

THE RELATION BETWEEN MOTOR SKILLS AND PERFORMANCE OF GYMNASTIC ELEMENTS ON THE FLOOR ROUTINE AND THE VAULT

SAŠA JOVANOVIĆ¹, DALIBOR FULURIJA², SENAD BAJRIĆ³

¹Faculty of Physical Education and Sports, University of Banja Luka, BiH

²Faculty of Physical Education and Sports, University of East Sarajevo, BiH

³Mixed Secondary Technical School, Travnik, BiH

Correspondence:

Saša Jovanović

Faculty of Physical Education and Sports, University of Banja Luka, BiH
jsasa1@yahoo.com

Abstract: The aim of this research was to establish a relationship between motor skills and performance of gymnastic elements on the floor routine and vault. A battery of 22 motor skills tests was assessed on the sample of 36 male subjects, students of Faculty of Physical Education and Sport, all of whom took the course "Sport Gymnastics 1". The subjects were evaluated by an expert commission in the performance of the selected elements on the floor routine (side-to-side and front-to-back cartwheel, roundoff, front and back handspring, forward and backward flip) and the vault (squat through on the vault and straddle vault with pre-flight, front handspring on vault, roundoff vault). The overall results of the canonical correlation analysis indicated to the evaluation of the applied canonical model on motor tests in relation to the performance of gymnastic elements, to the canonical correlation value of 0.998 with the Chi-Square test value of 320.11, and to statistically significant correlation of used variables on level $p .00280$. Through further analysis, 10 canonical roots were extracted, out of which only the first one was statistically significant ($p .002$). Through observation of data on the correlation between motor variables and canonical roots, it can be concluded that the standing triple jump variable and the lying medicine ball throw variable have the highest projection on the canonical factor, and thus are also most significant in conditioning the results achieved. Variables of coordination, figure eight running drill with bending under rope, lateral shuffle, agility on the floor, and agility in the air, all indicate to negative projection on the first isolated canonical factor, as do the two flexibility tests, shoulder and chest opener with rod and standing shoulder extension, pointing to the fact that the subjects with lower degree of those motor skills have also had lower performance of specific gymnastic elements. Regarding the criterion variables, the results show that the front-to-back cartwheel variable had the biggest projection, while the variables side-to-side cartwheel, back handspring, backward flip, squat through on the vault with pre-flight, and roundoff vault had almost the

RELACIJE MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI I USPJEHA IZVOĐENJA GIMNASTIČKIH ELEMENATA NA PARTERU I PRESKOKU

SAŠA JOVANOVIĆ¹, DALIBOR FULURIJA², SENAD BAJRIĆ³

¹ Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerzitet u Banjoj Luci, BiH

² Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, BiH

³ Mješovita srednja tehnička škola, Travnik, BiH

Korespondencija:

Saša Jovanović

Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerzitet u Banjoj Luci
jsasa1@yahoo.com

Abstract: Cilj istraživanja je bio da se utvrde relacije motoričkih sposobnosti sa izvođenjem gimnastičkih elemenata na parteru i preskoku. Na uzorku od 36 ispitanika muškog pola, studenata Fakulteta Fizičkog vaspitanja i sporta, koji su pohađali predmet Sportska gimnastika 1, primjenjena je baterija od 24 motorička testa. Ispitanici su ocijenjeni od strane stručne komisije u izvođenju odabranih elemenata na parteru (premet strance bočno i čeono, rondat, premet naprijed i nazad, salto naprijed i nazad) i preskoku (zgrčka i raznoška sa fazom leta, premet naprijed i rondat). Generalni rezultati kanoničke analize ukazali su na vrijednost kanoničke korelacija 0.998, pri čemu je vrijednost HI kvadrat testa 320.11 te statistički značajnu povezanost korištenih varijabli na nivou $p .00280$. Daljom analizom dobijeno je 10 kanoničkih korijena od kojih je samo prvi pokazao statističku značajnost $p .002$. Posmatrajući podatke o korelacijama motoričkih varijabli sa kanoničkim korijenima može se zaključiti da varijable troskok iz mjesta i bacanje medicine iz ležećeg položaja imaju najviše projekcije na kanonički faktor, pa prema tome i najviše uslovljavaju postignute rezultate. Varijable koordinacije: osmica sa saginjanjem, koraci u stranu, okretnost na tlu, okretnost u vazduhu, pokazuju negativnu projekciju na prvi izolovani kanonički faktor kao i testovi fleksibilnosti: iskret palicom te jarbol, ukazujući na to da su ispitanici sa nižim stepenom ovih motoričkih sposobnosti iskazali i manju uspješnost u izvođenju konkretnih gimnastičkih elemenata. Što se tiče kriterijumskih varijabli najveću projekciju pokazali su rezultati varijable premet strance čeono, dok su varijable premet strance bočno, premet nazad, salto nazad, zgrčka letom te preskok rondat imale gotovo jednaku projekciju na prvi kanonički korijen ukazujući na potrebu za većim angažmanom motoričkih sposobnosti pri izvođenju ovih elemenata.

