

*Goran Vučković, Kriminalističko – policijska akademija, Beograd*  
*Dragan Radovanović, Univerzitet u Novom Sadu, Asocijacija centara za*  
*interdisciplinarne i multidisciplinarne studije i istraživanja*

## **RAZLIKE MORFOLOŠKOG STATUSA SPORTISTA I NESPORTISTA SREDNJOŠKOLSKOG UZRASTA**

### **1. UVOD**

Razvoj kineziologije i sportske nauke zahtjeva da se postižu sve bolji sportski rezultati. Pronalaze se i u praksi primjenjuju novi faktori (prediktori) koji mogu povoljno da utiču na porast sportskih rezultata. Praksa je pokazala, a i mnogi autori u svojim istraživanjima, da morfološke karakteristike sportista mogu uticati na uspješnost u postizanju sportskih rezultata (Popović i sar. 2009). Na osnovu tih istraživanja, adekvatne morfološke karakteristike sportisti omogućavaju da postiže i povoljne rezultate u disciplini kojom se bavi. Naravno, uz uslov da su sve ostale optimalne mogućnosti i faktori prisutni. Bitna je pretpostavka da će od dvojice sportista, uz veoma slične uslove koji su potrebni za postizanje sportskog rezultata, uspješniji biti onaj čije su morfološke karakteristike povoljnije za konkretnu sportsku disciplinu. Tome će doprinijeti i činjenica da su biomehanički zahtjevi za tu konkretnu disciplinu takvi da će zglobno-koštano-mišićni sistem sportista uticati na direktno zadovoljavanje tih potrebnih biomehaničkih zahtjeva. Najevidentnije karakteristike ljudi sigurno su morfološke karakteristike (Bala, 2000), odnosno njihove antropometrijske manifestacije. Od davnina je jasno da se ljudi upravo razlikuju po svojim antropometrijskim karakteristikama. Mnogobrojna iskustva i naučna istraživanja (Molnar i sar., 1999; Moreno, 2003; Obradović i sar., 2006; Popović i sar., 2009) su potvrdila da je ljudski organizam takav da se u toku rasta i razvoja dobro programiranim vježbanjem može uticati na razvoj i usmeravanje pojedinih dimenzija koje su od značaja za određenu sportsku aktivnost.

Cilj ovog istraživanja je da utvrdi da li postoje razlike u morfološkim karakteristikama sportista srednjoškolskog odnosno starijeg školskog uzrasta u odnosu na populaciju istog uzrasta koja se ne bavi sportom. Ovim bi trebalo da se utvrdi da li sistematski organizovane sportske aktivnosti imaju uticaj na razvoj morfoloških karakteristika.

### **2. UZORAK I METOD**

Uzorak ispitanika je obuhvatio 90 učenika muškog pola iz Tehničke škole iz Bazine Bašte, starih 18 godina ( $\pm$  6 meseci), a isti su bili podeljeni na dva subuzorka. Prvi subuzorak je obuhvatio 45 ispitanika koji, pored redovnih aktivnosti na časovima fizičkog vaspitanja u školi, aktivno treniraju jednu od sportskih igara ( košarku, odbojku ili rukomet ) u gradskim klubovima, dok je drugi subuzorak obuhvatio 45 ispitanika koji sportske aktivnosti upražnjavaju samo na časovima fizičkog vaspitanja. Uzorak varijabli je sadržao 20 antropometrijskih mjera koje su definisale longitudinalnu i transversalnu dimenzionalnost skeleta, zatim volumen i masu tijela, kao i potkožno masno tkivo: tjelesna visina, tjelesna masa, dijometri lakta, ručnog zgloba, koljena i skočnog zgloba, zatim minimalni i maksimalni obimi nadlaktice, podlaktice, nadkolenice i pod-

