

## RELACIJE MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI I REZULTATA TRČANJA KRATKOG SPRINTA

### RELATIONS OF MOTOR ABILITIES AND RESULTS OF SHORT SPRINT RUNNING

Ratko Pavlović i Dalibor Stević

**Rezime:** Uzorak ispitanika čini dio populacije mladih atletičarki (ukupno 90), učenica srednjih škola, uzrasta 16 i 17 godina ( $\pm 6$  mjeseci) obuhvaćenih trenažnim radom u atletskim klubovima u Nišu. Predmet istraživanja su motoričke sposobnosti kao prediktorski sistem i brzina trčanja na kratkim stazama kao kriterijumski sistem. Osnovni cilj istraživanja je utvrđivanje *relacija i uticaja* između motoričkih sposobnosti sa jedne strane i rezultata brzine trčanja kod ispitanica na 100 i 200 metara sa druge strane. Korišten je program „Statistica“ 8.0 for Windows za izračunavanje sledećih parametara: osnovna statistika, kanonička korelaciona analiza i regresiona analiza. Rezultati istraživanja su pokazali da između skupa varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti i rezultata trčanja u sprinterskim diciplinama (100 m i 200 m) postoje statistički značajane relacije i uticaji.

**Ključne riječi:** atletičarke, antropološke dimenzije, sprinterska brzina, rezultati trčanja, kanonička korelaciona i regresiona analiza.

**Abstract:** *The sample of examinees consists of young female athletes (90 in total), high-school students, age group 16-17 ( $\pm 6$  months) involved in the training process in athletic clubs in Niš. The subject of research are motor abilities as a predictor system and speed of short sprint running as a criterion system. The main aim of research is to determine relations and impacts between motor abilities, on one side, and results of 100 and 200 m running, on the other. The software „Statistica“ 8.0 for Windows has been used for measuring following parameters: basic statistics, canonical correlation analysis and regression analysis. The results of the study show that there are statistically significant relations and impacts between the set of variables for motor abilities assessment and results of sprint disciplines running (100 m and 200m).*

**Key words:** *female athletes, anthropological dimensions, sprint speed, results of running, canonical correlation and regression analysis.*

#### UVOD

Motoričke sposobnosti su kompleksne i veoma složene, genetski uslovljene, sa visokim koeficijentima urođenosti (brzina, koordinacija, ravnoteža, preciznost), te se moraju dobro poznavati da bi se moglo raditi na njihovom povećanju (Nićin, 2000). Treba poznavati koje motoričke sposobnosti se najefikasnije i najracionalnije mogu povećati i u kom vremenskom periodu dječijeg razvoja. Motoričke sposobnosti su oni oblici motoričke aktivnosti koji se pojavljuju u kretnim strukturama koje se mogu opisati jednakim parametrijskim sistemom, koje se mogu izmjeriti istim skupom mjera i u kojima nastupaju analogni

fiziološki, biološki i psihički procesi, odnosno mehanizmi. One su jednim dijelom nasleđene, a drugim stečene, prvenstveno trenažnim procesom. Postoje mogućnosti određenog uticaja na njihov razvoj putem specifičnih trenažnih metoda, te predstavljaju osnovu u svakom učenju motoričkih zadataka neke određene tehnike, pa se može smatrati da predstavljaju bazičnu vrijednost u ukupnom prostoru ljudske motorike. One imaju složenu strukturu i složene mehanizme izvođenja. Posebno ukazuje, da još uvek nisu poznate u potpunosti teorije hemizma mišićne kontrakcije, sinergijske regulacije, centralne regulacije, i druge složene reakcije centralnog nervnog sistema. Zbog toga su motoričke sposobnosti bile predmet istraživanja velikog broja istraživača (Hofman, 1975, 1980; Nićin, 2000; Rakovac i Heimar, 2003; Pržulj, 2007; Pavlović 2010). Različiti autori su različito definisali motoričke sposobnosti, da bi se kasnije izdiferencirale motoričke sposobnosti kao što su: snaga, fleksibilnost, spretnost, okretnost, brzina, izdržljivost, koordinacija i dr. Autori ovih istraživanja su definisali primarne faktore i mjerne instrumente pomoću kojih se utvrđuju. Otkriveno je više faktora u prostoru koordinacije, snage, preciznosti, ravnoteže, fleksibilnosti i dr. Neke motoričke sposobnosti kao što su spretnost i okretnost izbačene su iz upotrebe i definisane su u koordinaciji kao koordinacija ruku, koordinacija trupa i koordinacija nogu. Nije se izdiferencirala brzina, već brzina jednostavnih pokreta i brzina frekvencije. Takođe nema izdržljivosti u primarnim motoričkim faktorima. Autori objašnjavaju da je izdržljivost veoma kompleksna, te da je definisana nivoom kardiovaskularnog i respiratornog sistema. Postoji repetitivna snaga, koja se donekle može nazvati kao izdržljivost mišića u dugotrajnom ponavljanju (Stojiljković, 2003).

