

# THE EFFECTS OF SPECIAL PHYSICAL EDUCATION ON CHANGES IN THE MAXIMUM ISOMETRIC MUSCLE FORCE OF THE BACK EXTENSOR MUSCLES IN THE STUDENTS AT THE UNIVERSITY OF CRIMINAL INVESTIGATION AND POLICE STUDIES<sup>1</sup>

Original Scientific Paper

DOI 10.5937/zurbezkrim1902055M	COBISS.RS-ID 8631832	UDK 796.8:355.233.22-057.36
--------------------------------	----------------------	-----------------------------

**Bojan Mitrović<sup>2</sup>**

Police Training Center, Ministry of the Interior of the Republic of Serbia, Belgrade

**Goran Žigić**

University of Criminal Investigation and Police Studies, Belgrade

**Goran Vučković**

University of Criminal Investigation and Police Studies, Belgrade

**Abstract:** The aim of this research was to determine the differences between the admission exam results and the results achieved at the end of the first year of study in the maximum isometric muscle force of the back extensor muscles among the students at the University of Criminal Investigation and Police Studies (UCIPS) in Belgrade, which occurred as a result of regular Special Physical Education (SPE) classes. The study sample consisted of 80 male students aged 19-21 (TV =  $181.81 \pm 7.31$ cm, TM =  $79.19 \pm 8.09$ kg, BMI =  $23.96 \pm 1.79$ kg / m<sup>2</sup>). The results achieved by the students on the Basic Motor Skills (BMS) admission test, as an initial measurement, and the results achieved on the BMS assessment tests within the subject of SPE, as a final measurement were analyzed. To determine the significance of the differences between the results of the initial and final measurements, a T-test was used for the dependent samples. After SPE classes were conducted, the results of measurement demonstrated improvement in the final measurement (Mean  $\pm$  SD =  $190.5 \pm 21.0$  DaN) compared to the initial measurement (Mean  $\pm$  SD =  $158.8 \pm 21.44$  DaN), at a statistically significant level ( $t = -14,283$ ;  $p < 0.000$ ). Based on the results obtained, it can be concluded that, during the first year, SPE teaching has had a statistically significant impact on the improvement of the maximum isometric muscle force of the back extensor muscles in students.

<sup>1</sup> This paper is part of the National Scientific Project entitled "Effects of Applied Physical Activity on Locomotor, Metabolic, Psycho-Social and Educational Status of the Population of the Republic of Serbia" under the project number III47015 (project manager prof. dr Milivoj Dopsaj), and as part of the subproject entitled "Effects of Applied Physical Activity on Locomotor, Metabolic, Psycho-Social and Educational Status of the Police Population in Serbia", which was funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia - the 2011-2019 cycle of scientific projects.

<sup>2</sup> Corresponding author: dr Bojan Mitrović, Police Training Center, Ministry of the Interior of the Republic of Serbia. E-mail: bojan.mitrovic@mup.gov.rs

**Keywords:** police, motor skills, muscle force, SPE, effects.

## INTRODUCTION

The system used for the selection of candidates for admission to the University of Criminal Investigation and Police Studies in Belgrade was designed as a positive selection model, consisting of the results achieved in previous schooling, health status, psychological structure, personality preferences and basic motor skills test (Dopsaj, Vučković, & Blagojevic, 2007; Jankovic & Koropanovski, 2017). Basic motor skills testing was conducted by assessing repetitive strength of arm and trunk muscles, the speed of leg muscles, the aerobic ability of the body, maximal isometric force of the back extensors (male students), or flexor muscles of the dominant arm (female students) and the assessment of motor education (Jankovic, 2009). Additionally, one of the basic criteria in the selection of candidates for admission to the UCIPS, as well as for prospective employment at the Ministry of the Interior of the Republic of Serbia, is the quantitative qualification of the morphological characteristics and motor skills in the candidates (Milošević et al., 1994; Božić, 1995; Amanović, Jovanović, and Mudrić, 1999; Blagojević, 2003; Dopsaj et al., 2007; Arlov, 2007b; Strating, Bakker, Dijkstra, Lemmink, & Groothoff, 2010).

Special Physical Education is a specialist subject that belongs to the scientific disciplines of system support (Blagojevic, Dopsaj, & Vuckovic, 2006). As an integral part of overall education, SPE aims to psychosomatically train future police officers through the achievement and maintenance of basic and specialized knowledge and abilities, to increase the emotional resilience of future police officers to professional conflicts and stressful situations and the overall resilience of the organism. Based on the current curriculum, SPE course is taught during the second semester of the first year of study (Blagojević, Vučković, and Dopsaj 2012).

The contractile abilities of the muscles are one of the elements of the motor space, and they manifest themselves as the maximal, explosive, speed, and repetitive force or strength, or as force or strength endurance (Milošević, 1985; Kukolj, 1996; Jukić et al., 2007). Each of the aforementioned characteristics of the manifestation of the muscle force is of great importance for the successful performance of certain police duties (Milošević, 1985; Lord, 1998; Vučković & Dopsaj, 2007a).

Maximum isometric force can be defined as the ability of muscles to endure maximum resistance, whereby the length of the muscle does not change (Kukolj, 1996). One of the tasks of SPE teaching is to develop basic physical abilities and the basic contractile abilities of muscles, that is, to develop a higher maximum muscular force exertion level (Milošević, Zulić, & Božić, 2001; Blagojević, 2003).

There is evidence that a certain level of contractile characteristics manifestation, including the maximal isometric force of the back and leg extensors, regardless of whether they are absolute or relative indicators, is of great importance for the successful and efficient performance of police tasks (Vučković, Jovanović, and Dopsaj, 2001; Vuckovic and Dopsaj, 2007b; Mihaljcic, 2016).

The subject of this study was the selected motor skill among the first-year undergraduate male students at the University of Criminal Investigation and Police Studies, that is, the maximum isometric force of the back extensor muscles.

The research problem was to determine the effects of SPE teaching on changes in the maximal isometric force of the back extensor muscles in male and female students.

The aim of this research was to determine the changes in the results achieved in the maximal isometric force of the back extensor muscles on the admission test and the results at the end of the first year of undergraduate studies in male and female students, which occurred as a result of SPE teaching.

