

DISTRIBUCIJA MORFOLOŠKIH TAKSONA U POPULACIJI ADOLESCENTKINJA

572.512.08-053.6

Miroljub Ivanović

Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača - Sremska Mitrovica

Izvod: Prema standardima Internacionalnog biološkog programa, na reprezentativnom klaster uzorku adolescentkinja (N=92), izmereno je 16 antropometrijskih varijabli. Podaci su obrađeni metodom taksonomske analize. Cilj ovog empirijskog istraživanja jeste identifikacija i klasifikacija morfološke strukture ispitanica uzrasta od 18 godina. Algoritam ovog multivarijantnog modela ekstrahovao je 4 taksonomske osnovne funkcije i to: (TAX₁) endomorfni somatotipski takson (mala telesna visina i izražena količina potkožnog masnog tkiva) i ektomorfni takson (velika telesna visina i minimalna količina vrednosti kožnih nabora); (TAX₂) endomorfni somatotipski takson (povećana količina potkožnog masnog tkiva - longitudinalna dimenzionalnost skeleta) i ekto-endomorfni takson (minimalna vrednost potkožnog masnog tkiva i transverzalne dimenzionalnosti skeleta); (TAX₃) mezomorfni somatotipski takson (karakteristična longitudinalno-transverzalna dimenzionalnost skeleta i minimalna količina potkožnog masnog tkiva) i endomorfni somatotipski takson (izrazita količina nagomilanog potkožnog masnog tkiva i manje vrednosti longitudinalnih i transverzalnih dimenzija); (TAX₄) endo-mezomorfni somatotipski takson (maksimalna longitudinalna i transverzalna dimenzija skeleta i vrednosti potkožnog masnog tkiva). Dobijeni rezultati omogućuju da se pouzdanije definiše i hipotetički predvidi distinktni model morfoloških tipova adolescentkinja, planiraju trenajni procesi u nastavi fizičkog vaspitanja i izvrši selekcija u sportu.

Ključne reči: taksonomska analiza, takson, klaster, taksonomska funkcija, somatotip.

Uvod

Taksonomski način mišljenja ili klasifikacija prisutan je u kineziološkoj praksi u poslednjih 30 godina (Metikoš, Gredelj i Momirović, 1979). Taksonomija ili klaster analiza jeste oblast sistematike koja se bavi proučavanjem principa, metoda i pravila klasifikacije. Ukratko: taksonomija je nauka o taksonomskim jedinicama. Njen zadatak je stvaranje najracionalnijeg subordiniranog sistema taksonomskih kategorija u cilju klasifikacije, odnosno grupisanja, tako da ispitanici u jednoj grupi budu međusobno što sličniji u poređenju sa ispitanicima iz drugih grupa. Svaki sistem klasifikacije, tj. razvrstavanja u grupe, pa i biološki, jeste hijerarhijski sistem potčinjenih jedinica. Za označavanje sistematske jedinice bilo kog ranga usvojen je termin takson. Očigledno, takson je stvaran i konkretan objekat nezavisan od hijerarhijskog ranga. Dakle,

taksonomske kategorije predstavljaju nivo hierarhije u biološkim klasifikacijama, tj. u taksonomiji. Znači, ovim apstraktnim pojmovima (taksonima) dodeljuju se konkretna značenja, čime je omogućeno određivanje hierarhijske pozicije tog taksona među ispitanicima.

Somatotipske karakteristike adolescentkinja posebno su značajne za njihovo kretanje i uspešnu motoriku. Preduslov za vrednovanje i merenje morfološkog statusa učenica jeste identifikovanje njihove latentne strukture. Sa taksonomskog aspekta, morfološki prostor hipotetički je strukturiran na mali broj posebnih subprostora, čiji centriodi reprezentuju tipove ili takson subjekata. Međutim, pregledom dostupne literature, uočava se da je kod nas problem morfoloških tipova, i pored ogromnog značaja u kineziološkoj multivarijantnoj statistici, nedovoljno istraživano pod polarnim taksonomskim modelom.

Stoga je namera autora ove studije da na osnovu merenja značajnih antropometrijskih varijabli kod adolescentne populacije, algoritmom taksonomske analize, pouzdanije identifikuje, klasifikuje, definiše i hipotetički predvidi distinktni model konstitucionalnih tipova u odnosu na udaljenost od aritmetičke sredine morfološkog prostora. Dobijeni rezultati, sa svojim jedinstvenim informacijama u ovom empirijskom istraživanju, opravdano mogu da posluže kao osnova za plansku selekciju i orijentaciju, racionalno i uspešno planiranje trenažnih procesa u nastavi fizičkog vaspitanja. Osim toga, dobijeni nalazi mogu da budu i osnova za naučnu analizu taksonomske konfiguracije adolescentkinja, ali i temelj redukcije nekih pogrešnih mišljenja o klasifikaciji odgovarajućih antropometrijskih varijabli. Ono je otud i motiv drugim istraživačima za dalja postojana istraživanja o neidentifikovanim latentnim taksonomskim dimenzijama.

