

**GUSTAV BALA**  
Fakultet fizičke kulture  
Novi Sad

**DUŠAN POPMIHAJLOV**  
Zavod za fizičku kulturu Vojvodine  
Novi Sad

Originalni znanstveni rad  
UDC 796.322.012:572.5  
Primljeno 7.6.1988.  
Revidirano 7.6.1989.

## MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE VRHUNSKIH RUKOMETAIŠICA

rukomet / sportisti, vrhunski / žene / morfološke karakteristike / faktorska analiza / analiza varijanse /

Utvrđeno je da je najvažnija morfološka karakteristika vrhunskih rukometašica (jugoslavenskih reprezentativki) izražena longitudinalna dimenzionalnost skeleta.

### 1. UVOD

Morfološke karakteristike su veoma značajne za postizanje sportskog uspeha u rukometu. Ispoljavanje motoričkih sposobnosti i znanja specifičnih za rukometnu igru rukometašica u mnogome zavisi od njihovih morfoloških karakteristika. Te sposobnosti i znanja su usklađena u odnosu na pravila rukometne igre, tehnike kretanja, izvođenja raznih pokreta sa i bez lopte, te taktičkim varijantama pojedinke i ekipe.

Za postizanje tehničkog i taktičkog kvaliteta u rukometu, potrebne su specifične morfološke karakteristike igračica, pošto one određuju i veličinu zadovoljavanja biomehaničkih zakonitosti kretanja i izvođenja raznih pokreta, najčešće šutiranja na gol. Osim toga, razvojem rukometne igre postavljaju se i složeniji zahtevi pred igračice. Znatan deo tih zahteva vezan je i za morfološke karakteristike.

Zadovoljenje zahtevima rukometne igre može se vršiti na raznim nivoima: vrhunskom, iznadprosečnom, prosečnom ili rekreativnom. Prema ispunjavanju tih zahteva može se govoriti jednim delom i o nivoima rasta i razvoja morfoloških karakteristika igrača u rukometnoj igri.

S druge strane, za postizanje raznih nivoa kvaliteta igračica u rukometu, potrebni su i trenajni procesi različitog obima i intenziteta, sa odgovarajućim sadržajima. Sigurno je da razni trenajni procesi u rukometu različito utiču na formiranje onih morfoloških karakteristika na koje se može u većoj meri egzogeno uticati. A organizovani, planski i duži trenajni proces u rukometu je egzogeni faktor koji može značajno da utiče na kvantitet i kvalitet rasta i razvoja onih morfoloških karakteristika koje nisu u velikoj meri genetski određene.

Rukometna igra, naročito kod žena, sve više traži kod nekih igračkih mesta baš one morfološke karakteristike koje su genetski značajno određene (longitudinalna dimenzionalnost skeleta), pa se u velikoj meri i vrhunski kvalitet rukometašica dobija u prvom redu rukometnom orijentacijom dece, a kasnije i selekcijama u toku trenajnog i takmičarskog procesa. Prema tome, vrhunski kvali-

tet u rukometu je uslovljen kombinacijom: 1) selekcije, odnosno adekvatnih predispozicija, 2) vrhunskog trenajnog i takmičarskog procesa i 3) adekvatnog učešća svake pojedinke u tom procesu.

Pregledom literature naših autora, ustanovilo se da ne postoji veliki broj istraživanja morfoloških karakteristika rukometaša (npr. Gajić, 1955, 1970; Medved, 1964; Stojanović, Vlah i Koturović, 1969; Jović, Marković i Adamović, 1972; Pavčić, 1973; Stojanović, 1977; Momirović i sar., 1978; Pokrajac, 1979, 1982, 1983). Takvih istraživanja na uzorcima rukometašica je mnogo manje. Naravno, u prvom redu to se odnosi na našu zemlju, iako spadamo u sam vrh svetskog rukometa. U ovom radu nije potrebno komparirati rezultate istraživanja na rukometašima, pa se rezultati navedenih autora neće iznositi.