## METHODS

Prior to conducting this study, all male and female respondents were informed of the tests and the purpose of this study which belongs to applied research in which, for the purposes of new knowledge, the experimental method was used, using the methods of field testing (Ristanović and Dačić, 1999).

The results achieved by the students in the BMS admission exam as an initial measurement were analyzed, and the results on the BMS assessment tests in the subject of SPE at the end of the first year, as a final measurement. The same meter measured the same variables at the initial and final measurements to minimize the impact of parasitic factors.

### *Sampling*

The study sample consisted of 80 male students aged 19-21 who were accepted to an undergraduate degree program at the UCIPS. The sample characteristics are as follows: body height  $181.81 \pm 7.31$  cm, body weight  $79.19 \pm 8.09$  kg, and body mass index  $23.96 \pm 1.79$  kg / m<sup>2</sup>.

### *Variable sampling*

The students were tested in the BMS assessment lab and easurements were made using a hardware-software system with standardized measurement procedures (Dopsaj et al., 2010).

The sample of variables consisted of one variable, and the computer system for testing physical abilities entitled *Physical Ability Test 02 - PAT 02* (UNO-LEX, Novi Sad, Serbia; as cited in Janković, 2015) was used to make measurements. The maximum isometric force value of the variable tested among the students is expressed as DaN (Dopsaj et al., 2007). The aforementioned variable – an integral part of the test battery used to assess BMS among the students is  $F_{\max}$  BACK – the maximum value of the dead-pull test in the students (the maximum isometric muscle force of the extensor muscles in the back-loin musculature – DaN).

## DATA PROCESSING METHODS

The results obtained were analyzed using descriptive statistics to calculate the basic parameters of the central tendency: arithmetic mean (*Mean*), the coefficient of variation (*sV%*), standard deviation (*SD*), the minimum and maximum value of each variable observed (*Min*, *Max*), skewness (*Skew*), kurtosis (*Kurt*). In order to determine the significance of the differences in the variable observed, that occurred as a result of SFO teaching, Student's T-test for dependent samples was used. Statistical significance was defined at the 95% probability level, that is, at  $p > 0.005$  (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1995). All analyzes were determined using the SPSS 20.0 statistical data processing package.

## RESULTS

In accordance with the research objective which relates to the determination of differences in the results of maximum isometric force of the back-bone muscles among the students at the UCIPS achieved on the BMS entrance examination, as an initial measurement, and the results achieved on the BMS assessment tests after SPE classes at the end of the first year, as the final measurement, the results obtained are presented in Tables 1, 2, and 3. The results obtained are presented in the order in which the appropriate statistical procedures were applied.

Table 1 shows the results of the descriptive statistics of the maximum isometric force of the back extensor muscles among the students at the UCIPS.

*Table 1 Results of the descriptive statistics of the maximal isometric muscle force of the back extensor muscles among the students (N = 80) at the University of Criminal Investigation and Police Studies (initial and final measurement)*

Variable	Maximal isometric muscle force of the back extensor muscles (DaN)	
	Initial measurement	Final measurement
Mean	158.80	190.50
Standard deviation	21.41	21.00
Coefficient of variation %	13.50	11.02
Min.	121.50	155.60
Max.	216.20	250.10
Skew.	0.458	0.584
Kurt.	0.010	-0.223

Key: N – the number of respondents; Mean – arithmetic mean; SD – standard deviation; CV% – the coefficient of variation; Min. – the minimum value of the variable observed; Max. – the maximum value of the variable observed; Skew. – skewness; Kurt. – kurtosis; FmaxBACK – the maximum isometric force of the back extensor muscles (expressed as deca Newtons)

The Student's T-test for dependent samples was used on the final versus initial measurement to determine the significance of the differences in the variable observed, which occurred as a result of SPE classes; the results are shown in Table 2.

Table 2 Results of the T-test for dependent samples – the determination of significance of the differences of arithmetic means at initial and final measurement – the students at the UCIPS (N = 80)

Variable	Mean		DF	T- value	T-test (significance)
	Initial	Final			
Max. isometric force of the back extensors	158.80	190.50	79	-14.258	0.000*

Key: Mean – arithmetic mean; DF – the degree of freedom; t-value – the value of the Student's t-test; Sig. – significance. \*significance<0.01

The results of the dependent-samples Student's t-test indicated that a statistically significant influence of SPE teaching was determined at the end of the first year among the students at the UCIPS in the maximal isometric force of the backbone muscles (t = -14.258; Sig. = 0.000).

## DISCUSSION

Maximum isometric force is one of the components responsible for the exertion of muscle force and can be defined as the ability of a muscle to exert as much force as possible with maximal contraction, through an attempt to move, that is, when the maximum resistance is exerted, while the length of a muscle remains unchanged (Kukulj, 1996; Blagojevic, 2003 ).

Regarding SPE teaching during undergraduate studies at the UCIPS, classes are organized in such a way that students, after enrolling in the first year of studies, do not have SPE classes for eight months, that is, they start attending SPE classes in the second semester. During those eight months without SPE classes, a decrease in the level of body status and certain parameters of muscle force and strength compared to the entrance exam was evident (Mitrovic et al., 2016).

Based on the results of descriptive statistics in the initial and final measurements (Table 1), it can be concluded that the respondents achieved better average score (Mean) in the final measurements.

The results of measuring the maximum isometric force of the back extensor muscles (Figure 1) obtained in this study on a sample of students (N = 80) demonstrated statistically significant changes (t = -14.283; p <0.000) in the final result (Mean ± SD = 190.5 ± 21.0 DaN) compared to the initial measurement (Mean ± SD = 158.8 ± 21.44 DaN) following the Special Physical Education course at the end of the first year of undergraduate studies at the UCIPS. The absolute difference amounts to 31.7 DaN, while the relative value is 19.9% higher.

