



Слободан Љ. Павловић<sup>1</sup>

Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Ужицу

Кратки  
научни прилог

## Индекс телесне масе (ИТМ) као значајан фактор у испољавању мојоричких способности деце млађе школској узраси

**Резиме:** Циљ овог истраживања је био да се утврде разлике у мојоричким способностима деце млађе школској узраси у зависности од вредности индекса телесне масе (ИТМ). Узорак испитаника су сачињавала сто седамдесет четири ученика млађе школској узраси на територији Ужица, узраси  $10 \pm 0,65$  година. Анализирано је седам мојоричких варијабли ради утврђивања квантитативних разлика у просторима мојоричкој функционирања деце. Деца су подељена на три групе на основу индекса телесне масе (похрањени, нормално ухрањени и прекомерно ухрањени). Резултати добијени у овом истраживању указују на постојање разлика у мојоричком простору између група испитаника. Највећа разлика између група се показала у подгрупу брзине кретања, координације целој тела, стабилности снаге руку и рамена појаса и тикоси. Дефинисана је разлика и у рејетивној снази, с нешто мањим нивоом значајности. Овакав резултат наводи на закључак да деца која су ухрањена поседају боље мојоричке способности у односу на похрањене и прекомерно ухрањене. То је у индиректној вези са квалитетом наставе физичкој васпитања, јер се ученици са бољим мојоричким способностима више крећу и више се залажу на часу.

**Кључне речи:** индекс телесне масе (ИТМ), мојоричке способности, ниво ухрањености, млађи школски узраси.

### Увод

Прекомерна тежина и гојазност су проширене последњих деценија широм света и попричале су карактеристике епидемије, а све као последица модерног начина живота. Постоји мно-

го начина да се дефинише гојазност, а један од њих подразумева повећање процента телесне масе и укупне телесне тежине од преко 30% код жена и 25% код мушкараца (Ivković-Lazar, 2004). Један од најчешће коришћених индекса за мерење гојазности је индекс телесне масе (енг. *Body mass index* – ВМИ). Његова примена је уобичајена

<sup>1</sup> slobodan.b.pavlovic@gmail.com

Copyright © 2018 by the authors, licensee Teacher Education Faculty University of Belgrade, SERBIA.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original paper is accurately cited.

код одраслих, док за примену код деце и адолесцената постоје разна мишљења о поузданости овог индекса – нека говоре у прилог овој методи, нека против ње (Stupnicki, 2012; Deurenberg et al., 1991).

У савременом свету гојазност деце представља један од глобалних проблема у здравству. Степен гојазне и прекомерно ухрањене деце расте драматично, што показују резултати из 2010. године, у којима се наводи да 46% деце у Америци а 38% деце у Европи је прекомерно ухрањено (Ogden et al., 2006; Wang & Lobstein, 2006). У периоду од 1986. до 2006. године општи тренд развоја гојазности је био између шесте и петнаесте године живота (Péneau et al., 2008). У Швајцарској 6,5% деце и адолесцената узраста од шест до четрнаест година је регистровано као гојазно (Lasserre et al., 2007), док тај проценат у Србији износи 7,3% (Ostojić i sar., 2011). Прекомерна тежина, односно гојазност има низ негативних последица глобално на организам деце и адолесцената. Последице су нарочите на кардиоваскуларном систему у виду увећања леве коморе (Friberg et al., 2004; Mehta et al., 2004; Rabbia et al., 2003), смањења срчане резерве (Drinkard et al., 2001; Rowland & Dunbar, 2007), повећања крвног притиска (Naylor et al., 2006). С тим у вези, смањене функционалне способности индиректно утичу и на моторичке способности деце и адолесцената.

