

ИДЕНТИФИКАЦИЈА МОРФОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕЗАНИХ СА ХОРИЗОНТАЛНИМ ОСОВИНАМА РУКОМЕТАША И ФУДБАЛЕРА

Станковић В., Поповић М.

Факултет за спорт и физичко васпитање у Лепосавићу, Универзитет у Приштини, Србија

THE IDENTIFICATION OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS RELATED WITH HORIZONTAL BODY AXES OF HANDBALL AND FOOTBALL PLAYERS

Станковић В., Поповић М.

Faculty of sport and physical education in Leposavić, University of Priština, Serbia

SUMMARY

Many research projects that deal with the transformations of morphological characteristics have pointed out their extensive complexity, considering the fact that they are the result of genetic factors (endogenic influence) as well as factors pertaining to the environment (exogenic factors), where it is necessary to point out that the influence of genetic factors is not the same for all of the latent morphological dimensions. The different positions of the biacromial and bicristal range in the latent and taxonomic structure of morphological characteristics that have contributed to the actualization of the problem of the relation between the first and second horizontal axis of the body, as well as their relations to the other components of morphological status. Taking that viewpoint, we defined the aim of this research to identify those morphological characteristics which are to the greatest extent related to the development of the horizontal axes. Using a sample of 130 athletes, handball players (N=70) and soccer players (N=60), aged 16 to 27, all of whom play in national leagues, and using a system of 21 anthropometric variables, we analyzed the relations between the first and second horizontal axis of the body, and their connection to the development of the remaining morphological characteristics. The first horizontal axis was defined as the biacromial range and the other as the bicristal range, while the remaining morphological characteristics were defined as the 19 standard measurements of longitudinal and transversal dimensionality, volume and body mass, and subcutaneous fatty tissue. When calculating the connection between the first and second horizontal axis and the remaining variables of the morphological system, we used the Pearson correlation coefficient. In addition, we calculated the dimorphism index for the biacromial and bicristal range as the point of the biserial correlation between the peripheral types of sport and every horizontal axis. It has been determined that in the case of handball players, it is possible to talk of biacromial and bicristal variants of an ectomesomorphic body type, while in the case of soccer players, of a biacromial variant of an ectomorphic type and a bicristal variant of an endomesomorphic body type. Both in the case of the biacromial and bicristal range, the dimorphism is pronounced among athletes who belong to different populations.

Key words: anthropometrics; handball players; soccer players; biacromial range; bicristal range; morphological structure; dimorphism

САЖЕТАК

Велики број истраживања које се баве трансформацијама морфолошких карактеристика указује на њихову велику сложеност с обзиром да су оне под утицајем како генских фактора (ендогени утицај) тако и фактора околине (егзогени утицај), при чему треба истаћи да утицај генских фактора није исти за све латентне морфолошке димензије. Различите позиције биакромјалног и бикристалног распона у латентној и у таксономској структури морфолошких карактеристика допринеле су актуелизацији проблема односа између прве и друге хоризонталне осовине тела и њиховог односа са другим компонентама морфолошког статуса. С тог становишта дефинисан је и циљ истраживања како би се идентификовале оне морфолошке карактеристике које су у највећој мери повезане са развојем наведених хоризонталних осовина. На узорку од 130 спортиста, рукометаша (N=70) и фудбалера (N=60), старости 16 до 27 година који припадају савезном рангу такмичења, применом система од 21 антропометријске варијабле, анализирани су релације између прве и друге хоризонталне осовине тела с развојем осталих морфолошких карактеристика. Прва хоризонтална осовина дефинисана је као биакромјални распон а друга као бикристални распон, а остале морфолошке карактеристике као 19 стандардних мера лонгитудиналне и трансверзалне димензионалности, волумена и масе тела и поткожног масног ткива. Приликом израчунавања повезаности између прве и друге хоризонталне осовине са осталим варијаблама морфолошког система био је примењен Пеарсонов коефицијент корелације. Такође, израчунат је индекс диморфизма за биакромјални и за бикристални распон као поинт бисеријске корелације између префериране гране спорта и сваке хоризонталне осовине. Утврђено је да је код рукометаша могуће говорити и о биакромјалној и бикристалној варијанти ектомезоморфије а код фудбалера о биакромјалној варијанти ектомор-

фије и бикристалној варијанти ендомезоморфије. И код биакромијалног и бикристалног распона изразит је диморфизам између спортиста који припадају различитим популацијама.