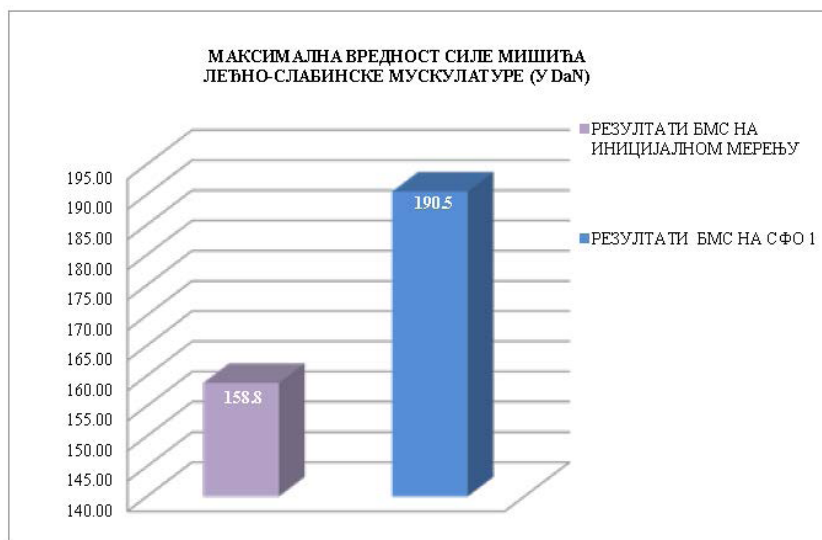


Figure 1 *Difference in the mean values of the maximum isometric muscle force of the back extensors in a sample of the students at the UCIPS, initial and final measurements (N = 80)*

The study conducted by Blagojević (2003) on the population of first-year, second-year, and third-year students at the Police Academy conducted at the end of winter semester (the 1995/1996 generation), the average values of the  $F_{\max}^{\text{BACK}}$  variable were found to be:  $169.31 \pm 21.65$  DaN for the first year;  $169.61 \pm 23.07$  DaN for the second year, and  $176.01 \pm 22.67$  DaN for the third year of study. Compared to the data obtained in the final measurement, it can be determined that the average values in the student population observed (N = 80), compared to the 1995/1996 generation – the average at the first-year student population level, increased by 21.19 DaN (or 11.12%).

The results of the study conducted by Koropanovsky and Jankovic (2007) among the first-year students at the Academy of Criminalistics and Police Studies indicated that the average value of the  $F_{\max}^{\text{BACK}}$  variable amounted to  $170.84 \pm 22.36$  DaN, which is by 19.66 DaN (or 10.32%) lower than the result achieved in the final measurement.

The study conducted by Dopsai et al. (2010) in a sample of 1579 respondents aged 18-24 (1223 male students and 356 female students), most of them being the first-year students at the Academy of Criminalistics and Police Studies, while a small number of the respondents consisted of the students at the Sports Academy in Belgrade and the Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade, demonstrated that the mean values  $\text{Mean} \pm \text{SD} = 165.2 \pm 25.26$  DaN were found for the  $F_{\max}^{\text{BACK}}$  variable among the students at the UCIPS. Compared to the results of this study, it can be stated that in the final measurement, as a result of the impact of SPE teaching, the  $F_{\max}^{\text{BACK}}$  values were higher by 25.3 DaN (or 15.3%).

The results achieved by the students at the University of Criminal Investigation and Police Studies in the final measurement compared to the initial measurement are probably the result of a larger number of the students actively involved in sports, as well as those involved in various sports activities, especially given that these activities have positive effects on raising the level of physical abilities (Australian Federal Police, 2004). There are many sport clubs at the UCIPS, so it is likely that a larger number of students were involved in them (<http://www.kpa.edu.rs/cms/studenti/sekcije/>).

Also, another reasons might be the students' high persistence and motivation to pass the SFO test, that is, BMS, where one of the tests being evaluated is the dead-pull test used to assesses the maximum isometric force of the back extensor muscles (Dopsay , Milosevic, Blagojevic, and Vuckovic, 2002).

## CONCLUSION

The effect of SPE teaching was determined by monitoring the changes in the maximum isometric muscle force of the back extensor muscles in a sample of 80 first-year undergraduate students aged 19-21 at the UCIPS. This study is significant because the monitoring of the changes in the maximum isometric muscle force of the back extensor muscles among the students at the UCIPS, as future managers in police departments, is used to evaluate the efficacy of SPE teaching and, based on the results obtained, propose measures to improve and advance the quality of personnel educated at the UCIPS for the needs of the Ministry of the Interior of the Republic of Serbia.

The results obtained in this study showed that SPE teaching caused a statistically significant change in the absolute value of the maximum isometric force of the back extensor muscles in this sample of students.

Also, based on the study results presented and comparison with the results of the mentioned studies, it can be concluded that the current number of SPE classes in the first year of studies at the UCIPS is insufficient, even though it has effects on the improvement of the maximum isometric muscle force of the back extensor muscles.

However, the possibility of generalizing the results of this study is limited in terms of sample size and data collection method. It is necessary to undertake new and similar research to confirm these results as relevant.



## REFERENCES

- Амановић, Ђ., Јовановић, С. и Мудрић, Р. (1999). Утицај програма Специјалног физичког образовања на базичне моторичке способности полицајаца приправника. *Безбедност*, 41(6), 778-793.
- Арлов, Д. (2007). Карактеристике и способности кандидата у функцији пријема на студије. У: *Зборник радова са интердисциплинарне научне конференције са међународним учешћем*. Антрополошки статус и физичка активност деце, омладине и одраслих (283-290). Нови Сад: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Новом Саду.
- Australian Federal Police. (2004, November 23). Minimum Standards of Physical Fitness Physical Competency Assessment. Retrieved from: <http://www.afp.gov.au/afp/page/>
- Благојевић, М. (2003). *Утицај наставе специјално физичког образовања на промене морфолошких и моторичких карактеристика студената Полицијске академије*. Београд: Енергограф.
- Благојевић, М., Вучковић, Г. и Допсај, М. (2012). *Специјално физичко образовање I - основни ниво*. Београд: Криминалистичко-полицијска академија.
- Благојевић, М., Допсај, М. и Вучковић, Г. (2006). *Специјално физичко образовање II*. Београд: Полицијска академија.
- Божич, С. (1995). Структура морфолошких и моторичких димензија код студената Више школе унутрашњих послова. У: *Зборник радова првог саветовања из Специјалног физичког образовања* (159-166). Београд: Полицијска академија.
- Vučković, G., & Dopsaj, M. (2007<sup>a</sup>). Predicting efficiency of situational pistol shooting on the basis of motor abilities of the students of academy of criminalistics and police studies. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(1), 23-36.
- Вучковић, Г. и Допсај, М. (2007<sup>b</sup>). Предикција ефикасности ситуационе употребе службеног оружја код студената Криминалистичко-полицијске академије моделовањем моторичких способности методом парцијализације. *Наука-Безбедност-Полиција*, 12(1), 139-159.
- Vučković, G., Jovanović, A. i Dopsaj, M. (2001). Povezanost između takmičarske efikasnosti gađanja pištoljem na 20 metara i mehaničkih karakteristika sile različitih mišićnih grupa. У: *Godišnjak Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu*, 10, 194-201. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду.
- Допсај, М., Благојевић, М., Маринковић, Б., Миљуш, Д., Вучковић, Г., Коропановски, Н., Ивановић, Ј., Атанасов, Д. и Јанковић, Р. (2010). *Моделне карактеристике основних антропометријских показатеља и базично-моторичких способности (БМС) здравих и утренираних младих особа оба пола - популациони показатељи Р. Србије*. Београд: Криминалистичко-полицијска академија.