Motoričke sposobnosti se vezuju uglavnom za uticaj, relacije i odnose sa drugim segmentima antropološkog prostora čovjeka (morfološki, funkcionalni) u sklopu nekih sportskih disciplina. Jedan od takvih segmenta jesu i atletske trkačke discipline. Brojna su istraživanja povezanosti i uticaja motoričkih sposobnosti sa rezultatima u trkačkim disciplinama (Cattell, 1966; Pavlović, 2005, 2006, 2008; Stojiljković i sar. 2006; Veličković, 2009; Jonić, 2009; Babić i Čoh, 2010; Šolaja i sar. 2010). Krajnji rezultat trčanja na kratkim stazama zavisi od brzine reakcije na startu, sposobnosti ispoljavanja brzine u što kraćem vremenu kao i od zadržavanja maksimalno dostignute brzine do cilja. Cijela staza u sprinterskom trčanju kratkih staza sagledava se kao cjelina, a samo se uslovno dijeli na četiri etape: start, startno ubrzanje, trčanje na stazi i ulazak u cilj (finiš). Neki autori (Mihajlović, 1996; Željaskov 2004) tvrde da visoke rezultate u trčanju na kratkim stazama postižu atletičarke sa različitim morfološkim karakteristikama, mada je u poslednje vreme zapažen porast prosječne visine i ostalih dimenzija tijela kod vrhunskih sprinterki. Najvažniji faktori za postizanje visokih rezultata na kratkim stazama su dobra tehnika, brzina alternativnih pokreta, eksplozivna snaga, kao i maksimalna sila pokušanih pokreta. Smatra se da funkcionalne i motoričke sposobnosti spadaju među najodgovornije za uspjeh u trčanju kratkih staza (Homenkov 1977, Milanović 2007, Mihajlović i Tončev, 2008). Povećanje efekta u trčanju kratkih

staza može da bude ograničeno, sa jedne strane neadekvatnom tehnikom pokreta, ali, sa druge strane i ograničenim funkcionalnim mogućnostima sportiste, tj. ono može da bude limitirano primarnim kapacitetom neke motoričke sposobnosti koja je od posebnog značaja za motorički efekat brzine pokreta u trčanju kratkih staza. Zato se postizanje prognoziranog stanja treniranosti u trčanju kratkih staza ostvaruje dugotrajnom i dobro organizovanom sportskom pripremom i stalnom kontrolom efekata trenažnog rada (Jovović 2006, Pavlović 2010). Ovi autori ukazuju da sigurniji i bolji način trenažnog rada, posebno kod mladih atletičarki, predstavlja prethodna orijentacija na višestrani razvoj psihosomatskih osnova za buduću uspešnu sportsku karijeru, s tim što je motoričko učenje prvi, a razvoj bazičnih motoričkih sposobnosti drugi zadatak. Proces sportske pripreme sa sprinterkama kratkih staza treba da osigura: stabilizaciju sportske tehnike na najvišem nivou efikasnosti, razvoj primarnih i specifičnih motoričkih sposobnosti i uslove za forsirano dizanje trenažnih opterećenja prilagođenih sposobnostima i osobinama sprinterki.