Preteča aktuelnih istraživanja konstitucionalnih tipova bilo je Šeldonovo istraživanje. On je 1939. godine klasifikovao ljude na 3 morfološka tipa: endomorfni, mezomorfni i ektomorfni tip.

Početno taksonomsko istraživanje izvršila je N. Novak (1975) na uzorku od 200 ispitanica. Ona je *TAHOBL* algoritmom (oblimin transformacija varijabli) identifikovala 8 taksona, definisanih specifičnim sklopovima manifestnih morfoloških varijabli.

Na osnovu taksonomske analize (*MORPHOTAX* modifikacija *TAHOBL* procedure), Hošek, Medved, Zakrajšek, Stojanović i Momirović (1977) ekstrahovali su 5 taksonomskih konstitucionalnih dimenzija: volumioznost tela (mezomorfija), volumioznost tela (generalni adipozitas), skeletomorfiju, adipoznost i mezomorfiju na ekstremitetima.

Na osnovu procedure *MORPHOTAX* u prostoru skeletnih dimenzija, Stojanović, Momirović, Hošek, Zakrajšek i Vukosavljević (1977) izolovali su 3 taksonomske konstitucionalne dimenzije: (1) grupu sa dobro razvijenim skeletom, (2) grupu sa velikim dijametrima zglobova na rukama i uskim kolenima i (3) grupu sa uskim kolenima i šakama, dok su u prostoru mekih tkiva izdvojili 2 taksonomske dimenzije, i to: obim tela i potkožno masno tkivo.

Blažević (2007) je na uzorku od 249 ispitanika muškog pola, uzrasta od 7 godina, primenom 14 manifestnih morfoloških i 11 motoričkih varijabli, pod modelom distinktno taksonomske strukture *Uditax* identifikovao 5 konstitucionalnih taksona: nerazvijenu decu sa slabim motoričkim funkcijama, sitnu ali spretnu decu, atletski građenu decu sa naročito izraženim motoričkim funkcijama, krupnu decu sa slabim motoričkim manifestacijama i adipoznu decu sa prosečnim motoričkim sposobnostima.

Ivanović (2008a) je na uzorku od 163 ispitanika od 6 godina primenom sistema od 13 antropometrijskih varijabli ekstrahovao 5 bipolarnih konstitucionalnih taksona: a) tip 1 sastojao se od 14% telesno nerazvijenih ispitanika, sa minimalnim motoričkim sposobnostima; b) tip 2 činilo je 16% niskih ali spretnih entiteta; v) tip 3 formiralo je 28% atletski građenih subjekata, sa natprosečnim motoričkim manifestacijama; g) tip 4 oblikovalo je 26% izrazito fizički razvijenih ispitanika sa redukovanim motoričkim funkcijama; d) tip 5 obrazovalo je 15% adipoznih entiteta sa osrednjim motoričkim sposobnostima.

Ivanović (2008b) je na osnovu sistema manifestnih antropometrijskih varijabli analizirao i definisao strukturalni morfološki model i relacije između njegovih latentnih dimenzija. Istraživanje je izvedeno na reprezentativnom uzorku ($N = 261$) ispitanika, muškog pola, IV razreda srednjih škola u Valjevu. Istraživanje je izvršeno prema uputstvu Internacionalnog biološkog programa, primenom skupa od 18 manifestnih morfoloških varijabli. Standardnom metodom multivarijacione komponentne faktorske analize ekstrahovano je 6 fundamentalnih glavnih komponenti, koje su nakon promax rotacije interpretirane kao: (1) longitudinalna dimenzionalnost skeleta; (2) potkožno masno tkivo; (3) obim i telesna masa; (4) transverzalna dimenzionalnost skeleta; (5) dimenzionalnost grudnog koša i (6) dimenzionalnost glave i lica. Dobijeni rezultati pokazuju da je izolovani hipotetski šestodimenzionalni model primarnih latentnih morfoloških dimenzija objasnio 77.09% ukupne varijanse u primenjenom sistemu varijabli. Primenom korelacione analize utvrđeni su statistički značajni pozitivni (nenulti) koeficijenti linearnih korelacija, po veličini umerenog intenziteta, između većine latentnih antropometrijskih dimenzija.