Ključne riječi: gimnastika, parter, preskok, motorika, studenti.

same projection on the first canonical root, indicating the need for greater engagement of motor skills in performing the aforementioned elements.

Keywords: *gymnastics, floor routine, vault, motor skills, students.*

INTRODUCTION

Gymnastics is known as one of those sports with a very intensive training regime that is conducted with relatively young people. In pursuit of top results and performances, the training processes have become very complex and extremely strenuous. Even though mere engagement in gymnastics at the initial level allows for different positive effects, the complicating of the acrobatic elements and performing of more demanding elements, without one's motor skills being of a high enough degree, lead to an increase in injury risk. Therefore, timely and good enough motor skill development of the individual is one of the key factors for high quality learning and demonstration of acquired knowledge (Srholj, 1989; Hume et al., 1993; Kioumourtzoglou et al., 1997; Rutkowska-Kucharska & Bobber, 1998; Gaverdovskiy, 2002; Saisoev, 2010; Hadjiev, Andonov, Dobrev, & Petrov, 2011; Petković et al., 2016; Fulurija et al., 2017; Srdić et al., 2018). With this paper, the authors wished to give a modest contribution to the field of research into connection between motor status and performance of gymnastic elements on the floor routine and the vault, so as to point to significance of high degree of motor skill preparation before the starting of training gymnastic elements in students of Faculty of Physical Education and Sport.

METHODOLOGY

The aim of this exploratory research was to calculate and determine the relations between specific motor skills and performance of technical elements on the floor routine and the vault. The research ought to contribute to defining the connection between these two fields, and defining how the degree of motor skills in male subjects contributes to the quality of performing specific sport gymnastics elements on the floor routine and the vault. The sample consisted of 36 male subjects, students of the Faculty of Physical Education and Sport in Banja Luka, aged 20 to 22. The subjects regularly attended "Sport Gymnastic 1" classes where they acquired knowledge and elements on the floor routine and the vault, after which the testing of motor skills and knowledge estimation was conducted by a committee of experts. Predictor variables are presented through a set of 22 motor tests, which are considered to cover the area of performance of the apparatus elements which were standardized by Kurelić et al. (1975) as well as by Petković, D. (1989). The following tests were applied: push-ups (MRESKL), agil-

Uvod

Gimnastika je poznata kao jedan od sportova u kojem su veoma intenzivni treninzi koji se sprovode sa relativno mladim osobama. U potrazi za vrhunskim rezultatima i izvedbama trenažni procesi su postali veoma složeni i izuzetno naporni. Iako samo bavljenje gimnastikom na početnom nivou omogućava različite pozitivne uticaje usložnjavanjem i izvođenjem zahtjevnijih akrobatskih elemenata bez posjedovanja dovoljno visokog nivoa motičkih sposobnosti povećava se i mogućnost povreda. Zato je jedan od ključnih faktora za kvalitetno učenje i demonstraciju usvojenih znanja pravovremen i dovoljno kvalitetan motorički razvoj pojedinca (Srholj 1989., Hume i sar., 1993. Kioumourtzoglou i sar., 1997., Rutowska, Kucliarska i Bober 1998., Gaverdovskiy 2002, Saisoev 2010, Hadjiev, Andonov, Dobrev & Petrov, 2011, Petković i sar. 2016, Fulurija i sar. 2017, Srdić i sar. 2018). Autori su ovim radom željeli dati skroman doprinos tom području istraživanja povezanosti motoričkog statusa sa izvođenjem gimnastičkih elemenata na parteru i preskoku, kako bi se ukazalo na značaj visokog nivoa motoričke pripremljenosti prije pristupanja obuci gimnastičkih elemenata kod studenata Fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta.