- Dopsaj, M., Vuckovic, G. & Blagojevic, M. (2007). Normative selection criterion for estimation of basic motoric status (BMS) of the candidates for the academy of criminalistic and police studies in Belgrade. *Security, 49*, Vol. 4, pp. 166-183.
- Dopsaj, M., Koropanovski, N., Vučković, G., Blagojević, M., Marinković, B. & Miljuš, D. (2007). Maximal isometric hand grip force in well-trained university students in Serbia: Descriptive, functional and sexual dimorphic model. *Serbian Journal of Sports Sciences, 1*(4), 138-147.
- Допсај, М., Милошевић, М., Благојевић, М. и Вучковић, Г. (2002). Евалуација ваљаности тестова за процену контрактилног потенцијала мишића руку код полицајаца. *Безбедност, 44*(3), 434-444.
- Hair Jr, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1995). Multiple Discriminant Analysis. In: *Multivariate Data Analysis with Readings* (pp. 178-237). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall International Inc.
- Јанковић, Р. (2009). *Промене основних морфолошких карактеристика и моторичких способности студената Криминалистичко-полицијске академије под утицајем новог наставног плана и програма предмета - Специјално физичко образовање*. Необјављена магистарска теза. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду.
- Janković, R. (2015). *Validacija poligona kao testa za procenu specifične spretnosti kod policajaca*. Neobjavljena doktorska disertacija. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Janković, R. & Koropanovski, N. (2017). Trend of changes of the students results in the Academy of criminalistic and police studies entrance exam. *NBP – Journal of Criminalistics and Law 23*(1), 93-110.
- Jukić, I., Milanović, D., Marković, G., Milanović, L., Šimek, S. & Gregov, C. (2007). Scientific and practical approach to physical conditioning of athletes. *Serbian Journal of Sports Sciences, 1*(4), 116-121.
- Кукoљ, М. (1996). *Општа антропомоторика*. Београд: Финеграф.
- Lord, V. (1998). Swedish police selection and training: issues from a comparative perspective, *Policing. An International Journal of Police Strategies & Management, 21* (2), 280-292.
- Милошевић, М. (1985). *Одређивање структуре моторичких својстава милиционера*. Земун: ВШУП.
- Милошевић, М., Зулић, М. и Божић, С. (2001). *Специјално физичко образовање*. Београд: Виша школа унутрашњих послова.
- Милошевић, М., Стојичић, Р., Благојевић, М., Арлов, Д., Јовановић, С., Допсај, М., Ђирковић, З. (1994). Одређивање криве ефеката едукације код милиционера приправника. У: *Зборник радова првог саветовања из Специјалног физичког образовања*, (43-48). Београд: Полицијска академија у Београду.
- Mitrović, B. J., Janković, R., Dopsaj, M., Vučković, G., Milojević, S., Pantelić, S. & Nurkić, M. (2016). How an eight-month period without Specialized physical education

classes affects the morphological characteristics and motor abilities of students of the Academy of Criminalistic and Police Studies. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 14 (2), 167-178. Niš: University of Niš.

Mihaljčić, Ž. D. (2016). Značaj određenih motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika policajaca u situacijama odbrane od nenaoružanog napadača. *Nauka, bezbednost, policija*, 21(2), 95-110.

Пријава за секцију. (2016, April, 27). Retrieved from: <http://www.kpa.edu.rs/cms/studenti/sekcije/>

Ristanović, D. & Dačić, M. (1999). *Osnovi metodologije naučnoistraživačkog rada u medicini.*, Knjiga 7, Beograd: Velarta /Biblioteka „Udžbenici”.

Strating, M., Bakker, R., Dijkstra, G., Lemmink, K. & Groothoff, J. W. (2010). A job-related fitness test for the Dutch police. *Occupational Medicine*, 60, 255-260.

Paper received on: 02.10.2019.

Paper accepted for publishing on: 22. 11. 2019.

# УТИЦАЈ СПЕЦИЈАЛНОГ ФИЗИЧКОГ ОБРАЗОВАЊА НА ПРОМЕНЕ У МАКСИМАЛНОЈ ИЗОМЕТРИЈСКОЈ СИЛИ МИШИЋА ОПРУЖАЧА ЛЕЂА КОД СТУДЕНАТА КРИМИНАЛИСТИЧКО - ПОЛИЦИЈСКОГ УНИВЕРЗИТЕТА<sup>1</sup>

Оригинални научни рад

DOI 10.5937/zurbezkrim1902055M	COBISS.RS-ID 8629528	УДК 796.8:355.233.22-057.36
--------------------------------	----------------------	-----------------------------