Da bi se to postiglo, potrebno je da se u procesu trenažnog rada sa mladim sprinterkama formira sistem rada koji će omogućiti ne samo bolji uvid u stanje njihovove pripremljenosti već i da se obezbedi adekvatan uticaj na faktore od kojih zavisi postizanje rezultatske efikasnosti u trčanju kratkih staza. U trenažnoj praksi u cilju povećanja efikasnosti rada prisutna su sve više istraživanja antropoloških karakteristika sportista kod oba pola sportista radi adekvatne primjene metoda, opterećenja i oblika rada koji najviše doprinose efikasnijoj realizaciji planiranih trenažnih zadataka. U okviru ovakvog istraživačkog pristupa, intenzivirana su istraživanja i relacija antropoloških obilježja sa rezultatima brzine trčanja kratkih staza kod atletičara. U ovom radu, u okviru predmeta istraživanja postavljeno je proučavanje relacija i uticaja motoričkih sposobnosti sa rezultatima brzine trčanja kratkih staza kao kriterijumski sistem kod mladih atletičarki, učenica srednjih škola, uzrasta 16 i 17 godina ( $\pm 6$  mjeseci) obuhvaćene trenažnim radom u atletskim klubovima u Nišu.

Osnovni *cilj istraživanja* je utvrđivanje *relacija i pojedinačnog uticaja* između motoričkih sposobnosti, sa jedne strane, i rezultata brzine trčanja kod atletičarki na 100 i 200 metara sa druge strane.

## *1. METOD ISTRAŽIVANJA*

### **1.1. Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika čini dio populacije mladih atletičarki, učenica srednjih škola, uzrasta 16 i 17 godina ( $\pm 6$  mjeseci) obuhvaćene trenažnim radom u atletskim klubovima u Nišu. Ukupan broj ispitanica koje su obuhvaćene ovim istraživanjem čini 90 mladih atletičarki. Sve ispitanice učestvuju svake godine na atletskim prvenstvima u trčanju kratkih staza koja organizuju atletski klubovi i Atletski savez Srbije.

## 1.2. Uzorak mjernih instrumenata

U ovom istraživanju mjerene su sledeće motoričke dimenzije (Kurelić i sar.1975):

(1) *Eksplzivna snaga*: 1. Skok udalj iz mjesta (MSDM), 2. Troskok iz mjesta (MTRS), 3. Petoskok iz mjesta (MPTS);

(2) *Segmentarna brzina*: 4. Taping nogom (MTAN), 5. Taping rukom (TAP), 6. Taping nogama o zid (MTAZ);

(3) *Repetitivna snaga*: 7. Dizanje trupa na švedskoj klupi (MDTK), 8. Mješoviti zgibovi (MMZG), 9. Čučnjevi (MČUČ);

(4) *Fleksibilnost*: 10. Duboki pretklon na klupi (MDPK), 11. Špagat (MŠPA), 12. Iskret palicom (MISP)

(a) Mjerni instrumenti za procenu rezultata brzine trčanja na kratkim stazama (Tončev, 1983)

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1. Trčanje na 100 m | (TR100) |
| 2. Trčanje na 200 m | (TR200) |

## 1.3. Metode obrade podataka

Za obradu podataka upotrebljeni su osnovni deskriptivni parametri: srednja vrijednost (Mean), minimalna vrijednost (Min), maksimalna vrijednost (Max), standardna devijacija (SD), standardna devijacija (Std.Dev.), Skjunis (Skew.), kurtosisi (kurt.). Od multivarijantnih metoda upotrebljene su: Kanonička korelaciona - izračunati su relevantni parametri • Veličina kanoničke korelacije (Can.R)- maksimalna korelaciju između prediktorskih i kriterijumskih varijabli • Kanonički korijen (koeficijent) determinacije (Can.  $R^2$ ) – % zajedničkog varijabiliteta istraživanog prostora • Bartlett Lamda test (Shi-sqr) – statističku značajnost koeficijenta kanoničke korelacije, • Stepen slobode (Df) • Stepenn značajnosti (p) – nivo Raove značajnosti kanoničkih faktora • U koloni (Root) prikazana je struktura izolovanih kanoničkih faktora.