Негативан утицај гојазности није изостао ни на моторичке способности, што потврђују многа истраживања (Wong & Cheung, 2006; Logan et al., 2011; Graf et al., 2004; Khodaverdi et al., 2012). У истраживању Дрида и сарадника (Drid et al., 2013), рађеном на деци млађег школског узраста, уочено је да повећан индекс телесне масе значајно негативно утиче на моторичке способности: координацију целог тела, снагу руку и раменог појаса. Испитујући утицај телесне масе на координационе способности код ученика млађег школског узраста, Костић и сарадници (Kostić i sar., 2009) установили су да је

тај утицај израженији код девојчица него код дечака. Генерално негативан утицај повећаног индекса телесне масе приметан је на свим моторичким способностима, осим на флексибилности, што је потврђено на узорку грчких ученика млађих разреда основне школе (Tokmakidis et al., 2006). У прегледном истраживању Катуза и сарадника (Cattuzzo, et al., 2016), које је обухватило четрдесет четири истраживања о повезаности телесне масе и моторичких способности, на тридесет трима је утврђена инверзна метрика ових двају поменутих група варијабли. То подразумева да мање вредности телесне масе, тј. мања телена тежина подразумева боље моторичке способности.

Дакле, из приложеног се види да је утицај гојазности и прекомерне телесне тежине кинантрополошки значајан и са одређеним последицама. Из тога произлази циљ овог истраживања, који подразумева утврђивање квантитативних разлика моторичких способности у односу на индекс телесне масе код ученика млађег школског узраста.

### Методолошки приступ

Узорак испитаника су сачињавала сто седамдесет четири ученика четвртих разреда основне школе оба пола, старости  $11 \pm 0,65$  година ( $ТВ=145,7$  цм  $\pm 6,14$ ;  $ТМ=38,2$  кг  $\pm 7,17$ ). Целокупан узорак испитаника је био подељен методом случајног избора у три групе: потхрањени ( $N = 26$ ), нормално ухрањени ( $N = 113$ ) и прекомерно ухрањени ( $N = 35$ ). Ухрањеност и класификовање су мерене количником телесне тежине измерене у килограмима и квадратом телесне висине измерене у метрима ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), по препоруци Међународне радне групе за борбу против гојазности (енг. *International Obesity Task Force*) (Henderson & Sugden, 1992). За процену моторичких способности примењена је батерија моторичких тестова, формирана на основу иску-

тава са одраслим испитаницима, а модификована за школску популацију (Bala i sar., 2007). Ова батерија тестова процењује ефикасност механизма за структурирање кретања, за синергијску регулацију и регулацију тонуса, за регулацију интензитета ексцитације и за регулацију трајања ексцитације.

Добијени подаци обрађени су адекватним статистичким поступцима. На почетку обраде података коришћена је дескриптивна статистика за анализу основних резултата истраживања. Провера значајности разлика између група испитаника спроведена је помоћу униваријантне анализе варијансе (АНОВА) за појединачне варијабле и мултиваријантне анализе варијансе (МАНОВА) на глобалном нивоу.

### Резултати истраживања

У Табели 1 приказани су основни централни и дисперзиони статистици моторичких варијабли које су примењене у овом истраживању. Такође, могу се видети резултати добијени мултиваријантном анализом варијансе (МАНОВА) и униваријантном анализом варијансе (АНОВА).

Као што се може видети у Табели 1, применом мултиваријантне анализе варијансе (МАНОВА) између трију група испитаника, подељених на основу индекса телесне масе (ИТМ), добијена је релативно висока вредност  $F$ -теста по Вилкс критеријуму (Wilks) ( $F = 19,98$ ), као и ниво статистичке значајности од  $p = 0,00$ . Овај податак нам јасно указује да на мултиваријантном нивоу, у целокупном систему анализираних моторичких варијабли, постоји статистички значајна разлика у моторичким варијаблама између група испитаника подељених на основу њиховог индекса телесне масе. Униваријантном анализом варијансе (АНОВА) утврђено је да статистички значајна разлика није евидентирана у варијаблама: *скок удаљ из места и шајини руком*, док је код осталих варијабли – *трчање 20 м, полигон највише, издржај у згибу, претклон у седу разножно и подизање трупа* – приметна статистички значајна разлика између група испитаника.

