

---

Др Јово Ранкић  
Универзитет у Источном Сарајеву  
Факултет физичког васпитања и спорта

Оригинални научни рад  
Методичка пракса број 1. 2017.  
УДК: 372.8  
стр. 99 - 108

## РЕЛАЦИЈЕ МОРФОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА СА АЕРОБНОМ СПОСОБНОСТИ ДЕЦЕ РАЗЛИЧИТОГ ПОЛА И УЗРАСТА

**Резиме:** Истраживање је спроведено на узорку од 200 испитаника, подељених у два субузорка и то: 99 дечака и 101 девојчице III, IV, V и VI разреда основне школе, узраста 9 и 13 година из Београда. Измерено је 17 антропометријских мера и један тест за процену аеробне способности. Циљ рада био је утврдити релације морфолошких карактеристика и аеробне способности деце различитог пола и узраста.

Резултати истраживања указују да је систем предиктора имао статистички значајан утицај са критеријем код дечака трећег ( $P=0,944$ ;  $\Pi=0,054$ ) и шестог разреда ( $P=0,973$ ;  $\Pi=0,016$ ). Код девојчица је систем предиктора са критеријем имао статистички значајан утицај у четвртом разреду ( $P=0,970$ ;  $\Pi=0,009$ ). У осталим разредима није утврђен статистички значајан утицај система предиктора са критеријем.

**Кључне речи:** антропометрија, аеробна способност, млађи школски узраст, старији школски узраст.

## УВОД

У основи сваке кинезиолошке (кретне) активности одвија се велики број физиолошких и метаболичких процеса, стога оваква активност може да има и своје контраиндикације на организам детета (Николић, 2003). Тело ангажовано физичком активношћу реагује променама у готово свим физиолошким системима, у првом реду мишићно-коштаном, кардио-васкуларном, респираторном, ендокрином и имуном систему (Микалачки, 2005; Мишигој–Дураковић, 2006). Из тих разлога последњих година у области кинезиологије велики значај имају истраживања која доводе аеробну способност у везу са другим антрополошким просторима. Утврђен је значај морфолошких карактеристика и функционалних способности у реализацији тестова из простора координације (Цицковић, Пелемиш, 2011). То представља драгоцену сазнање за планирање кинезиолошких третмана чија структура треба да буде базирана на полиструктуралним ациклично-цикличним облицима кретања. Дечаци остварују веће вредности у кардио-васкуларној издржљивости, снази и флексибилности. То потврђују и налази новијих истраживања Tinazci & Emiroglu, (2009). Функционалне способности значајно доприносе резултатског ефикасности у аголошки (такмичарски) усмереним активностима (Братић, Нуркић и Касум, 2005). Постоји утврђена позитивна повезаност између аеробне способности, масе хипокампуса (дела мозга који има нарочито велику улогу за дугорочну меморију) и способности памћења (Chaddock, L., Erickson, K.I., Prakash, R.S., Kim, J.S., Voss, M.W., Vanpatter, M., Pontifex, M.B., Raine, L.B., Konkel, A., Hillman, C.H., Cohen, N.J., & Kramer, A.F., 2010). Резултати указују да деца која имају бољу аеробну способност одликују се и већом масом хипокампуса, која директно резултира и бољу дугорочну меморију. То указује на значај и потребу програмираних кинезиолошких активности у детињству, јер се повећава утицај на промене у можданој структури и функционисању, чиме се остварују дуготрајне позитивне последице на когнитивни статус деце.

Циљ истраживања је да се утврде релације између морфолошких карактеристика (као система предикторских варијабли) и функционалне способности, манифестоване критеријском варијаблом за процену аеробне способности, код дечака и девојчица млађег и старијег школског узраста 9 и 13 година.