**Бојан Митровић<sup>2</sup>**

Центар за полицијску обуку, МУП Републике Србије, Београд

**Горан Жигић**

Криминалистичко-полицијски универзитет, Београд

**Горан Вучковић**

Криминалистичко-полицијски универзитет, Београд

**Апстракт:** Циљ овог истраживања био је да се утврде разлике између постигнутих резултата на пријемном испиту и резултата на крају прве године основних академских студија у максималној изометријској сили мишића опружача леђа код студената Криминалистичко-полицијског универзитета (КПУ) из Београда, настале под утицајем редовне наставе из предмета Специјално физичко образовање (СФО). Узорак истраживања чинило је 80 студената КПУ, мушког пола, узраста од 19 до 21 године ( $TV=181.81\pm 7.31\text{cm}$ ,  $TM=79.19\pm 8.09\text{kg}$ ,  $BMI=23.96\pm 1.79\text{kg/m}^2$ ). На посматраном узорку, анализирани су резултати које су студенти постигли на пријемном испиту из сегмента базично-моторичке способности (БМС), као иницијалном мерењу, и резултати на тестовима за процену БМС на предмету СФО, као финалном мерењу. За утврђивање значајности разлика између резултата на иницијалном и финалном мерењу коришћен је Т-тест за зависне узорке. Резултати мерења показали су да је након реализоване наставе СФО, дошло до побољшања резултата на финалном ( $Mean\pm SD=190.5\pm 21.0\text{ DaN}$ ) у односу на иницијално мерење ( $Mean\pm SD=158.8\pm 21.44\text{ DaN}$ ), на статистички значајном нивоу ( $t=-14.283$ ;  $p<0.000$ ). На основу добијених резултата, може се закључити да настава СФО, на првој години основних академских студија КПУ, статистички значајно утиче на побољшање максималне изометријске силе мишића опружача леђа код студената.

**Кључне речи:** полиција, моторичке способности, мишићна сила, СФО, ефекти.

<sup>1</sup> Рад је део Националног научног пројекта „Ефекти примењене физичке активности на локомоторни, метаболички, психо-социјални и васпитни статус популације Републике Србије” под бројем III47015 (руководилац пројекта проф. др Миливој Допсај), а као део потпројекта „Ефекти примењене физичке активности на локомоторни, метаболички, психо-социјални и васпитни статус популације полиције Р. Србије” који се финансира од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Р. Србије - циклус научних пројеката 2011-2019.

<sup>2</sup> Аутор за кореспонденцију: др Бојан Митровић, Центар за полицијску обуку, МУП Републике Србије. Е-mail: bojan.mitrovic@mup.gov.rs

## УВОД

Систем избора кандидата за упис на Криминалистичко-полицијски универзитет (КПУ) у Београду пројектован је као позитивни изборни модел, који се састоји од успеха постигнутог у претходном школовању, здравственог статуса, психолошке структуре, склоности личности и провере базичних моторичких способности (Dopsaj, Vučković, & Blagojević, 2007; Jankovic & Koropranovski, 2017). Провера базичних моторичких способности спроводи се проценом репетитивне снаге мишића опружача руку и мишића прегибача трупa, брзинске снаге мишића опружача ногу, аеробне способности организма, максималне изометријске силе мишића опружача леђа (студенти), односно мишића прегибача прстију доминантне шаке (студенткиње) и проценом моторичке едукабилности (Јанковић, 2009). Осим тога, један од основних критеријума у селекцији кандидата за пријем на КПУ, као и за рад у Министарству унутрашњих послова Републике Србије је квантитативна квалификација морфолошких карактеристика и моторичких способности кандидата (Милошевић и сар, 1994; Божић, 1995; Амановић, Јовановић, и Мудрић, 1999; Благојевић, 2003; Dopsaj et al, 2007; Арлов, 2007; Strating, Bakker, Dijkstra, Lemmink, & Groothoff, 2010).

Специјално физичко образовање (СФО) јесте специјалистичко-стручни наставни предмет и припада наставно-научним дисциплинама системске подршке (Благојевић, Допсај и Вучковић, 2006). Као интегрални део укупног образовања, СФО има за циљ психосоматско усавршавање будућих полицајаца кроз постизање и одржавање базичних и специјалних знања и способности, повећање емоционалне отпорности будућих радника на професионалне конфликти и стресне ситуације и повећање опште отпорности организма. На основу актуелног наставног плана и програма, настава из предмета СФО на првој години студија, реализује се током другог семестра (Благојевић, Вучковић и Допсај, 2012).

Контрактилне способности мишића су један од елемената моторичког простора, а испољавају се као максимална, експлозивна, брзинска, репетитивна сила или снага, односно, као издржљивост у сили или снази (Милошевић, 1985; Кукољ, 1996; Јукић et al, 2007). Свака од поменутих карактеристика испољавања мишићне силе има велики значај за успешно обављање неког од сегмената полицијских послова (Милошевић, 1985; Lord, 1998; Vučković & Dopsaj, 2007<sup>a</sup>).

Максимална изометријска сила може се дефинисати као способност мишића да изводи максимално напрезање при чему се дужина мишића на мења (Кукољ, 1996). Један од задатака наставе Специјалног физичког образовања (СФО) јесте и развој основних физичких способности, а самим тим и базичне контрактилне способности мишића, тј. развој вишег нивоа испољавања максималне мишићне силе (Милошевић, Зулић, и Божић, 2001; Благојевић, 2003).

Доказано је да одређени ниво испољавања контрактилних карактеристика, а самим тим и максималне изометријске силе мишића опружача леђа и ногу, без обзира да ли су у питању апсолутни или релативни показатељи, има велики значај за успешно и ефикасно извршавање професионалних полицијских послова (Vučković, Jovanović, i Dopsaj, 2001; Вучковић и Допсај, 2007<sup>b</sup>; Mihaљčić, 2016).

Предмет овог истраживања је изабрана моторичка способност студената прве године основних академских студија Криминалистичко-полицијског универзитета, мушког пола, тј. максимална изометријска сила мишића опружача леђа.

Проблем истраживања је утврђивање утицаја наставе Специјалног физичког образовања на промене у максималној изометријској сили мишића опружача леђа код студената Криминалистичко-полицијског универзитета мушког пола.

Циљ овог истраживања био је да се утврде промене у постигнутим резултатима у максималној изометријској сили мишића опружача леђа на пријемном испиту и резултата на крају прве године основних академских студија код студената Криминалистичко-полицијског универзитета мушког пола, настале под утицајем наставе из предмета Специјално физичко образовање.

## МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Сви испитаници и испитанице пре самог истраживања обавештени су о тестовима, као и који је циљ истраживања. Спроведено истраживање према нивоу припада примењеним истраживањима у којима је за потребе нових сазнања коришћен метод експеримента, и то помоћу метода теренског тестирања (Ristanović i Dačić, 1999).

