

ANKICA HOŠEK  
Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u  
Zagrebu

Originalni znanstveni članak  
UDC 572.5-055.1/2  
Primljeno 19. 05. 1987.

## POLOŽAJ HORIZONTALNIH OSOVINA U MORFOLOŠKOM SKLOPU MUŠKARACA I ŽENA

/ antropometrija / omladina / žene / faktorska analiza /  
/ biakromijalni raspon / bikristalni raspon / morfološki sklop / seksualni dimorfizam /

Utvrđeno je da kod muškaraca postoje biakromijalna i bikristalna varijanta ektomezomorfije, dok kod žena postoji bikristalna varijanta ektomezomorfije i biakromijalna varijanta skeletomorfije. Spolni dimorfizam je izrazit samo kod biakromijalnog raspona i njegovih relacija s ostalim prostornim varijablama morfološkog sklopa. Druga horizontalna osovina tijela odgovornija je za harmoničan i biomehanički funkcionalan morfološki razvoj od prve horizontalne osovine.

### 1. PROBLEM

Još su Behnke i Wilmore, 1974. istaknuli značaj vertikalne i dva horizontalna osovina za formiranje i razvoj određenih konstitucionalnih sklopova tijela. U radu A. Hošek, 1981. istaknuta je hipoteza o značaju biakromijalnog raspona, ili prve horizontalne osovine tijela, u generiranju voluminozne konstitucije mezomorfne porijekla, i bikristalnog raspona, ili druge horizontalne osovine, u generiranju također voluminozne konstitucije, ali endomorfne porijekla. I, u pravilu, različite pozicije biakromijalnog i bikristalnog raspona u latentnoj i u taksonomskoj strukturi morfoloških karakteristika pridonjele su aktualizaciji problema odnosa između prve i druge horizontalne osovine tijela i njihovih odnosa s drugim komponentama morfološkog statusa. Kako u varijabilitetu biakromijalnog i bikristalnog raspona značajnu ulogu imaju genetska i konstitucionalna komponenta, analiza njihovih odnosa sa sistemom ostalih morfoloških karakteristika, osobito s karakteristikama mekih tkiva koja podrazumijevaju i određenu skeletalnu dispoziciju, nalaze tretiranje ovih horizontalnih osovine kao logičkih predikatora morfološkog sklopa. S tog stanovišta definiran je i problem ovog rada, kako bi se identificirale one morfološke karakteristike koje su u najvećoj mjeri povezane s razvojem navedenih horizontalnih osovine, a koje se možda razvijaju nezavisno od njih. Da li u ovom kontekstu konstitucionalnih zakonitosti postoji i seksualni dimorfizam, slijedeći je problem ovog istog rada.

### 2. METODE

Da bi se utvrdile relacije između horizontalnih osovine i ostalih morfoloških karakteristika izmjereno je 737 muškaraca i 308 žena, u dobi od 19 do 27 godina, državljana SFRJ, zdravih i bez značajnih morfoloških aberacija.

Referirano na 26. Kongresu antropologa Jugoslavije, Prijepolje, 27 - 29. 05. 1987.

- Momirović i suradnici (1969): Momirović (1980) Hošek, Mišigoj, Prot i Pejić (1986): Hofman i Hošek (1985)

Prva horizontalna osovina definirana je kao biakromijalni raspon (BIAKRO), a druga bikristalni raspon (BIKRIS). Obje mjere registrirane su na način kako ga propisuje Međunarodni biološki program.

Za ocjenu položaja ovih osovine u sistemu drugih morfoloških karakteristika, izmjereno je 18 varijabli, kako slijedi: 1. visina (VISINA), 2. težina (TEŽINA), 3. dužina noge (DUNOG), 4. dužina ruke (DURUK), 5. dužina stopala (DUSTOP), 6. širina stopala (SISTOP), 7. nabor na nadlaktici (NANADL), 8. nabor na leđima (NALED), 9. nabor na pazuhu (NAPAZ), 10. nabor na trbuhu (NATRB), 11. nabor na potkoljenici (NAPOTEK), 12. opseg nadlaktice (ONADL), 13. opseg podlaktice (OPODL), 14. opseg natkoljenice (ONATEK), 15. opseg potkoljenice (OPOTEK), 16. opseg grudi (OGRUD), 17. dijametar ručnog zgloba (DIRUZG) i 18. dijametar koljena (DIKOL). I ove su mjere uzete na način kako ga propisuje Međunarodni biološki program, s napomenom da je opseg grudi mjeren supramamilarno. Sve skeletalne mjere i mjere opsega (izuzev opsega grudi) uzimane su po tri puta, a opseg grudi i mjere potkožnog masnog tkiva šest puta. Konačni rezultat bio je izračunat kao prva glavna komponenta ponovljenih mjerenja, reskaliranih na univerzalnu metriku. Povezanost između prve i druge horizontalne osovine sa 18 ostalih morfoloških karakteristika utvrđena je na osnovu običnih Pearsonovih korelacija, posebno za uzorak muškaraca i posebno za uzorak žena. Također su izračunati indeksi seksualnog dimorfizma za biakromijalni i za bikristalni raspon. Ovi su indeksi izračunati kao point-biserijalne korelacije između spola i svake horizontalne osovine. Na kraju su, zbog potpunijeg uvida u problem morfoloških relacija i horizontalnih osovine tijela, izračunati i indeksi biakromijalnog i bikristalnog raspona, te njihovi indeksi u odnosu na visinu i težinu tijela, kao najvažnijih komponentata rasta i razvoja.