## МЕТОД

Узорак испитаника за потребе рада био је изведен из популације деце млађег и старијег школског узраста из Београда невероватносном методом узорковања, *Квотним узорком*, а користио се *ex post facto* нацрт истраживања. Мерење морфолошких карактеристика и процена функционалне способности

извршени су на узорку од 200 испитаника, подељених у два субузорка и то: 99 дечака (25 испитаника III; 25 IV; 25 V и 24 испитаника VI разреда), те 101 девојчице (25 III; 25 IV; 25 V и 26 VI разреда) узраста 9 и 13 година из Београда. Сви испитаници су у тренутку мерења похађали основну школу „Краљ Петар II“ у Београду. Родитељима су пре почетка антропометријског мерења и процене функционалне способности тражене сагласности за истраживање на њиховој деци (Хелсиншка декларација за Биомедицинска истраживања).

Као узорак мерних инструмената биле су изабране следеће антропометријске мере:

I За процену лонгитудиналне димензионалности скелета:

- 1) Телесна висина (0,1цм),
- 2) Дужина ноге (0,1цм),
- 3) Дужина стопала (0,1цм) и
- 4) Дужина шаке (0,1цм).

II За процену трансверзалне димензионалности скелета:

- 1) Ширина рамена (0,1цм),
- 2) Ширина карлице (0,1цм),
- 3) Ширина шаке (0,1цм),
- 4) Дијаметар колена (0,1цм),
- 5) Дијаметар скочног зглоба (0,1цм) и
- 6) Дијаметар лакта (0,1цм).

III За процену волумена и масе тела:

- 1) Телесна тежина (0,1 кг),
- 2) Средњи обим грудног коша (0,1цм),
- 3) Средњи обим опружене подлактице (0,1цм) и
- 4) Средњи обим опружене натколенице (0,1цм).

IV За процену поткожног масног ткива:

- 1) Кожни набор надлактице (0,1цм),
- 2) Кожни набор леђа (0,1цм) и
- 3) Кожни набор трбуха (0,1цм).

За процену функционалне способности кориштен је тест аеробне способности.

V За процену аеробне способности:

- 1) Трчање 300 метара (0,1 сек).

Статистичка обрада података подразумевала је израчунавање релација између антропометријских варијабли, које су чиниле систем предиктора и варијабле за процену аеробне способности (критерија) Мултиплом регресионом анализа.

## РЕЗУЛТАТИ

У Табели 1 приказане су вредности Мултипле регресионе анализе критерија за дечаке трећег, четвртог, петог и шестог разреда.

Табела 1. МУЛТИПЛА РЕГРЕСИОНА АНАЛИЗА *Трчање 300 метара ЗА ДЕЧАКЕ*

ВАРИЈАБЛЕ	Дечаки							
	III разред		IV разред		V разред		VI разред	
	Бета	п	Бета	п	Бета	п	Бета	п
Телесна висина	-,588	,111	1,443	,171	,946	,273	-,103	,665
Дузина ноге	,010	,966	-,499	,596	-,173	,705	,075	,872
Дузина стопала	,714	,099	-,470	,276	-1,054	,083	-,157	,496
Дузина шаке	,249	,487	-,154	,782	,145	,731	,000	,998
Ширина рамена	-,388	,103	,028	,943	,895	,019	-,148	,567
Ширина карлице	-,741	,128	-,517	,275	-,256	,435	-,125	,777
Ширина шаке	,309	,227	,484	,302	-,521	,300	,185	,429
Дијаметар колена	-,198	,509	,312	,588	-,465	,455	-,227	,343
Дијам. ск. зглоба	-,159	,570	-,188	,506	,580	,263	-,031	,862
Дијаметар лакта	,316	,361	,013	,980	-,706	,126	,239	,353
Телесна тезина	1,539	<b>,054</b>	-2,291	,229	-,993	<b>,005</b>	,691	,544
Обим груди	-,931	,075	,516	,650	-2,909	<b>,008</b>	-,178	,596
Обим подлактице	-,219	,627	,962	,334	,198	,819	-,432	,237
Обим натколенице	-,153	,551	1,050	,139	3,020	<b>,006</b>	-,150	,760
Набор надлактице	1,600	<b>,005</b>	-,790	,320	-,129	,838	,732	,059
Набор леђа	-,962	<b>,049</b>	,491	,350	1,582	<b>,017</b>	,633	,352
Набор трбуха	-,341	,366	,381	,643	-,690	,162	-,422	,571
R=0,944; R <sup>2</sup> =0,628		R=0,888; R <sup>2</sup> =0,278		R=0,930; R <sup>2</sup> =0,534		R=0,973;		
R <sup>2</sup> =0,796								
Ф=3,383; П= <b>0,054</b>		Ф= 1,543; П=0,289		Ф=2,620; П=0,100		Ф=6,284;		
П= <b>0,016</b>								

