

## STRUKTURA MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA MUŠKARACA ADOLESCENATA

572.512-053.6-055.1

*Darinka Korovljević, Milan Pantović, Saša Obradović*

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad

**Izvod:** Morfološki prostor čoveka je multidimenzionalan (Momirović, Medved, Horvat i Pavišić-Medved, 1969; Viskiće-Štalec, 1974; Hošek, Stojanović, Momirović, Gredelj i Vukosavljević, 1980). Istraživanja su dokazala postojanje sledeće strukture: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, voluminoznost sa masom tela i potkožno masno tkivo. Na uzorku od 108 učenika uzrasta 15-16 godina, Srednje škole unutrašnjih poslova u Sremskoj Kamenici, za procenu morfoloških karakteristika učenika upotrebljeno je 17 antropometrijskih varijabli. Cilj ovog istraživanja je ustanoviti strukturu morfoloških karakteristika učenika srednje škole starih 15-16 godina i uporediti je sa rezultatima istraživanja strukture morfološkog prostora drugih autora. Faktorskom analizom varijanse sa Promax rotacijom i Kaiser normalizacijom rezultata izdvojene su sledeće morfološke karakteristike: voluminoznost tela, potkožno masno tkivo i longitudinalna dimenzionalnost tela. Rezultati istraživanja potvrđuju postojanje istih morfoloških faktora kao u istraživanjima sprovedenim na adolescentima ranijih godina (Momirović i sar., 1969; Kurelića i sar., 1975; Momirović i sar. 1987, prema Madić, 2000).

**Ključne reči:** faktorska struktura morfološkog prostora, učenici Srednje škole unutrašnjih poslova

### Uvod

Predmet rada predstavljaju morfološke karakteristike muškaraca u adolescentnom periodu života. Navedeni period karakterišu burne morfološke promene (Obradović, 2008) kod osoba oba pola, kao i uticaj ovih promena sa motorički i ostale antropološke prostore. Morfološki prostor čoveka je multidimenzionalan (Momirović i sar. 1969; Viskiće-Štalec, 1974; Hošek i sar. 1980). Istraživanja su dokazala postojanje sledeće strukture morfoloških dimenzija: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, voluminoznost sa masom tela i potkožno masno tkivo. Istraživanja morfološkog prostora muškaraca u adolescentnom periodu potvrdila su postojanje navedene strukture morfološkog prostora (Madić, 2001; Hošek i sar. 1982). Do sličnih zaključaka došli su i Malacko, Bala, Patarić (1981) ispitujući uzorak studenata Univerziteta u Novom Sadu. U strukturi morfološkog prostora izolovali su tri latentne dimenzije: potkožno masno tkivo, longitudinalna dimenzionalnost skeleta, masa i voluminoznost tela.

Cilj ovog istraživanja je ustanoviti strukturu morfoloških karakteristika učenika srednje škole starih 15-16 godina i uporediti je sa rezultatima istraživanja strukture morfološkog prostora drugih autora na uzorcima iste hronološke starosti.

### **Materijal i metod rada**

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 108 muškaraca uzrasta 15-16 godina, učenika Srednje škole unutrašnjih poslova u Sremskoj Kamenici. Na antropološke dimenzije utiče niz endogenih i egzogenih faktora. S obzirom da se radi o školi internatskog tipa uticaj različitih spoljašnjih faktora sveden je na minimum. Učenici su sve vreme školovanja podvrgnuti istom režimu života, istovremenoj, ujednačenoj ishrani i sportskim aktivnostima. Za procenu morfoloških karakteristika učenika upotrebljeno je 17 antropometrijskih varijabli koje su pokrivala hipotetski model morfološkog prostora sa po najmanje 4 mere jednog predpostavljenog faktora. Za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta: visina tela (VIST), sedalna visina (SEDV), dužina noge (DUŽN) i dužina potkolena (DUŽP). Za procenu transversalne dimenzionalnosti skeleta: dijametar zgloba lakta (DIAL), dijametar zgloba kolena (DIAK), širina ramena (ŠIRR) i širina karlice (ŠIRK). Za procenu mase i voluminoznosti tela: telesna masa (TELM), obim grudnog koša (OBGR), obim trbuha (OBTR), obim nadlaktka (OBNA) i obim potkolena (OBPO). Za procenu potkožnog masnog tkiva: debljina kožnog nabora nadlaktka na tricepsu (NABN), debljina kožnog nabora na trbuhu (NABT), debljina kožnog nabora potkolena (NABP) i debljina kožnog nabora leđa (NABL). Sve navedene antropometrijske mere izmerene su jednom, osim mera za procenu potkožnog masnog tkiva koje su izmerne tri puta, prema standardnoj antropometrijskoj tehnici. Tehnika merenja sprovedena je po standardima Internacionalnog biološkog programa. Nakon izračunavanja centralnih i disperzionih parametara, metodom faktorske analize sa primenom Promax rotacije i Kaiser normalizacije, izdvojene su morfološke dimenzije posmatranog prostora.

