički zdravih, i bez izrazitih tjelesnih nedostataka ili morfoloških aberacija.

Uzorak je bio definiran kao grupni uzorak. Izbor grupa nije, u prvoj etapi<sup>6</sup>, bio sasvim slučajaj, no kriteriji izbora nisu bili ni u kakvoj vezi sa morfološkim karakteristikama ispitanika. U drugoj etapi ispitane su sve subgrupe, koje su bile na raspolaganju; i svi članovi tih grupa, osim onih, koji su bili u periodu ispitivanja bolesni, ili odsutni zbog razloga potpuno nepovezanih s njihovom morfološkom strukturom.

Operacije učinjene pri formiranju grupa nisu bile u direktnoj vezi s morfološkim karakteristikama ispitanika, ali nisu bile nezavisne od njihove dobi. Zbog toga je u uzorku srazmjerno više osoba bližih donjoj, nego gornjoj granici dobnog raspona. Ova pristrasnost nije bila suviše velika, i vjerojatno je bila bez ikakva značaja za skeletalne dimenzije, čiji je razvoj u periodu od 19 do 27 godina praktički u stacionarnom stanju. No

<sup>6</sup> U stvari, uzorak je bio definiran kao dvoetapni grupni uzorak sa optimalnom alokacijom. Operacije izbora grupa bile su u znatnoj mjeri određene organizacijskim i financijskim kriterijima.

krivulje razvoja mase tijela, cirkularnih dimenzija trupa i udova i potkožnog masnog tkiva nisu, u ovom periodu, sasvim stacionarne, pa je moguće, da su pristrasnošću uzorka uvedeni neki, u ovaj čas teško procjenjivi<sup>7</sup>, poremećaji konfiguracije vektora manifestnih antropometrijskih dimenzija.

Pod vidom osnovne svrhe ovog istraživanja čini se da je uzorak dovoljno reprezentativan za populaciju iz koje je izvučen. Ipak, rezultati se, striktno uzevši, mogu generalizirati samo na hipotetsku populaciju, definiranu obilježjima uzorka. Demografske i sociološke karakteristike te hipotetske populacije bile su predmet prilično intenzivnih analiza<sup>8</sup>. Nažalost, malo je publiciranih istraživanja o manifestnim morfološkim karakteristikama te populacije. Određene informacije o manifestnim morfološkim karakteristikama ove populacije mogu se dobiti iz istraživanja Stojanovića, S. Solarića, Momirovića i Vukosavljevića (1975), koje je provedeno na istom uzorku na kome je izvršena i analiza strukture latentnih antropometrijskih dimenzija, koja je predmet ovog rada<sup>9</sup>.

Efektiv uzorka je, međutim, bio dovoljno veliki da omogući pouzdano lociranje hiperplanova. Tako je aproksimativna standardna devijacija makog koeficijenta u matrici strukture antropometrijskih dimenzija 0.037<sup>10</sup>, pa je očito, da se, na temelju ovog uzorka, pozicije latentnih antropometrijskih dimenzija mogu procijeniti sa dovoljnim stupnjem tačnosti.

## 3. OPIS ANTROPOMETRIJSKIH MJERA I POSTUPKA ZA FORMIRANJE MANIFESTNIH ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

Potpuni opis postupaka koji su primijenjeni pri mjerenju manifestnih antropometrijskih dimenzija, organizacija mjerenja i način na koji su

<sup>7</sup> U stvari, u našoj zemlji nema pouzdanih podataka o krivuljama razvoja antropometrijskih dimenzija, koje su bile predmet ovog istraživanja, u periodu od 19 do 27 godina. Na temelju podataka iz spomenutih studija Momirovića i suradnika, Vukosavljevića i drugih čini se da je za većinu antropometrijskih dimenzija ovaj period aproksimativno stacionaran.

<sup>8</sup> vidi u Petrović i Hošek, 1974.

<sup>9</sup> U pripremi su ispitivanja, koja će, vjerojatno, dati pouzdanije podatke o najvažnijim manifestnim antropometrijskim karakteristikama ove hipotetske populacije, a možda i o stvarnoj konfiguraciji vektora tih dimenzija.

<sup>10</sup> Tolika je i standardna pogreška nultog koeficijenta korelacije u matricama interkorelacija manifestnih, i, aproksimativno, latentnih antropometrijskih dimenzija.

izračunate stvarne vrijednosti antropometrijskih dimenzija ispitanika opširno su prikazani u već spomenutom istraživanju Stojanovića, S. Solarić, Momirovića i Vukosavljevića (1975). U tom se radu nalaze i podaci o aritmetičkim sredinama i standardnim devijacijama svih mjerenja svake antropometrijske dimenzije, kao i podaci o pouzdanosti mjerenja svake od ovdje analiziranih antropometrijskih dimenzija.

Primijenjen je slijedeći sistem antropometrijskih mjera:

1. težina tijela (TEŽTLJ)
2. visina tijela (VISTLJ)
3. dužina noge (DUŽNOG)
4. biakromialni raspon (BIARAS)
5. bikristalni raspon (BIKRAS)
6. kožni nabor nadlaktice (NABNAD)
7. kožni nabor leđa (NABLEĐ)
8. kožni nabor pazuha (NABPAZ)
9. opseg nadlaktice — opružene (OPSNAD)
10. opseg podlaktice — max. (OPSPOD)
11. opseg natkoljenice — max. (OPSNAT)
12. opseg potkoljenice — max. (OPSPOT)
13. dužina šake (DUŽŠAK)
14. širina šake (ŠIRŠAK)
15. kožni nabor trbuha (NABTRB)
16. kožni nabor potkoljenice (NABPOT)
17. srednji opseg grudnog koša (SREOPS)
18. dijametar ručnog zgloba (DIJRUZ)
19. dijametar lakta (DIJLAK)
20. dijametar koljena (DIJKOL)
21. dužina stopala (DUŽSTO)
22. širina stopala (ŠIRSTO)
23. dužina ruke (DUŽRUK)

Antropometrijske mjere su uzete prema metodi koju preporučuje Internacionalni biološki program, izuzev što su, da bi rezultati ove studije mogli biti komparirani sa rezultatima nekih ranijih faktorskih istraživanja autora, srednji opseg grudnog koša i nabor pazuha mjereni u nivou mamila. Dužina šake, koja nije sadržana u popisu antropometrijskih mjera u IBP, mjerena je od sredine zglobne linije ručnog zgloba (interstyliona) do vrha srednjeg prsta.