Легенда: Бета-стандардизовани регресиони коефицијенти; п-ниво статистичке значајности стандардизованих Бета коефицијената; R-коефицијент мултипле корелације; R<sup>2</sup>-коефицијент детерминације; Ф-тестирање односа мултипле корелације; П-ниво статистичке значајности Ф односа.

На основу коефицијента мултипле корелације,  $\Phi$  односа и његове статистичке значајности може се констатовати статистички значајан утицај система предиктора са критеријем код дечака трећег и шестог разреда. На основу коригованог коефицијента детерминације за дечаке трећег разреда констатује се да систем предиктора објашњава близу 63 % заједничког варијабилитета са критеријем, док су за остатак биле одговорне друге карактеристике и способности антрополошког статуса дечака. Стандардизовани регресиони коефицијенти Бета имају математички позитиван, али логички негативан статистички значајан утицај на критериј у варијаблима: *Телесна тежина* и *Кожни набор надлактице*. Математички негативан али логички позитиван утицај остварила је варијабла *Кожни набор леђа* обзиром да се ради о инверзној метрици. Код ученика петог разреда постоји статистички значајан утицај Бета коефицијената, али обзиром да систем предиктора није статистички значајан било каква даља констатација не би имала смисла. Систем предиктора дечака шестог разреда на основу коефицијената мултипле корелације,  $\Phi$  односа и његове значајности, те коефицијента детерминације објашњава скоро 80 % заједничког варијабилитета система предиктора са критеријем. Код дечака шестог разреда ни једна варијабла нема статистички значајан утицај из система предиктора са критеријем.

Табела 2. МУЛТИПЛА РЕГРЕСИОНА АНАЛИЗА *Трчања 300 метара* ЗА ДЕВОЈЧИЦЕ

ВАРИЈАБЛЕ	<i>Девојчице</i>							
	III разред		IV разред		V разред		VI разред	
	<i>Бета</i>	$\bar{y}$	<i>Бета</i>	$\bar{y}$	<i>Бета</i>	$\bar{y}$	<i>Бета</i>	$\bar{y}$
Телесна висина	,611	,230	,510	,342	-,247	,538	-,406	,412
Дузина ноге	-,979	,068	-,390	,282	-,841	,174	,343	,383
Дузина стопала	-1,333	<b>,027</b>	-,090	,648	-,213	,749	,081	,788
Дузина шаке	1,254	<b>,041</b>	-,319	,275	1,321	,056	,256	,531
Ширина рамена	,100	,761	,166	,402	-,018	,970	,341	,310
Ширина карлице	,336	,368	-,513	,106	,316	,506	,136	,793
Ширина шаке	-1,761	,090	,026	,924	,015	,966	-,200	,528

Релације морфолошких карактеристика са аеробном способности деце  
различитог пола и узраста

ВАРИЈАБЛЕ	Девојчице							
	III разред		IV разред		V разред		VI разред	
	Бета	$\bar{u}$	Бета	П	Бета	$\bar{u}$	Бета	П
Дијаметар колена	-,033	,947	,088	,811	-,471	,301	,103	,841
Дијам. ск. зглоба	,636	,095	,151	,550	,947	,106	-,173	,670
Дијаметар лакта	,926	,063	,321	,153	-,967	,125	,009	,989
Телесна тезина	1,462	,331	,425	,445	-,298	,869	-,680	,687
Обим груди	-,905	,131	-,901	,133	1,798	,135	-,006	,996
Обим подлактице	1,725	,077	-,828	,088	,266	,765	-,570	,511
Обим натколенице	-,866	,163	,374	,361	-,842	,491	1,014	,216
Набор надлактице	-1,817	,157	,025	,930	,482	,412	1,155	,173
Набор леђа	-,840	,173	,941	<b>,010</b>	-,426	,601	-,875	,465
Набор трбуха	1,276	,071	,571	,135	-,687	,328	,632	,552
P=0,935; P <sup>2</sup> =0,571		P=0,970; P <sup>2</sup> =0,794		P=0,855; P <sup>2</sup> =0,080		P=0,920;		
P <sup>2</sup> =0,522								
Φ=2,879; Π=0,080		Φ= 6,454; Π= <b>0,009</b>		Φ=1,122; Π=0,465		Φ=2,609;		
Π=0,085								