Jedno od značajnih istraživanja sproveo je Gavrilović (1970), koji je organizovao antropometrijska merenja 50 rukometašica učesnica Internacionalnog turnira ženskih reprezentacija iz Čehoslovačke, Danske, SR Nemačke i Jugoslavije, koji je održan 1969. godine u Novom Sadu. Izmereno je 28 antropometrijskih mera prema Internacionalnom biološkom programu, od kojih će neke biti komparirane sa rezultatima ovog istraživanja (rezultati tog rada su prikazani u tabeli 6).

U dostupnoj literaturi nisu uočena istraživanja novijeg datuma koja obrađuju problem morfoloških karakteristika kvalitetnih rukometašica, a koja bi mogla poslužiti u komparaciji sa dobijenim rezultatima u ovom istraživanju, kao i u cilju uvida u pravcu promena morfoloških karakteristika naših kvalitetnih i vrhunskih rukometašica.

Problem ovog istraživanja je bio da se ustanove morfološke karakteristike vrhunskih jugoslavenskih rukometašica. U tu svrhu bilo je potrebno definisati te karakteristike i komparirati ih u odnosu na rukometašice slabijeg kvaliteta, odnosno ranga takmičenja. Pošto je broj vrhunskih rukometašica (reprezentativni) ograničen, i ostale grupe uzoraka su manje.

Pretpostavlja se da se na osnovu uobičajenog uzorka antropometrijskih varijabli mogu definisati već poznate morfološke karakteristike, ali sa nešto različitom strukturom koja se može pripisati selekciji i specifičnom doprinosu dužeg trenajnog procesa u rukometu. Osim toga, očekuje se da su dominantne morfološke karakteristike, potrebne u rukometnoj igri, značajno izraženije kod vrhunskih rukometašica.

## 2. METOD RADA

Istraživanje je izvedeno na uzorku od 66 jugoslavenskih rukometašica, koje su činile tri grupe:

1) prvu grupu sačinjavale su 22 rukometašice II savezne lige iz dva vojvodanska kluba (RK "Minel" iz Zrenjanina i RK "Akademac" iz Kikinde, prosečnog uzrasta od 21 godine;

2) drugu grupu sačinjavale su 22 rukometašice I savezne lige iz dva vojvodanska kluba (RK "Bane Sekulić" iz Sombora i RK "Halas Jožef" iz Ade), prosečnog uzrasta od 20 godina;

3) treću grupu sačinjavale su 22 evidentne rukometne reprezentativke Jugoslavije (koje su osvojile II mesto na Olimpijskim igrama u Moskvi (1980), III mesto na Svetskom prvenstvu u Budimpešti (1982), i I mesto na Olimpijskim igrama u Los Angelesu (1984), prosečnog uzrasta od 25 godina.

Na celokupnom uzorku ispitnica izmereno je sledećih 12 antropometrijskih mera prema Internacionalnom biološkom programu, koje su trebale pružiti informacije i o izvesnim specifičnostima morfoloških karakteristika rukometašica:

- 1) VISTEL - telesna visina (cm),
- 2) RASPRU - raspon ruku (cm),
- 3) PLAŠAK - planimetrija šake (cm);
- 4) ŠIRRAM - širina ramena (biakromijalni raspon) (cm),
- 5) DIRUČZ - dijametar ručnog zgloba (cm),
- 6) DIKOLE - dijametar kolena (cm),
- 7) TELMAS - telesna masa (kg),
- 8) OPOTKO - obim potkolenice (cm),
- 9) OPODLA - obim podlaktice (cm),
- 10) NABTRB - kožni nabor trbuha (mm),
- 11) NABLED - kožni nabor leđa (mm) i
- 12) NABNAD - kožni nabor nadlaktice (mm).