Na svakom ispitaniku sve antropometrijske mjere izmjerene su po tri puta, izuzev svih kožnih nabora i srednjeg opsega grudnog koša koji su izmjereni po šest puta. Na jednom ispitaniku mjerenje je vršilo pet mjerilaca, tako da je svaki mjerilac izvršio mjerenje samo određenog broja mjera. Kada su svi mjerioci na jednom ispitaniku uzeli predviđene mjere, i time kompletirali prvu seriju od 23 mjere, istim redoslijedom i na isti način nastavljena su druga i treća, odnosno četvrta, peta i šesta serija mjerenja, tako da je na istom ispitaniku određene mjere uvijek uzimao isti mjerilac. U određenim vremenskim intervalima mjerioci su izmjenjivali mjesta mjerenja, odnosno prelazili na druge mjere, tako da su na ukup-

nom uzorku ispitanika svi mjerioci podjednako učestvovali u mjerenju svih varijabli.

#### 4. METODE OBRADJE REZULTATA

Mjerenja svake antropometrijske dimenzije kondenzirana su u prvu glavnu komponentu, koja je izvedena iz matrice kovarijanci mjerenja, reskaliranih na antiimage metriku.

Izračunata je, zatim, matrica korelacija između tako određenih antropometrijskih dimenzija, i izračunane njene vlastite vrijednosti. Broj tih vrijednosti, većih ili jednakih jedinici, uzet je kao broj značajnih latentnih dimenzija (Guttmanova donja granica broja značajnih faktora). Tako su dobijene četiri značajne latentne dimenzije, dakle upravo onoliko, koliko se i očekivalo na temelju hipoteza, postavljenih na osnovu istraživanja Momirovića i suradnika.

Četiri vlastita vektora, nakon Kaiserove normalizacije, transformirano je u orthoblique poziciju sukladno Kaiser-Harrisovom modelu nezavisnih skupina. Vektori, koji su tako transformirani (primijenjen je quartimax kriterij), dobijeni su iz matrice kovarijanci antropometrijskih dimenzija, reskaliranih na antiimage metriku<sup>11</sup>.

Matrica sklopa skalirana je tako, da matrica sklopa, dobijena iz matrice kovarijanci varijabli, reskaliranih na antiimage metriku, bude i faktor-ska matrica za matricu image kovarijanci varijabli. Izračunati su i označeni salienti u ovoj matrici sklopa.

Izračunate su i matrice interkorelacija latentnih antropometrijskih dimenzija, i korelacija između manifestnih i latentnih antropometrijskih dimenzija. Matrica koeficijenata za izračunavanje latentnih antropometrijskih dimenzija izračunata je standardnim regresionim postupkom.

Koeficijenti generalizacije Cronbachovog tipa izračunati su za svaku latentnu dimenziju, definiranu orthoblique faktorima; za te dimenzije izračunato je i procentualno učešće u ukupnoj količini objašnjene varijance.

Kaiserovi indeksi faktorske jednostavnosti za svaku varijablu, i za cijelu soluciju, također su izračunati; ovi su izvedeni analogno generaliziranom orthomax kriteriju.

U toku analize izračunate su i procjene prosječne korelacije svake varijable sa skupom preostalih, i procjene prosječne korelacije između svih antropometrijskih dimenzija. Obje su procjene izračunate kao korjenovi prosjeka kvadriranih koeficijenata korelacije.

Kao procjena komunaliteta upotrebijene su varijance antropometrijskih dimenzija, transformiranih u image oblik, tj. koeficijenti determinacije

<sup>11</sup> Za analizu rezultata primijenjen je program Little Jiffy, Mark IV Kaisera i Ricea (1974), koja je za računala tipa Univac, serija 1100, adaptirao L. Pavičić.

svake antropometrijske dimenzije na osnovu skupa preostalih. Koeficijenti reprezentativnosti svake varijable definirani su sukladno Guttmanovoj image teoriji, a tako je definiran i koeficijent reprezentativnosti analiziranog skupa antropometrijskih dimenzija. Ovi su koeficijenti izračunati kao funkcija srazmjera kvadriranih antiimage korelacija svake varijable (odnosno cijelog skupa) i kvadiranih koeficijenata korelacije te varijable (odnosno cijelog skupa antropometrijskih varijabli).

## 5. REZULTATI I DISKUSIJA

Interkorelacije antropometrijskih dimenzija, prikazane u tabeli 1, uglavnom su pozitivne, a neke među njima i znatne. Najviše su interkorelacije između longitudinalnih dimenzija (.90 za visinu tijela i dužinu noge), zatim, između težine tijela i cirkularnih dimenzija, kao i među kožnim naborima. Međutim, interkorelacije longitudinalnih dimenzija i mjera potkožnog masnog tkiva su niske i beznačajne, a neke i negativne.

U tabeli 2 su navedene prosječne korelacije pojedinih antropometrijskih varijabli sa ostalim antropometrijskim varijablama (RMS), koeficijenti determinacije antropometrijskih varijabli na osnovu skupa preostalih (SMC), koji su tretirani kao procjene komunaliteta, i koeficijenti reprezentativnosti (MSA) pojedinih antropometrijskih varijabli.

Osrednja vrijednost prosječnih korelacija antropometrijskih mjera sa skupom preostalih (prosječna korelacija između svih antropometrijskih varijabli iznosi .41) vrlo je povoljan indikator mogućnosti određivanja pregnantnih faktorskih solucija, obzirom na to da u matrici interkorelacija (R) antropometrijskih dimenzija postoji znatan broj relativno visokih koeficijenata.

Pod vidom svoje povezanosti s ostalim antropometrijskim mjerama težina tijela se, kao i obično, ponaša drugačije od ostalih antropometrijskih dimenzija, jer je, uostalom, gotovo linearna kombinacija svih morfoloških karakteristika. To se vidi i iz koeficijenta determinacije ove varijable. Rezultat koji je dobiven praktički je identičan s rezultatom dobivenim u istraživanju N. Kurelića, K. Momirovića, M. Stojanovića, J. Šturma, Đ. Radojevića i N. Viskiće (1975) i K. Momirovića i suradnika (1969).