Кључне речи: антропометрија; рукометаша; фудбалери; биакромијални распон; бикристални распон; морфолошки склоп; диморфизам

УВОД

Сва истраживања кинезиолошких трансформацијских процеса воде у правцу утврђивања основних законитости развоја или одржања функција. У том смислу очигледно је да се ради о утврђивању законитости динамике сложених појава које се манифестују кроз реализације најразличитијих типова моторичких кретања. Неке морфолошке карактеристике спортиста имају висок степен повезаности с успехом у спорту (Станковић, 2001). У низу истраживања утврђено је да у спортским играма, високи спортисти, дужи руку и ногу имају одређену предност пред нижим спортистима, односно онима с кратким екстремитетима. Затим, да су спортисти с великом количином масног ткива инфериорни у односу на оне с истом тежином, али без овог непотребног баласта (Поповић, 1998, 2005). Велики број истраживања које се баве трансформацијама морфолошких карактеристика (Курелић, 1975, Поповић, 2008, Станковић, 2009, Малацко, 2009) указује на њихову велику сложеност с обзиром да су оне под утицајем како генских фактора (ендогени утицај) тако и фактора околине (егзогени утицај), при чему треба истаћи да утицај генских фактора није исти за све латентне морфолошке димензије. Још су Behnke и Wilmore према Хошек (1981) истакли значај вертикалне и двају хоризонталних осовина за формирање и развој одређених конституционалних склопова тела. Хошек (1981) истиче хипотезу биакромијалног распона или прве хоризонталне осовине тела, у генерисању волуминозне конституције мезоморфног порекла, и бикристалног распона, или друге хоризонталне осовине у генерисању волуминозне конституције али ендоморфног порекла. Управо различите позиције биакромијалног и бикристалног распона како у латентној тако и у таксономској структури морфолошких карактеристика допринеле су истраживању проблема односа између прве и друге хоризонталне осовине тела и њиховог односа са другим компонентама морфолошког статуса (Хошек, 1981; 1987). Како у варијабилитету бикристалног и биакромијалног распона значајну улогу имају генетска и конституционална компонента, анализа њихових односа са системом осталих антропометријских варијабли, посебно са варијаблама меких ткива која подразумевају одређену скелетну диспозицију, налаже третирање ових хоризонталних осовина као логичких предиктора морфолошког склопа. Тако је и дефинисан циљ истраживања како би се идентификовале оне морфолошке карактеристике које су у највећој мери повезане са развојем прве и друге хоризонталне осовина.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Узорак ентитета. На узорку 130 спортиста, рукометаша (N=70) и фудбалера (N=60), старости 16 до 27 година који припадају савезном рангу такмичења Срби-

је био је примењен систем од 21 антропометријске варијабле.

Варијабле. Прва хоризонтална осовина дефинисана је као биакромијални распон (БИАКРП) а друга хоризонтална осовина као бикристални распон (БИКРИП). За оцену положаја наведених осовина у простору морфолошких карактеристика измерене су следеће антропометријске варијабле: за процену *лонгитудиналне димензионалности скелета*: 1. ВИСТЕЛ - висина тела, 2. ДУЖНОГ - дужина ноге, 3. ДУЖШАК - дужина шаке, 4. ДУЖСТО - дужина стопала, 5. ДУЖРУК - дужина руку; *трансверзална димензионалност скелета*: 6. ДИПРУЗ - дијаметар ручног зглоба, 7. ДИЛАК - дијаметар лакта, 8. ДИКОЛ - дијаметар колена; *маса и волумен тела*: 9. МАСТЕЛ - маса тела, 10. ОБНАДЛ - обим надлактице, 11. ОБПОДЛ - обим подлактице, 12. ОБНАТК - обим натколенице, 13. ОБПОТК - обим потколенице, 14. ОБГРУК - обим грудног коша; *поткожно масно ткиво*: 15. КННАДЛ - кожни набор надлактице, 16. КНЛЕЋА - кожни набор леђа, 17. КНПАЗУ - кожни набор пазуха, 18. КНТРБ - кожни набор трбуха, 19. КНПОТК - кожни набор потколенице. Све мере су узете на начин како прописује Међународни биолошки програм (ИБП).