kolenice, te debljine kožnih nabora nadlaktice, podlaktice, nadkolenice, podkolenice, grudi i trbuha. Ove mjere su korišćene za određivanje tjelesne kompozicije primenom indirektno metode po Mateigki (Mateigka, 1921) tj. izračunavanje relativnih vrijednosti komponenti tjelesne kompozicije: masa mišićnog tkiva (rmmt), masa koštanog tkiva (rmkt), masa masnog tkiva (rmast), masa ostatka (rmost), kao i određivanje indeksa tjelesne kompozicije tj. izračunavanje indeksa tjelesne mase (BMI), idealna tjelesne mase (ITM), relativne tjelesne mase (RTM), bezmasna tjelesna masa (Lean Body Mass), relativni sadržaj masti (M), mišićni indeks (Im) (Jakonić, 1996). Antropometrijsko istraživanje je sprovedeno po standardima Internacionalnog biološkog programa (IBP) (Lohman, Roche i Martorell, 1988), uz poštovanje osnovnih pravila i principa vezanih za izbor parametara, standardne uslove i tehnike mjerenja, kao i standardne merne instrumente baždarene prije mjerenja. Podaci koji su dobijeni istraživanjem su obrađeni aplikacionim statističkim programom SPSS 15.0 prilagođenim za korišćenje na personalnim računarima (Pallant, 2009). Korišćena je deskriptivna statistika dok je za utvrđivanje statističke značajnosti razlika aritmetičkih sredina upotrijebljena multivarijatna analiza varijanse (MANOVA) i univarijatna analizom varijanse (ANOVA).

### 3. REZULTAT I DISKUSIJA

U tabeli 1 prikazani su rezultati deskriptivne statistike telesnih komponenti i indeksa nesportista i sportista iz koje se može zaključiti da imamo razlike u mjerama centralne tendencije tj. aritmetičkoj sredini sportista starijeg školskog uzrasta i nesportista istog uzrasta. Kada su u pitanju parametri longitudinalne dimenzionalnosti skeleta odnosno telesna visina ta razlika iznosi 11,44 cm u korist sportista, masa tela se takođe razlikuje i ona je veća kod sportista za 10,71 kg. Statističkom analizom je utvrđeno da postoje značajne razlike koje su išle u prilog sportista kada je u pitanju tjelesna visina i tjelesna masa, što sa jedne strane može biti i očekivano s obzirom da se u uzorku sportista nalazilo 1/3 košarkaša, 1/3 odbojkaša i 1/3 rukometaša što je prema nekim ranijim istraživanjima i potvrđeno da upravo ovi sportovi utiču na transformaciju pojedinih morfoloških karakteristika npr. veličina šake gde je konstatovan visok stepen pozitivne povezanosti između tjelesne visine i dužine ekstremiteta (Jankelić, 1977).

**Tabela 1:** Deskriptivna statistika telesnih komponenti i indeksa nesportista i sportista

Variables	Group	N	Mean	Std. Error Mean
TV	nesportisti	45	178,327	1,141
	sportisti	45	189,767	1,141
TM	nesportisti	45	68,389	1,717
	sportisti	45	79,100	1,717
rmmt	nesportisti	45	47,296	,441
	sportisti	45	48,869	,441
rmkt	nesportisti	45	17,740	,307
	sportisti	45	16,820	,307
rmast	nesportisti	45	17,973	,831
	sportisti	45	14,018	,831
rmost	nesportisti	45	16,987	,571

	sportisti	45	20,287	,571
BMI	nesportisti	45	21,500	,474
	sportisti	45	21,951	,474
ITM	nesportisti	45	70,562	,864
	sportisti	45	79,147	,864
RTM	nesportisti	45	96,982	2,132
	sportisti	45	99,987	2,132
LBM	nesportisti	45	60,596	1,151
	sportisti	45	69,809	1,151
M	nesportisti	45	10,669	,535
	sportisti	45	11,491	,535
Im	nesportisti	45	5,262	,359
	sportisti	45	7,007	,359

Sportisti pokazuju više vrijednosti kod relativnih vrijednosti komponenti tjelesne kompozicije i to kod mase mišićnog tkiva i mase ostatka, dok dječaci koji se ne bave aktivno sportom pokazuju više vrijednosti kod mase koštanog tkiva, mase masnog tkiva. Utvrđene su značajne razlike kod relativnih vrijednosti komponenti tjelesne kompozicije. Vrijednosti relativne mišićne mase (rmmt) za sportiste je iznosio 48,869% a za nesportiste 47,296% što je niža dobijena vrijednost nego u nekim ranijim istraživanjima (Ugraković, 2001) koji je dobio da je kod košarkaša masa mišićnog tkiva 50-53%, kod odbojkaša masa mišićnog tkiva 50-52%, kao mogući faktor za ovu razliku možemo uzeti i godine starosti ispitanika koji su ušli u naš uzorak, nivo treniranosti kao i niži rang takmičenja.

