

*Ivan Milinović*  
*Marko Čule*  
*Mislav Papec*

*Prethodno znanstveno priopćenje*

## **UTJECAJ PLIOMETRIJSKOG TRENINGA NA KVANTITATIVNE PROMJENE U NEKIM MORFOLOŠKIM I MOTORIČKIM KARAKTERISTIKAMA KOŠARKAŠA JUNIORA KK „MAKSIMIR“**

### **1. UVOD**

Trenere i znanstvenike u području kineziologije uvelike zanimaju posljedice utjecaja procesa vježbanja na ljudski organizam tj. kako određene strukture kinezioloških stimulansa utječu na promjene u organizmu čovjeka. Pod kvantitativnim promjenama podrazumijevamo promjene u veličini onih karakteristika kojima se opisuje stanje entiteta (Momirović, 1984). Drugim riječima, kvantitativne promjene podrazumijevaju svaki značajniji pomak u razini razvijenosti pojedine sposobnosti ili osobine, odnosno u razini usvojenosti motoričkog znanja, bez obzira na smjer tih promjena (pozitivne ili negativne promjene)(Marković 2004).

Trenažnim procesom u trajanju od pet tjedana, primjenom sadržaja eksplozivnog karaktera, pokušalo se utjecati na kvantitativne promjene u području eksplozivne snage tipa skočnosti, sprinta i agilnosti te nekih mjera dimenzija volumena i mase tijela. Iz toga je i proizašao cilj ovog rada, uvidjeti postoje li promjene u nekim morfološkim i motoričkim karakteristikama juniora košarkaša K. K. Maksimira (16,15±0,9 godina) mjerenih u dvije vremenske točke pod utjecajem programiranog kineziološkog tretmana u trajanju od pet tjedana.

### **2. METODE RADA**

Istraživanje je provedeno u trajanju od 5 tjedana (detaljnije u tablici 1) na uzorku od 13 ispitanika košarkaša K. K. „Maksimir“ (mlađi juniori), prosječne starosti 16,15 ±0,9 godina.

Uzorak varijabli sačinjavalo je 10 testova. Od toga 5 testova bilo je motoričkog tipa: 1. za procjenu eksplozivne snage tipa horizontalne skočnosti (**MSDM** – skok udalj s mjesta), 2. za procjenu eksplozivne snage tipa vertikalne skočnosti (**MSVM** – sunožni Sargentov test), 3. za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja (**MBKL** – bacanje lopte iz sjeda), 4. za procjenu agilnosti (**MKUS** – koraci u stranu), 5. za

procjenu eksplozivne snage tipa sprinta (**M20V** – sprint 20 m iz mjesta). Ostale varijable procjenjuju dimenzije mase i volumena tijela: 6. **TV** – visina tijela, 7. **TT** – masa tijela, 8. **BMI** – indeks tjelesne težine, 9. **ON** – opseg natkoljenice, 10. **OP** – opseg potkoljenice.

Za potrebe analize korišten je programski paket Statistica for Windows 7.0. Izračunati su osnovni deskriptivni parametri za sve varijable, a za procjenu efekata transformacijskog procesa korištena je multivarijantna analiza varijance (MANOVA) te serija univarijantnih analiza za promjene u svakoj pojedinoj varijabli (ANOVA).

Tablica 1. Sumarni parametri programa pliometrijskog treninga i eksperimentalni plan