Regresiona analiza upotrebljena je da bi se utvrdila značajnost uticaja motoričkih sposobnosti kao prediktorski sisitem, na rezultate brzine trčanja na 100, 200 metara, kao kriterijumske varijable kod ispitanica. Regresiona analiza sadrži sledeće parametre: koeficijent korelacije (R), koeficijent parcijalne korelacije (Part-R), standardizovani koeficijent parcijalne regresije (Beta), koeficijent multiple korelacije (Ro), koeficijent determinacije ( $R^2$ ), veličina F-odnosa (F) i značajnost F-odnosa (p).

## 2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Analizom Tabele 1 na kojoj su prikazani osnovni statistički parametri motoričkih sposobnosti ispitanica, može se konstatovati da se upoređivanjem rezultata standardne devijacije (Std. Dev) sa rasponom maksimalnih (Max.) i minimalnih (Min.) rezultata može zaključiti normalna osjetljivost izabranih testova. U intervalima minimalnih (Min.) i maksimalnih (Max) rezultata nalazi se najmanje

pet standardnih devijacija (Std. Dev), što ukazuje na značajnu raspršenost, tj. osetljivost motoričkih testova. Vrijednost skjunita pokazuju da ni kod jednog testa nema značajnih odstupanja rezultata od normalne distribucije, s obzirom da vrijednosti ne prelaze 1.00, dok se rezultati kurtozisa kreću ispod normalne vrijednosti distribucije 2.75, što čini distribuciju platikuričnom ili rasplnutom. Rezultati prikazani u Tabeli 2 u prostoru sprinterskog trčanja kratkih staza ispitanica, pokazuju da ni kod jednog testa nema značajnih odstupanja rezultata od normalne distribucije, s obzirom da vrijednosti skjunita ne prelaze 1.00. Rezultati kurtozisa se kreću ispod normalne vrijednosti distribucije 2.75, što čini distribuciju platikuričnom ili rasplnutom.

*Tabela 1. Osnovni statistički parametri motoričkih sposobnosti*

	<i>Mean</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Std.Dev</i> <i>Dev</i>	<i>Skewn.</i>	<i>Kurtos.</i>
<b>MSDM</b>	182.83	150.00	265.00	4.10	-.378	1.253
<b>MTRS</b>	444.21	370.00	582.00	7.38	-.325	-.636
<b>MPTS</b>	657.75	561.00	725.00	.42	.382	-.713
<b>MTAN</b>	30.52	26.00	41.00	.32	.713	-.182
<b>MTAP</b>	35.81	26.00	49.00	11.42	.526	-.581
<b>MTAZ</b>	28.05	21.00	34.00	15.13	.634	-.714
<b>MDTK</b>	13.42	9.00	21.00	17.20	.261	-.207
<b>MMZG</b>	10.90	6.00	23.00	32.60	.135	-.198
<b>MČUČ</b>	22.84	17.00	38.00	3.26	-.213	1.225
<b>MDPK</b>	26.33	17.00	44.00	4.12	.266	.172
<b>MŠPA</b>	156.72	130.00	194.00	3.86	-.334	1.102
<b>MISP</b>	81.42	56.00	105.00	6.40	-.422	-.763

*Tabela 2. Osnovni statistički parametri sprinterskog trčanja*

<i>Varijable</i>	<i>AS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Std.Dev</i>	<i>Skewn.</i>	<i>Kurtos.</i>
<b>TR100</b>	12.70	11.58	13.60	11.05	.314	-1.024
<b>TR200</b>	27.50	24.12	30.33	.83	-.545	-.188

*Tabela 3. Kanonička korelaciona analiza*

	<i>Can R</i>	<i>Can R<sup>2</sup></i>	<i>Chi-spr.</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
<b>0</b>	.85	.72	65.93	48	<b>.000</b>