Статистичка анализа. Приликом израчунавања повезаности између прве и друге хоризонталне осовине са осталим системом варијабли било је примењен Pearsonov коефицијент корелације, који је израчунаван посебно за узорак рукометаша а посебно за узорак фудбалера. Такође, израчунат је индекс диморфизма како за биакромијални (прва хоризонтална осовина) тако и за бикристални (друга хоризонтална осовина) распон. Индекси диморфизма су израчунати као поинт бисеријске корелације између преферираних гране спорта и сваке хоризонталне осовине. Подаци су обрађени помоћу статистичког програма описаног (Малацко, Поповић, 2001) и развијеног од стране Д. Поповића (1993) у Центру за мултидисциплинарна истраживања Факултета за спорт и физичко васпитање у Лепосавићу (Поповић & Станковић).

РЕЗУЛТАТИ РАДА

У табели 1. дате су корелације прве и друге хоризонталне осовина - биакромијалног и бикристалног распона са преосталим 19 антропометријских варијабли. У колонама су са (P) представљене корелације за узорак рукометаша а са (Ф) корелације за узорак фудбалера.

Општа структура коефицијената корелације биакромијалног и посебно бикристалног распона са осталим морфолошким варијаблама код рукометаша и фудбалера је различита иако су и прва и друга хоризонтална осовина у највећој мери повезане с лонгитудиналним и циркуларним мерама. Ово је типично понашање биакромијалног и бикристалног распона у морфо-

Табела 1. Линеарне корелације система морфолошких варијабли на хоризонталне осовине тела за узорак рукометаши и фудбалера

Варијабле	БИАКРР (Р)	БИАКРР (Ф)	БИКРИР (Р)	БИКРИР (Ф)
ВИСТЕЛ	.46*	.23	.40*	.29*
ДУЖНОГ	.47*	.34*	.38*	.09
ДУЖШАК	.22	.30*	.02	.23
ДУЖСТО	.18	.47*	.31*	.21
ДУЖРУК	.30*	.21	.34*	.23
ДИРУЗ	-.08	.18	-.06	.32*
ДИЛЛАК	.33*	.20	.22	.10
ДИЛКОЛ	-.33*	-.01	-.35*	.45*
МАСТЕЛ	.46*	.27*	.33*	.64*
ОБНАДЛ	.41*	.20	.26*	.61*
ОБПОДЛ	.41*	.37*	.24*	.42*
ОБНАТК	.40*	.21	.26*	.56*
ОБПОТК	.02	.17	.14	.43*
ОБГРУК	.45*	.44*	.21	.53*
КННАДЛ	-.02	.01	-.11	.39*
КНЛЕЋА	.11	-.17	-.01	.54*
КНПАЗУ	-.08	-.01	.07	.44*
КНТРБ	.16	-.14	.12	.51*

Легенда:

Морфолошке варијабле: 1. ВИСТЕЛ - висина тела, 2. ДУЖНОГ - дужина ноге, 3. ДУЖШАК - дужина шаке, 4. ДУЖСТО - дужина стопала, 5. ДУЖРУК - дужина руку, 6. ДИРУЗ - дијаметар ручног зглоба, 7. ДИЛЛАК - дијаметар лакта, 8. ДИЛКОЛ - дијаметар колена, 9. МАСТЕЛ - маса тела, 10. ОБНАДЛ - обим надлактице, 11. ОБПОДЛ - обим подлактице, 12. ОБНАТК - обим натколенице, 13. ОБПОТК - обим потколенице, 14. ОБГРУК - обим грудног коша, 15. КННАДЛ - кожни набор надлактице, 16. КНЛЕЋА - кожни набор леђа, 17. КНПАЗУ - кожни набор пазуха, 18. КНТРБ - кожни набор трбуха, 19. КНПОТК - кожни набор потколенице.

Хоризонталне осовине: БИАКРР - биакромијални распон, БИКРИР - бикристални распон, (Р) - рукометаши, (Ф) - фудбалери.