BR. TR.	BR.	VJEŽBE	SER.	PON.	UK.
1.	1.	SUNOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI IZ POLUČUČNJA	4	10	40
	2.	SUNOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI IZ STOPALA	4	10	40
	3.	SUNOŽNI LATERALNI SKOKOVI PREKO KLUPE U KRETANJU	4	10	40
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg IZ POLUČUČNJA S GRUDIJU	4	10	40
					<b>160</b>
2.	1.	SUNOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI IZ POLUČUČNJA	4	10	40
	2.	SUNOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI IZ STOPALA	4	10	40
	3.	SUNOŽNI LATERALNI SKOKOVI PREKO KLUPE U KRETANJU	4	10	40
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg IZ POLUČUČNJA S GRUDIJU	4	10	40
					<b>160</b>
3.	1.	SUNOŽNI LATERALNI SKOKOVI PREKO KLUPE U KRETANJU	4	10	40
	2.	JEDNONOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI NA POVIŠENJU	4	12	48
	3.	SKOKOVI S NOGE NA NOGU	4	10	40
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg IZ POLUČUČNJA S GRUDIJU	4	10	40
					<b>168</b>
4.	1.	SUNOŽNI LATERALNI SKOKOVI PREKO KLUPE U KRETANJU	4	10	40
	2.	JEDNONOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI NA POVIŠENJU	4	12	48
	3.	SKOKOVI S NOGE NA NOGU	4	10	40
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg IZ POLUČUČNJA S GRUDIJU	4	10	40
					<b>168</b>
5.	1.	SUNOŽNI SASKOK S KLUPE 30 cm + VERTIKALNI ODRAZ	4	8	32
	2.	JEDNONOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI NA POVIŠENJU	4	10	40
	3.	JEDNONOŽNI LATERALNI SKOKOVI PREKO KLUPE U KRETANJU	4	6	24
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg IZA LEĐA	4	8	32
					<b>128</b>

6.	1.	SUNOŽNI SASKOK S KLUPE 30 cm + VERTIKALNI ODRAZ	4	8	32
	2.	JEDNONOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI NA POVIŠENJU	4	10	40
	3.	JEDNONOŽNI LATERALNI SKOKOVI PREKO KLUPE U KRETANJU	4	6	24
	4.	BACANJE MEDIINKE 3 kg IZA LEĐA	4	8	32
					<b>128</b>
7.	1.	SASKOK + NASKOK NA KLUPAMA 30 cm	4	6	24
	2.	SUNOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI IZ POLUČUČNJA S POJASOM 1 kg	4	8	32
	3.	SUNOŽNI LATERALNI SKOKOVI PREKO KLUPE U KRETANJU – POJAS 1 kg	4	8	32
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg ISPRED TIJELA	4	8	32
					<b>120</b>
8.	1.	SASKOK + NASKOK NA KLUPAMA 30 cm	4	6	24
	2.	SUNOŽNI VERTIKALNI SKOKOVI IZ POLUČUČNJA S POJASOM 1 kg	4	8	32
	3.	SUNOŽNI LATERALNI SKOKOVI PREKO KLUPE U KRETANJU – POJAS 1 kg	4	8	32
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg ISPRED TIJELA	4	8	32
					<b>120</b>
9.	1.	SUNOŽNI SASKOK SA SANDUKA 40 cm + VERTIKALNI ODRAZ	4	8	32
	2.	SASKOK + NASKOK NA KLUPAMA 40 cm	4	6	24
	3.	SKOKOVI S NOGE NA NOGU S POJASOM 1 kg	4	8	32
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg IZ POLUČUČNJA S GRUDIJU + POJAS 1 kg	4	8	32
					<b>120</b>
10.	1.	SUNOŽNI SASKOK SA SANDUKA 40 cm + VERTIKALNI ODRAZ	4	8	32
	2.	SASKOK + NASKOK NA KLUPAMA 40 cm	4	6	24
	3.	SKOKOVI S NOGE NA NOGU S POJASOM 1 kg	4	8	32
	4.	BACANJE MEDICINKE 3 kg IZ POLUČUČNJA S GRUDIJU + POJAS 1 kg	4	8	32
					<b>120</b>
<b>10</b>	<b>40</b>	← UKUPNO →	<b>160</b>	<b>348</b>	<b>1226</b>

### 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Eksperiment je proveden tijekom pripremnog perioda nakon dva tjedna treninga juniora K. K. Maksimir. Zbog visokog udara pliometrijskog treninga na organizam sportaša, treninzi ovog tipa održavani su dva puta tjedno, utorkom i petkom. Pliometrijskom treningu prethodile su vježbe zagrijavanja, razgibavanja i istežanja (7 minuta laganog trčanja, 5 minuta razgibavanja zglobova) te vježbe stabilizacije i inervacije. Tehničko-taktički trening imali su ostala tri dana u tjednu te slobodnu subotu i nedjelju. Program sa sumarnim parametrima za pet tjedana pliometrijskog

treninga nalazi se u tablici 1. Zbog limitirajućih razloga gore navedeni program u pripremnom periodu obuhvatio je samo dva tjedna, odnosno 10 treninga ovog karaktera što je kratko razdoblje u kojem bi u većem broju varijabli došlo do statistički značajnih razlika u postignutim rezultatima testova.