Аритметичка средина као једна од мера централне тенденције резултата у Табели 1 указује да су у свим моторичким варијаблама испитаници групе *нормално ухрањених* били бољи од оних из других двеју група. Може се увидети да је у односу између групе испитаника *поштрањених*

Табела 1. Дескриптивни статистички индекси и разлике између група испитаника.

Варијабла	ПОТХРАЊЕНИ		НОРМАЛНО УХРАЊЕНИ		ПРЕКОМЕРНО УХРАЊЕНИ		f		p	
	(N = 26)		(N = 113)		(N = 35)					
	АС	С	АС	С	АС	С				
Трчање 20 м (0,1 с)	54.03	7.14	50.24	7.51	57.17	7.86	7.34	.00		
Полигон натрашке (0,1 с)	298.19	44.86	201.29	49.79	401.17	99.89	167.48	.00		
Тапинг руком (фрек.)	16.59	2.91	17.01	2.41	16.06	4.32	3.11	.11		
Претклон у седу разножно (цм)	35.42	7.03	39.30	5.14	33.67	8.24	2.73	.00		
Скок у даљ из места (цм)	111.18	19.63	112.32	19.81	109.81	21.31	1.79	.14		
Издржај у згибу (0,1 с)	109.66	99.12	134.33	111.06	61.35	94.11	5.86	.00		
Подизање трупа (фрек.)	21.84	8.16	21.62	8.31	15.90	8.79	3.46	.03		
<b>F=19.98 P=0.00</b>										

Легенда: АС – аритметичка средина; С – стандардна девијација; Н – број испитаника; f –  $F$ -тест за униваријантну анализу варијансе; p – ниво значајности за униваријантну анализу варијансе; F –  $F$ -тест за мултиваријантну анализу варијансе; P – ниво значајности за мултиваријантну анализу варијансе.

ни и прекомерно ухрањени присутна разлика у аритметичким срединама у свим моторичким варијаблама, и то у корист групе *йошхрањених* испитаника. Не треба изоставити чињеницу да у варијаблама *йолион најрашке* и *тврчање 20м* због инверзне метрике мањи резултат представља и бољи резултат.

## Дискусија

Анализом добијених резултата у Табели 1 може се извести закључак да између трију група испитаника, подељених на основу индекса телесне масе (ИТМ), постоји статистички значајна разлика у примењеном систему варијабли моторичких способности. Посматрајући вредности аритметичких средина постигнутих на тестирању моторичких способности, чињеница је да деца са нормалним нивоом ухрањености постижу најбоље резултате. Када се упореде групе испитаника потхрањени и прекомерно ухрањени, постигнути резултати су у просеку бољи код потхрањених.

Појединачно посматрано у варијаблама – *йолион најрашке*, *прејиклон у сед разножно*, *тврчање 20 м* и *издржај у зибу* – постигнута је значајна разлика између група испитаника ( $p=,00$ ). Из приложеног се види да је индекс телесне масе ограничавајући фактор у постизању квантитативно бољих вредности моторичких способности: координације целог тела, брзине кретања, гипкости и статичке снаге руку. Повећана телесна тежина, што у овом истраживању подразумева прекомерно ухрањене испитанике, негативно утиче на испољавање координације целог тела, што је у корелацији са другим истраживањима (Lopes et al., 2012). Потпора овој тврдњи се може наћи у чињеници да порастом индекса телесне масе (ИТМ) расте и волуминозност тела, што је свакако реметећи фактор у испољавању координације као моторичке способности. Даље, гипкост је у значајно негативној корелацији са