лошком склопу који има тенденцију ка волуминозној и масивној телесној конституцији. При претежно ниским и нултим корелацијама са мерама поткожног масног ткива морфолошки склоп и биакромијалног и бикристалног распона код рукометаши асоцира на волуминозну конституцију типа М, док код фудбалера морфолошки склоп асоцира на конституцију типа К која је волуминозна али у основи које је генерална адипозност, које су као таксономске варијабле идентификоване у истраживању А. Хошек (1981). Овде постоји само одступање код фудбалера и добијених статистички значајних корелација друге хоризонталне осовине (БИКРИР) и мера поткожног масног ткива КННАДЛ (.39), КНЛЕЋА (.54), КНПАЗУ (.44) и КНТРБ (.51). Међутим, интеркорелација између ових референтних варијабли од свега .35 налаже пажљивију анализу ових склопова. Маса тела (МАСТЕЛ) која се ослања на прву хоризонталну осовину (БИАКРР) код рукометаши и фудбалера фаворизује мезоморфне генераторе развоја, посебно горњих делова трупа и екстремитета, уз оптималан раст костију у дужину. Морфолошки склоп овог типа је веома близак ектомезоморфном. Маса тела која се ослања на другу хоризонталну осовину, можда зато што је ближа општем центру тежишта тела, фаворизује генераторе функцио-

Табела 2. Поинт бисеријска корелација прве хоризонталне осовине тела - биакромијални распон за узорак рукометаши и фудбалера

Варијабле	Н	М	С	r_{pb}	Sig.
БИАКРР - (Р)	70	404,98	45.45	.26	.00*
БИАКРР - (Ф)	60	381,10			

Легенда:

БИАКРР - биакромијални распон, (Р) - рукометаши, (Ф) - фудбалери, Н - број испитаника, М - аритметичка средина, С - стандардна девијација, r_{pb} - поинт бисеријски коефицијент корелације, Sig. - статистичка значајност корелације на нивоу од .05 до .00.

Табела 3. Поинт бисеријска корелација прве хоризонталне осовине тела - бикристални распон за узорак рукометаши и фудбалера

Варијабле	Н	М	С	r_{pb}	Sig.
БИКРИР - (Р)	70	288,47	26.15	.35	.00*
БИКРИР - (Ф)	60	269,98			

Легенда:

БИКРИР - бикристални распон, (Р) - рукометаши, (Ф) - фудбалери, Н - број испитаника, М - аритметичка средина, С - стандардна девијација, r_{pb} - поинт бисеријски коефицијент корелације, Sig. - статистичка значајност корелације на нивоу од .05 до .00.

налнијег развоја посматрано са становишта биомеханичке ефикасности. Знатно више од биакромијалног, бикристални распон пропраћен је и лонгитудиналним развојем екстремитета и њихових дисталних делова, ДУЖШАК и ДУЖСТО (нарочито код рукометаши) и одговарајућим развојем мишићне масе. У оваквом контексту, природни задатак друге хоризонталне осовине да учествује у статичкој конструкцији тела као да је преформулисана у задатак генератора и статичке и динамичке функционалности полуга и масе тела у целини. Из ових резултата следи да је могуће када се говори о конституционалним склоповима, диференцирати биакромијалну и бикристалну варијанту мезоморфије, које у спорској оријентацији и селекцији могу имати пресудну прогностичку важност. Друга хоризонтална осовина, бикристални распон, у односу на друге морфолошке мере код популације фудбалера се понаша нешто другачије. Иако код обе популације спортиста, рукометаши и фудбалера, постоји високи коваријабилитет бикристалног распона са већином мера трансверзалне димензионалности скелета, код популације фудбалера постоји и високи коваријабилитет са скоро свим мерама поткожног масног ткива (Табела 1). Бикристална варијанта ектомезоморфије код рукометаши и ендомезоморфије код фудбалера је подложна различитим генераторима раста и развоја. У прилог овој тврдњи иде и статистички значајна разлика индекса диморфизма (Табела 2).