Ivanović (2009) je na uzorku od 114 ispitanica (38 karatistkinja koje imaju menarhu i 76 karatistkinja koje nemaju menarhu), uzrasta između 12 i 13 godina, sproveo istraživanje sa ciljem definisanja faktorskog strukturalnog morfološkog modela i kvantitativnih razlika između klastera ispitanica u antropometrijskom domenu. Podaci su obrađeni Analizom glavnih komponenti (Promax rotacijom) i modelom diskriminativne analize. U skupu ispitanica sa menarhom definisan je dvokomponentni model latentnih morfoloških dimenzija, interpretiran kao faktor potkožnog masnog tkiva, obima i mase tela (H_1) i faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (H_2), dok je u skupu karatistkinja bez menarhe izolovan faktor transverzalne dimenzionalnosti skeleta (H_1) i faktor volumena tela (H_2). Dobijene vrednosti standardnih koeficijenata korelacije, kao i 79,91% proporcije zajedničke varijanse ukazuju, na nivou značajnosti $p < .002$, relevantnu nepodudarnost između istraživanih klastera ispitanica u skupu od 11 manifestnih antropometrijskih varijabli. Dominantan parcijalni doprinos diferencijaciji klastera karatistkinja dale su varijable: telesna visina, masa tela, obim nadlaktice u opuštenom položaju i kožni nabor nadlaktice (m. triceps), što je omogućilo da se dobijena latentna dimenzija hipotetički definiše kao diskriminativna funkcija longitudinalne dimenzionalnosti, volumena tela i potkožnog masnog tkiva. Izračunate vrednosti centroida grupa (sa verovatnoćom percentila od oko 66%) signalizirale su na to da karatistkinje koje imaju menarhu, definišu diskriminativni faktor sa većim somatskim vrednostima, dok njihove vršnjakinje koje nemaju menarhu, imaju manje vrednosti antropometrijskih karakteristika.

Cilj ovog istraživanja jeste identifikovanje taksonomske latentne strukture morfoloških karakteristika ispitanica.

Imajući u vidu problem i cilj istraživanja, postavljene su **dve alternativne hipoteze**:

H_1 - Očekuje se da većina deskriptivnih statistika primenjenih morfoloških varijabli statistički značajno ne odstupa od Gausovog zakona normalne raspodele verovatnoće.

X_2 - Na osnovu primenjenog sistema antropometrijskih varijabli, očekuje se ekstrakcija odgovarajućih taksonomskih latentnih dimenzija.

Materijal i metod

Istraživanje je izvršeno na slučajnom reprezentativnom (klaster) uzorku od ($N=92$) učenica četvrte godine Tehničke škole iz Valjeva, uzrasta od 18 godina \pm 6 meseci.

Sve ispitanice bile su klinički zdrave, bez ispoljenih morfoloških, motoričkih i psiholoških abnormalnosti, sposobne da redovno pohađaju nastavu fizičkog vaspitanja.

Istraživanje je realizovano tokom februara 2009. godine.

Uzorak antropometrijskih varijabli u ovom radu dobijen je prema standardima Internacionalnog biološkog programa - *International Biological Program* (Mišigoj-Duraković, 1995) - na osnovu skupa od 16 antropometrijskih varijabli, koje su u tabelama date u šiframa: a) **longitudinalna dimenzionalnost skeleta**: telesna visina (TELVIS), dužina noge (visina *spine iliace anterior superior* - DUŽNOG) i dužina ruke (DUŽRUK); b) **transverzalna dimenzionalnost skeleta**: dijametar lakta (*bikondilarna širina nadlaktične kosti* - DIJLAK), dijametar ručnog zgloba (DIJRUC), dijametar kolena (*bikondilarni dijametar* - DIJKOL), raspon karlice (*bikristalni raspon* - RASKAR) i raspon ramena (*biakromijalni raspon* - RASRAM); c) **volumen i masa tela**: telesna masa (TELMAS), obim nadlaktice (OBINAD), obim podlaktice (OBIPOD), obim potkolenice (OBIPOT) i srednji obim grud (OBIGRU); d) **potkožno masno tkivo**: kožni nabor trbuha (*supra-iliokristalni nabor* - NABTRB), kožni nabor nadlaktice (NABNAD) i kožni nabor leđa (NABLEĐ).

Primenjen skup antropometrijskih varijabli dovoljno obuhvata latentne antropometrijske dimenzije i pouzdano određuje domen u kojem se nalaze stvarni konstitucionalni tipovi, pod uslovom da su te varijable izmerene sa veoma malom mogućnošću greške.

Protokol antropometrijskih merenja sprovedli su isti ispitivači (ženskog pola), u isto doba dana i sa istim mernim instrumentima (antropometar, visinomer, medicinska vaga, kaliper, centimetarska traka, klizni šestar i kaliper).