Uvidom u centralne i disperzivne parametre varijabli inicijalnog i finalnog mjerenja (tablica 2), može se uočiti, kako se juniori K. K. Maksimira razlikuju u varijablama TT i TV, gdje je razlika u visini između minimuma i maksimuma 17 cm, a u težini čak 30,5 kg. Razlog tome je vjerojatno i dob košarkaša jer najmlađi ima 15, a najstariji imaju 17 godina. U inicijalnom, u varijabli MSDM razlika između najlošijeg i najboljeg rezultata iznosi 50 cm te u varijabli MKUS 3,87 sek. što ukazuje na raspršenost rezultata. Mogu se uočiti numeričke razlike gotovo u svim motoričkim testovima u korist rezultata finalnih mjerenja te smanjenju razlika između najboljih i najlošijih rezultata.

Tablica 2. Centralni i disperzivni parametri inicijalnog i finalnog mjerenja

Inicijalno/ Finalno	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Range	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis	Mean 1. i 2.
DOB	13,00	16,15	15,00	17,00	2,00	0,90	-0,34	-1,78	-
TV	13,00	182,92	175,00	192,00	17,00	4,94	0,03	-0,64	-
TT1/ TT2	13,00	73,46/ <b>73,81</b>	61,50/ <b>62,30</b>	92,00/ <b>89,90</b>	30,50/ <b>27,60</b>	9,10/ <b>8,68</b>	0,62/ <b>0,45</b>	-0,40/ <b>-0,90</b>	0,35
BMI1/ BMI2	13,00	21,97/ <b>22,08</b>	17,97/ <b>18,20</b>	26,30/ <b>25,70</b>	8,33/ <b>7,50</b>	2,70/ <b>2,60</b>	0,26/ <b>0,12</b>	-1,23/ <b>-1,41</b>	0,11
ON1/ ON2	13,00	53,12/ <b>53,21</b>	48,00/ <b>47,00</b>	57,50/ <b>58,00</b>	9,50/ <b>11,00</b>	3,22/ <b>3,37</b>	-0,24/ <b>-0,34</b>	-1,30/ <b>-0,52</b>	0,09
OP1/ OP2	13,00	37,96/ <b>37,62</b>	34,00/ <b>33,50</b>	42,50/ <b>42,00</b>	8,50/ <b>8,50</b>	2,88/ <b>2,74</b>	0,13/ <b>0,10</b>	-1,23/ <b>-1,07</b>	-0,34
MSDM1/ MSDM2	13,00	233,46/ <b>238,46</b>	210,00/ <b>220,00</b>	260,00/ <b>260,00</b>	50,00/ <b>40,00</b>	16,76/ <b>15,19</b>	-0,15/ <b>0,03</b>	-1,27/ <b>-1,60</b>	5,00
MSVM1/ MSVM2	13,00	50,77/ <b>54,69</b>	43,00/ <b>48,00</b>	63,00/ <b>64,00</b>	20,00/ <b>16,00</b>	5,42/ <b>4,92</b>	0,84/ <b>0,48</b>	0,79/ <b>-0,69</b>	3,92
MBKL/ MBKL2	13,00	9,30/ <b>9,75</b>	8,00/ <b>8,30</b>	12,00/ <b>12,40</b>	4,00/ <b>4,10</b>	1,23/ <b>1,19</b>	0,97/ <b>0,92</b>	0,21/ <b>0,44</b>	0,45
MKUS1/ MKUS2	13,00	15,68/ <b>14,80</b>	14,01/ <b>13,82</b>	17,88/ <b>16,22</b>	3,87/ <b>2,40</b>	1,04/ <b>0,62</b>	0,77/ <b>0,59</b>	0,96/ <b>1,25</b>	-0,88
M20V1/ M20V2	13,00	3,41/ <b>3,31</b>	3,22/ <b>3,15</b>	3,58/ <b>3,54</b>	0,36/ <b>0,39</b>	0,14/ <b>0,13</b>	-0,05/ <b>0,47</b>	-1,95/ <b>-0,94</b>	-0,10