Анализирани су резултати које су студенти постигли на пријемном испиту из сегмента базично-моторичке способности (БМС), као иницијалном мерењу, и резултати на тестовима за процену БМС на предмету СФО, на крају прве године, као финалном мерењу. Исти мерилац је мерио исте варијабле на иницијалном и финалном мерењу како би се свео на минимум утицај паразитарних фактора.

### *Узорак испитаника*

Узорак истраживања представљао је 80 студената КПУ, мушког пола, узраста од 19 до 21 године, који су прошли процес селекције - положили пријемни испит и уписали се на прву годину КПУ као студенти основних академских студија. Карактеристике узорка су следеће: телесна висина  $181.81 \pm 7.31$  cm, телесна маса  $79.19 \pm 8.09$  kg и индекс телесне масе  $23.96 \pm 1.79$  kg/m<sup>2</sup>.

### *Узорак варијабли*

Студенти КПУ тестирани су у лабораторији за процену БМС. Мерења су уз помоћ хардверско-софтверског система применом стандардизованих мерних процедура (Допсај и сар, 2010).

Узорак варијабли чинила је једна варијабла. Помоћу компјутерског система за тестирање физичких способности *Physical Ability Test 02 - PAT 02* (UNO-LEX, Нови Сад, Србија; према Јanković, 2015) вршена су мерења. Вредност максималне изометријске силе тестиране варијабле студената КПУ исказана је у DaN (Dopsaj et al., 2007). Поменути варијабла - саставни део батерије тестова за процену БМС студената КПУ је  $F_{\max} \text{LEĐA}$  - максимална

вредност теста „Мртво вучење“ студената КПУ (максимална изометријска сила мишића опружача леђно-слабинске мускулатуре - DaN).

## МЕТОДЕ ЗА ОБРАДУ ПОДАТАКА

Постигнути резултати анализирани су применом дескриптивне статистике ради израчунавања основних параметара централне тенденције: аритметичка средина (*Mean*), коефицијент варијације (*cV%*), стандардна девијација (*SD*), минимална и максимална вредност сваке посматране варијабле (*Min, Max*), показатељ степена нагнутости резултата - коефицијент асиметрије (*Skew*) и показатељ степена закривљености резултата - коефицијент спљоштености (*Kurt*). У циљу утврђивања значајности разлика код посматране варијабле, насталих под утицајем наставе СФО, коришћен је Студентов *T*-тест за зависне узорке. Статистичка значајност је дефинисана на нивоу 95% вероватноће, односно на нивоу  $p > 0.005$  (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1995). Све анализе утврђене су помоћу статистичког пакета за обраду података SPSS 20.0.

## РЕЗУЛТАТИ

У складу са дефинисаним циљем истраживања, који се односи на утврђивање разлика у резултатима максималне изометријске силе мишића опружача леђа код студената КПУ постигнутих на пријемном испиту из БМС, као иницијалном мерењу, и резултатима на тестовима за процену БМС на предмету СФО, насталим под утицајем наставе, на крају прве године, као финалном мерењу, добијени резултати приказани су у табелама 1, 2. и 3. Добијени резултати су приказани редоследом којим су примењене одговарајуће статистичке процедуре.

У Табели 1. приказани су резултати дескриптивне статистике максималне изометријске силе мишића опружача леђа студената Криминалистичко-полицијског универзитета.

Табела 1. Резултати дескриптивне статистике максималне изометријске силе мишића опружача леђа студентима (N=80) Криминалистичко-полицијској универзитетској (иницијално и финално мерење)

Варијабла	Максимална изометријска сила мишића опружача леђа (ДаН)	
	Иницијално мерење	Финално мерење
Средња вредност	158.80	190.50
Стандардно одступање	21.41	21.00
Коеф. варијације%	13.50	11.02
Мин.	121.50	155.60
Макс.	216.20	250.10
Скјунис	0.458	0.584
Куртосис	0.010	-0.223

Легенда: Н - број испитаника; Меан - аритметичка средина; СД - стандардна девијација (одступање); ЦВ% - коефицијент варијације; Мин. - минимална вредност посматране варијабле; Макс. - максимална вредност посматране варијабле; Скју. - степен нагнутости резултата; Курт. - степен закривљености резултата; ФмаксЛЕЂА - максимална изометријска сила мишића опружача леђа (изражена у Дека Њутнима)

За утврђивања значајности разлика посматране варијабле, на финалном у односу на иницијално мерење, насталих под утицајем наставе СФО, коришћен је Студентов Т-тест за зависне узорке, чији резултати су приказани у Табели 2.

Табела 2 Резултати Т-теста за зависне узорке - утврђивање значајности разлика аритметичких средина на иницијалном и финалном мерењу - студентима КПУ (N=80)

Варијабла	Средња вредност		Дф	Вредност Т-теста	Т-тест (значајност)
	Иницијално	Финално			
Макс. изометријска сила опружача леђа	158.80	190.50	79	-14.258	0.000*

Легенда: средња вредност - аритметичка средина; дф - број степени слободе; т-вредност – вредност Студентовог Т-теста (t-value); Сиг. - ниво значајности (Sig.). \*значајност<0.01

Резултати Студентовог Т-теста за зависне узорке су показали да је утврђен статистички значајан утицај наставе СФО, на крају прве године, код студената КПУ у максималној изометријској сили мишића опружача леђа (t=-14.258; Sig.=0.000).



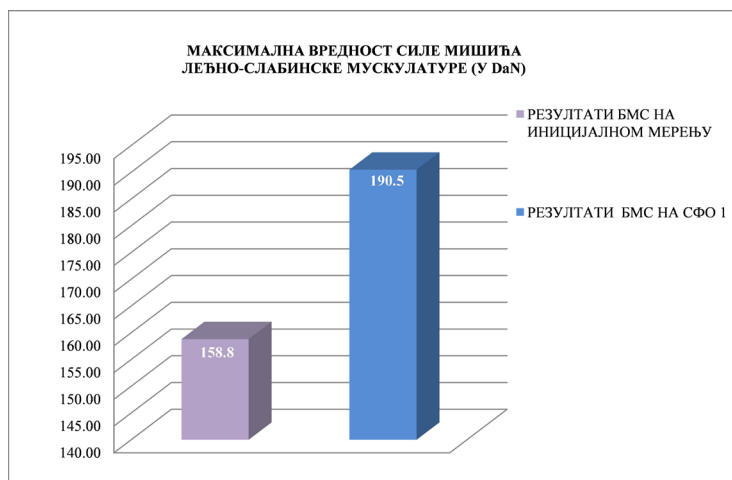
## ДИСКУСИЈА

Максимална изометријска сила је једна од компоненти испољавања мишићне силе и може се дефинисати као способност мишића да максималном контракцијом кроз покушај покрета оствари што већи ниво силе, односно, када се изводи максимално напрезање при чему се дужина мишића на мења (Кукољ, 1996; Благојевић, 2003).