Rezultati merenja podvrgnuti su komponentnoj faktorskoj analizi, uz PB kriterij za određivanje broja značajnih faktora (Štalec i Momirović, 1971). Dobijene su glavne komponente, a zatim i orthoblique faktori i njihove međusobne relacije.

Pošto je faktorska analiza izvedena na celokupnom uzorku ispitnica, izvršeno je utvrđivanje razlika u morfološkim karakteristikama (preko faktorskih vrednosti) između grupa ispitnica analizom varijanse. Istom analizom utvrđene su razlike i u manifestnim antropometrijskim varijablama između grupa rukometašica.

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Izračunati osnovni statistici antropometrijskih varijabli u celokupnom uzorku rukometašica nalaze se u tabeli 1. Interkorelacije antropometrijskih varijabli su u tabeli 2.

Faktorizacijom matrice interkorelacija 12 antropometrijskih varijabli dobijene su tri značajne glavne komponente. One su objasnile ukupno 68,57% varijanse celokupnog prostora varijabli.

Sklop i struktura morfoloških faktora, koji se mogu shvatiti kao morfološke karakteristike, dobijeni orthoblique solucijom, su jednostavni i ukazuju na određene specifičnosti rukometašica.

Prva morfološka karakteristika može se interpretirati kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, pošto ima značajne projekcije varijabli za procenu telesne visine, dužine gornjih ekstremiteta i pojedinih delova tela.

Druga morfološka karakteristika je definisana varijablama za procenu potkožnog masnog tkiva, pa se može interpretirati kao potkožno masno tkivo. Uočava se da potkožno masno tkivo na nadlaktici ne učestvuje u tolikoj meri pri definisanju ove morfološke karakteristike. Obzirom da se radi o rukometašicama, može se lako zaključiti da je na gornjim ekstremitetima izraženo mišićno a ne masno tkivo u većoj meri, nego kod devojaka iz redovne populacije.

Treća morfološka karakteristika se interpretira kao volumen i masa tela. Zapaža se da varijable za procenu veličine ručnog zgloba, a naročito kolena, takođe značajno sudeluju u definisanju ove morfološke karakteristike. Prema tome, struktura volumena i mase tela kod rukometašica obuhvata i tzv. transverzalnu karakteristiku skeleta. To je razumljivo za veličinu, odnosno širinu kolena, pošto rukometašice treba da su stabilne ali i pokretljivije u svim pravcima, što mogu da izdrže samo jaka kolena. Veličina ručnog zgloba nije karakteristika rukometašica u toj meri u kojoj je koleno.

Međusobne korelacije izdvojenih morfoloških karakteristika statistički su značajne i pozitivne, što ukazuje na relativno skladnu strukturu morfoloških karakteristika kod rukometašica. Ovome treba dodati da su ranijim istraživanjima redovno dobijeni rezultati koji ukazuju na skladnost rasta i razvoja ženskih osoba (npr. Momirović, 1970). U ovom slučaju se uočava da ta skladnost može da ostane i dalje, mada su ženske osobe podvrgnute dužem i intenzivnom trenajnom procesu u rukometu. Treba, naravno, uzeti u obzir i proces selekcije koji su ispitnice prošle tokom nekoliko godina.

Da bi se dobile informacije o morfološkim karakteristikama vrhunskih rukometašica, izvršena je analiza varijanse svake morfološke karakteristike u odnosu na tri grupe ispitanih rukometašica (tabela 4).

Rezultati analize varijanse ukazuju da je samo longitudinalna dimenzionalnost skeleta statistički značajna u razlikovanju ispitanih grupa rukometašica. Ova morfološka karakteristika je značajno najviše izražena kod reprezentativki, koje spadaju u najuži vrh svetskog rukometa. Kod rukometašica iz I lige ova

karakteristika je u manjoj meri izražena, a značajno najmanje je izražena kod rukometašica iz II lige.