METOD

Cilj ovog eksplorativnog istraživanja bio je da se izračunaju i utvrde relacije određenih motoričkih sposobnosti sa izvođenjem tehničkih elemenata na parteru i preskoku. Istraživanjem se želi doprinijeti definisanju povezanosti ova dva prostora te kako nivo motoričkih sposobnosti ispitanika muškog pola doprinosi kvaliteti izvođenja određenih elemenata sportske gimnastike na parteru i preskoku. Uzorak ispitanika činilo je 36 ispitanika muškog pola, studenta Fakulteta Fizičkog vaspitanja i sporta Univerziteta u Banjoj Luci, starosti između 20-22 godine. Ispitanici su redovno pohađali nastavu iz Sportske gimnastike 1 gdje su usvajali znanja i elemente na parteru i preskoku, nakon čega je izvršeno testiranje motoričkih sposobnosti i procjena znanja od strane ekspertske komisije. Prediktorske varijable su predstavljene kroz set od 24 motorička testa, za koje se smatra da pokrivaju područje uspješnog izvođenja elemenata na gimnastičkim spravama i koji su standardizovani od strane autora Kurelić i saradnici (1975) kao i Petković (1989). Primjenjeni su sljedeći testovi: sklekovi (MRESKL), okretnost na tlu (MAGONT), provlačenje i preskakanje (MBKPOP), osmica sa saginjanjem (MAGOSS), koraci u stranu (MAGKUS), stajanje na jednoj nozi uzdužno na klupici zatvorenih očiju (MBAU1Z), taping nogama

ity on the floor (MAGONT), crawling under barrier and jumping over it (MBKPOP), figure eight running drill with bending under rope (MAGOSS), lateral shuffle (MAGKUS), one leg stand facing along the beam with eyes closed (MBAU1Z), leg tapping against the wall (MBFTAZ), hand tapping (MBFTAP), leg tapping (MBFTAPN), shoulder and chest opener with rod (MFLISK), standing shoulder extension (MFLPRG), lateral arm raises (MFLONK), standing long jump (MFESDM), standing triple jump (MFETRO), lying medicine ball throw (MFEBML), supinated pull-ups (MRAZGP), laying back extensions (MRCZTL). The sample of criterion variables on the floor routine consisted of the following elements: side-to-side cartwheel (PREBO), front-to-back cartwheel (PRSTČE), roundoff (RONDAT), front handspring (PRENAP), back handspring (PRENAZ), forward flip (SALNAP), and backward flip (SALNAZ). Criterion variables of the vault consisted of the following elements: squat through on the vault with pre-flight (ZGRLET), straddle vault with pre-flight (RAZLET), front handspring vault (PRNAPR), and roundoff vault (PRERON). The level of success in performance of the elements was evaluated by a three-member committee of experts who awarded each performance grades from 1 to 5 (Table 1) using the criteria taken from Petković et al. (2016). In addition to basic descriptive parameters, all variables were also subjected to correlative analysis in order to determine the existence of relations, which was done in the statistical software SPSS 22.

Table 1. Criteria for performance grades

1	insufficient	The student is unable to perform an element
2	enough	The student performs the element with great technical and aesthetic errors
3	good	Student performs element with medium technical and aesthetic errors
4	very good	Student performs element with less technical and aesthetic errors
5	perfect	A student performs an element without technical and aesthetic errors

RESULTS AND DISCUSSION

The basic statistic parameter for the predictor and criterion variables shows the normal values and indicates to normal distribution of the results. In a further process of statistical analysis, the procedure of canonical correlative analysis was conducted so as to determine the relations between motor skills of the subjects and their performance of the elements on the floor routine and the vault. The overall results of the canonical correlation (Table 2) indicate to canonical correlation value with the Chi-Square Test value 320.11, and to statistically significant connection of the used variables on level $p .00280$. Through further application of the analysis, 10 canonical roots were extracted, out of which only the first one was statistically significant ($p .002$).