Koeficijenti determinacije transverzalnih mjera skeleta osjetljivo su niži od koeficijenata determinacije ostalih antropometrijskih varijabli. Ovo je, naravno, posljedica veće specifičnosti ovih mjera; njihov varijabilitet je u mnogome neovisan od ukupne morfološke strukture. Zbog toga je i mogućnost određivanja latentnih dimenzija, koje bi bile determinirane transverzalnom dimenzionalnošću skeleta, znatno otežana.

Izvanredno nisku varijancu u image prostoru ima biakromialni raspon. Ta mjera koja se često

uzima kao indikator određenog tipa morfološke građe izgleda da je suviše specifična da bi se mogla primjeniti u tu svrhu. To vrijedi i za bikromialni raspon, čiji je koeficijent determinacije nešto viši od koeficijenta determinacije biakromialnog raspona, ali još uvijek dovoljno nizak da dozvoli hipotezu o specifičnom ponašanju ove antropometrijske dimenzije.

Zanimljive su, vjerojatno i indikativne za stvarni značaj pojedinih kožnih nabora, razlike između koeficijenata determinacije nabora uzetih na gornjem dijelu tijela i onih koji su uzeti na donjem dijelu tijela. Ovi potonji imaju znatno veći specifični varijabilitet, pa su, prema tome, neovisniji od ukupne morfološke građe. To je, vjerojatno, potvrda hipoteze iznesene u radu N. Kurelića i suradnika (1975), o tome, da je količina masnog tkiva na trbuhu pod jačim utjecajem egzogenih faktora od količine masnog tkiva na gornjim dijelovima tijela.

Koeficijenti reprezentativnosti velike većine antropometrijskih varijabli su izvrsni. I čitav analizirani skup je vrlo dobar reprezentant univerzuma antropometrijskih dimenzija (opći koeficijent reprezentativnosti analiziranog skupa antropometrijskih varijabli iznosi .89). Nešto niži koeficijent reprezentativnosti ima samo dijametar ručnog zgloba, vjerojatno zbog njegove parcijalne veze sa nekim skeletalnim mjerama. Prema tome, uzorak iz skupa antropometrijskih dimenzija koji je podvrgnut ovom istraživanju reprezentativan je za populaciju mjera morfološke građe<sup>12</sup>.

Primjena Guttmanove stroge donje granice broja latentnih antropometrijskih dimenzija proizvela je četiri značajna bazična vektora (tabela 3), a to je upravo onoliko koliko se i očekivalo na temelju postavljenih hipoteza. Nažalost, nije nimalo pouzdano da je četvrti karakteristični vektor neophodan za razapinjanje latentnog prostora u kome se nalaze analizirane antropometrijske dimenzije. Iz podataka o karakterističnim vrijednostima matrice kovarijanci antropometrijskih mjera vidi se da su četvrti i peti karakteristični korijen i suviše bliski, a da bi primjena

<sup>12</sup> Naravno, u antropometriji je relativno lako dobiti izvanredno reprezentativne uzorke formiranjem velikih stratificiranih uzoraka iz univerzuma antropometrijskih varijabli. Bilo bi, vjerojatno, korisno da se u jednom od slijedećih istraživanja morfološke strukture izmjeri vrlo veliki broj antropometrijskih dimenzija, naravno na velikom broju ispitanika, kako bi se latentna struktura antropometrijskih dimenzija odredila na izvanredno reprezentativnom uzorku antropometrijskih varijabli. Međutim, treba upozoriti da redukcija broja antropometrijskih mjera, a posebno takova redukcija kod koje je poremećena ravnoteža između broja mjera koje pripadaju pojedinim antropometrijskim dimenzijama, može dovesti do vrlo pristrasnih procjena morfološke strukture, posebno ako te procjene ne služe samo za određivanje pojedinih morfoloških karakteristika, nego i za utvrđivanje utjecaja tih karakteristika na neke funkcionalne strukture.

neko konzervativnijeg kriterija mogla proizvesti onoliki broj latentnih dimenzija koji je dobiven ovim postupkom.

U tabeli 4 prikazane su vrijednosti paralelnih projekcija manifestnih varijabli u prostoru dobivenih faktora, a postotak zajedničke varijacije koji pripada latentnim antropometrijskim varijablama ( $\sigma^{20}/\sigma$ ) i koeficijenti njihove generalizabilnosti ( $\alpha$ ) u tabeli 8.

Na osnovu sklopa antropometrijskih dimenzija sasvim je očigledno da prva izolirana latentna dimenzija, koja je odgovorna za više od 52% zajedničke varijance antropometrijskih varijabli, predstavlja mjeru volumena i mase tijela. Ipak, sklop ovog faktora ponešto se razlikuje od sklopa faktora koji je jednako interpretiran, a dobijen je u ranijim istraživanjima. Naime, u ranijim istraživanjima faktor volumena najčešće je bio dominantno definiran masom tijela. Ovdje je, međutim, dominantno definiran, uz masu tijela, cirkularnim dimenzijama natkoljenice i grudnog koša, i značajno, premda sa niskom projekcijom, opsegom nadlaktice. Zanimljivo je da opseg potkoljenice, koji ima visoke projekcije na ovaj faktor, nije nužan za definiranje ove dimenzije, vjerojatno zbog toga što se doprinos njegove varijance varijanci ovog faktora u velikoj mjeri pre pokriva sa doprinosom opsega natkoljenice. Posebno se ponaša kožni nabor trbuha. On ima, i pored visoke projekcije na ovu dimenziju, relativno nisku korelaciju s njom (vidi tabelu 7 u kojoj su korelacije između manifestnih i latentnih antropometrijskih dimenzija). Zbog toga nabor trbuha, bez obzira na veličinu njegove numeričke projekcije na ovu dimenziju, nije nužan za njenu definiciju. Isto tako je posebno i ponašanje dijametara koljena. Ostale mjere transverzalne dimenzionalnosti skeleta nemaju značajnih projekcija na ovaj faktor, premda su sa dimenzijom definiranom kao volumen tijela u dosta visokoj korelaciji. Međutim, dijametar koljena ima na nju ekstremno visoku negativnu projekciju. Ovo može biti posljedica neprecizne lokacije koordinatnih osovina koja je prostešla zbog toga što orthoblique transformacija, koja je izvedena iz modela nezavisnih grupa, ne proizvodi dovoljno jednostavne strukture ako su varijable faktorski kompleksne. Upravo dijametar koljena i nabor trbuha imaju vrlo niske koeficijente faktorske jednostavnosti (kao što se vidi iz tabele 5 u kojoj su navedeni indeksi faktorske jednostavnosti u dobijenoj soluciji). Međutim, ponašanje dijametara koljena može biti i posljedica stvarnog značaja ove morfološke karakteristike za određivanje volumena tijela. Naravno, sve su antropometrijske mjere važne, premda u nejednakoj mjeri, za određivanje volumena i mase tijela, ali dijametar koljena izgleda da diferencira poseban morfološki tip kod kojeg su masa i cirkularne dimenzije tijela definirane pretežno mišićnom ma-

som i koji se razlikuje od morfološkog tipa koji, iako ima znatan dijametar koljena, nema adekvatnu masu tijela, ili barem nema masu tijela definiranu onom strukturom antropometrijskih dimenzija koje sugeriraju hipotezu da se radi o pretežno atletskoj tjelesnoj konstrukciji.