### **Rezultati**

Za sve izmerene antropometrijske parametre izračunati su centralni i disperzioni parametri da bi se ustanovio normalitet distribucije istih.

U tabeli 1. prikazani su deskriptivni parametri svih izmerenih antropometrijskih mera. Na osnovu veličina standardne devijacije, skewness-a i kurtosis-a može se zaključiti da svi dobijeni rezultati imaju normalnu distribuciju, odnosno, ne odstupaju od normalne raspodele rezultata. Primenjene tehnike merenja su bile dovoljno diskriminativne za posmatrani uzorak. Sa dobijenim rezultatima može se pristupiti daljoj obradi podataka.

Izračunavanjem karakteristične jednačine matrice interkorelacija primenjenih antropometrijskih varijabli, dobijeni su karakteristični koreni na osnovu čije veličine je određen broj značajnih glavnih komponenti. Izolovano je tri značajne glavne komponente koje su objasnile 82.96% zajedničkog varijabiliteta.

U tabeli 2. prikazana je struktura glavnih komponentata prvog reda. Visoku projekciju na prvi faktor imaju mere voluminoznosti tela: obim nadlaktka, telesna masa, obim grudnog koša, obim potkolena, obim trbuha, a slede ih mere transversalne dimenzionalnosti skeleta: dijametar zgloba lakta, dijametar zgloba kolena i širina karlice. Mera sedalne visine ima skoro jednako visoku projekciju na prvi i treći

izdvojeni faktor. Može se zaključiti da se radi o FAKTORU VOLUMENA TELA koji karakteriše voluminoznost sa masom tela i transverzalna dimenzionalnost skeleta.

**Tabela 1.** Centralni i disperzioni antropometrijski parametri celog uzorka  
**Table 1.** Central and dispersive anthropometric parameters of the complete sample

Varijable	Minimum	Maximum	Sr.vred.	SD	Skewness	Kurtosis
Visina tela (cm)	161.5	195.2	176.74	6.403	0.355	0.257
Sedalna visina (cm)	78.6	101.4	90.48	3.411	0.219	1.422
Dužina noge (cm)	96.0	118.3	106.08	4.744	0.301	-0.203
Dužina potkolena (cm)	35.7	50.0	41.76	3.018	0.503	-0.010
Dijametar zgloba lakta (cm)	5.9	7.9	6.94	0.364	0.287	0.646
Dijametar zgloba kolena (cm)	8.8	11.4	9.91	0.549	0.437	0.168
Širina ramena (cm)	29.1	41.0	34.31	1.733	0.268	1.621
Širina karlice (cm)	24.8	33.2	29.04	1.528	0.073	0.594
Telesna masa (kg)	46.0	92.0	67.92	8.884	0.413	0.303
Obim grudnog koša (cm)	77.0	109.0	90.09	5.944	0.443	0.292
Obim trbuha (cm)	64.0	94.0	76.57	5.690	0.541	0.045
Obim nadlaktak (cm)	22.0	37.5	29.81	2.756	0.595	0.941
Obim potkolena (cm)	32.0	43.0	36.62	2.379	0.171	-0.461
Debljina kož. nabora nadlaktak	5.0	18.8	10.40	2.891	0.456	-0.413
Debljina kožnog nabora trbuha	3.2	25.6	11.53	4.603	0.898	0.558
Debljina kož. nabora potkolena	5.2	24.5	12.55	3.923	0.317	-0.317
Debljina kožnog nabora leđa	5.2	24.5	12.55	3.923	0.317	-0.317

**Tabela 2.** Varijabilitet izolovanih glavnih komponenti  
**Table 2.** Variable of isolated main components

Glavne komponente	Varijansa %	Kumulativno %
1	56.46	56.46
2	18.91	75.37
3	7.58	82.96

Na drugom faktoru izdvojile su se mere potkožnog masnog tkiva. Najveća vrednost projekcije prikazala se kroz debljinu kožnog nabora potkolena i debljinu kožnog nabora leđa (.93), a slede ih debljina kožnog nabora nadlaktak na tricepsu i na trahu. Zaključuje se da se radi o FAKTORU POTKOŽNOG MASNOM TKIVA.