o zid (MBFTAZ), taping rukama (MBFTAP), taping nogama (MBFTAPN), iskret palicom (MFLISK), jarbol (MFLPRG), odručenje (MFLONK), skok u dalj iz mjesta (MFESDM), troskok iz mjesta (MFETRO), bacanje medicinke iz ležećeg položaja (MFEBML), zgibovi pothvatom (MRAZGP), podizanje trupa ležeći na stomaku (MRCZTL). Uzorak kriterijumskih varijabli na parteru činili su sljedeći elementi: premet strance bočno (PREBO), premet strance čeonno (PRSTČE), rondat (RONDAT), premet naprijed (PRENAP), premet nazad (PRENAZ), salto naprijed (SALNAP) i salto nazad (SALNAZ). Kriterijumske varijable na preskoku činili su sljedeći elementi: zgrčka sa fazom leta (ZGRLET), raznoška sa fazom leta (RAZLET), premet naprijed (PRNAPR) te rondat (PRERON). Uspješnost izvođenja elemenata je ocijenjena od strane tročlane ekspertske komisije koja je bodovala izvođenje ocjenama od 1 do 5 (tabela 1.) po kriterijumu koji je preuzet od Petković i saradnici (2016). Pored osnovnih deskriptivnih statističkih parametara za sve varijable, korištena je kanonička korelaciona analiza za utvrđivanje postojanja relacija u softverskom paketu SPSS 22.

Tabela 1. Kriterij za ocjenjivanje uspješnosti izvođenja elemenata

1	Nedovoljno	Student nije u mogućnosti da izvede element
2	Dovoljno	Student izvodi element uz velike tehničke i estetičke greške
3	Dobro	Student izvodi element uz srednje tehničke i estetičke greške
4	Vrlo dobro	Student izvodi element uz manje tehničke i estetičke greške
5	Odlično	Student izvodi element bez tehničkih i estetičkih grešaka

REZULTATI I DISKUSIJA

Osnovni deskriptivnih statistički parametri za prediktorske i kriterijumske varijable pokazuju normalne vrijednosti i ukazuju na normalnu raspodjelu rezultata. U daljem postupku statističke analize primjenjena je procedura kanoničke korelacione analize kako bi se utvrdile relacije između motoričkih sposobnosti ispitanika i uspješnosti izvedenih elemenata na parteru i preskoku. Generalni rezultati kanoničke analize (tabela 2), ukazuju na vrijednost kanoničke korelacija 0.998, vrijednost HI kvadrat testa od 320.11 te statistički značajnu povezanost korištenih varijabli na nivou $p .00280$. Daljom primjenom analize dobijeno je 10 kanoničkih korijenja od kojih je samo prvi pokazao statističku značajnost $p .002$.

Table 2. Overall results of the canonical correlation

	N	R	R2	HI	DF	L	P	
LS	52,8	1	0.998678	0.997359	320.1077	253	0.000000	0.002802
DS	100	2	0.985930	0.972058	216.2202	220	0.000004	0.559269
RVLS	33.334	3	0.960672	0.922890	153.6120	189	0.000154	0.971835
RVDS	71.790	4	0.946480	0.895825	108.7678	160	0.001999	0.999311
CR	.998	5	0.850371	0.723130	69.1884	133	0.019185	0.999999
HI	320.11	6	0.802462	0.643946	46.7148	108	0.069293	1.000000
DF	253	7	0.700734	0.491028	28.6430	85	0.194612	1.000000
P	.00280	8	0.628389	0.394872	16.8242	64	0.382363	1.000000
		9	0.451408	0.203769	8.0337	45	0.631872	1.000000
		10	0.383409	0.147003	4.0460	28	0.793579	1.000000

Tabela 2. Generalni rezultati kanoničke analize

Legend: (LS = Left-set variance, DS = Right-sided variance, RVLS = Redundant left-sided variance, RVDS = Redundant right-wave variance, CR = Canonical correlation, N = Extracted eigenvalue, R = Canonical correlation, HI = hi-square test, DF = degrees of freedom, L = lambda prime, P = probability)

Legenda: (LS = varijansa lijevog seta, DS = varijansa desnog seta, RVLS = redundantna varijansa lijevog seta, RVDS = redundantna varijansa desnog seta, CR = kanonička korelacija, N = ekstrahirana eigen vrijednost, R = kanonička korelacija, R2 = kanonička determinacija, HI = hi-kvadrat test, DF = stepeni slobode, L = lambda prime, P= probabilitet)

In further analysis, as seen in Table 3, the excerpt from cross correlation matrix, the subjects showed statistically significant connection between strength tests, explosive strength tests, and coordination tests and a higher number of criterion variables, and a significantly lower number of connections between variables of coordination abilities, variables concerning speed of individual movement, and variables concerning flexibility of the shoulder zone, which discriminated the subjects and their results in performance of elements and which indicated to a complex connection between strength and flexibility of the shoulder zone and other motor skills with the goal of better performance of specific gymnastic elements. As for the variables that did not have statistically significant level of interconnection, this does not necessarily mean that they have no share in the performance of the selected gymnastic elements on the floor routine and the vault, but rather could indicate to certain ranking of required motor skill degrees in order for the demonstration of the given elements to be more successful.