Interpretacija drugog orthoblique faktora potpuno je neproblematična. On predstavlja latentnu dimenziju odgovornu za rast kostiju u dužini. Ova latentna dimenzija odgovorna je za nešto preko 23% zajedničke varijance sistema antropometrijskih varijabli, dakle osjetno manje od faktora koji je identificiran kao volumen i masa tijela. Sve skeletalne mjere koje ovise od longitudinalne dimenzionalnosti kostiju imaju značajne projekcije na ovaj faktor, izuzevši dužinu šake. Dužina šake, usprkos numerički znatne, nema značajnu projekciju na ovaj faktor s kojim je, inače, u visokoj korelaciji. Ovo se vjerojatno dogodilo uslijed toga što je dužina šake faktorski vrlo kompleksna varijabla, pa zbog toga nije podesna da definira ni jednu latentnu dimenziju. I ovdje dobivene korelacije, kao i u ranijim istraživanjima, pokazuju da visina tijela nije antropometrijska dimenzija koja je pod najvećim utjecajem longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Pod najvećim utjecajem ove latentne dimenzije je dužina nogu, a visina tijela ovisi od ove latentne dimenzije jednako kao i dužina ruku. Osobitost je sklopa ove latentne dimenzije da na nju ima značajnu negativnu projekciju opseg nadlaktice, a nisu nultih vrijednosti ni negativne projekcije ostalih opsega. Ovo je vjerojatno posljedica povezanosti ove latentne dimenzije s leptosomnom morfološkom strukturom.

Faktor potkožnog masnog tkiva uvijek je bio dobro definiran u svim istraživanjima u kojima je bio izoliran. Ovaj faktor je odgovoran za nešto manje od 14% zajedničke varijance antropometrijskih varijabli, pa, barem u ovom uzorku ispitanika, nije imao onoliki značaj za određivanje latentne morfološke strukture, koji mu se obično pridaje. Ovdje ga definiraju gotovo svi kožni nabori, izuzev nabora na truhu. Međutim, faktor potkožnog masnog tkiva neuporedivo jače utječe na nabore na gornjem dijelu tijela, nego na nabore na donjem dijelu tijela, pa se, prema tome, ne ponaša kao generalni faktor potkožne masti. Ovo se možda dogodilo zbog različitih mehanizama koji reguliraju gomilanje masnog tkiva na gornjim i donjim dijelovima tijela, na što je ukazao Škerlj (1960) i što je u skladu sa faktorskim analizama koje je proveo Chen (1957). Ovi rezultati potvrđuju pretpostavku Momirovića i Stojanovića (1974) da kožni nabor trbuha nije dobra mjera potkožnog masnog tkiva koje ovisi od konstitucionalnih faktora, već prije egzogenih činilaca koji utječu na ukupnu količinu masti u organizmu. Pod tim vidom zanimljiva je numerički velika, iako ne salietna, projekcija dijametara koljena na faktor masnog tkiva.

Četvrti orthoblique faktor nije sasvim jednostavno interpretirati. On je odgovoran za nešto više od 10% zajedničke varijance antropometrijskih dimenzija, te je dakle njegov značaj prilično periferan. Međutim, valja uzeti u obzir da u sistemu nije bilo kefalometrijskih dimenzija koje su obično saturirane sa faktorom transverzalne dimenzionalnosti skeleta (Momirović, 1969). Unatoč relativno malom učešću u ukupno objašnjenju varijanci, ovaj faktor je ipak određen sa značajnim stupnjem pouzdanosti, kao što se vidi iz njegovog koeficijenta generalizabilnosti ( $\alpha$ ) u tabeli 8. Sve mjere transverzalne dimenzionalnosti kostiju, izuzevši dijametar ručnog zgloba, imaju značajne projekcije na ovaj faktor. Značajna je i projekcija dužine stopala, iako nije numerički visoka, što potvrđuje rezultate Momirovića i suradnika (1969) koji govore o specifičnoj vezi između transverzalne dimenzionalnosti kostiju i veličine distalnih dijelova ekstremiteta. Međutim, značajne projekcije na ovaj faktor imaju i opseg nadlaktice i opseg podlaktice; ovaj posljednji čak ima izuzetno visoku projekciju. Ako je četvrti faktor, što je vrlo vjerojatno, mjera odgovorna za transverzalnu dimenzionalnost skeleta, ovi rezultati govore u prilog hipotezi da je transverzalna dimenzionalnost skeleta onaj činilac koji modelira volumen tijela u atletski somatotip. Vrlo jak argument u prilog ove hipoteze je značajna negativna projekcija nabora trbuha na ovu latentnu dimenziju, a i vrlo visoka korelacija ove dimenzije sa prvim faktorom, koji je identificiran kao faktor volumena i mase tijela.

Uopće uzevši sve su latentne dimenzije određene sa sasvim zadovoljavajućim stupnjem generalizacije, pa se, s tog aspekta, dobivena solucija može smatrati vjerodostojnom. Jednaki se zaključak može izvesti iz podatka o stupnju jednostavnosti faktorske strukture (.89).

Nažalost, stupanj jednostavnosti strukture za pojedine antropometrijske mjere nije bio najbolji. Iz tabele 5 se vidi da biakromialni raspon, opseg nadlaktice, dužina šake, nabor trbuha i dijametar koljena imaju nedopustivo niske indekse faktorske jednostavnosti i da su zbog svoje faktorske kompleksnosti nešto narušili pregnantnost dobivene strukture. Sasvim je moguće da bi indeksi njihove faktorske jednostavnosti bili bolji u solucijama koje nisu tako osjetljive na nezavisnost vektorskih snopova, kao što su, na primjer, direktni oblimin ili functionplan. Zbog toga će u jednom slijedećem radu biti saopćeni rezultati dobiveni primjenom drugih modela za određivanje strukture latentnih antropometrijskih dimenzija.