Легенда: Бета-стандардизовани регресиони коефицијенти; п-ниво статистичке значајности стандардизованих Бета коефицијената; Р-коефицијент мултипле корелације; Р<sup>2</sup>-коефицијент детерминације; Φ-тестирање односа мултипле корелације; Π-ниво статистичке значајности Φ односа.

Инспекцијом Табеле 2 Мултипле регресионе анализе критерија за девојчице, а на основу коефицијента мултипле корелације, Φ односа и његове значајности може се констатовати статистички значајна релације између система предиктора са критеријем код девојчица четвртог разреда. Кориговани коефицијент детерминације указује да цео систем објашњава скоро 58% заједничког варијабилитета са критеријем. Највећи математички позитиван, логички негативан

утицај остварила је варијабла *Кожни набор леђа*. Код девојчица трећег разреда постоји статистички значајан утицај стандардизованих регресионих Бета коефицијената у две варијабле, али обзиром да систем предиктора није статистички значајан, може се предпоставити да се то десило случајно или да су друге карактеристике и способности антрополошког статуса имале већи утицај. Систем предиктора девојчица петог и шестог разреда такође нема статистички значајан утицај на критериј.

## ДИСКУСИЈА

Статистички значајне релације које су констатоване између морфолошких карактеристика и функционалне способности код дечака трећег разреда, а на основу стандардизованих регресионих Бета коефицијената, показују да што су дечаци имали мање вредности телесне тежине, мање вредности поткожног масног ткива процењеног на кожном набору опружене надлактице (*м. трицепсу*) те веће вредности кожног набора леђа (*субсцапуларни набор*) постизали су боље резултате на функционалном тесту. Што је у складу са налазима Молнара и Смајића (2008), на сличном узорку испитаника. То се може објаснити констатацијом да повећана телесна тежина делује као реметећи фактор у испољавању аеробне способности, количина максималне потрошње кисеоника се смањује са повећањем телесне тежине особе. Највећи годишњи прираштај у телесној тежини код оба пола запажа се у четрнаестој години 6,68-7,73 кг (Керић, 2010). Поткожно масно ткиво је посебно контраиндицирано у кинезиолошким активностима у којима се мора «носити» телесна маса, и који стога захтевају да балансна маса буде што мања због рационалног кориштења енергије те кинетичке и кинематичке учинковитости покрета (Илић, Мрдаковић, 2009).

Дечаци шестог разреда налазе се на сличном стању раста и развоја и њиховог односа према аеробној способности. То се може констатовати и обичном инспекцијом стандардизованих регресионих коефицијената Бета, обзиром да нису остварили статистички значајан утицај, а систем предиктора у целини јесте. Ово може да укаже и на различит број антропоментијских мера по једном морфолошком фактору (Бала, 2010). Да би се добили заиста коректни резултати број варијабли по фактору треба да буде уједначен, нарочито када су у питању факторске, каноничке корелационе и регресионе анализе.

Код девојчица четвртог разреда систем предиктора ја указао на статистички значајну релацију са критеријем. Највећи негативан утицај имала је варијабла *Кожни набор леђа*, па се може констатовати да што су девојчице у том узрасту имале мање субсцапуларне вредности набора постизале су боље резултате. Очигледно да је код девојчица поткожна маст на леђима утицала као реметећи

фактор. Што се може упоредити са сличним налазима Бабићеве, Блажевићеве и Катовића (2012), на сличном узорку испитаника.