U nastavku analize, inspekcijom tabele 3, koja predstavlja izvod iz matrice kroskorelacije, ispitanici su pokazali statistički značajnu povezanost testova snage, eksplozivne snage i koordinacije sa većim brojem kriterijumskih varijabli te znatno manji broj veza varijabli koje su korištene da predstavljaju koordinaciju, varijabli iz prostora brzine pojedinačnog pokreta te varijable iz prostora fleksibilnosti ramenog pojasa, koje su diskriminirale ispitanike i njihove rezultate uspješnog izvođenja elemenata ukazujući na složenost povezanosti snage i fleksibilnosti ramenog pojasa sa ostalim motoričkim sposobnostima sa ciljem što uspješnijeg izvođenja određenih gimnastičkih elemenata. Za korištene varijable koje nisu pokazale statistički značajan nivo međusobne povezanosti ne mora da znači da nemaju udjela u izvođenju izabranih gimnastičkih elemenata na parteru i preskoku, već bi se moglo ukazati na određeno rangiranje potrebnih nivoa motoričkih sposobnosti kako bi uspješnije demonstrirali zadate elemente.

Table 3. Excerpt from cross correlation matrix

	PREBO	PRSTČE	RONDAT	PRENAP	PRENAZ	SALNAP	SALNAZ	ZGRLET	RAZLET	PREMET	PRERON
MRESKL	0.27	0.37	0.33	0.33	0.26	0.24	0.24	0.27	0.34	0.23	0.25
MFETRO	0.39	0.39	0.41	0.39	0.37	0.33	0.34	0.36	0.43	0.33	0.36
MKTOZ	-0.30	-0.35	-0.30	-0.26	-0.33	-0.33	-0.33	-0.43	-0.36	-0.30	-0.30
MBFTAZ	0.19	0.39	0.23	0.31	0.16	0.19	0.17	0.17	0.16	0.14	0.16
MRAZGP	0.21	0.34	0.26	0.32	0.25	0.23	0.23	0.29	0.29	0.22	0.23
MFLONKD	0.34	0.23	0.23	0.26	0.32	0.23	0.29	0.20	0.23	0.33	0.29

Tabela 3. Izvod iz matrice kroskorelacije

Regarding the correlation between the motor variables and canonical roots (Table 4), it can be concluded that the variables MFETRO and MFEBML have the highest projection on the canonical factor, and thus are also most significant in conditioning the results achieved, while the variables of coordination, MAGOSS, MKTOZ, MAGKUS, MAGONT, MKTOZ, have negative projection on the first isolated canonical factor, as do the flexibility tests MFLISK and MFLPRGL, indicating that the subjects with a lower degree of those motor skills have also had less success in the performance of the specific gymnastic elements. The aforementioned motor variables cover the part of the motor skills field that was researched by various authors, with the aim of reaching better knowledge acquiring of gymnastics (strength: Wolf-Cvitak, 1984; Srhelj, 1989; Hume et al., 1993; coordination: Kioumourtzoglou et al., 1997; Rutkowska-Kucharska & Bobber, 1998; Šebić-Zuhrić et al., 2008; flexibility: Srhelj, 1989, Hume et al., 1993). Regarding the criterion variables, the results show that PRSTČE variable had the biggest projection, while the variables PREBO, PRENAZ, SALNAZ, ZGRLET, and PRERON had almost the same projection on the first canonical root, indicating the necessity for a greater engagement of motor skills in performing those elements.