U drugoj tabeli se vidi da ima postojanje statistički značajne razlike između ova dva subuzorka sportista i nesportista srednjoškolskog uzrasta za vrednosti  $F=7,637$  i  $p=0.000$

**Tabela 2:** Multivarijatna značajnost razlika između telesnih komponenti i indeksa nesportista i sportista

F	p
7,637	.0000

Pregledom treće tabele uočava se da se rezultati subuzorka statistički značajno razlikuju u devet varijabli i to: tjelesna visina, tjelesna masa, relativna masa mišićnog tkiva, relativna masa koštanog tkiva, relativna masa masnog tkiva, relativna masa ostatka, idealna tjelesna masa, bezmasna tjelesna masa i mišićni indeks. A da samo kod rezultata indeksa tjelesne mase (BMI), relativne telesne mase (RTM) i relativnog sadržaja masti (M) nema statistički značajnih razlika između ova dva analizirana subuzorka.

**Tabela 3:** Univarijatna značajnost razlika između telesnih komponenti i indeksa ne-sportista i sportista

Variables	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TV	2944,656	1	2944,656	50,244	,000
	5157,468	88	58,608		
TM	2581,378	1	2581,378	19,459	,000
	11673,744	88	132,656		
rmmt	55,696	1	55,696	6,356	,014
	771,136	88	8,763		
rmkt	19,044	1	19,044	4,495	,037
	372,860	88	4,237		
rmast	352,044	1	352,044	11,329	,001
	2734,614	88	31,075		
rmost	245,025	1	245,025	16,715	,000
	1290,004	88	14,659		
BMI	4,579	1	4,579	,453	,503
	889,932	88	10,113		
ITM	1658,085	1	1658,085	49,378	,000
	2955,018	88	33,580		
RTM	203,100	1	203,100	,993	,322
	18003,198	88	204,582		
LBM	1909,924	1	1909,924	32,009	,000
	5250,756	88	59,668		
M	15,211	1	15,211	1,179	,280
	1135,133	88	12,899		
Im	68,469	1	68,469	11,836	,001
	509,054	88	5,785		

Dakle, statistički značajne razlike nisu uočene kod indeksa tjelesne mase (BMI) i kod sportista i nesportista on je u normalnim granicama što možemo pretpostaviti da ima veze sa genetikom i načinom života. Značajnih razlika nema ni kod relativne tjelesne mase (RTM) gdje se može reći da nema odstupanja izmjerene tjelesne mase od optimalne što nam govori da ni sportisti i nesportistu u našem slučaju ne spadaju u grupu gojaznih. Relativni sadržaj masti (M) se, takođe značajno ne razlikuje, s obzirom da su granične vrijednosti od 10-12% i jedan i drugi uzorak je u tim granicama. Statističkom analizom vidimo da mišićni indeks (Im) između sportista i nesportista ima značajnu razliku u korist sportista. Vrijednost debljine kožnog nabora trbuha nam je poslužila za izračunavanje bezmasne tjelesne mase (LBM) gdje je utvrđeno postojanje značajnosti razlika između sportista i nesportista što je u saglasnosti sa nekim ranijim istraživanjima dječaka u različitim vremenskim periodima gde su primećene razlike u potkožnom masnom tkivu kod dječaka koji se aktivno bave sportom i kod dječaka koji se ne bave sportom (Sekereš, 1985; Siozios, 1985; Molnar, 1998) u korist dječaka koji se aktivno bave sportom.

#### 4. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da aktivno bavljenje sportom pozitivno utiče na pravilan rast i razvoj i da u velikoj mjeri povećava mišićnu masu tijela a smanjuje procenat potkožnog masnog tkiva. Dobijene statistički značajne razlike u morfološkom prostoru između sportista i nesportista starijeg školskog uzrasta govore u prilog tome da je potrebno u srednje škole uvesti treći čas kao izabrani sport gde bi se deca koja imaju predispozicije selektovala i usmjeravala za dalje bavljenje pojedinim sportovima.