### 3. REZULTATI

U tabeli 1. navedene su korelacije biakromijalnog i bikristalnog raspona sa 18 ostalih mor-

foloških varijabli, u koloni M za muškarce i u koloni F za žene. U tabeli 2. navedeni su: efekativ uzorka ispitivanja (m), prosječne vrijednosti biakromijalnog i bikristalnog raspona ( ) njihove standardne devijacije ( ), indeks spolnog dimorfizma (ISD), interkorelacija biakromijalnog i bikristalnog raspona (E), te vrijednost njihovih međusobnih odnosa i odnosa sa visinom i težinom.

Opća struktura koeficijentata korelacije biakromijalnog i posebno bikristalnog raspona s ostalim morfološkim varijablama kod muškaraca samo je naizgled slična. I prva i druga horizontalna osovina u najvećoj su mjeri povezane s longitudinalnim mjerama. Ovo je tipično ponašanje biakromijalnog i bikristalnog raspona u morfološkom sklopu koji tendira prema voluminoznoj i masivnoj tjelesnoj konstrukciji. S niskim, ali sistematski pozitivnim korelacijama s mjerama potkožnog masnog tkiva, morfološki sklop i biakromijalnog i bikristalnog raspona u muškaraca asociira na voluminoznu konstituciju tipa K, koja je kao taksonomska varijabla identificirana u istraživanju A. Hošek, 1981. Međutim, interkorelacija između ovih dviju referencijskih varijabli od svega 0,36 nalaže znatno suptilniju analizu ovih sklopova. Ona je i učinjena u mjeri koju dozvoljava primjenjena razina znanstvene metodologije, pa valja upozoriti i na ove nalaze:

- 1) Masa tijela koja se oslanja na prvu horizontalnu osovinu kod muškaraca favorizira mezomorfne generatore razvoja, osobito gornjih dijelova trupa i ekstremiteta, uz optimalan rast kostiju u dužinu. Morfološki sklop ovog tipa veoma je blizak ektomezomorfnom.
- 2) Masa tijela koja se oslanja na drugu horizontalnu osovinu, možda zato što je ova bliža općem centru težišta tijela, favorizira generatore biomehanički funkcionalnijeg razvoja. Znatno više od biakromijalnog, bikristalni je raspon popraćen i longitudinalnim i transverzalnim razvojem ekstremiteta i njihovih distalnih dijelova i odgovarajućim razvojem mišićne mase. U ovom kontekstu, prirodna zadaća druge horizontalne osovine da sudjeluje u statičkoj konstrukciji tijela kao da je preformulirana u zadaću generatora i statičke i dinamičke funkcionalnosti poluga i mase tijela u cjelini.

Iz ovih nalaza slijedi hipoteza da je moguće, kada se govori o konstitucionalnim sklopovima, diferencirati biakromijalnu i bikristalnu varijantu ektomezomorfije, koje, ako nigdje drugdje, onda barem u sportskoj orijentaciji i selekciji, mogu imati presudnu prognostičku važnost.

Na gotovo isti način ponaša se bikristalni raspon u odnosu na druge morfološke mjere i u populaciji žena. Iako su koeficijenti korelacije numerički nešto niži nego kod muškaraca, njihova struktura, a često i rang veličine, navode na iste zaključke. Nešto slabiji kovarijabilitet bikristalnog raspona s opsegom grudi kod žena da je u ukupnoj masi tijela kompenziran kovarijabilitetom sa svim mjerama transverzalne dimenzionalnosti skeleta, posebno s dijametrom ručnog zgloba. Bikristalna varijanta ektomezomorfije bez sumnje je podložna istim generatorima rasta i razvoja i kod muškaraca i kod žena. U prilog tome je i gotovo nulti indeks spolnog dimorfizma za ovu morfološku karakteristiku, koji je vidljiv u tabeli 2.