Rezultati i diskusija

Rezultati dobijeni metodama multivarijantne analize prikazani su u sažetom obliku u sledećim tabelama, čiji naslovi jasno određuju njihov sadržaj: (1) deskriptivno-statistička distribucija antropometrijskih varijabli - mere centralne tendencije, mere varijabilnosti i mere oblika distribucije, (2) karakteristični koreni, procenat objašnjene i kumulativne varijanse glavnih komponenti i (3) sklop vektora varijabli u taksonomskom prostoru.

Tabela 1. Deskriptivne karakteristike distribucija antropometrijskih varijabli

Kodna oznaka varijable	\bar{X}		MIN	MAX	SKEWNES	KURTOSIS
TELVIS	168.12	6.22	153.00	187.00	.15	2.89
DUŽNOG	71.17	4.92	92.00	119.00	.24	2.30
DUŽRUK	102.05	3.89	61.00	80.00	.12	2.73
DIJLAK	61.01	.03	5.05	6.95	.22	2.87
DIJRUČ	5.05	.04	4.24	5.87	.19	2.85
DIJKOL	9.07	.03	8.10	10.90	.69	2.75
RASKAR	28.30	1.25	25.10	31.95	.21	2.54
RASRAM	36.93	1.82	29.80	39.85	.35	2.63
TELMAS	61.48	6.58	49.70	79.90	.81	2.61
OBINAD	249.94	1.57	21.10	28.00	.55	2.68
OBIPOD	262.14	1.42	19.00	27.00	.58	2.45
OBIPOT	35.21	2.39	26.90	42.85	.04	2.87
OBIGRU	87.16	5.01	77.00	103.00	.14	2.62
NABTRB	131.91	6.18	8.00	38.00	1.51*	7.22*
NABNAD	19.45	6.37	9.95	39.00	2.29*	6.57*
NABLEĐ	15.02	6.35	5.85	39.96	2.64*	8.77*

Legenda: \bar{X} - aritmetička sredina, - standardna devijacija; *Min.* - minimalni rezultat; *Max.* - maksimalni rezultat; *Skewness (skjunis)* - koeficijent asimetričnosti distribucije; *Kurtosis (kurtosis)* - koeficijent spljoštenosti ili zaobljenosti vrha krive distribucije

U tabeli 1, prikazani su elementarni statistici deskriptivne statistike (aritmetičke sredine, standardne devijacije, oblik distribucije rezultata merenja telesnih proporcija za svaku antropometrijsku varijablu - asimetrija i zakrivljenost).

Raspon između najmanje i najveće numeričke vrednosti kod većine primenjenih varijabli veći je više od 5 puta od izračunatih vrednosti standardnih devijacija. To naglašava standardnu diskriminativnost manifestnog sistema varijabli. S druge strane, velika razlika između minimalnog i maksimalnog rezultata kod 3 varijable kožnih nabora, skreće pažnju na veću raznorodnost između ispitanika u količini njihovog potkožnog masnog tkiva.

Dobijene vrednosti mere standardne devijacije vrlo su male u poređenju sa vrednostima aritmetičkih sredina. To ukazuje na minimalne razlike, odnosno varijabilnost originalnih rezultata od aritmetičke sredine. Međusobni odnos mera prosečnih vrednosti i mera varijabiliteta skreće pažnju na varijabilnost originalnih rezultata od količnika zbira svih vrednosti pojednih varijabli i ukupnog broja ispitanika, na nivou koji predstavlja jasnu ujednačenost svih primenjenih varijabli.

Proveravanje statističke hipoteze o podudarnosti empirijskih podataka sa teorijskom Gausovom (*Gauss*) krivuljom ostvareno je pomoću standardizovanog koeficijenta asimetričnosti distribucije (*skjunis* - "Skewness") i mere homogenosti distribucije (*kurtosis* - "Kurtosis").

Pregledom dobijenih vrednosti koeficijenta asimetričnosti - *skjunis* - (lateralne devijacije) od normalne distribucije, zapaža se da od 16 primenjenih varijabli, kod 13 kriva frekvencija statistički značajno ne odstupa od teorijske normalne raspodele, jer vrednosti ovog statistika ne prelaze graničnu (kritičnu) vrednost veću od 1.00.

Međutim, kod 3 somatske varijable, i to: kožni nabor leđa - *subskapularni nabor* - (2.64), kožni nabor nadlaktice (2.29) i kožni nabor trbuha - *suprailiokristalni nabor* - (1.51), izražena je značajna **pozitivna asimetrija**, tj. pomeranje rezultata u desnu stranu na horizontalnoj osi koordinatnog sistema.