повећаним вредностима ИТМ-а, па дефинисане разлике у овој моторичкој способности су логичне (Deforche et al., 2003; Graf et al., 2005). С обзиром на то да пораст телесне тежине прати и пораст обима делова тела (обим струка, груди, екстремитета), чиме се ограничавају покрети, овакви резултати не представљају изненађење. Значајне разлике између испитаника у односу на ИТМ су испољене у брзини. Повећана телесна тежина подразумева веће генерисање силе за кретање у простору, што се директно испољава и на брзину кретања. Ови подаци се подударају са резултатима истраживања (Fogelholm et al., 2008). У варијабли *јодизање тврчања* такође је забележена значајна разлика, али на нешто мањем нивоу значајности ( $p=,03$ ). Како се волуминозност тела повећава порастом ИТМ-а, а тиме генерално ремети кретање, онда резултати на тесту *јодизање тврчања* настају као логичан след околности. Прегипање тела на овом тесту је свакако било ограничено баластом масе око струка и на стомаку. Код варијабли *тајини руком* ( $p=,11$ ) и *скок у даљ из места* ( $p=,14$ ) није уочена значајна разлика између група испитаника. Ово свакако представља неуобичајен исход, имајући у виду да је на експлозивну снагу доњих екстремитета прекомерна телесна тежина углавном имала значајан утицај.

## Закључак

Из приложеног се намеће општи закључак да је индекс телесне масе (ИТМ) значајан фактор у испољавању моторичких способности ученика млађег школског узраста. Такође, не треба изоставити индиректни утицај ИТМ-а на квалитет реализације наставе физичког васпитања, јер ученици са мањим вредностима ИТМ-а постижу квантитативно веће вредности на моторичким тестовима, које су један од предуслова за постизање квалитетног часа физичког васпитања.

## Литература

- Bala, G., Stojanović, M. V., Stojanović, M. (2007). *Merenje i definisanje motoričkih sposobnosti dece*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Cattuzzo, T. M., Henrique, S. R., Nicolai Ré, H. A., De Oliveira, S. I., Melo, M. B., Moura, S. M., De Araújo, C. R. & Stodden, D. (2016). Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 19 (2), 123–129.
- Deforche, B., Lefevre, J., De Bourdeaudhuij, I., Hills, A. P., Duquet, W. & Bouckaert, J. (2003). Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity Research*. 11 (3), 434–441.
- Deurenberg, P., Weststrate J. A. & Seidell, J. C. (1991) Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *British Journal of Nutrition*. 65, 105–114.
- Drid, P., Vujkov, S., Jakšić, D., Trivić, T., Marinković, D. & Bala, G. (2013). Differences in Motor and Cognitive Abilities of Children Depending on Their Body Mass Index and Subcutaneous Adipose Tissue. *Collegium Antropologicum*. 37 (2), 171–177.
- Drinkard, B., McDuffie, J., McCann, S., Uwaifo, G. I., Nicholson, J. & Yanovsky, J. A. (2001). Relationship between walk/run performance and cardiorespiratory fitness in adolescents who are overweight. *Physical Therapy*. 81, 1889–1896.
- Fogelholm, M., Stigman, S., Huisman, T. & Metsämuuronen, J. (2008). Physical fitness in adolescents with normal weight and overweight. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 18 (2), 162–170.
- Friberg, P., Allansdotter-Johnsson, A., Ambring, A., Arheden, H., Feamme, J., Johansson, A., Holmgren, D., Wahlander, H. & Marild, S. (2004). Increase ventricular mass in obese adolescents. *European Heart Journal*. 25, 987–992.
- Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H. & Coburger, S. (2004). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood. *International Journal of Obesity i Related Metabolic Disorders*. 28 (1), 22–26.
- Graf, C., Koch, B., Falkowski, G., Jouck, S., Christ, H., Stauenmaier, K., Bjarnason-Wehrens, B., Tokarski, W., Dordel, S. & Predel, H. G. (2005). Effects of a School-Based Intervention on BMI and Motor Abilities in Childhood. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 4 (3), 291–299.
- Henderson, S. E. & Sugden, D. A. (1992). *Movement Assessment Battery for Children*. London: The Psychological Corporation.
- Ivković-Lazar, T. (2004). *Gojaznost*. Novi Sad: Medicinski fakultet.
- Khodaverdi, F., Bahram, A. & Jafarabadi, M. A. (2012). Quality of Life, Motor Ability, and Weight Status among School-aged Children of Tehran. *Iran Journal Public Health*. 41 (6), 97–102.
- Kostić, R., Đurašković, R., Pantelić, S., Živković, D., Uzunović, S. i Živković, M. (2009). Relacije antropometrijskih karakteristika i koordinacionih sposobnosti. *Facta Universitatis – Physical Education and Sport*. 7 (1), 101–112.
- Lasserre, A. M., Chiolero, A., Paccaud, F. & Bovet, P. (2007). Worldwide trends in childhood obesity. *Swiss Medical Weekly*. 137 (9–10), 157–158.