Interkorelacije dobivenih faktora prikazane su u tabeli 6. Vrlo visoka veza između faktora koji je interpretiran kao latentna dimenzija odgovorna za masu tijela i cirkularne dimenzije trupa i udova, i faktora koji je interpretiran kao dimenzija odgovorna za trasverzalne mjere skeleta, sasvim je neobična.

U dosadašnjim istraživanjima (Momirović i suradnici, 1969) uvijek su dobivane visoke veze između oba skeletalna faktora na temelju čega je postavljena hipoteza o postojanju generalnog faktora dimenzije skeleta.

Visoka veza između faktora voluminoznosti i transverzalne dimenzionalnosti skeleta nije, vjerojatno, posljedica stvarnog utjecaja transverzalne dimenzionalnosti na masu tijela i cirkularne dimenzije trupa i udova, već njegove specifične pozicije dobivene u toku transformacijskih postupaka<sup>13</sup>.

Ovaj je faktor determiniran znatnim brojem varijabli koje su sudjelovale u određivanju prvog orthoblique faktora, pa dobivena korelacija može biti artefakt nedovoljno jednostavne strukture dobijene orthoblique transformacijom. Zbog toga hipotezu o utjecaju atletskog morfološkog tipa na cirkularne dimenzije trupa i udova i masu tijela treba provjeriti nakon što se pouzdano utvrdi stvarna pozicija faktora odgovornog za transverzalnu dimenzionalnost skeleta.

Korelacija između faktora voluminoznosti i faktora longitudinalne dimenzionalnosti skeleta kreće se u granicama koje su se i mogle očekivati kako na osnovu antropološkog razmatranja i na osnovu rezultata koji su dobiveni u dosadašnjim istraživanjima.

Jednako bi vrijedilo i za korelaciju potkožnog masnog tkiva i faktora voluminoznosti, kada ne bi postojala pretjerana veza između drugog skeletalnog faktora i volumena i mase tijela. Ovako, povezanost između faktora voluminoznosti i faktora potkožne masti čini se pretjeranom ako se transverzalne mjere skeleta tretiraju kao činioци koji utječu na formaciju specifičnog morfološkog tipa kod kojeg je masa tijela determinirana atletskom tjelesnom građom.

Da između longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i potkožnog masnog tkiva, ako se ova dva obilježja tretiraju kao faktori, nema značajne veze, bilo je poznato i iz ranijih istraživanja. Drugo je, međutim, pitanje ne utječe li longitudinalna dimenzionalnost skeleta na specifičnu distribuciju potkožne masti. Taj problem, naravno, ne može biti riješen faktorskim tehnikama. Međutim, činjenica da postoji pozitivna korelacija između faktora potkožnog masnog tkiva i transverzalne dimenzionalnosti skeleta sugerira niz hipoteza koje zaslužuju vrlo temeljita istraživanja. Nepouzdanost položaja četvrtog izoliranog faktora vidi se iz njegove relativno male korelacije sa faktorom longitudinalne dimenzionalnosti skeleta; do sada su se obično dobivale nešto veće veze između ovih dviju dimenzija. Ako je, međutim, po-

<sup>13</sup> Primijenjena metoda sklona je da neprecizno locira one latentne dimenzije koje su definirane varijablama velikog kompleksiteta. Zbog toga će biti potrebno da se hipoteza o postojanju faktora transverzalne dimenzionalnosti skeleta provjeri nekom solucijom Prokrustova tipa.



zicija četvrtog faktora realna, koeficijent alineacije, izveden iz ove korelacije, mjera je morfološke diferencijacije koja rezultira u formiranju leptosomnog i atletskog tipa na osnovu njihovih skeletalnih karakteristika.

Koeficijenti korelacije između izmjerenih antropometrijskih dimenzija i dobijenih latentnih dimenzija (tabela 7) imaju sasvim logičnu strukturu za prve tri latentne dimenzije, ali ne i za četvrtu. Jedino je pomalo neobična vrlo niska korelacija između biakromialnog raspona i mjera potkožnog masnog tkiva sa četvrtim faktorom sa kojim međutim, najveću korelaciju ima težina tijela čiji vektor na ovaj faktor ima nultu projekciju.

Cirkularne dimenzije imaju veće korelacije sa četvrtim faktorom od mjera transverzalnih dimenzija kostiju. Ovo, naravno, dovodi u sumnju i realnu poziciju ovog faktora i interpretaciju koja mu je pridata.

Regresijski koeficijenti za određivanje vrijednosti latentnih antropometrijskih dimenzija prikazani su u tabeli 9. Inspekcijom ove tabele može se zapaziti da težina tijela ima izrazito najveći regresijski koeficijent za određivanje prvog faktora, odnosno volumena tijela, a zatim slijedi opseg natkoljenice. Najviše koeficijente za određivanje faktora longitudinalne dimenzionalnosti skeleta imaju visina tijela i dužina noge, a za određivanje potkožnog masnog tkiva — nabor leđa, nabor pazuha i nabor nadlaktice. Karakteristično je, međutim, da nabor trbuha i nabor potkoljenice imaju izuzetno niske regresijske koeficijente za održavanje potkožnog masnog tkiva. Regresijski koeficijenti za određivanje faktora transverzalne dimenzionalnosti skeleta sasvim su specifični. Relativno visoke koeficijente imaju opseg podlaktice, težina tijela i opseg nadlaktice, dok mjere koje određuje ovaj faktor, izuzev širine šake, imaju izrazito niske regresijske koeficijente.