*Tabela 4. Kanonički motorički faktori*

**Root 1**

<b>MSDM</b>	-0.25
<b>MTRS</b>	-0.24
<b>MPTS</b>	0.21
<b>MTAN</b>	-0.44
<b>MTAP</b>	-0.34
<b>MTAZ</b>	0.48
<b>MDTK</b>	0.28
<b>MMZG</b>	-0.50
<b>MČUČ</b>	-0.59
<b>MDPK</b>	0.33
<b>MŠPA</b>	0.33
<b>MISP</b>	0.35

*Tabela 5. Kanonički faktori trčanja*

	<b>Root 1</b>
<b>TR100</b>	.62
<b>TR200</b>	.49

Rezultati kanoničke korelacione analize pokazuju (Tabela 3) da je u relacijama između sistema prediktora, koje čine varijable za procjenu motoričkih sposobnosti i kriterijuma, koje čine varijable za procjenu sprinterskog trčanja dobijen jedan statistički značajan kanoničkih faktor Can R koji sa 85% ukazuje na veličinu koeficijenta korelacije, što potvrđuje i procenat zajedničke varijanse koeficijenta determinacije Can R<sup>2</sup> za oba skupa varijabli sa 72%. Kanonički korijen je statistički značajan na nivou p= .000. S obzirom na veličinu koeficijenta kanoničke korelacije Can R i zajedničke varijanse Can R<sup>2</sup>, može se izvesti zaključak da se brzina sprinterskog trčanja ispitanica manifestovala u velikoj mjeri u zavisnosti od njihovih motoričkih sposobnosti. U Tabeli 4 motoričke sposobnosti: čučnjevi (MČUČ -0.59) i zgibovi (MMZG .509) imaju najveće projekcije na kanonički faktor, te prema tome i najviše uslovljavaju rezultate u svim testovi specifično-motoričkih sposobnosti brzine trčanja kratkih staza. Nešto manji, ali značajan uticaj na manifestacije brzine trčanja kratkih staza imaju taping nogama o zid (MTAZ .48) i taping rukom (MTAP -.34). U Tabeli 5. dobijeni rezultati ukazuju na velike projekcije testova brzine trčanja kratkih staza na kanonički faktor. Velike projekcije ima trčanje 100m (TR100 .62) na kanonički faktor, vjerovatno su proistekle na osnovu nekih biomehaničkih zakonitosti, jer su strukture izvođenja motoričke aktivnosti približno slične. Iz matrice kroskorelacija motoričkih varijabli i varijabli uspešnosti sprinterskog trčanja (Tabela 14), kod ispitanika, može se uočiti različiti nivo koeficijenata korelacije. Najveći nivo koeficijenata pokazuju testovi čučnjevi (MČUČ) i zgibovi (MMZG).

Tabela 6. Kroskorelaciona analiza motoričkih sposobnosti i sprinterskog trčanja

	<i>TR100</i>	<i>TR200</i>
<b>MSDM</b>	<b>0.26</b>	-0.10
<b>MTRS</b>	<b>0.25</b>	-0.10
<b>MPTS</b>	-0.04	-0.08
<b>MTAN</b>	-0.18	<b>-0.29</b>
<b>MTAP</b>	0.12	-0.15
<b>MTAZ</b>	0.03	-0.06
<b>MDTK</b>	<b>-0.25</b>	<b>0.34</b>
<b>MMZG</b>	<b>0.52</b>	<b>-0.45</b>
<b>MČUČ</b>	<b>0.43</b>	<b>-0.56</b>
<b>MDPK</b>	-0.10	-0.03
<b>MŠPA</b>	-0.03	-0.12
<b>MISP</b>	-0.03	0.03

Tabela 7. Regresiona analiza varijable TR100

<i>Ro</i>	<i>R<sup>2</sup></i>	<i>F</i>	<i>P</i>
.73	.53	4.10	<b>.000</b>

  