- Logan, S. W., Scrabis-Fletcher, K., Modlesky, C. & Getchell, N. (2011). The Relationship between **Motor** Skill Proficiency and Body Mass Index in Preschool Children. *Research Quarterly for Exercise & Sport*. 82 (3), 442–448.
- Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J. A. & Rodrigues, L. P. (2012). Correlation between BMI and motor coordination in children. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 15 (1), 38–43.
- Mehta, S. K., Holliday, C., Hayduk, L., Wiersma, L., Richards, N. & Younoszai, A. (2004). Comparison of myocardial function in children with body mass index >25 versus those < 25kg/m<sup>2</sup>. *American Journal of Cardiology*. 93, 1567–1569.
- Naylor, L., Watts, K. & Sharpe, J. (2006). Effect of resistance and circuit exercise training on left ventricular diastolic function in obese adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 38, S414.
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Curtin, L. R., McDowell, M. A., Tabak, C. J. & Flegal, K. M. (2006). Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999–2004. *JAMA*. 295 (13), 1549–1555.
- Ostojić, S. M., Stojanović, M. D., Stojanovic, V., Marić, J. & Njaradi, N. (2011). Correlation between fitness and fatness in 6-14-year-old Serbian school children. *Journal of Health Population and Nutrition*. 29 (1), 53–60.
- Péneau, S., Thibault, H., Meless, D., Soulié, D., Carbonel, P., Roinsol, D., Longueville E, Sérog, P., Deheeger, M., Bellisle, F., Maurice-Tison, S. & Rolland-Cachera, M. F. (2008). Anthropometric and behavioral patterns associated with weight maintenance after an obesity treatment in adolescents. *The Journal of Pediatrics*. 152 (5), 678–84.
- Rabbia, F., Silke, B., Conterno, A., Grosso, T., DeVito, B., Rabbone, J., Chiandusi, L. & Veglio, F. (2003). Assessment of cardiac autonomic modulation during adolescent obesity. *Obesity Research*. 11, 541–548.
- Rowland, T. & Dunbar, N. S. (2007). Effects of obesity on cardiac function in adolescent females. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 1 (4), 283–288.
- Stupnicki, R. (2012). Somatic measurements and their use in establishing reference values. *Biomedical Human Kinetics*. 4 (1), 70–75.
- Tokmakidis, S. P., Kasambalis, A. & Christodoulos, A. D. (2006). Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *European journal of pediatrics*. 165 (12), 867–874.
- Wang, Y. & Lobstein, T. (2006). Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International journal of pediatric obesity*. 1, 11–25.
- Wong, A. K. Y. & Cheung, S. Y. (2006). Gross motor skills performance of Hong Kong Chinese children. *Journal of Physical Education i Recreation (Hong Kong)*. 12 (2), 23–29.

### **Summary**

*The aim of this study was to determine the differences in motor skills in the lower primary school children depending on the value of the body mass index (BMI). The sample consisted of 174 students of the lower primary school grades in the city of Uzice, aged  $10 \pm 0.65$  years. Seven motor variables were analysed to determine the quantitative differences in the areas of the motor functioning of children. The children were categorised in three groups based on the body mass index (underweight, normal weight and overweight). The results obtained in this study indicate that there are differences in the motor space among the groups of respondents. The biggest difference was identified in the speed of movement, coordination of the whole body, static strength of arms and shoulders and flexibility. A statistically less significant difference was also identified in the repetitive strength. The results suggest that children with normal nutritional status have the best motor skills, compared to the underweight and overweight children. The findings are indirectly related to the quality of physical education teaching, because students with better motor skills are more active in class in terms of movement.*

**Keywords:** *Body mass index (BMI), motor abilities, level of nutrition, early primary school pupils.*