Dokaz da dobijena kriva ima **normalnu (mezokurtičnu) frekvenciju** distribucije rezultata kod većine antropometrijskih varijabli, potvrđuju i izračunate vrednosti **mere homogenosti distribucije**, koeficijenta kurtosis, koje se kreću oko 3.00. Međutim, dobijeni koeficijenti ekscesa kod 3 varijable: kožni nabor leđa - *subskapularni nabor* (8.77), kožni nabor trbuha (7.22) i kožni nabor natkolenice (6.57), jasno pokazuju grupisanje rezultata oko aritmetičke sredine, sa karakteristično malo najmanjih i najvećih vrednosti, tj. raspodelu sa krivom koja je izdužena - **leptokurtična** - u odnosu na mezokurtičnu krivu. Prema tome, ova kriva vertikalno odstupa od Gausove teorijske raspodele, ima šiljat vrh, što označava veliki broj srednjih vrednosti i visoku homogenost distribucije rezultata u ovim varijablama.

Rezultati u ovom kvantitativnom istraživanju potvrđuju testiranu alternativnu hipotezu (H_1).

Tabela 2. Karakteristični koreni, procenat objašnjene i kumulativne varijanse glavnih komponenti

Glavne komponente	EIGENVALUES -	% total varijance	cumulative % of total varijance
1	12.39	33.35	42.35
2	5.47	25.63	58.98
3	2.54	9.85	68.83
4	1.32	3.26	72.49

Legenda: *EIGENVALUES* - - maksimalna vrednost karakterističnog korena ili svojstvene vrednosti (LAMBDA); *% TOTAL VARIJANCE* -procenat proporcije objašnjene varijanse (zbirne kvadrirane standardne devijacije); *CUMULATIVE % OF TOTAL VARIJANCE* - kumulativni procenat proporcije objašnjene varijanse

U tabeli 2, predstavljene su varijanse, tj. faktorske dužine 4 ekstrahovane latentne dimenzije, procenat proporcije protumačenog varijabiliteta i kumulativni procenat proporcije objašnjene varijanse (prosečno kvadratno odstupanje rezultata ispitanika od aritmetičke sredine), posle transformacije. Uvidom u tabelu, uočava se da je početni sistem od 16 antropometrijskih varijabli, postupkom faktorske analize, izolovao **4 značajna karakteristična korena** ili svojstvene vrednosti - LAMBDA (), koji obuhvataju varijansu svake zadržane glavne komponente. Njihovo hijerarhijsko mesto u odnosu na svoje pojedinačno učešće u tumačenju proporcije ukupne kvadrirane standardne devijacije svih vektora analiziranih varijabli, tj. ukupne varijanse, u ovom četvorokomponentnom modelu, jeste sledeće: I - 33,35%, II - 25,63%, III - 9,85% i IV - 3,26%. Upravo hiperelipsoidi ovih karakterističnih rezultujućih vektora objašnjavaju 72,49% ukupnog varijabiliteta celog skupa somatskih varijabli. Prema tome, nesumnjivo je da ova 4 izdvojena karakteristična korena sadrže značajnu količinu ukupne varijanse projektovane u faktorski prostor. To skreće pažnju na uslovnu pouzdanost informativnosti morfoloških latentnih dimenzija, odgovornih za varijabilitet predmeta merenja.

Na osnovu primenjenog kompjuterskog taksonomskog algoritma *Morphotax*, identifikovane su 4 latentne taksonomske dimenzije u antropometrijskom prostoru, koje objašnjavaju varijabilitet analiziranih morfoloških obeležja (tabela 3).

Tabela 3. Struktura taksonomskih varijabli u morfološkom prostoru

taksonomske dimenzije	TAX ₁	TAX ₂	TAX ₃	TAX ₄
TELVIS	-.69	.54*	.15	.48*
DUŽNOG	-.80*	.48*	.21	.41*
DUŽRUK	-.71*	.31*	.37*	.39*
DIJLAK	.08	-.02	.35*	.39*
DIJRUČ	.05	-.01	.48*	.60*
DIJKOL	-.17	-.49*	-.14	.28
RASKAR	-.40*	-.46*	-.19	.15
RASRAM	-.48*	-.43*	.10	.37*
TELMAS	-.26	-.06	-.02	.39*
OBINAD	.06	.15	.07	.16
OBIPOD	.52	-.14	.08	.38
OBIPOT	-.04	.08	.17	.03
OBIGRU	-.02	-.05	-.13	.29
NABTRB	.80*	.37*	-.45*	.31*
NABNAD	.49*	.46*	-.38*	.34*
NABLEĐ	.69*	.32*	-.44*	.33*

* U prikazu, u tabeli, zvezdicom su označena statistički značajna taksonomska opterećenja na osnovne taksonomske dimenzije.