Spolni dimorfizam je, međutim, očigledan kod biakromijalnog raspona (0,81), naravno, u korist muškaraca, a očigledan je i dimorfizam u relaciji

jama biakromijalnog raspona s ostalim komponentama morfološkog sklopa. Kod žena nije moguće govoriti o biakromijalnoj varijanti ektomezomorfne tipa. Dužina ruku i opseg grudi, koje predstavljaju nužne mjere ektomorfije i mezomorfije, u konstelaciji s biakromijalnim rasponom u žena igraju beznačajnu ulogu. Uočljiva je, međutim, relativno visoka negativna korelacija između biakromijalnog raspona i potkožnog masnog tkiva na trupu. Na osnovu ovog podatka i ostalih, koji govore o sistematski negativnim korelacijama s mjerama masnog tkiva i relativno visokim korelacijama s transverzalnim mjerama skeleta i, vjerojatno upravo zato, i s težinom tijela, može se, izgleda, govoriti o prvoj horizontalnoj osovini kod žena kao o indikatoru skeletomorfije. U prilog tome je i korelacija od 0,41 između biakromijalnog i bikristalnog raspona. Iz navedenih rezultata slijede ovi prijedlozi zaključaka, koje bi valjalo provjeriti, i drugim metodološkim postupcima, u budućim istraživanjima morfoloških sklopova muškaraca i žena:

- 1) Generatori kovarijabilитета prve horizontalne osovine tijela i ostalih morfoloških karakteristika različiti su kod muškaraca i žena. Kod muškaraca je to generator ektomezomorfije, a kod žena skeletomorfije.
- 2) Generatori kovarijabilитета druge horizontalne osovine tijela i ostalih morfoloških karakteristika jednaki su ili slični kod muškaraca i kod žena. Kod oba spola je to generator ektomezomorfije.
- 3) Generator kovarijabilитета horizontalnih s vertikalnom osovinom tijela jači je kod muškaraca nego kod žena.
- 4) Generatori kovarijabilитета vertikalne s drugom horizontalnom osovinom jači su, nego s prvom horizontalnom osovinom tijela, i kod muškaraca, a osobito kod žena.

Prema tome, posmatrano pod vidom harmoničnosti i biomehničke funkcionalnosti morfološkog sklopa, druga horizontalna osovina ima važniju ulogu od prve horizontalne osovine. Posmatrano pod vidom odnosa između horizontalnih s vertikalnim osovinama tijela, kao i s ostalim prostornim varijablama morfološkog statusa, muškarci imaju harmoničniju i biomehnički funkcionalniju strukturu morfoloških karakteristika.

#### 4. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 737 muškaraca i 308 žena, u dobi od 19 do 27 godina, analizirane su relacije između prve i druge horizontalne osovine tijela s razvojem ostalih morfoloških karakteristika. Prva horizontalna osovina je definirana kao biakromijalni raspon, druga kao bikristalni raspon, a ostale morfološke karakteristike kao 18 standardnih mjera longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti skeleta, volumena i mase tijela, te potkožnog masnog tkiva.

Relacije ovih mjera s prvom i drugom horizontalnom osovinom analizirane su na temelju Pearsonovih koeficijentata korelacije. Analizirani su i indeksi spolnog dimorfizma za biakromijalni i za bikristalni raspon, koji su izračunati kao point-biserijalni koeficijent korelacije između ovih varijabli i spola.

Utvrđeno je da je kod muškaraca moguće govoriti o biakromijalnoj i bikristalnoj varijanti ektomezomorfije. Kod žena je moguće govoriti također o bikristalnoj varijanti ektomezomorfije, ali i biakromijalnoj varijanti skeletomorfije.

Kod biakromijalnog raspona i njegovog kovarijabiliteta s ostalim morfološkim karakteristikama izrazit je spolni dimorfizam. Bikristalni raspon ili druga horizontalna osovina tijela odgovornija je za harmoničan i biomehanički funkcionalan morfološki razvoj od prve horizontalne osovine ili biakromijalnog raspona.

ODNOS	MUŠKARCI	ŽENE
E (BIAKRO, BIKRIS)	.36	.41
BIKRIS/BIAKRO	.71	.78
BIKRIS/VISINA	.16	.17
BIAKRO/VISINA	.23	.22
BIKRIS/TEŽINA	.40	.48
BIAKRO/TEŽINA	.56	.62

Tabela 1.

KORELACIJE BIAKROMIJALNOG I BIKRISTALNOG RASPONA S OSTALIM MORFOLOŠKIM VARIJABLIMA U MUŠKARACA I ŽENA

VARIJABLA	BIAKRO		BIKRIS	
	M	F	M	F
1. VISINA	.50	.29	.54	.42
2. TEŽINA	.56	.43	.55	.47
3. DUNOG	.43	.30	.52	.36
4. DURUK	.42	.16	.57	.34
5. DUSTOP	.42	.43	.54	.50
6. SISTOP	.31	.58	.44	.36
7. NANADL	.08	-.11	.12	.04
8. NALED	.17	-.12	.13	.10
9. NAPAŽ	.12	-.02	.08	.13
10. NATRB	.10	-.33	.04	.06
11. NAPOTK	.08	.02	.16	.05
12. ONADL	.37	.19	.26	.17
13. OPODL	.39	.28	.38	.25
14. ONATK	.38	.23	.34	.24
15. OPOTK	.36	.29	.33	.32
16. OGRUD	.49	.08	.42	.22
17. DIRUZG	.28	.26	.11	.40
18. DIKOL	.23	.05	.39	.33

Tabela 2.