Potkožno masno tkivo i volumen i masa tela rukometašica značajno se ne razlikuju u odnosu na takmičarski nivo u jugoslovenskom rukometu.

Pregledom rezultata analize varijanse manifestacija ovih morfoloških karakteristika može se zaključiti da su dobijeni isti rezultati kao u analizi latentnih dimenzija. Značajne razlike su samo u varijablama: telesna visina, raspon ruku, planimetrija šake i širina ramena, koje su

reprezentativke longitudinalne dimenzionalnosti skeleta.

Ako se dobijeni rezultati usporede sa rezultatima Gavrilovića (1970), može se uočiti da su jugoslovenske reprezentativke nakon 17 godina više za 6 cm i sa većom telesnom masom za 4,5 kg, nego reprezentativke u 1969. godini. Potkožno masno tkivo je, i pored veće telesne visine i mase, manje izraženo kod sadašnjih reprezentativki, što ukazuje da se u savremenom rukometu više traži mišićno tkivo, uz redukciju potkožnog masnog.

Tabela 1. OSNOVNI STATISTICI ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI RUKOMETAŠICA

Varijabla	AS	S	MIN	MAX
1. VISTEL (cm)	171.2	6.4	154.5	186.0
2. RASPRU (cm)	172.5	7.0	155.2	193.0
3. PLAŠAK (cm)	21.4	1.4	18.8	25.0
4. ŠIRRAM (cm)	37.6	1.5	34.8	41.0
5. DIRUČZ (cm)	5.2	.3	4.4	6.0
6. DIKOLE (cm)	9.1	.4	8.3	9.9
7. TELMAS (cm)	67.5	10.1	54.0	83.5
8. OPOTKO (cm)	35.8	1.8	31.5	39.0
9. OPODLA (cm)	22.5	1.2	20.0	25.0
10. NABTRB (mm)	12.4	5.1	5.0	31.6
11. NABLED (mm)	10.2	2.7	6.2	27.0
12. NABNAD (mm)	12.5	2.6	6.7	21.0

Tabela 2. INTERKOLERACIJE ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI RUKOMETAŠICA

VARIJABLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. VISTEL											
2. RASPRU	.87										
3. PLAŠAK	.48	.58									
4. ŠIRRAM	.51	.56	.48								
5. DIRUČZ	.42	.55	.54	.48							
6. DIKOLE	.36	.40	.26	.29	.51						
7. TELMAS	.24	.19	.12	.28	.42	.46					
8. OPOTKO	.27	.33	.28	.40	.42	.57	.53				
9. OPODLA	.31	.40	.39	.44	.56	.68	.45	.76			
10. NABTRB	.32	.31	.06	.23	.14	.05	.11	.22	.12		
11. NABLED	.18	.09	.06	.23	.20	.13	.30	.32	.22	.70	
12. NABNAD	.26	.29	.22	.22	.28	.31	.33	.40	.34	.35	.35

Tabela 3. REZULTATI FAKTORSKE ANALIZE ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

VARIJABLA	A			F		
	OBQ1	OBQ2	OBQ3	OBQ1	OBQ2	OBQ3
1. VISTEL	.90	.12	-.15	.86	.33	.32
2. RASPRU	.96	.02	-.09	.92	.27	.39
3. PLAŠAK	.80	-.18	.02	.77	.06	.36
4. ŠIRRAM	.65	.07	.11	.73	.30	.45
5. DIRUČZ	.48	-.07	.44	.68	.21	.66
6. DIKOLE	.08	-.12	.81	.44	.15	.81
7. TELMAS	-.18	.15	.77	.24	.34	.73
8. OPOTKO	-.05	.16	.82	.39	.40	.84
9. OPODLA	.10	-.04	.84	.50	.25	.87
10. NABTRB	.10	-.04	.84	.50	.25	.87
11. NABLED	.16	.93	.05	.16	.89	.27
12. NABNAD	.03	.47	.31	.31	.57	.47