#### 5. LITERATURA

1. Bala, G., (2000). „Zavisnost definisanja morfoloških dimenzija od broja manifestnih antropometrijskih varijabli“, Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije, 35, 95-102.
2. Jankelić, J., (1977). *Korelacija između antropometrijskih i motoričkih varijabli i dimenzija standardnih učila kod faktora ranog usmeravanja u oblasti fizičke kulture*, Doktorska disertacija, Fakultet fizičkog vaspitanja, Beograd:
3. Jakonić, D., (1996). *Sportska medicina*, Fakultet fizičke kulture, Novi Sad:
4. Lohman, T. G., Roche, A. F. i Martorell, R., (1988), „*Anthropometric standardization reference manual*“, Human Kinetics Books, Chicago;
5. Mateigka, J., (1921). „*The testing of physical efficienci*“, Am J Physiol Anthropol.
6. Moreno, L., (2003). „*Body composition in young male football (soccer) players*“, *Nutrition Research*, 24 (3), 235-242.
7. Molnar, S., (1998). „*Morfološke karakteristike i motoričko-funkcionalne sposobnosti dece koja treniraju fudbal i dece koja se bave sportom*“, Magistarski rad, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
8. Molnar, S, Radosav, R. i Smajić, M., (1999). „*Analiza razlika između dečaka koji pohađaju fudbalsku sportsku školu i dečaka koji se ne bave sportom u morfološkim karakteristikama*“, U *Evaluacija dometa istraživanja u sportu (173)*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
9. Obradović, B. Milošević, Z. i Maksimović, N., (2006). „*Status težine tela dečaka predškolskog uzrasta*“, U Zborniku radova sa XIV međunarodni interdisciplinarni simpozijum „*Ekologija, sport, fizička aktivnost i zdravlje mladih*“ (354-359). Novi Sad: Novosadski maraton.
10. Pallent, J., (2009). *SPSS priručnik za preživljavanje: postupni vodič kroz analizu podataka pomoću SPSS-a za Windows (verzija 15)*, Beograd: Mikro knjiga.
11. Popović, S., Mašanović, B., Molnar, S. i Smajić, M., (2009). „*Determinisanost kompozicije tela vrhunskih sportista*“, Teme, 4, 1535-1549.
12. Sekereš, S., (1985), „*Relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti mladih fudbalera u SAP Vojvodini*“, Magistarski rad, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
13. Siozios, S., (1985), „*Relacije između sistema morfoloških karakteristika, motoričkih sposobnosti i specifičnih motoričkih sposobnosti fudbalera uzrasta 15-18 godina*“, Magistarski rad, Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
14. Ugarković, D. (2001). *Osnovi sportske medicine*, Viša košarkaška škola, Beograd.

### DIFFERENCES IN MORPHOLOGICAL STATUS BETWEEN HIGHSCHOOL SPORTSMEN AND NON-SPORTSMEN

*This paper aims to obtain new and relevant insights into the significant differences in morphological status between high school sportsmen and non-sportsmen. The sample of respondents will include approximately 90 male high school students divided into two subsamples. The first subsample will comprise 45 respondents who, besides being actively involved in curricular activities in Physical Education classes, regularly take part in a sports activity outside school, whereas the second sample will consist of 45 students whose active participation in sports is restricted to Physical Education classes. The sample of variables will contain a list of 20 anthropometrical measurements used to determine longitudinal and transversal skeleton dimensionality, body mass and volume, as well as sub-skin fatty tissue: body height and weight, diameters of elbow, wrist, knee and ankle, minimum and maximum diameters of forearm, upper arm, thigh and lower leg and skinfold thickness on forearm, upper arm, thigh, lower leg, chest and stomach. The anthropometrical research will be conducted according to the standards of the International Biological Program (IBP) and the basic principles and rules concerning parameter selection, standard measurement conditions and techniques as well as standard measuring instruments, properly calibrated prior to measurement. The raw measurement data collected in this research will be subjected to multivariate analysis of variance (MANOVA) and univariate analysis of variance (ANOVA) for the purpose of acquiring scientific knowledge on the important differences in morphological status between high school sportsmen and non-sportsmen.*

**Key words:** anthropometric measurements, boys, selection