На основним академским студијама Криминалистичко-полицијског универзитета, када је СФО у питању, настава је тако организована да студенти након уписа на прву годину студија, паузирају осам месеци и тек у другом семестру имају организовану наставу СФО, где током тих осам месеци без организоване наставе СФО, у односу на пријемни испит, долази до опадања нивоа телесног статуса и одређених параметара мишићне силе и снаге (Mitrović et al., 2016).

Увидом у резултате дескриптивне статистике на иницијалном и финалном мерењу (Табела 1) може се констатовати да су испитаници на финалном мерењу постигли бољи просечни резултат (Mean).

Резултати мерења максималне изометријске силе мишића опружача леђа (Графикон 1) добијени у овом истраживању на узорку студената (N=80) показали су да је након реализоване наставе из предмета Специјално физичко образовање, на крају прве године основних академских студија на КПУ, дошло до статистички значајне промене ( $t=-14.283$ ;  $p<0.000$ ) у постигнутом резултату на финалном (Mean±SD = 190.5±21.0 DaN) у односу на иницијално мерење (Mean±SD = 158.8 ±21.44 DaN). Апсолутна разлика износи 31.7 DaN, док је релативна вредност виша за 19.9%.



Графикон 1 Разлика у средњим вредностима максималне изометријске силе мишића опружача леђа на узорку студената КПУ, иницијално и финално мерење (N=80)

У истраживању Благојевића (2003) реализованом на популацији прве три године студената Полицијске академије које је спроведено на крају зимског семестра (генерација 1995/1996) утврђено је да просечне вредности варијабле  $F_{\max}$  LEĐA износе:  $169.31 \pm 21.65$  DaN за прву годину;  $169.61 \pm 23.07$  DaN за другу годину и  $176.01 \pm 22.67$  DaN за трећу годину студија. У поређењу са подацима из предметног истраживања на финалном мерењу може се утврдити да су просечне вредности посматране популације студената ( $N=80$ ), у односу на генерацију 1995/1996 на нивоу популационог просека прве године веће за 21.19 DaN, односно за 11,12%.

Резултати истраживања Коропановског и Јанковића (2007) спроведеног са студентима прве године Криминалистичко-полицијске академије показали су да је просечна вредност варијабле  $F_{\max}$  LEĐA  $170.84 \pm 22.36$  DaN, што је за 19.66 DaN, односно, 10.32% нижа вредност од постигнутог резултата на финалном мерењу студената КПУ у предметном истраживању.

Истраживање Допсаја и сарадника (2010) на узорку од 1579 испитаника узраста од 18 до 24 године (1223 студената и 356 студенткиња), од којих је највећи број био са прве године Криминалистичко-полицијске академије, док је мали број испитаника био са Спортске академије из Београда и Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитета у Београду, показало је да су за варијаблу  $F_{\max}$  LEĐA код студената КПУ, измерене просечне вредности  $\text{Mean} \pm \text{SD} = 165.2 \pm 25.26$  DaN. У поређењу са резултатима предметног истраживања, може се констатовати да су на финалном мерењу, као резултат утицаја наставе СФО забележене више вредности  $F_{\max}$  LEĐA за 25.3 DaN, или 15.3%.

Постигнути резултати студената Криминалистичко-полицијског универзитета у предметном истраживању на финалном у односу на иницијално мерење вероватно су последица већег броја студената који се активно баве спортом, али и оних који су укључени у разне спортске активности, поготово ако се има у виду да те активности имају позитиван утицај на подизање нивоа физичких способности (Australian Federal Police, 2004). На Криминалистичко-полицијском универзитету постоје организоване спортске секције, па је вероватно већи број студената предметног истраживања био укључен у њих (<http://www.kpa.edu.rs/cms/studenti/sekcije/>).

Такође, претпоставља се да један од разлога може бити и велика упорност и мотивисаност студената да положи колоквијум из СФО, односно БМС, где је један од тестова који се оцењује тест „Мртво вучење“, којим се процењује максимална изометријска сила мишића опружача леђа (Допсај, Милошевић, Благојевић и Вучковић, 2002).

## ЗАКЉУЧАК

Ефекат наставе Специјалног физичког образовања утврђен је праћењем промена максималне изометријске силе мишића опружача леђа на узорку који је чинило 80 студената прве године основних академских студија Криминалистичко-полицијског универзитета у Београду, старости од 19 до 21 године. Значај овог истраживања састоји се у томе да се праћењем

промена максималне изометријске силе мишића опружача леђа студената Криминалистичко-полицијског универзитета, као будућих руководилаца у полицији, вреднује ефикасност наставе Специјалног физичког образовања и на основу добијених резултата предложи мере у циљу побољшања и унапређења квалитета кадра који Криминалистичко-полицијски универзитет образује за потребе Министарства унутрашњих послова Републике Србије.

Резултати добијени у овом истраживању показали су да је под утицајем наставе Специјалног физичког образовања дошло до статистички значајне промене апсолутне вредности максималне изометријске силе мишића опружача леђа на узорку студената.

Такође, на основу приказаних резултата предметног истраживања и поређења са резултатима референтних истраживања може се закључити да је актуелни фонд часова предмета Специјално физичко образовање на првој години основних академских студија, који се реализује на Криминалистичко-полицијском универзитету недовољан, иако утиче на побољшање максималне изометријске силе мишића опружача леђа.

Могућност генерализације резултата овог истраживања је ипак ограничена с обзиром на величину узорка и начин прикупљања података. Неопходно је предузети нова и слична истраживања чиме би се предметни резултати потврдили као релевантни.