	M	
	OBQ1	OBQ2
OBQ1		
OBQ2	.29	
OBQ3	.49	.31

Tabela 4. REZULTATI ANALIZE VARIJANSE MORFOLOŠKIH DIMENZJA RUKOMETAIŠICA U ODNOSU NA NIVO KVALITETA

DIMENZJA	GRUPA	AS	S	F	Q
LONGITUDINALNA DIMENZIONALNOST SKELETA	II	-.38	.87		
	I	-.26	.74	8.30	.00
	YU	.64	1.03		
POTKOŽNO MASNO TKIVO	II	.01	.78		
	I	.10	1.34	.24	.79
	YU	-.11	.75		
VOLUMEN I MASA TELA	II	-.11	.90		
	I	-.06	1.00	.49	.61
	YU	.17	1.00		

Tabela 5. REZULTATI ANALIZE VARIJANSE ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI RUKOMETAIŠICA U ODNOSU NA NIVO KVALITETA

VARIJABLA	GRUPA	AS	S	F	Q
TELESNA VISINA (cm)	II	169.9	5.9		
	I	169.6	6.0	7.14	.00
	YU	175.5	5.2		
RASPON RUKU (cm)	II	170.2	6.7		
	I	171.1	5.4	5.17	.01
	YU	176.2	7.3		
PLANIMETRIJA ŠAKE (cm)	II	21.0	1.2		
	I	21.0	1.1	5.74	.00
	YU	22.2	1.5		
ŠIRINA RAMENA (cm)	II	36.8	1.3		
	I	37.6	1.4	6.33	.00
	YU	38.3	1.4		
DIJAMETAR RUČNOG ZGLOBA (cm)	II	5.1	.3		
	I	5.1	.3	2.25	.11
	YU	5.3	.3		
DIJAMETAR KOLENA (cm)	II	9.1	.4		
	I	9.1	.4	.21	.81
	YU	9.1	.4		
TELESNA MASA (kg)	II	66.4	6.7		
	I	67.8	6.4	.20	.82
	YU	68.4	14.7		
OBIM POTKOLENICE (cm)	II	35.7	1.6		
	I	35.9	1.6	.10	.90
	YU	35.9	2.0		
OBIM PODLAKTICE (cm)	II	22.3	.9		
	I	22.3	1.3	1.54	.22
	YU	22.8	1.2		
KOŽNI NABOR TRBUHA (mm)	II	12.6	4.4		
	I	12.7	6.2	.17	.84
	YU	11.9	4.5		
KOŽNI NABOR LEDA (mm)	II	10.4	1.8		
	I	10.5	4.0	.43	.65
	YU	9.8	1.6		
KOŽNI NABOR NADLAKTICE (mm)	II	12.3	2.6		
	I	12.6	2.6	.13	.88
	YU	12.7	2.6		

Tabela 6. UPOREĐIVANJE ARITMETIČKIH SREDINA I STANDARDNIH DEVIJACIJA ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI IZMEDU REPREZENTATIVKI 1969. (Gavrilović, 1970) I 1986. GODINE

VARIJABLA	AS-1969	AS-1986	S-1969	S-1986
1. VISTEL (cm)	169.5	175.5	5.5	5.2
2. ŠIRRAM (cm)	36.0	38.3	1.7	1.4
3. DIRUĆZ (cm)	5.4	5.3	.3	.3
4. DIKOLE (cm)	9.8	9.1	.5	.4
5. TELMAS (cm)	63.9	68.4	4.9	14.7
6. OPOTKO (cm)	36.0	35.9	1.8	2.0
7. NABLED (mm)	15.0	9.8	3.9	1.6
8. NABNAD (mm)	18.1	12.7	3.3	2.6