	<i>R</i>	<i>Part – R</i>	<i>Beta</i>	<i>p-level</i>
<b>MSDM</b>	-0.12	-0.12	-1.15	.185
<b>MTRS</b>	-0.16	-0.15	-1.42	.178
<b>MPTS</b>	0.16	0.16	1.50	.220
<b>MTAN</b>	-0.38	-0.35	-3.90	<b>.005</b>
<b>MTAP</b>	-0.31	-0.22	-3.71	<b>.008</b>
<b>MTAZ</b>	-0.28	-0.18	-3.63	<b>.003</b>
<b>MDTK</b>	0.17	0.18	1.44	.155
<b>MMZG</b>	-0.59	-0.50	-3.75	<b>.008</b>
<b>MČUČ</b>	0.51	0.50	3.80	<b>.009</b>
<b>MDPK</b>	-0.11	-0.11	-0.05	.264
<b>MŠPA</b>	-0.15	-0.15	-1.40	.194
<b>MISP</b>	-0.12	-0.12	-1.16	.172

Na osnovu vrijednosti koeficijenta multiple korelacije ( $R_o = .73$ ) u Tabeli 7, može se konstatovati da motoričke sposobnosti (kao prediktorski sistem), na osnovu veličine koeficijenta  $F$  odnosa (4.10) i njegove značajnosti ( $p = .000$ ), statistički značajno objašnjavaju postignute rezultate u brzini trčanja na 100 metara (TR100). Koeficijent determinacije kriterijumske varijable ( $R^2$ ) i sistem motoričkih testova imaju 53% zajedničkih relacija. Ostalih 47% zajedničkog varijabiliteta u objašnjavanju kriterijumske varijable sadrže se u drugim dimenzijama antropološkog prostora koje nisu bile predmet istraživanja u ovom istraživanju. Rezultati parcijalnih regresionih ( $Beta$ ) i njena značajnost  $P$ -level na

univarijantnom nivou ukazuju, da statistički značajne relacije sa kriterijumskom varijablom brzine trčanja na 100 metara (TR100), imaju sledeći primijenjeni motorički testovi: taping nogom (MTAN .005), taping rukom (MTAP .008), taping nogama o zid (MTAZ .003), zgibovi (MMZG .008) i čučnjevi (MČUČ .009). Dobijeni rezultati parcijalnih regresionih koeficijenata (Beta) i njene značajnosti P-level ukazuju da će ispitanice postizati bolje rezultate u brzini trčanja na 100 metara (TR100) ukoliko imaju bolje motoričke sposobnosti.

*Tabela 8. Regresiona analiza varijable TR200*

<b>Ro</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>F</b>	<b>p</b>
.70	.49	5.10	<b>.000</b>

  

	<b>R</b>	<b>Part - R</b>	<b>Beta</b>	<b>p-level</b>
<b>MSDM</b>	-0.15	-0.16	-1.18	.122
<b>MTRS</b>	-0.14	-0.18	-1.45	.078
<b>MPTS</b>	0.15	0.17	1.58	.200
<b>MTAN</b>	-0.62	-0.65	-5.95	<b>.000</b>
<b>MTAP</b>	-0.68	-0.62	-7.72	<b>.000</b>
<b>MTAZ</b>	-0.65	-0.68	-7.64	<b>.000</b>
<b>MDTK</b>	0.14	0.17	1.45	.153
<b>MMZG</b>	-0.55	-0.53	-5.72	<b>.000</b>
<b>MČUČ</b>	0.52	0.52	5.85	<b>.000</b>
<b>MDPK</b>	-0.16	-0.12	-0.22	.163
<b>MŠPA</b>	-0.14	-0.15	-1.52	.104
<b>MISP</b>	-0.17	-0.17	-1.15	.112