Table 4. Canonical factors of predictor and criterion variables

prediktorski set varijabli / prediction set variables	1	prediktorski set varijabli / prediction set variables	1	kriterijumski set varijabli / criterion set variables	1
MRESKL	0.32	MBFTAZ	0.31	PREBO	0.53
MFESDM	0.31	MRAZGP	0.32	PRSTČE	0.67
MFETRO	0.42	MRCZTL	-0.08	RONDAT	0.51
MBKPOP	-0.44	MFEBML	0.56	PRENAP	0.47
MAGOSS	-0.30	MBAU1ZD	0.11	PRENAZ	0.59
MAGKUS	-0.25	MBAU1ZL	0.03	SALNAP	0.49
MAGONT	-0.29	MFLPRGD	0.02	SALNAZ	0.55
MKTOZ	-0.48	MFLPRGL	-0.14	ZGRLET	0.56
MBFTAPD	0.30	MFLISK	-0.39	RAZLET	0.44
MBFTAPL	0.37	MFLONKD	0.11	PREMET	0.47
MBFTAPNL	-0.03	MFLONKL	0.09	PRERON	0.54
MBFTAPND	0.15				

Observing the results of the right set of the criterion variables (PREBO, PRSTČE, RONDAT, PRENAP, PRENAZ, SALNAP, SALNAZ, ZGRLET, RAZLET, PRNAPR and PRERON), it can be stated that all of them had connection to the first root with a higher statistical significance compared to the left set of variables. High degree of strength in both the arms and shoulder region is necessary for a better technical performance of elements on the floor routine and the vault, especially of

Govoreći o korelacijama motoričkih varijabli sa kanoničkim korijenima (tabela 4), može se zaključiti da varijable MFETRO i MFEBML imaju najviše projekcije na kanonički faktor, pa prema tome i najviše uslovljavaju dobijene rezultate dok varijable koordinacije MAGOSS, MKTOZ, MAGKUS, MAGONT, MKTOZ pokazuju negativnu projekciju na prvi izolovani kanonički faktor kao i testovi fleksibilnosti MFLISK i MFLPRGL, ukazujući na to da su ispitanici sa nižim stepenom ovih motoričkih sposobnosti iskazali i manju uspješnost u izvođenju konkretnih gimnastičkih elemenata. Navedene motoričke varijable pokrivaju onaj dio motoričkog prostora koji su istraživali različiti autori za kvalitetnije usvajanje gimnastičkih sadržaja (snaga : Wolf-Cvitak 1984., Srhelj 1989., Hume i sar.,1993.; koordinacija: Kioumourtzoglou i sar., 1997., Rutowska - Kucliarska i Bober 1998., Šebić-Zuhrić i sar. 2008 i fleksibilnost: Srhelj, 1989., Hume i sar., 1993.) Što se tiče kriterijumskih varijabli najveću projekciju pokazali su rezultati varijable PRSTČE, dok su varijable PREBO, PRENAZ, SALNAZ, ZGRLET I PRERON imale gotovo jednaku projekciju na prvi kanonički korijen ukazujući na potrebu za većim angažmanom motoričkih sposobnosti pri izvođenju ovih elemenata.

Tabela 4. Kanonički faktori prediktorskih i kriterijumskih varijabli

Posmatrajući rezultate seta kriterijumskih varijabli (PREBO, PRSTČE, RONDAT, PRENAP, PRENAZ, SALNAP, SALNAZ, ZGRLET, RAZLET, PRNAPR i PRERON), može se reći da su one sve pokazale povezanost sa prvim korijenom i to sa većom statističkom značajnošću nego što je bio slučaj sa rezultatima seta prediktorskih varijabli. Visok nivo snage ruku i ramenog pojasa potreban je za pravilnije tehničko izvođenje elemenata na parteru i preskoku, naročito kod elemenata koji imaju

elements that have push-off in the initial phase of performance (roundoff and cartwheels), and the flexibility of the shoulder region has an extremely important role in exhibiting high movement amplitudes, while a significantly high degree of strength in lower extremities has a major role in different push-offs in floor routine and vault, as well as in their timely changes (Gavardovskiy, 2002; Šebić-Zuhrić et al., 2008; Saisoev, 2010; Hadjiev et al., 2011). Concerning the significance of coordination and agility, most attention is focused on technically correct performance of the stages of pre-flight, proper body position, and adequate rapid changes in performing selected elements. The aforementioned motor variables had a negative and a relatively high connection to performance of elements on the floor routine and the vault, indicating to a need for synthesis of all motor dimensions as crucial for better performance of specific gymnastic elements.