Longitudinalna dimenzionalnost ima visoku projekciju na trećem faktoru, gde su se sa visokim projekcijama izdvojile telesna visina, dužina noge, dužina potkolena, širina ramena, ali i sedalna visina, čija projekcija je najviša na prvom faktoru. Navedeni faktor se može imenovati kao FAKTOR LONGITUDINALNE DIMENZIONALNOSTI SKELETA.

**Tabela 3.** Matrica strukture morfoloških faktora  
**Table 3.** Morphological factor structure matrix

Varijable	Faktor		
	1	2	3
Obim nadlaktak	0.85	0.26	0
Telesna masa	0.81	0.29	0.39
Obim grudnog kosa	0.79	0.29	0.21
Obim potkolena	0.75	0.35	0.03
Obim trbuha	0.72	0.49	0.16
Dijametar zgloba lakta	0.60	-0	0.35
Dijametar zgloba kolena	0.58	0.09	0.43
Širina karlice	0.55	0.11	0.51
Sedalna visina	0.52	-0.2	0.50
Debljina kožnog nabora potkolena	0.09	0.93	0.03
Debljina kožnog nabora leđa	0.09	0.93	0.03
Debljina kožnog nabora nadlaktak	0.27	0.80	-0.10
Debljina kožnog nabora trbuha	0.34	0.70	0.03
Visina tela	0.28	-0.10	0.88
Dužina noge	0.16	0.01	0.84
Dužina potkolena	-0.05	0.12	0.63
Širina ramena	0.22	0.02	0.42

**Tabela 4.** Matrica interkorelacije morfoloških faktora  
**Table 4.** Intercorrelation factor structure matrix

Faktor	1	2	3
1	1.000	.438	.448
2	.438	1.000	-.002
3	.448	-.002	1.000

Iz matrice interkorelacije morfoloških faktora vidi se da ispitanike sa većom voluminoznošću karakteriše i veća količina masnog tkiva, ali i veća dužina kostiju, dok to nije slučaj sa ispitanicima koje karakteriše veća količina potkožnog masnog tkiva. Njih karakteriše veća voluminoznost, ali ne i longitudinalna dimenzionalnost. Ispitanike sa velikom longitudinalnom dimenzionalnosti, karakteriše veća voluminoznost, ali manja količina masnog tkiva.

## Diskusija

Na uzorku od 108 muškaraca, starih 15 - 16 godina, učenika *Srednje škole unutrašnjih poslova* u Sremskoj Kamenici, sprovedeno je istraživanje morfoloških karakteristika pomoću 17 antropometrijskih parametara. Faktorskom analizom izdvojeno je tri morfološke dimenzije prvog reda: **faktor volumena tela, faktor potkožnog masnog tkiva i faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta**. Na osnovu dosadašnjih istraživanja (Hošek i sar. 1982; Madić, 2000; Ivanović, 2001) dobijeni rezultati se ne podudaraju sa hipotetskim modelom koji je pretpostavio izdvajanje četiri morfološke karakteristike. Dobijeni rezultati podudaraju se sa rezultatima istraživača (Momirović

i sar., 1987, prema Madić, 2000) koji su na uzorku od 96 studenata fizičke kulture, koristeći 17 antropometrijskih mera, utvrdili postojanje tri morfološke dimenzije prvog reda. Prva morfološka dimenzija determinisana je varijablama za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, druga varijablama za procenu potkožnog masnog tkiva, dok je treća bila definisana merama voluminoznosti pojedinih delova tela, širinom ručnog zgloba i lakta, širinom ramena i telesnom masom.

Dobijeni rezultati potvrđuju dosadašnja istraživanja strukture morfološkog prostora osoba muškog pola u periodu adolescencije. Odnosno, grupa istraživača (Momirović i sar., 1969) na uzorku školske omladine stare 12 - 18 godina izolovali su tri morfološke dimenzije: faktor longitudinalne dimenzije, faktor volumena tela i faktor potkožnog masnog tkiva. Takođe na uzorku osoba muškog pola starih 11, 13, 15 i 17 godina (Kurelić i sar., 1975) izdvojili su se tri primarna morfološka faktora: dimenzionalnost skeleta (definisano longitudinalnim dimenzijama skeleta), volumen tela (definisano masom tela, cirkularnim dimenzijama i transverzalnim dimenzijama skeleta) i masno tkivo (definisano količinom potkožnog masnog tkiva).