Uvidom u matricu strukture uočava se da **prva** bipolarna **taksonomska funkcija** (TAX₁), koju "razapinje" 18 vektora manifestnih varijabli u antropometrijskom prostoru, obuhvata 1/3 od ukupne varijanse, tj. proporcije ukupne kvadrirane standardne devijacije svih vektora analiziranih varijabli. Ona je određena značajnim brojem koeficijenata korelacije pozitivnog i negativnog smera, u rasponu koji varira od .02 do .80.

Dominantne linearne korelacije po redosledu statističke vrednosti, sa prvom ekstrahovanom taksonomskom konstitucionalnom dimenzijom na pozitivnom polu, imaju linearne kombinacije morfoloških varijabli potkožnog masnog tkiva: kožni nabor leđa (.69), kožni nabor nadlaktice (.49) i kožni nabor trbuha - *suprailiokristalni nabor* - (.80). S druge strane, na negativnom polu prve taksonomske dimenzije, najveće statistički značajne linearne korelacije, imaju longitudinalne i transverzalne mere i to: dužina noge (-.80), dužina ruke (-.71), telesna visina (-.69), raspon ramena - *biakromijalni raspon* (-.48) i raspon karlice - *bikristalni raspon* (-.40).

Razmatrajući dobijene vrednosti diskriminante, dolazi se do konstatacije da ekstrahovanu bipolarnu prvu taksonomsku dimenziju hipotetički definišu dva diferencirana taksona. U prvi takson klasifikovane su ispitanice koje imaju izraženo gomilana potkožnog masnog tkiva. Pri tom, njihova telesna visina je mala tj. prema Šeldonovoj klasifikaciji, one pripadaju ENDOMORFNOM SOMATOTIPU. Sa druge strane, distinktivni klaster ispitanika na suprotnom kraju pola latentne taksonomske dimenzije, sastoji se od ispitanica sa velikom telesnom visinom i minimalnom količinom vrednosti kožnih nabora. Stoga kod njih dominira EKTOMORFNA KOMPONENTA SOMATOTIPA, uz izraženu linearnost tela.

Upućivanjem u ćelije treće kolone matrice zapaža se da **druga** bipolarna **taksonomska funkcija** (TAX₂) obuhvata oko 1/4 od ukupne varijanse vektora analiziranih varijabli. Dobijene vrednosti njihovih koeficijenata kreću se u rasponu od -.01 do .49.

U odnosu na dominantne veličine statistički značajnih koeficijenta korelacije, prvoizolovani rezultujući bipolarni vektor na pozitivnom polu određuju sledeće antropometrijske mere: visina tela (.54), dužina noge - visina *spine iliace anterior superior* - (.48), dužina ruke (.71), kožni nabor natkolenice (46), kožni nabor trbuha - *suprailiokrystalni nabor* - (37) i kožni nabor leđa (32). Dakle, varijansu druge identifikovane taksonomske konstitucionalne dimenzije, izrazito i aproksimativno ravnopravno, zasićuju 3 manifestne varijable dužinskih parametara kostura i 3 varijable potkožnog masnog tkiva.

Na suprotnom kraju pola druge diskriminante, dominantne linearne korelacije imaju 3 varijable: raspon karlice, *bikristalni raspon* (-.46), raspon ramena, *biakromijalni raspon* (-.43) i dijametar kolena (-.49).

S obzirom na sadržaj i relevantna zasićenja vektora ovih originalnih varijabli druge izolovane diferencirane taksonomske dimenzije, pretpostavlja se da konfiguraciju jednog njenog taksona formiraju ispitanice sa ENDOMORFNOM SOMATSKOM KOMPONENTOM. Nju karakteriše naglašena količina potkožnog masnog tkiva i latentna longitudinalna dimenzija skeleta. Naprotiv, u suprotnom distinktivnom klasteru, locirane su ispitanice EKTOMORFNOG SOMATOTIPA, koje odlikuju minimalne vrednosti latentne dimenzije transverzalne dimenzionalnosti skeleta, bez ispoljenog potkožnog masnog tkiva.

Treća ekstrahovana bipolarna **taksonomska funkcija** (TAX₃) sadrži 9,85% porcije ukupne kvadrirane standardne devijacije svih vektora analiziranih varijabli. Najveće statistički značajne linearne korelacije na pozitivnom polu ove taksonomske konstitucionalne dimenzije imaju 3 vektora varijabli: dijametar ručnog zgloba (.48), dužina ruke (.37) i dijametar lakta (.35). Najveće linearne korelacije sa izolovanom taksonomskom dimenzijom na njenom suprotnom kraju imaju 4 varijable: kožni nabor trbuha (-.45), kožni nabor leđa (-.44) i kožni nabor natkolenice (-.38). Analizom ovog uzorka, vidljivo je da se na jednom polu izdvojene diferencirane taksonomske dimenzije nalazi MEZOMORFNI TAKSON ispitanica sa ispoljenim karakterističnim latentnim longitudinalno-transverzalnim dimenzijama, uz minimalnu količinu masnog tkiva. Suprotno, na drugom njenom kraju smešten je ENDOMORFNI TAKSON ispitanica sa manjim veličinama longitudinalnih i transverzalnih mera, ali sa upečatljivom količinom potkožnog masnog tkiva.