Tabela 1

INTERKORELACIJE ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

Red. broj	Naziv antropometrijske varijable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	TEŽTIJ	1.00	.65	.57	.56	.55	.37	.49	.44	.75	.76	.85	.77
2	VISTIJ	.65	1.00	.90	.50	.54	.10	.08	.07	.19	.30	.32	.33
3	DUŽNOG	.57	.90	1.00	.43	.52	.16	.09	.11	.13	.23	.25	.25
4	BIARAS	.56	.50	.43	1.00	.36	.08	.17	.12	.37	.39	.38	.36
5	BIKRAS	.55	.54	.52	.36	1.00	.12	.13	.08	.26	.38	.34	.33
6	NABNAD	.37	.10	.16	.08	.12	1.00	.78	.73	.44	.33	.43	.33
7	NABLEĐ	.49	.08	.09	.17	.13	.78	1.00	.81	.57	.45	.55	.41
8	NABPAZ	.44	.07	.11	.12	.08	.73	.81	1.00	.51	.36	.50	.37
9	OPSNAD	.75	.19	.13	.37	.26	.44	.57	.51	1.00	.83	.78	.66
10	OPSPOD	.76	.30	.23	.39	.38	.33	.45	.36	.83	1.00	.70	.68
11	OPSNAT	.85	.32	.25	.38	.34	.43	.55	.50	.78	.70	1.00	.75
12	OPSPOT	.77	.33	.25	.36	.33	.33	.41	.37	.66	.68	.75	1.00
13	DUŽŠAK	.50	.64	.58	.42	.35	-.02	-.01	.02	.16	.28	.25	.32
14	ŠIRŠAK	.51	.36	.30	.32	.27	.01	.02	.10	.36	.50	.38	.45
15	NABTRB	.47	.05	.02	.10	.04	.36	.56	.62	.46	.35	.53	.39
16	NABPOT	.40	.08	.08	.08	.16	.57	.56	.55	.42	.35	.48	.38
17	SREOPS	.83	.39	.35	.49	.42	.28	.45	.41	.73	.70	.74	.64
18	DIJRUZ	.39	.32	.29	.28	.11	.00	.05	.01	.24	.30	.20	.25
19	DIJLAK	.59	.46	.42	.33	.39	.16	.17	.18	.44	.54	.41	.42
20	DIJKOL	.41	.40	.37	.23	.39	.37	.35	.35	.31	.41	.30	.31
21	DUŽSTO	.58	.73	.72	.42	.54	.09	.10	.06	.18	.33	.29	.34
22	ŠIRSTO	.46	.38	.33	.31	.44	-.01	.04	-.01	.25	.39	.34	.43
23	DUŽRUK	.54	.80	.83	.42	.57	.11	.03	.03	.11	.27	.27	.26

Tabela 1 (nastavak)

## INTERKORELACIJE ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

Red. broj	Naziv antropometrijske varijable	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	TEŽTIJ	.50	.51	.47	.40	.83	.39	.59	.41	.58	.46	.54
2	VISTIJ	.64	.36	.05	.08	.39	.32	.46	.40	.73	.38	.80
3	DUŽNOG	.58	.30	.02	.08	.35	.29	.42	.37	.72	.33	.83
4	BIARAS	.42	.32	.10	.08	.49	.28	.33	.23	.42	.31	.42
5	BIKRAS	.35	.27	.04	.16	.42	.11	.39	.39	.54	.44	.57
6	NABNAD	-.02	.01	.36	.57	.28	.00	.16	.37	.09	-.01	.11
7	NABLEĐ	-.01	.02	.56	.56	.45	.05	.17	.35	.10	.04	.03
8	NABPAZ	.02	.10	.62	.55	.41	.01	.18	.35	.06	-.01	.03
9	OPSNAD	.16	.36	.46	.42	.73	.24	.44	.31	.18	.25	.11
10	OPSPOD	.28	.50	.35	.35	.70	.30	.54	.41	.33	.39	.27
11	OPSNAT	.25	.38	.53	.48	.74	.20	.41	.30	.29	.34	.23
12	OPSPOT	.32	.45	.39	.38	.64	.25	.42	.31	.34	.43	.26
13	DUŽŠAK	1.00	.53	.13	.02	.32	.43	.43	.23	.68	.39	.64
14	ŠIRŠAK	.53	1.00	.20	.12	.38	.39	.46	.29	.43	.48	.35
15	NABTRB	.13	.20	1.00	.55	.40	.13	.15	.09	.05	.10	-.01
16	NABPOT	.02	.12	.55	1.00	.30	.00	.19	.24	.07	.03	.05
17	SREOPS	.32	.38	.40	.30	1.00	.23	.47	.28	.37	.35	.36
18	DIJRUZ	.43	.39	.13	.00	.23	1.00	.42	-.06	.41	.26	.27
19	DIJLAK	.43	.46	.15	.19	.47	.42	1.00	.30	.44	.33	.42
20	DIJKOL	.23	.29	.09	.24	.28	-.06	.30	1.00	.40	.20	.36
21	DUŽSTO	.68	.43	.05	.07	.37	.41	.44	.40	1.00	.49	.71
22	ŠIRSTO	.39	.48	.10	.03	.35	.26	.33	.20	.49	1.00	.38
23	DUŽRUK	.64	.35	-.01	.05	.36	.27	.42	.36	.71	.38	1.00

Tabela 2 (nastavak)

6	NABNAD	.35	.73	.83
7	NABLEĐ	.40	.80	.87
8	NABPAZ	.38	.77	.86
9	OPSNAD	.47	.83	.92
10	OPSPOD	.48	.80	.91
11	OPSNAT	.49	.84	.92
12	OPSPOT	.46	.69	.94
13	DUŽŠAK	.39	.64	.91
14	ŠIRŠAK	.36	.54	.89
15	NABTRB	.33	.63	.82
16	NABPOT	.33	.51	.90
17	SREOPS	.48	.78	.91
18	DIJRUZ	.27	.46	.73
19	DIJLAK	.39	.48	.96
20	DIJKOL	.32	.48	.87
21	DUŽSTO	.44	.71	.94
22	ŠIRSTO	.33	.43	.92
23	DUŽRUK	.43	.78	.92

Tabela 2

PROCJENE PROSJEČNIH KORELACIJA  
POJEDINIH ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI  
SA OSTALIM ANTROPOMETRIJSKIM  
VARIJABLAMA (RMS), NJIHOVI KOEFICIJENTI  
DETERMINACIJE (SMC) I NJIHOVI  
KOEFICIJENTI REPREZENTATIVNOSTI (MSA)

Red. broj	Varijabla	RMS	SMC	MSA
1	TEŽTIJ	.58	.96	.85
2	VISTIJ	.46	.88	.86
3	DUŽNOG	.43	.86	.88
4	BIARAS	.35	.39	.97
5	BIKRAS	.37	.53	.91