CONCLUSION

The overall results of the canonical correlation indicate to canonical correlation value with the Chi-Square Test value 320.11, and to statistically significant connection of the used variables on level $p .00280$. Through further application of the analysis, 10 canonical roots were extracted, out of which only the first one was statistically significant ($p .002$). Through observation of data on correlation between motor variables and canonical roots, it can be concluded that the standing triple jump variable and the lying medicine ball throw variable have the highest projection on the canonical factor, and thus are also most significant in conditioning the results achieved. Regarding the criterion variables, the results show that the front-to-back cartwheel variable had the biggest projection, while the variables side-to-side cartwheel, back handspring, backward flip, squat through on the vault with pre-flight, and roundoff vault had almost the same projection on the first canonical root, indicating the need for greater engagement of motor skills in performing the aforementioned elements. This research has confirmed many previous ones done on the importance of a high degree of motor skills in the acquisition and successful demonstration of gymnastic elements on the floor routine and vault, among which predominantly in importance remain strength and coordination. The obtained results can be used for better entry selection of subjects as well as for indicating to the importance of a high degree of motor skills of subjects before starting to learn gymnastic elements on the floor routine and the vault.

odriv u prvoj fazi izvođenja (rondat i premeti) sa veoma značajnom ulogom fleksibilnosti ramenog pojasa u ispoljavanju velikih amplituda pokreta, uz izuzetno značajan visok nivo snage donjih ekstremiteta koji imaju veliku ulogu pri različitim odrazima na parteru i preskoku, kao i njihove pravovremene izmjene (Gavardovskiy 2002, Šebić-Zuhrić, L i sar. 2008, Saisoev 2010, Hadjiev, Andonov, Dobrev & Petrov, 2011). Govoreći o značajnost koordinacije i agilnosti najviše se pažnje usmjerava na tehnički pravilno izvođenje faza leta, pravilnog položaja tijela i adekvatnih brzih promjena kod elemenata koji su korišteni. Navedene motoričke varijable koordinacije i agilnosti pokazale su negativnu i relativno visoku povezanost sa izvođenjem elemenata na parteru i preskoku ukazujući na potrebu sinteze svih motoričkih dimenzija kao ključne za bolji uspjeh izvođenja izabranih gimnastičkih elemenata.

ZAKLJUČAK

Generalni rezultati kanoničke analize ukazali su na vrijednost kanoničke korelacija 0.998, vrijednost HI kvadrat testa od 320.11 te statistički značajnu povezanost korištenih varijabli na nivou $p .00280$. Daljom primjenom analize dobijeno je 10 kanoničkih korijena od kojih je samo prvi pokazao statističku značajnost $p .002$. Posmatrajući podatke o korelacijama motoričkih varijabli sa kanoničkim korijenima može se zaključiti da varijable *trokok iz mjesta i bacanje medicine iz ležećeg položaja* imaju najviše projekcije na kanonički faktor, pa prema tome i najviše uslovljavaju postignute rezultate. Što se tiče kriterijumskih varijabli najveću projekciju pokazali su rezultati varijable *premet strance čeonno*, dok su varijable *premet strance bočno, premet nazad, salto nazad, zgrčka letom i preskok rondat* imale gotovo jednaku projekciju na prvi kanonički korijen ukazujući na potrebu za većim angažmanom motoričkih sposobnosti pri izvođenju ovih elemenata. Ovim istraživanjem potvrđena su brojna dosadašnja istraživanja o značajnoj ulozi visokog nivoa motoričkih sposobnosti za usvajanje i uspješnu demonstraciju gimnastičkih elemenata na parteru i preskoku pri čemu među ostalima prednjače snaga i koordinacija. Dobijeni rezultati mogu se koristiti pri boljoj ulaznoj selekciji kao i ukazati na važnost visokog nivoa motoričkih sposobnosti ispitanika prije početka procesa učenja gimnastičkih elemenata na parteru i preskoku.