Uvidom u ćelije 4. kolone tabele, uočava se da svi vektori varijabli **četvrte** ekstrahovane unipolarne taksonomske funkcije (TAX₄) obuhvataju 3,26% od ukupne varijanse. Takođe, zapaža se i to da se svi vektori analiziranih varijabli ove taksonomske konstitucionalne dimenzije nalaze na pozitivnom polu, odnosno da imaju pozitivne linearne korelacije. Dakle, u četvrtom izdvojenom unipolarnom taksonu, grupiše se klasa ispitanica sa ispoljenim longitudinalnim i transverzalnim dimenzijama, kao i upečatljivim gomilanjem potkožnog masnog tkiva. Prema tome, hipotetički, može da se konstatuje to da je ova grupa ispitanica sastavljena od ENDO-MEZOMORFNE KOMPONENTE SOMATOTIPA.

Dosadašnja nedovoljna istraženost taksonomskih dimenzija u antropometrijskom prostoru i nemogućnost komparacije većine ranijih rezultata istraživanja sa empirijskim nalazima u ovom istraživanju, uzrokovana je sledećim objektivnim problemima: (a) selekcionisanim uzorcima ispitanika koji su kvantitativno minimalni, heterogeni i nereprezentativni; (b) neusaglašenou u definisanju sadržaja osnovnih teorijskih pojmova i nedostatku proverljivih alternativnih hipoteza i (v) diferen-

ciranošću algoritma taksonomske analize. Stoga su potrebna nova longitudinalna istraživanja na adolescentnoj populaciji i postepena akumulacija nalaza iz različitih tipova istraživanja.

U svakom slučaju, dobijeni nalazi potvrdili su testiranu alternativnu hipotezu (H_2), postavljenu u ovom istraživanju.

Zaključci

Na uzorku od ($N=92$) učenica Tehničke škole iz Valjeva, uzrasta od 18 godina \pm 6 meseci, primenjeno je 16 antropometrijskih varijabli. U skladu sa generalnim ciljem ovog istraživanja, taksonomskim algoritmom *Morphotax* (Zirovica (*Szirovica*), Gredelj, Momirović i Štalec, 1977), identifikovana je i klasifikovana taksonomska struktura morfoloških karakteristika ispitanica. Primenom taksonomske metode u morfološkom prostoru, ekstrahovan je hipotetički četvorokomponentni model, strukturiran od latentnih diferenciranih taksonomskih funkcija. One su bile dovoljne da se objasni zajednička varijansa svih analiziranih varijabli.

Na jednom polu prve osnovne izolovane taksonomske konstitucionalne dimenzije, koja obuhvata 33,35% od ukupne varijanse, grupiše se klaster sa istaknutom endomorfnom somatotipskom komponentom (mala telesna visina i izražena količina potkožnog masnog tkiva). Na drugom polu ove diskriminante, raspoređene su ispitanice sa dominantnom ektomorfnom konstitucionalnom komponentom (velika telesna visina i minimalna količina vrednosti kožnih nabora).

Na jednom polu druge izdvojene taksonomske konstitucionalne dimenzije, koja sadrži 25,63% od ukupne varijanse, klasifikovane su ispitanice sa glavnim endomorfnim somatotipskim svojstvom (povećana količina potkožnog masnog tkiva longitudinalna dimenzionalnost skeleta). Suprotno, na drugom kraju identifikovane diskriminante, lociran je klaster ispitanica sa bitnom ekto-endomorfno konstitucionalnom komponentom (minimalne vrednosti potkožnog masnog tkiva i transverzalne dimenzionalnosti skeleta).

Na jednom polu treće diferencirane taksonomske konstitucionalne dimenzije, koja definiše 9,85% od ukupnog varijabiliteta, nalazi se klaster ispitanica kojima je somatotipska mezomorfna komponenta glavno obeležje (karakteristična longitudinalno-transverzalna dimenzionalnost skeleta i najmanja količina potkožnog masnog tkiva). Naprotiv, u suprotnoj diskriminanti, smeštene su ispitanice sa endomorfnom konstitucionalnom komponentom (izrazita količina nagomilanog potkožnog masnog tkiva i manje vrednosti longitudinalnih i transverzalnih dimenzija).