Tabela 3

VLASTITE VRIJEDNOSTI MATRICE  
KOVARIJANCI ANTROPOMETRIJSKIH  
VARIJABLI RESKALIRANIH NA ANTIIMAGE  
METRIKU

	$\lambda$
1	60.17
2	18.20
3	7.46
4	2.86
5	2.83
6	2.09
7	1.69
8	1.60
9	1.43
10	1.26
11	1.13
12	1.09
13	1.03
14	.96
15	.86
16	.82
17	.77
18	.73
19	.59
20	.54
21	.51
22	.50
23	.39

Tabela 4

SKLOP ANTROPOMETRIJSKIH DIMENZIJA U  
ORTHOBLIQUE SOLUCIJI (SALIENI SU  
OZNAČENI ZVJEZDICAMA)

Red. broj	Varijabla	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
1	TEŽTIJ	.90*	.10	-.01	.03
2	VISTIJ	.33	.80*	-.04	-.11
3	DUŽNOG	.13	.88*	.09	-.09
4	BIARAS	.47	.20	-.14	.06
5	BIKRAS	.13	.38	-.02	.23
6	NABNAD	-.30	.14	.92*	.15
7	NABLEĐ	.10	-.05	.82*	-.00
8	NABPAZ	.10	-.00	.82*	-.08
9	OPSNAD	.57*	-.40*	.13	.37*
10	OPSPOD	.21	-.26	.05	.75*
11	OPSNAT	1.09*	-.26	.02	-.14
12	OPSPOT	.74	-.21	-.04	.18
13	DUŽŠAK	.06	.50	-.15	.29
14	ŠIRŠAK	-.05	.02	-.19	.72*
15	NABTRB	.81	-.22	.30	-.42*
16	NABPOT	.28	-.06	.52*	-.12
17	SREOPS	.96*	-.14	-.08	-.01
18	DIJRUZ	.11	.11	-.18	.34
19	DIJLAK	.01	.15	-.03	.58*
20	DIJKOL	-.60	.35	.48	.64*
21	DUŽSTO	-.09	.65*	.00	.35*
22	ŠIRSTO	.11	.11	-.22	.47*
23	DUŽRUK	.01	.80*	.01	.12

Tabela 5

INDEKSI FAKTORSKE JEDNOSTAVNOSTI  
ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

	Varijabla	IFS
1	TEŽTIJ	.96
2	VISTIJ	.86
3	DUŽNOG	.93
4	BIARAS	.43
5	BIKRAS	.55
6	NABNAD	.90
7	NABLEĐ	.99
8	NABPAZ	.98
9	OPSNAD	.35
10	OPSPOD	.91
11	OPSNAT	.78
12	OPSPOT	.60
13	DUŽŠAK	.50
14	ŠIRŠAK	.93
15	NABTRB	.34
16	NABPOT	.83
17	SREOPS	.91
18	DIJRUZ	.71
19	DIJLAK	.96
20	DIJKOL	.46
21	DUŽSTO	.60
22	ŠIRSTO	.78
23	DUŽRUK	.94

Tabela 6

INTERKORELACIJE LATENTNIH  
ANTROPOMETRIJSKIH DIMENZIJA

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
F <sub>1</sub>	1.00	.46	.55	.90
F <sub>2</sub>	.46	1.00	-.02	.48
F <sub>3</sub>	.55	-.02	1.00	.37
F <sub>4</sub>	.90	.48	.37	1.00

Tabela 7.

KORELACIJE IZMEĐU MANIFESTNIH I  
LATENTNIH ANTROPOMETRIJSKIH  
DIMENZIJA

	Varijabla	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
1	TEŽTIJ	.97	.53	.50	.88
2	VISTIJ	.58	.90	.08	.56
3	DUŽNOG	.51	.90	.11	.48
4	BIARAS	.54	.45	.14	.52
5	BIKRAS	.51	.56	.13	.53
6	NABNAD	.40	.05	.81	.29
7	NABLEĐ	.53	-.02	.87	.37
8	NABPAZ	.48	-.02	.85	.32
9	OPSNAD	.79	.04	.59	.74

Tabela 7 (nastavak)

	Varijabla	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
10	OPSPOD	.79	.19	.45	.83
11	OPSNAT	.86	.18	.58	.73
12	OPSPOT	.78	.22	.43	.73
13	DUŽŠAK	.47	.67	-.02	.52
14	ŠIRŠAK	.50	.35	.05	.62
15	NABTRB	.50	-.05	.59	.32
16	NABPOT	.43	.00	.63	.30
17	SREOPS	.84	.29	.45	.75
18	DIJRUZ	.36	.32	-.00	.42
19	DIJLAK	.58	.42	.19	.64
20	DIJKOL	.41	.37	.38	.45
21	DUŽSTO	.53	.78	.07	.58
22	ŠIRSTO	.45	.38	.01	.53
23	DUŽRUK	.49	.86	.04	.51

Tabela 8

PROCENTUALNI DOPRINOS VARIJANCE  
LATENTNIH ANTROPOMETRIJSKIH  
DIMENZIJA UKUPNOJ OBJAŠNJENOJ  
VARIJANCI  $\sigma^2\%$  I INDEKSI  
GENERALIZABILNOSTI LATENTNIH  
DIMENZIJA  $\alpha$

	$\sigma^2\%$	$\alpha$
F <sub>1</sub>	52.26	.84
F <sub>2</sub>	23.36	.85
F <sub>3</sub>	13.81	.86
F <sub>4</sub>	10.57	.88

Tabela 9

REGRESIJSKI KOEFICIJENTI ZA  
ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI LATENTNIH  
ANTROPOMETRIJSKIH DIMENZIJA

	Varijabla	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
1	TEŽTIJ	.53	.15	.03	.22
2	VISTIJ	.06	.34	-.03	-.05
3	DUŽNOG	.02	.30	.04	-.04
4	BIARAS	.02	.02	-.02	.01
5	BIKRAS	.01	.04	-.01	.04
6	NABNAD	-.01	.02	.26	.03
7	NABLEĐ	.02	-.02	.33	-.01
8	NABPAZ	.02	-.01	.28	-.04
9	OPSNAD	.09	-.11	.07	.20
10	OPSPOD	.04	-.06	.02	.31
11	OPSNAT	.14	-.08	.03	-.03
12	OPSPOT	.05	-.03	-.01	.06
13	DUŽŠAK	.01	.07	-.04	.07
14	ŠIRŠAK	.01	.00	-.04	.13
15	NABTRB	.04	-.03	.07	-.08
16	NABPOT	.01	-.01	.09	-.02
17	SREOPS	.09	-.03	-.02	.02