Познавање законитости, које се највише манифестују у виду релација између антрополошких димензија, неопходно је због тога што се ефикасност било којих моторичких програма, уз одговарајуће моторичке способности, може испољити једино преко ефектора које представљају мишићи, кости и зглобови. Покушаји дефинисања одређених законитости, или макар тенденција, базирају се на чињеници да су индивидуалне разлике међу децом генератори различитих телесних конституција, као и типова функционалних способности.

### *Литература*

1. Бабић, В., Блажевић, И. и Катовић, Д. (2012). Model of test for assessment of sprint running proficiency. *Science, Movement and Health*, 12 (2): 115-120.
2. Бала, Г. (2010). *Методологија кинезиометријских истраживања са посебним освртом на моторичка мерења*. Нови Сад: Факултет спорта и физичког васпитања.
3. Братић, М., Нуркић, М. и Касум, Г. (2005). Моделовање тренинга џудиста према иновационим техникама. Изет Рађо (Ур.), *Научни симпозијум "Нове технологије у спорту"*, (стр. 69-73). Сарајево: Факултет спорта и тјелесног одгоја
4. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, Voss MW, Vanpatter M, Pontifex MB, Raine LB, Konkel A, Hillman CH, Cohen Nj, Kramer AF. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Research*, 1358 (28): 172-183.
5. Цицовић, Б. и Пелемиш, В. (2011). Каноничне релације морфолошких карактеристика и функционалних способности са резултатима координације џудиста. *Спорт и Здравље*, 6 (1), 5-10.
6. Илић, Д. И Мрдаковић, В. (2009). *Неуромеханичке основе покрета*. Београд: Самостално ауторско издања.
7. Керић, М. (2010). *Преглед развоја морфолошких карактеристика и моторичких способности ученика у току једне школске године*. Докторска дисертација. Источно Сарајево: Факултет физичког васпитања и спорта.
8. Микалачки, М. (2005). *Спортска рекреација*. Нови Сад: Факултет спорта и физичког васпитања.
9. Мишигој-Дураковић, М. (2006). *Кинантропологија - биолошки аспекти тјелесног вјежбања*. Загреб: Кинезиолошки факултет.



10. Молнар, С. и Смајић, М. (2008). Релације између система специфичних моторичких варијабли и система морфолошких варијабли дечака и фудбалској школи. *Гласник Антрополошког друштва Србије* 43, 319-323.
11. Николић, З. (2003). *Физиологија физичке активности*. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
12. Пелемиш, В., Пелемиш, М., Митровић, Н., Лалић, Д., Прица, О. (2012). Квантитативне анализе разлика морфолошког простора између деце урбане и руралне средине. Здеслав Милинковић, Ненад Дикић (Ур.), *Пети конгрес медицине спорта и спортских наука са међународним учешћем „ Медицина спорта: нови приступи, нова сазнања“*, (стр.123-139). Београд: Удружење за Медицину спорта Србије.
13. Tinazci, C., Emiroglu, O. (2009). Physical fitness of rural children compared with urban children in North Cyprus. *J Phys Act Health*. 6 (1): 88-92.

Jovo Rankić, Ph.D  
University of East Sarajevo  
Faculty of Physical Education and Sport

#### RELATIONS BETWEEN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS WITH THE AEROBIC CAPACITY OF CHILDREN OF DIFFERENT GENDER AND AGE

**Summary:** The study was conducted on a sample of 200 subjects divided into two sub-samples as follows: 99 boys and girls 101 III, IV, V and VI grade, aged 9 to 13 years, Belgrade. Measured 17 anthropometric measurements and testing for the assessment of aerobic fitness. The aim of the study was to determine the relations between morphological characteristics and aerobic capacity of children of different sexes and ages. The results suggest that the system is the predictor had a statistically significant effect in males with the criterion of the third ( $R = 0.944$ ;  $P = 0.054$ ) and of the sixth class ( $R = 0.973$ ;  $P = 0.016$ ). In girls with the system is the predictor criteria had a statistically significant effect in the fourth class ( $R = 0.970$ ;  $P = 0.009$ ). The other grades were not statistically significant predictors influence the system with the criterion.

**Key words:** anthropometry, aerobic capacity, younger school age, older school age.

**Раг је примљен 10. 12. 2015. године, а рецензиран 09. 12. 2016. године.**