Na osnovu vrijednosti koeficijenta multiple korelacije (Ro =.70) u Tabeli 8, može se konstatovati da motoričke sposobnosti (kao prediktorski sistem), na osnovu veličine koeficijenta F odnosa (5.10) i njegove značajnosti (P=.000), statistički značajno objašnjavaju postignute rezultate u brzini trčanja na 200 metara (TR200). Koeficijent determinacije kriterijumske varijable (R<sup>2</sup>) i sistem motoričkih testova imaju 49% zajedničkih relacija. Ostalih 51% zajedničkog varijabiliteta u objašnjavanju kriterijumske varijable sadrže se u drugim dimenzijama antropološkog prostora koje nisu bile predmet istraživanja u ovom istraživanju. Rezultati parcijalnih regresionih (Beta) i njena značajnost P-level na univarijantnom nivou ukazuju (Tabela 10), da statistički značajne relacije sa kriterijumskom varijablom brzine trčanja na 200 metara (TR200), imaju sledeći primijenjeni motorički testovi: taping nogom (MTAN .000), taping rukom (MTAP .000), taping nogama o zid (MTAZ .000), zgibovi (MMZG .000) i čučnjevi (MČUČ .000). Dobijeni rezultati parcijalnih regresionih koeficijenata (Beta) i

njene značajnosti P-level ukazuju da će ispitanice postizati bolje rezultate u brzini trčanja na 200 metara (TR200) ukoliko imaju bolje motoričke sposobnosti.

### 3. DISKUSIJA

Sve sprinterske discipline pripadaju grupi atletske discipline monostrukturnih cikličnih kretanja i sadrže četiri tipične faze kretanja: 1) faza startnog položaja, 2) faza startnog ubrzanja, 3) faza maksimalne brzine i 4) faza finiša.

Brzina trčanja kratkih staza je gotovo potpuno dispozicionog tipa i od velikog je značaja za postizanje dobrih rezultata u individualnim i kolektivnim sportovima kod sportista. Većina autora u svojim istraživačkim radovima za motoričku brzinu tvrde da je koeficijent urođenosti .95, što znači da se varijabilitet ove sposobnosti eventualno može poboljšati samo za oko 5% (Wilmore i Costill 1994, Čoh, 2003). Zbog složenosti anatomske i fiziološke strukture aparata za kretanje kao i različite strukture mišićnih vlakana i dimenzija tijela pojedinih segmenta čovjeka, teško je opisati osnovne karakteristike pokreta trkača i trkačica kratkih staza i odrediti idealan model kretanja. Zato se u stručnoj i naučnoj literaturi i trenažnoj praksi uglavnom razmatraju pitanja opštih zakonitosti mišićne kontrakcije i uzajamnog delovanja pojedinih grupa mišića za vreme izvođenja maksimalno brzih kretanja (Rakovac i Heimar 2003, Duraković 2008). Trkači na kratkim stazama počinju trčanje iz niskog starta, sa ciljem da se pravovremeno ostvari optimiziranje brzine trčanja. Na pucanj iz startnog pištolja, počinje usmjeravanje tijela naprijed i gore, zamajna noga blago savijena u koljenu, brzo se povlači naprijed-gore, a odrazna se opruža u sva tri zgloba usmjeravajući tijelo naprijed. Sinhronizovano sa ovim, ruka uz "prednju" nogu izvodi energičan zamah prema naprijed, tako da je u završnoj fazi podlaktica postavljena skoro paralelno sa tlom, druga ruka prema nazad. Na ovaj način započeto kretanje nastavlja se brzim spuštanjem zamajne noge na tlo, skoro u isto vreme kada ga noga koja se opružila napušta.

U etapi trčanja maksimalnom brzinom na kratkim stazama najvažniji strukturalni element kretanja jeste aktivan odraz odraznog nogom i brzo povlačenje naprijed-gore zamajne noge, prethodno maksimalno savijene u koljenom zglobu u fazi zadnjeg zamaha. Na kraju faze leta trkač zamajnom nogom vrši akciju prema dole opružajući nogu u koljenu i dodirujući podlogu prednjim dijelom stopala, a odraznog nogom, koja se u isto vreme savija približava se zamajnoj nozi. Prednji deo stopala treba dovesti u potrebnu napetost radi ekonomičnije amortizacije (meko, nečujno postavljanje stopala). Ovo se postiže povlačenjem prstiju stopala pri čemu prednji deo stopala (na koji se vrši doskok) dobija lučni oblik (Opavski 1960; Tončev 2004; Jovović 2006, Pavlović 2010).