U prilog tome govore rezultati razlika aritmetičkih sredina 1. i 2. mjerenja. Prema rezultatima, košarkaši su najviše napredovali u varijabli MKUS, u prosjeku 0,88 sek. Polučili su bolje rezultate u skoku udalj s mjesta za 5 centimetara, u vertikalnom sunožnom skoku s mjesta za 3,92 cm, u bacanju lopte iz sjeda za gotovo pola metra te u trčanju na 20 m za 1 desetinku. Na morfološke mjere pliometrijski trening u ovom vremenskom razdoblju nije generirao veće promjene, što je bilo i očekivano. Košarkaši su u prosjeku dobili oko 0,35 kg na težini što je rezultiralo i nešto većim BMI. Juniori K. K. „Maksimir“, napredovali su u svim brzinsko-eksplozivnim varijablama na testiranju u relativno kratkom vremenskom periodu, odnosno deset treninga pliometrijskog karaktera.

Multivarijantnom analizom utvrđeno je kako nije došlo do statistički značajnih globalnih promjena u prostoru analiziranih varijabli za procjenu brzinsko-eksplozivnih motoričkih sposobnosti i nekim morfološkim karakteristikama (tablica 3). Analiza pokazuje kako provedeni program ili Manova samo detektira postojanje razlika na globalnom planu.

Serijom univarijantnih analiza (tablica 4) utvrđena je statistički značajna razlika ponovljenih mjerenja samo u jednoj varijabli (MKUS), na razini značajnosti od  $p=0.02$ . Trenažni sadržaji pliometrijskog karaktera izazvali su značajne promjene u ovoj varijabli, vjerojatno zbog činjenice da su se košarkaši po prvi puta susreli s ovim testom na inicijalnom testiranju te im je u finalnom testiranju ta struktura kretanja bila poznata. Naravno, sam program treninga u nekoj je mjeri generirao promjene u brzinsko-eksplozivnim svojstvima sportaša pa tako i u ovom testu za procjenu agilnosti. U ostalim varijablama nije došlo do statistički značajnih razlika, iako su rezultati u trčanju na 20 m i skoku u vis s mjesta sunožno vrlo blizu praga značajnosti ( $p=0,07$ ).

*Tablica 3. Analiza globalnih promjena u svim varijablama multivarijantnom analizom vajjance*

	<b>Wilks-lambda</b>	<b>F</b>	<b>Effect df</b>	<b>Error df</b>	<b>p</b>
1	0,69	0,80	9,00	16,00	0,62

Tablica 4. Rezultati univarijantnih F-testova za oba mjerenja

Varijable	F(df,2)	p
TT	0,01	0,92
BMI	0,01	0,92
ON	0,01	0,94
OP	0,10	0,96
MSDM	0,64	0,43
MSVM	3,73	0,07
MBKL	0,91	0,35
MKUS*	6,86	0,02
M20V	3,50	0,07

#### 4. ZAKLJUČAK

Analiza kvantitativnih promjena nije pokazala globalne promjene u mjeranim karakteristikama. Univarijantna analiza varijance pokazala je statistički značajnu razliku u varijabli koraci u stranu (KUS), gdje je došlo do promjena u odnosu na prvo mjerenje te u testovima skok udalj s mjesta i sprint na 20 m, došlo je do većih, ali ne i statistički značajnih promjena.

Navedene analize upućuju na zaključak da programirani trenažni proces nije u potpunosti generirao očekivane promjene. Razlog se može tražiti u činjenici da je proces trajao relativno kratko (pet tjedana, odnosno 10 treninga pliometrijskog sadržaja) i da su se košarkaši Maksimira prvi puta susreli s ovim tipom trenažnih operatora te su morali učiti izvoditi većinu vježbi.

#### 5. LITERATURA

1. Brown, M.E., Mayhew, L.W. Boleach (1986). Effects of plyometrics training on vertical jump performance in high school basketball players. *Journal of sports Medicine and Physical Fitness*, 26(4):1-4.
2. Marković, G. (2004). *Utjecaj skakačkog i sprinterskog treninga na kvantitativne i kvalitativne promjene u nekim motoričkim i morfološkim obilježjima*. (Doktorska disertacija). Zagreb, Kineziološki fakultet .
3. Momirović, K. (1984). *Kvantitativne metode za programiranje i kontrolu treninga*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.