ARITMETIČKE SREDINE (  $\bar{x}$  ), STANDARDNE DEVIJACIJE (  $\sigma$  ) I INDEKSI SPOLNOG DIMORFIZMA (ISD) BIAKROMIJALNOG I BIKRISTALNOG RASPONA, KORELACIJA BIAKROMIJALNOG I BIKRISTALNOG RASPONA (E) I NJIHOVI NAJVAŽNIJI INDEKSI

	BIAKRO			
	n	$\bar{x}$	$\sigma$	ISD
MUŠKARCI	727	38.9	1.82	0.81
ŽENE	308	35.6	1.96	

  

	BIKRIS			
	n	$\bar{x}$	$\sigma$	ISD
MUŠKARCI	727	27.6	1.62	-0.06
ŽENE	308	27.8	1.50	

## L I T E R A T U R A

- Behnke, A. R. and J. H. Wilmore: Evaluation and regulation of body and composition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974.
- Hofman, E. i A. Hošek: Prilog poznavanju latentne strukture morfoloških karakteristika mladih žena. Kineziologija, 17 (1985), 2. 101-107.
- Hošek, A.: Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. Kineziologija, 10, (1981), IB 4 (monografija).
- Hošek, A., M. Mišigoj, F. Prot and R. Pejić: The component analysis of women's morphological characteristic. Collegium antropologicum, 10, (1986), 1, 91-105.
- Momirović, K. i sur.: Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
- Momirović, K.: Komparativna analiza latentnih antropometrijskih dimenzija muškaraca i žena. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije, 7. (1980) 193-207.

Ankica Hošek  
Faculty of Physical Education University of  
Zagreb

Original scientific paper  
UDC 572.5-055.1/2  
Received May 19, 1987

#### THE POSITION OF HORIZONTAL BODY AXES IN THE MORPHOLOGICAL SYSTEM OF MEN AND WOMEN

The study analyzed the relations between the first and second body axis with the development of other morphologic characteristics. The sample involved 737 men and 308 women aged 19 to 27. The first horizontal axis was defined as biacromial range and the second as bicrystal range, while the other morphologic characteristics were 18 standard measures of longitudinal and transversal dimensionality of the skeleton, volume and body mass and subcutaneous fat tissue. Relations of these measures with the first and second horizontal axis were analyzed by means of Pearson's correlation coefficients. We also analyzed the indexes of sex dimorphism for biacromial and bicrystal range which were computed as point-bi-serial correlation coefficient between these variables and the sex. It was found that in men it is possible to speak of the biacromial and bicrystal variant of ectomesomorpha and also about the biacromial variant of skeletomorpha. With biacromial range and its covariability with other morphologic characteristics, a sex dimorphism is very clear. The bicrystal range or the second horizontal body axis is more responsible for a harmonious and biomechanically functional morphologic development than is the first horizontal axis or biacromial range.

Анкца Хошек

Факультет физической культуры Загребского университета

#### РОЛЬ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОСЕЙ ТЕЛА В МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

В выборке, состоящей из 737 мужчин и 308 женщин в возрасте от 19 до 27 лет, проведен анализ взаимоотношений между первой и второй осями тела, с одной стороны, и остальными морфологическими характеристиками, с другой. Первая горизонтальная ось определена как биакромиальный размах, вторая - как бикристалльный размах, а остальные морфологические характеристики - как 18 стандартных измерений продольных и поперечных характеристик скелета, объема и массы тела, а также подкожной жировой ткани.

Анализ взаимоотношения этих измерений с первой и второй горизонтальными осями проведен на основе коэффициентов корреляции Пирсона /Пearson/. Рассматривались также индексы полового диморфизма биакромиального и бикристалльного размахов, которые вычислены как: поинт-бисериальный коэффициент корреляции между этими переменными и полом. Определено, что у мужчин можно различать биакромиальную и бикристалльную разновидности эктомезорфии. У женщин также выделяется бикристалльный тип эктомезорфии, но также и биакромиальная разновидность скелетоморфии. Биакромиальный размах и его взаимоотношение с остальными морфологическими характеристиками характеризуется четким половым биморфизмом. Бикристалльный размах, или вторая горизонтальная ось тела, в большей степени определяет гармоническое и в биомеханическом смысле функциональное развитие морфологических характеристик, чем первая горизонтальная ось, или биакромиальный размах.