Dobijeni rezultati mogu se objasniti uzrasnim karakteristikama osoba muškog pola u periodu adolescencije. Odnosno, navedeni period karakterišu burne morfološke promene, prvenstveno promene telesne visine koja je praćena povećanjem telesne mase, ali ne i potkožnog masnog tkiva. Ovo objašnjava izdvajanje faktora koga determinišu mere longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Telesna masa koja se ne uvećava usled povećanja balasne mase, praćena je promenama transverzalne dimenzionalnosti i volumena tela. U fazi puberteta volumen tela je pod jakim uticajem transverzalnih dimenzija skeleta. On ima znatne korelacije u petnaestoj godini života sa dijametrima kostiju (Kurelić i sar., 1975). Ova korelacija se u kasnijim adolescentnim godinama smanjuje. Pretpostavlja se da se usled toga nisu izolovali posebni faktori koje definišu mere voluminoznosti, odnosno mere transverzalne dimenzionalnosti skeleta, nego su se navedene mere visoko projektovale na isti faktor.

## Literatura

- Hošek, A., Jeričević, B. (1982). Latentna struktura morfološkog statusa studenata fakulteta za fizičku kulturu. *Zagreb: Kineziologija*, 14: 2, 9-21.
- Hošek, A., Stojanović, M., Momirović, K., Gredelj, M. i Vukosavljević, R. (1980). Faktorska struktura antropometrijskih varijabli nakon parcijalizacije socioloških karakteristika. *Zagreb: Kineziologija*.
- Ivanović, I., (2001). *Struktura morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti i njihove relacije kod učenika uzrasta od 12 godina, doktorska disertacija*, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ. i Štalc-Viskić, N., (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja fakulteta za fizičko vaspitanje.
- Madić, D. (2000). *Povezanost antropoloških dimenzija studenata fizičke kulture sa njihovom uspešnošću vežbanja na spravama*, doktorska disertacija, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Malacko, J., Bala G. i Patarić S., (1981). *Struktura morfoloških i motoričkih dimenzija u studenata i studentkinja Univerziteta u Novom Sadu*. Novi Sad : Fakultet fizičke kulture.
- Momirović, K., Medved, R., Horvat, V. i Pavišić-Medved, V. (1969). *Normativi kompleta antropometrijskih varijabli školske omladine oba spola u dobi od 12-18 godina*. *Zagreb: Fizička kultura*, 23:263.
- Obradović, J. (2008). *Osnove antropomotorike*, Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

Viskić-Štalec, N., (1974). Relacije dimenzija regulacije kretanja s morfološkim i nekim dimenzijama energetske regulacije. Zagreb: Magistarski rad.

## **STRUCTURE OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS IN ADOLESCENT BOYS**

### **Summary**

Morphological space of a human being is multidimensional (Momirovic, Medved, Horvat and Pavisic-Medved, 1969; Viskic-Stalec, 1974; Hosek, Stojanovic, Momirovic, Gredelj and Vukosavljevic, 1980). The research has proven the existence of the following structures: skeleton longitudinal dimension, transversal skeleton dimension, body voluminosity and underskin fatty tissue. Using the sample of 108 male students, aged 15-16, attending Secondary Police School in Sremska Kamenica, 17 anthropological measures have been used for the evaluation of students' morphological characteristics. The aim of this research was to determine the structure of morphological characteristics in secondary school students aged 15-16 and to compare it to the results gained by the same research done by other authors. Factor analysis in term of variable with promax rotation and Kaiser's normalization has prompted the following morphological characteristics: body voluminosity, under skin fatty tissue and skeleton longitudinal dimension. Research results confirm the existence of the same morphological factors as found in the research conducted on adolescents earlier (Momirović, Medved, Horvat and Pavicic-Medved, 1969; Kurelic, Momirovic, Stojanovic, Sturm, Radojevic i Viskic-Stalec, 1975; Momirovic, Mrakovic, Hosek i Metikos, 1987, according to Madic, 2000).

**Key words:** structure factor of morphological space, students of Secondary Police School