Tabela 9 (nastavak)

	Varijabla	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
18	DIJRUZ	.01	.01	-.03	.05
19	DIJLAK	.01	.01	-.01	.09
20	DIJKOL	-.01	.03	.07	.09
21	DUŽSTO	.00	.11	-.01	.10
22	ŠIRSTO	.01	.01	-.03	.07
23	DUŽRUK	.01	.17	-.00	.05

## 6. ZAKLJUČAK

Na uzorku koji je obuhvatio 737 ispitanika muškog spola od 19 do 27 godina primijenjen je sistem od 23 antropometrijske varijable, koje su, da bi se maksimizirao stupanj pouzdanosti mjerenja, na svakom ispitaniku izmjerene tri puta, a svi kožni nabori i srednji opseg grudnog koša šest puta, uz učešće pet mjerilaca. Na temelju tako dobivenih podataka analizirana je faktorska struktura antropometrijskih dimenzija, te je utvrđena egzistencija latentnih dimenzija odgovornih za volumen i masu tijela, longitudinalnu dimenzionalnost skeleta i potkožno masno tkivo, dok je egzistencija latentne dimenzije odgovorne za transverzalnu dimenzionalnost skeleta veoma sumnjiva. Na nedovoljno realnu poziciju ovog faktora, između ostalog, ukazuje i to što cirkularne dimenzije tijela imaju veće korelacije sa ovim faktorom od mjera transverzalne dimenzionalnosti skeleta koje ga određuju, što je njegova korelacija sa faktorom volumena i mase tijela visoka, te što je njegova korelacija sa faktorom longitudinalne dimenzionalnosti skeleta relativno niska. Nedovoljna pouzdanost položaja ove latentne dimenzije može biti i posljedica primijenjenog postupka određivanja koordinatnih osovina u prostoru reskaliranom na antiimage metriku, te su nužna daljnja istraživanja faktorske strukture antropometrijskih dimenzija primjenom drugih faktorskih metoda.

## 7. LITERATURA

- Adcock, C. J.: A factorial examination of Sheldon's types. *Journal of personality*, 1948, 16, 312—319.
- Adcock, C. J.: A note on the factorial analysis of Sheldon's personality traits. *Australian journal of psychology*, 1950, 2, 114—115.
- Burt, C.: Factor analysis and physical types. *Psychometrika*, 1947, 12, 171—188.
- Burt, C. L.: Factor analysis and physical types. *Psychometrika*, 1938, 17, 158—188.
- Burt, C. L.: The factorial study of physical types. *Man*, 1944, 44, 82—86.
- Eysenck, H. J.: The structure of human personality. Methum & Co., London, 1953.
- Hammond, N. H.: An application of Burt's multiple general factor analysis to the delineation of physical types. *Man*, 1942, 42, 9—11.
- Harman, H.: Modern factor analysis. The university of Chicago press, Chicago, 1960.
- Kaiser, H. F., and B. Rice: Little Jiffy, Mark IV. *Psychological Measurement*, 1974.

10. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Sturm, Đ. Radojević i N. Viskiće-Stalec: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
11. Marshall, E. L.: A multiple factor study of 18 anthropometric measurements of Dorsa city boys. *Journal of experimental education*, 1936, 5, 212.
12. McCloy, C. H.: An analysis for multiple factors of physical growth at different age levels. *Child development*, 1940, 11, 249—277.
13. Momirović, K. i suradnici: Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
14. Moore, T. V., E. H. HSÜ: Factorial analysis of anthropological measurements in psychotic patients. *Human biology*, 1946, 18, 133—157.
15. Peterson, K.: Die Faktorenanalyse des Längen und Gewichtswachstums männlicher Schulkinder. *Zeitschrift für menschliche Vererbung und Konstitutionslehre*, 1959, 35, 126.
16. Petrović, K. i A. Hošek: Pozicija sporta u strukturi manifestnih i latentnih dimenzija socijalne stratifikacije. Institut za kineziologiju, Ljubljana, 1974.
17. Rees, W. L., H. J. Eysenck: A factorial study of some morphological and psychological aspects of human constitution. *Journal of mental sciences*, 1945, 91, 8—21.
18. Rees, W. L.: A factorial study of physical constitution in women. *Journal of mental sciences*, 1950, 96, 619—632.
19. Schick, Ch.: Zur Faktorenanalyse der konstitutionstypen. *Zeitschrift für menschliche Vererbung und Konstitutionslehre*, 1953, 32.
20. Sills, F. D.: A factor analysis of somatotypes and of their relationship to achievement in motor skills. *Research quarterly*, 1950, 21, 424—437.
21. Stojanović, M. i K. Momirović: Korektni i nekorrektni postupci određivanja potkožnog masnog tkiva na osnovu kožnih nabora. Referat na XIII kongresu Antropološkog društva Jugoslavije, predato za štampanje u Glasniku Antropološkog društva Jugoslavije, 1974.
22. Tittel, K., J. Adam und H. Enke: Die Bedeutung der multiplen Faktoren und Regressionsanalyse für die Sportanthropometrie. *Wissenschaftliche Zeitschrift, Deutsche Hochschule für Körperkultur*, 1965, 91—112.
23. Thurstone, L. L.: Factoranalysis and body types. *Psychometrika*, 1946, 11, 15—21.
24. Thurstone, L. L.: Factorial analysis of body measurements. *American journal of physical anthropology*, 1947, 5.
25. Viskiće, N.: Faktorska struktura tjelesne težine. *Kineziologija*, 1972, Vol. 2, br. 2, str. 45—49.

18. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1977, 32, 100-108.

19. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1978, 34, 100-108.

20. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1979, 36, 100-108.

21. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1980, 38, 100-108.

22. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1981, 40, 100-108.

23. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1982, 42, 100-108.

24. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1983, 44, 100-108.

25. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1984, 46, 100-108.

26. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1985, 48, 100-108.

27. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986, 50, 100-108.

28. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1987, 52, 100-108.

29. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1988, 54, 100-108.

30. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1989, 56, 100-108.

31. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1990, 58, 100-108.

32. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1991, 60, 100-108.

33. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1992, 62, 100-108.

34. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1993, 64, 100-108.

35. Kline, N. S. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1994, 66, 100-108.