REFERENCES

- Fulurija D., Bjelica B & Gojković G. (2017). Efekti programa sportske gimnastike na motoričke sposobnosti studenata fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta istočno sa, *Sport i zdravlje XII* (2017) 1: 20-24.
- Gavardovski, J (2002). *Техника гимнастических упражнений*. [Technique of gymnastic exercises. In Russian.] Москва: Терра-спорт.
- Hadjiev, N., Andonov, K., Dobrev D. & Petrov V. (2011) *Физическая подготовка*. [Physical training. In Bulgarian.] София:НСА ППЕС.
- Heimar S., i Medved R. (1997). Funkcionalna dijagnostika treniranosti sportaša. U *Međunarodno savetovanje, Zbornik radova* (23-44). Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, Sveučilišta u Zagrebu..
- Hume, P.A., W. G. Hopkins, D.M. Robinson, S.M. Robinson, S.C. Hollings (1993). Predictors of attainment in rhythmic sportive gymnastics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(4): 367-377.
- Kiourmourtoglou E, V. Derri, O. Mertzanidou, G. Tzetzis (1997). Experience with perceptual and motor skills in rhythmic gymnastic. *Percept Mot Skill*, 84: 1363-1372.
- Kurelić N., Momirović, K., Stojanović, M., Radojević, Ž. & Viskić-Štalec, N. (1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Beograd: Institut za naučna istraživanja, Fakultet za fizičku kulturu.
- Major, J.J. (1996). Strength training fundamentals in gymnastics conditioning. *Technique*, 16(8), 1-15.
- Petković, D. (1989). Relacije morfoloških, motoričkih i kognitivnih sposobnosti sa uspehom u sportskoj gimnastici. Doktorska disertacija. Beograd: Fakultet fizičke kulture.
- Petković, E., Stanković, D., Dragić, B., Tankuševa, N., Davidov, G. D., & Tankuševa, M. N. (2016). Relations between motoric abilities on the results of the practical exam in Artistic gymnastic In: *Pantelić, S. (Ed.): Book of proceedings XIX International Scientific Conference „FIS Communications 2016.“ in physical education, sport and recreation* (pp. 334-338). Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Rutowska – Kucharska A., T. Bober (1998). Cordination of arms swing and take – off in rhythmic sportive gymnastics jumps. In Sargeant A. J., H. Siddons (Eds.); *Third ECSS Proceedings Book* (p.p. 30.), Manchester, UK.
- Saisoev A. (2010). *Специальная физическая подготовка гимнастов как фактор качественного овладения базовыми упражнениями на коне*. [Special physical preparation of gymnasts as a factor for the proper mastering of basic exercises on the pommel horse. In Russian.] Диссертация. Тамбов: Тамбовский государственный университет им. Г.Р.Державина
- Sands, W.A., McNeal J.R. (2000). Enhancing flexibility in gymnastics. *Technique*, 20(5), 1-5.
- Šebić-Zuhrić, L.; Mandić, G.; Bonacin, D.; Hmjelovjec, I. (2008). Relacije bazično-motoričkih sposobnosti i stilizovanih kretnih struktura u muškoj ritmičkoj gimnastici, *HomoSporticus* (1512-8822) 10, 1; 18-21
- Srdić, S., Jovanović, S. & Mrđa, P. (2018). Povezanost osobina ličnosti modela Velikih pet i motiva postignuća sa uspešnošću izvođenja gimnastičkih elemenata na spravama. *Časopis za prirodne i društvene nauke Svarog*, 17, 175-186.
- Srholj, Lj. (1989). Relacije između nekih antropometrijskih, motoričkih i funkcionalnih manifestnih i latentnih dimenzija učenica i uspeha u ritmičko-sportskoj gimnastici. (Doktorska disertacija), Skopje: Fakultet za fizičku kulturu, Sveučilišta u Skopju.
- Štefanac, Ž. (1972). Korelacija nekih psihomotornih sposobnosti i psihomotornih znanja, Zagreb, VŠFK.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S., (1989). *Using Multivariate Statistics*. Second Ed. Harper & Row Publishers, New York, USA.
- Ward SD, Saunders R, Felton MG, Wiliams E, Epping NJ, Pate RR. Implementation of a school enviroment intervention to increase physical activity in high school girls. *Health Education Research*. 2006;21(6):896-910.
- Wolf-Cvitak, J. (1984). Relacije između morfoloških i primarnih motoričkih dimenzija sa uspešnošću u ritmičkosportskoj gimnastici kod selekcioniranog uzorka ispitanika. (Magistarski rad) Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

Primljen: 06. novembar 2018. / Received: November 06, 2018
Prihvaćen: 29. novembar 2018. / Accepted: November 29, 2018