## LITERATURA

- Gajić, V.: Fizičke sposobnosti rukometaša. Fizička kultura, Beograd, 1955, 9.
- Gajić, V.: Neke morfološke i druge karakteristike vrhunskih igrača rukometa. Sportska praksa, Beograd, 1970, 11-12.
- Gavrilović, Ž.: Neki antropometrijski podaci vrhunskih rukometašica. Športnomedicinske objave, 1970, 7-9:575-583.
- Jović, D., P. Marković i K. Adamović: Prikaz osnovnih antropometrijskih i funkcionalnih parametara kod rukometaša. Športno-medicinske objave, Ljubljana, 1971, 9:890.
- Medved, R.: Neke biometrijske karakteristike sportista grada Zagreba. Fizička kultura, Beograd, 1984, 18.
- Momirović, K.: Komparativna analiza latentnih antropometrijskih dimenzija muškaraca i žena. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije, 1970, 7:193-207.
- Momirović, K., M. Stojanović, A. Hošek, V. Pavišić -Medved i R. Medved: Neke antropometrijske karakteristike vrhunskih sportista. Fizička kultura, Beograd, 1978, 4.
- Pavčić, S.: Nekatere manifestne in latentne dimenzije rukometne motorike in njihova povezanost pri igralno kvaliteto. Telesna kultura, 1973, 9-12.
- Pokrajac, B.: Zavisnost početne brzine elementarnih bacanja u rukometnom sportu od aktualnih antropometrijskih dimenzija, nivoa repetitivnog potencijala, nivoa repetitivnog potencijala aktualnih mišićnih grupa i stepena uvežbanosti kod omladinaca od 19-21 godine. Magistarski rad, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd, 1979.
- Pokrajac, B.: Neke antropometrijske karakteristike rukometaša i neigrača starosti 19-21 godine. Fizička kultura, Beograd, 1982, 5.
- Pokrajac, B.: Telesni i motorički status rukometaša u odnosu na takmičarski nivo i komparativna analiza sa sportašima drugih sportskih igara. Doktorska dizertacija, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd, 1983.
- Stojanović, M., R. Vlah i Lj. Koturović: Biometrijske karakteristike sportista, članova državnih reprezentacija u fudbalu, rukometu, odbojci i košarci. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije, 1969, 6.
- Stojanović, M., K. Momirović, R. Vukosavljević i S. Solarić: Struktura antropometrijskih dimenzija. Kineziologija, 5, 1975, 1-2:194-208.
- Stojanović, M.: Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine. Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd, 1977.
- Štalec, J. i K. Momirović: Ukupna količina valjane varijance kao osnov kriterija za određivanje broja značajnih glavnih komponenata. Kineziologija, 1, 1971, 1:77-81.

Bala, Gustav; Popmihajlov, Dušan.

## THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TOP FEMALE HANDBALLERS

Kineziologija, Zagreb 20 (1988), 2, S. 93-99, 6 Abb., 15 Lit.

handball / top athletes / women / morphological characteristics / factor analysis / variance analysis /

The study involved a sample of 66 Yugoslav female handballers that were representatives of the I and II leagues and the state team. The sample was used to determine the latent dimensions from the group of 12 anthropometric variables.

The results of the study show that the longitudinal dimensionality of the skeleton is significantly expressed in top handballers (Yugoslav representation) as opposed to the two other groups. The morphological characteristics such as the subcutaneous fat tissue and the volume and mass of the body are not statistically significant in any of the groups.

Густав Бала и Душан Попмихайлов  
факультет физической культуры, Новый Сад

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРВОКЛАССНЫХ ГАНДБОЛИСТОК

На основе исследования 66 югославских гандболисток, представительниц I и II союзных разрядов и сборной команды, определены латентные измерения 12 антропометрических переменных.

Результаты исследования показывают, что продольные размеры скелета значительно больше у представительниц сборной команды, чем у представительниц других двух групп. Морфологические характеристики, определяющие подкожную жировую ткань и объем и массу тела, не выделяются статистически достоверно ни одной из исследованных групп гандболисток.