У табели 2 наведени су ефективни узорка испитаника (Н), аритметичка средина биакромијалног и бикристалног распона (М), заједничка стандардна девијација (С) и индекс диморфизма исказан поинт бисеријском корелацијом (r_{pb}). Диморфизам је очигледан и код

биакромијалног распона, наравно у корист рукометаша, а очигледан је и диморфизам у релацијама биакромијалног распона с осталим компонентама лонгитудиналне димензионалности. Дужина руке и обим грудног коша које представљају нужне мере ектоморфије и мезоморфије у констелацији са биакромијалним распонем код референтних узорака се понашају различито. Док код рукометаша она представља важан предуслов успешне селекције код фудбалера дужина руке игра безначајну улогу. Утврђено је да је код рукометаша могуће говорити и о биакромијалној и бикристалној варијанти екто-мезоморфије. Код фудбалера је могуће говорити о биакромијалној варијанти ектоморфије и бикристалној варијанти ендомезоморфије.

ЗАКЉУЧАК

На узорку од 130 спортиста, рукометаша ($N=70$) и фудбалера ($N=60$), старости 16 до 27 година који припадају савезном рангу такмичења, применом система од 21 антропометријске варијабле, анализирани су релације између прве и друге хоризонталне осовине тела с развојем осталих морфолошких карактеристика. Прва хоризонтална осовина дефинисана је као биакромијални распон а друга као бикристални распон, а остале морфолошке карактеристике као 19 стандардних мера лонгитудиналне и трансверзалне димензионалности, волумена и масе тела и поткожног масног ткива. Приликом израчунавања повезаности између прве и друге хоризонталне осовине са осталим варијаблама морфолошког система био је примењен Пеарсонов коефицијент корелације. Такође, израчунат је индекс диморфизма за биакромијални и за бикристални распон као поинт бисеријске корелације између префериране гране спорта и сваке хоризонталне осовине. Из наведених резултата могуће је извести следеће закључке:

- Генератори коваријабилитета прве хоризонталне осовине тела са осталим морфолошким карактеристикама су различити код рукометаша и фудбалера. Код рукометаша то је ектомезоморфија док је код фудбалера ектоморфија.
- Генератори коваријабилитета друге хоризонталне осовине тела са осталим морфолошким карактеристикама су различити код рукометаша и фудбалера. Код рукометаша је ектомезоморфија док је код фудбалера ендомезоморфија.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hošek-Momirović, A. (1981). Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije [Relation between morphological taxons and the manifest and latent dimensions coordination]. *Kineziologija*, 4 (11), 5-108.
2. Hošek, A. (1987). Položaj horizontalnih osovina u morfološkom sklopu muškaraca i žena [The position of horizontal body axes in the morphological system of men and women]. *Kineziologija*, 19 (1), 15-18.
3. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ. & Viskić-Štalec, N. (1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine [The structure and development of morphological and motorical dimensions of adults]. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje.
4. Malacko, J. & Popović, D. (2001). Metodologija kineziološko antropoloških istraživanja. [Methodology of kinesiological and anthropological research] Treće izdanje. Leposavić: Fakultet za fizičku kulturu.
5. Malacko, J. & Stanković, V. (2009). The latent structure of morphological characteristics of top handball, basketball and football players. *Sport Science*, 2 (1), 111-116.
6. Popović, D. (1993). Programi i potprogrami za analizu kvantitativnih promena. [The programs and sub-programs for the analysis of quantitative changes]. Priština: Fakultet za fizičku kulturu.
7. Popović, D., Stanković, V., Simić, M. & E. Boli. (1998). The differences in structure of morphological characteristics of handball players and students. 6th International Congress on Physical education and Sport, Exercise & society supplement issue No. 20 (pp. 236), Komotini, Greece.
8. Popović, D. & Stanković, V. (2005). Kanonička povezanost motoričkih sposobnosti i efikasnosti izvođenja džudo tehnika. [The canonical correlation between motor skills and the effectiveness of judo technique performance]. Plenary lecture. 1st International scientific-symposium "The effect and influences of different models of training process to anthropological status of sportsmen in fighting skills, (pp. 11-18), Pančevo, Srbija.
9. Stanković, V. (2001). Osnove primenjene kineziologije. [The basics of applied kinesiology]. Leposavić: Fakultet za fizičku kulturu.
10. Stanković, V., Malacko, J. (2009). The differences in morphological characteristics among top handball, basketball and football players. *Acta Kinesiologicala*, 3 (2), 90-94.