U poslednjem, četvrtom, izolovanom jednopolnom taksonu, koji obuhvata minimalnu količinu od ukupne varijanse (3,26%), klasifikovane su ispitanice sa bitnom endo-mezomorfnom somatotipskom komponentom (maksimalne longitudinalne i transverzalne dimenzije skeleta i vrednosti potkožnog masnog tkiva).

Ovo taksonomsko istraživanje sprovedeno je na relativno malom uzorku ispitanika. Pošto nema dovoljno aktuelnih longitudinalnih i transverzalnih razvojnih istraživanja, uz poznate algoritme taksonomske analize, nužna su dalja taksonomska istraživanja distribucija morfoloških tipova na reprezentativnim uzorcima iz različito definisanih populacija, koja će omogućiti koncipiranje planske selekcije u sportu i konstrukciju najpogodnijih planova i programa fizičkog vaspitanja.

Literatura

- A. Hošek, Medved, R., Zakrajšek, E., Stojanović, M., i Momirović, K. (1977). Efikasnost jedne modifikacije TAHOBL algoritma u određivanju morfoloških taksona. XVI kongres antropološkog društva Jugoslavije, Kranjska Gora.
- Blažević, S. (2007). Identifikacija razvojnih procesa kod dečaka u prvom razredu osnovne škole na temelju promjene strukture distinktnih taksona pod uticajem tretmana. *Acta Kinesiologica* 1, 2:59-64.
- Zirovica, L., Gredelj, M., Momirović, M. i Zakrajšek, E. (1977). MORPHOTAX: Algoritam i program za taksonomsku analizu u prostoru multivarijantno normalno raspoređenih varijabli. Zagreb: SRCE.
- Ivanović, M. (2008a). Taksonomska analiza biomotoričkih dimenzija. Sremska Mitrovica: 10. Zbornik radova visoke škole za obrazovanje vaspitača, (1), 58-69.
- Ivanović, M. (2008b). Strukturalni morfološki model adolescenata. [Structural morphological model of adolescents]. *Pedagoška stvarnost*, 55, (1-2), 73-88.
- Ivanović, M. (2009). Razlike u fizičkom razvitku karatistkinja bez i sa menarhom u ranom adolescentnom uzrastu. [Differences of physical karate girls development with and without menarche in early adolescent period]. Međunarodna naučna konferencija. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. Neobjavljeni rad.
- Metikoš, D., Gredelj, M., Momirović, K. (1979). Struktura motoričkih sposobnosti. *Kineziologija*, 9, (1-2):25-50.
- M. Mišigoj-Duraković, B. Matković i Medved, R. (1995). Morfološka antropometrija u sportu. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet za fizičku kulturu.
- Novak, N. (1981). Komparativna analiza nekaterih taksonomskih metod za odrejanje taksonomskih skupin na osnovi motoričnih značilnosti. Doktorska naloga, Ljubljana: Visoka šola za telesno kulturo Univerze v Ljubljani.
- Stojanović, M., Momirović, K., A. Hošek, Zakrajšek, E., i Vukosavljević, R. (1977). Komparativna analiza morfoloških taksona određenih na osnovu skeletnih dimenzija i morfoloških taksona određenih na osnovu mekih tkiva. XVI kongres antropološkog društva Jugoslavije, Kranjska Gora.
- Thurstone, L. (1946). Factor analysis and body types. *Psychometrics*, 11,15-21.

DISTRIBUTION OF MORPHOLOGIC TAXONS AMONG THE POPULATION OF FEMALE ADOLESCENTS

Summary

According to the standards of the International Biological Program at the representative cluster sample of female adolescents (N=92), we have measured 16 anthropometric variables. The data were processed by the method of taxonomic analysis. The goal of the empiric research was to identify and classify morphologic structure of the examinees aged 18. Algorithm of multivariate model extracted 4 basic taxonomic functions: (TAX₁) endomorphic somatotypic taxon (small body weight and considerable amount of subcutaneous fat) and ectomorphic taxon (high values of body height and minimum values of skinfolds); (TAX₂) endomorphic somatotypic taxon (high values of subcutaneous fat - longitude skeletal dimensions) and ecto-endomorphic taxon (minimum values of subcutaneous fat and transversal skeletal dimensions); (TAX₃) mesomorphic somatotypic taxon (characteristic longitude-transversal skeletal dimension and minimum amount of subcutaneous fat); (TAX₄) endo-mesomorphic

somatotypic taxon (maximum longitude and transversal dimension of skeleton as well as maximum values of subcutaneous fat). Obtained results enabled us to precisely define and hypothetically foresee distinctive model of morphologic type of female adolescents, as well as to plan training processes of Physical Education classes and make selection in sport.

Key words: taxonomic analysis, taxon, cluster, taxonomic function, somatotype