## ЛИТЕРАТУРА

- Амановић, Ђ., Јовановић, С. и Мудрић, Р. (1999). Утицај програма Специјалног физичког образовања на базичне моторичке способности полицајаца приправника. *Безбедност*, 41(6), 778-793.
- Арлов, Д. (2007). Карактеристике и способности кандидата у функцији пријема на студије. У: *Зборник радова са интердисциплинарне научне конференције са међународним учешћем*. Антрополошки статус и физичка активност деце, омладине и одраслих (283-290). Нови Сад: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Новом Саду.
- Australian Federal Police. (2004). Minimum Standards of Physical Fitness Physical Competency Assessment. Преузето 23.11.2004. <http://www.afp.gov.au/afp/page/>
- Благојевић, М. (2003). *Утицај наставе специјално физичког образовања на промене морфолошких и моторичких карактеристика студената Полицијске академије*. Београд: Енергограф.
- Благојевић, М., Вучковић, Г. и Допсај, М. (2012). *Специјално физичко образовање I - основни ниво*. Београд: Криминалистичко-полицијска академија.
- Благојевић, М., Допсај, М. и Вучковић, Г. (2006). *Специјално физичко образовање II*. Београд: Полицијска академија.
- Божих, С. (1995). Структура морфолошких и моторичких димензија код студената Више школе унутрашњих послова. У: *Зборник радова првог саветовања*

из Специјалног физичког образовања (159-166). Београд: Полицијска академија.

- Vučković, G., & Dopsaj, M. (2007<sup>a</sup>). Predicting efficiency of situational pistol shooting on the basis of motor abilities of the students of academy of criminalistics and police studies. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(1), 23-36.
- Вучковић, Г. и Допсај, М. (2007<sup>b</sup>). Предикција ефикасности ситуационе употребе службеног оружја код студената Криминалистичко-полицијске академије моделовањем моторичких способности методом парцијализације. *Наука-Безбедност-Полиција*, 12(1), 139-159.
- Vučković, G., Jovanović, A. i Dopsaj, M. (2001). Povezanost između takmičarske efikasnosti gađanja pištoljem na 20 metara i mehaničkih karakteristika sile različitih mišićnih grupa. U: *Godišnjak Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu*, 10, 194-201. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду.
- Допсај, М., Благојевић, М., Маринковић, Б., Миљуш, Д., Вучковић, Г., Коропановски, Н., Ивановић, Ј., Атанасов, Д. и Јанковић, Р. (2010). *Моделне карактеристике основних антропометријских показатеља и базично-моторичких способности (БМС) здравих и утренираних младих особа оба пола - популациони показатељи Р. Србије*. Београд: Криминалистичко-полицијска академија.
- Dopsaj, M., Vuckovic, G. & Blagojevic, M. (2007). Normative selection criterion for estimation of basic motoric status (BMS) of the candidates for the academy of criminalistic and police studies in Belgrade. *Security*, 49, Vol. 4, pp. 166-183.
- Dopsaj, M., Koropanovski, N., Vučković, G., Blagojević, M., Marinković, B. & Miljuš, D. (2007). Maximal isometric hand grip force in well-trained university students in Serbia: Descriptive, functional and sexual dimorphic model. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(4), 138-147.
- Допсај, М., Милошевић, М., Благојевић, М. и Вучковић, Г. (2002). Евалуација ваљаности тестова за процену контрактилног потенцијала мишића руку код полицајаца. *Безбедност*, 44(3), 434-444.
- Hair Jr, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1995). Multiple Discriminant Analysis. In: *Multivariate Data Analysis with Readings* (pp. 178-237). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall International Inc.
- Јанковић, Р. (2009). *Промене основних морфолошких карактеристика и моторичких способности студената Криминалистичко-полицијске академије под утицајем новог наставног плана и програма предмета - Специјално физичко образовање*. Необјављена магистарска теза. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду.
- Janković, R. (2015). *Validacija poligona kao testa za procenu specifične spretnosti kod policajaca*. Необјављена докторска дисертација. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.

- Janković, R. & Koropanovski, N. (2017). Trend of changes of the students results in the Academy of criminalistic and police studies entrance exam. *NBP – Journal of Criminalistics and Law* 23(1), 93-110.
- Jukić, I., Milanović, D., Marković, G., Milanović, L., Šimek, S. & Gregov, C. (2007). Scientific and practical approach to physical conditioning of athletes. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(4), 116-121.
- Кукољ, М. (1996). *Општа антропомоторика*. Београд: Финераф.
- Lord, V. (1998). Swedish police selection and training: issues from a comparative perspective, *Policing. An International Journal of Police Strategies & Management*, 21 (2), 280-292.
- Милошевић, М. (1985). *Одређивање структуре моторичких својстава милиционера*. Земун: ВШУП.
- Милошевић, М., Зулић, М. и Божић, С. (2001). *Специјално физичко образовање*. Београд: Виша школа унутрашњих послова.
- Милошевић, М., Стојичић, Р., Благојевић, М., Арлов, Д., Јовановић, С., Допсај, М., Ђирковић, З. (1994). Одређивање криве ефеката едукације код милиционара приправника. У: *Зборник радова првог саветовања из Специјалног физичког образовања*, (43-48). Београд: Полицијска академија у Београду.
- Mitrović, B. J., Janković, R., Dopsaj, M., Vučković, G., Milojević, S., Pantelić, S. & Nurkić, M. (2016). How an eight-month period without Specialized physical education classes affects the morphological characteristics and motor abilities of students of the Academy of Criminalistic and Police Studies. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 14 (2), 167-178. Niš: University of Niš.
- Mihaljčić, Ž. D. (2016). Значај одређених моторичких способности и морфолошких карактеристика полицајаца у ситуацијама одбране од ненаоружаног нападача. *Nauka, bezbednost, policija*, 21(2), 95-110.
- Пријава за секцију. Преузето са: <http://www.kpa.edu.rs/cms/studenti/sekcije/> (27. 4. 2016).
- Ristanović, D. & Dačić, M. (1999). *Osnovi metodologije naučnoistraživačkog rada u medicini.*, *Knjiga 7*, Beograd: Velarta /Biblioteka „Udžbenici”.
- Strating, M., Bakker, R., Dijkstra, G., Lemmink, K. & Groothoff, J. W. (2010). A job-related fitness test for the Dutch police. *Occupational Medicine*, 60, 255-260.

Рад примљен: 02. 10. 2019.

Рад прихваћен: 22. 11. 2019.