Osim toga, značaj ima dužina i frekvencija koraka. Najpovoljniji odnos ovih dveju vrijednosti određeni su kod trkača njihovim morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima kao i stanjem specijalne pripremljenosti. Dužina koraka

zavisi uglavnom od dužine nogu, snage i pravca odraza, a frekvencija koraka od brzine i snage kontrakcije fleksora natkoljenice i trbušnih mišića, kao i od nivoa koordinacije pokreta. Pored toga, frekvencija koraka zavisi i od dužine perioda oslonca i brzine prenosa zamajne noge naprijed do momenta prednjeg dodira. Istraživanja Opavskog (1975) ukazuju da se brzina za vrijeme trčanja kratkih staza saopštava se u periodu zadnjeg oslonca, dok su dodatni faktori zamah zamajne noge i zamah suprotne ruke. Zbog veće mase i veće amplitude kretanja, u šta ulazi i tehnički detalj kao što je zamah kukom zamajne noge, koja kvantitativno predstavlja značajni deo osnovnog faktora da se u periodu zadnjeg oslonca (odupiranja) strana zamajne noge brže kreće od strane odskočne noge. Trkači treba da nastoje da postave prednji deo stopala noge bliže OCTT na tle (u skladu sa brzinom kretanja) da bi se skratila faza amortizacije. Na kraju trkačke deonice dolazi do smanjenja brzine. Uzrok te pojave stalni je zadatak istraživača, ali najverovatnije je uzrok u promeni funkcionalnog stanja centralnog nervnog sistema i lokalnom umoru aktuelnih mišićnih grupa (Tončev 1983, Bompa 2006). Dionica trčanja kratkih staza završava se etapom finiša ili ulaska u cilj. Kod većine trkača brzina u finišu opada (na poslednjih 10-20 m), što je uslovljeno značajnim smanjenjem frekvencije koraka i povećanjem njihove dužine. Liniju cilja treba pretrčati punom brzinom. Korisno je da se u poslednjem koraku izvrši naglo nagnjanje tela napred, sa rukama unazad. Takmičari se plasiraju onim redom kojim dosegnu bilo kojim delom tela (misli se na trup a ne na glavu, vrat, ramena, ruke ili noge) ravan koja prolazi vertikalno kroz unutrašnju ivicu linije cilja.

## ZAKLJUČAK

Istraživanje je izvršeno na uzorku 90 atletičarki iz Niša, dobi između 16 i 17 godina sa ciljem utvrđivanja povezanosti i uticaja motoričkih sposobnosti sa rezultatima trčanja kratkog sprinta na 100 i 200 metara. Primjenom kanoničke korelacione i regresione analize dobijeni su rezultati koji su potvrdili da postoji jaka veza između seta testova motoričkih sposobnosti i brzine trčanja na kratkim stazama. Rezultati u trčanju na 100 i 200 metara statistički značajno zavise od motoričkih sposobnosti koje manifestuju brzinu i repetitivnu snagu.

## LITERATURA

- Babić, V. i Čoh, M. (2010). Karakteristike razvoja brzine i sprinterskog trčanja. 8. godišnja međunarodna konferencija "Kondicijska priprema sportaša 2010." Zagreb. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Bompa, T. (2006). *Teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Gopal
- Duraković, M. (2008). *Kinotropologija-biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta,
- Gambetta, V. & Winckler, G. (2001). *Sport specific speed* (Brzina karakteristična za sport). Sarasota, FL: Gambetta Sports Training Systems.

- Godina, E, Khomyakova, I. Purundzhan, A. Tretyak, A. & Zadorozhnaya, L. (2007). Effect of physical training on body composition in Moscow Adolescents. (Efekat treninga na telesnu konstituciju adolescenata u Moskvi). *Journal of Physiological Anthropology*, 26 (2), 229-234.
- Hofman, E. (1975). *Kanoničke relacije motoričkih sposobnosti i brzine i frekvencije jednostavnih pokreta*. Magistarski rad. Zagreb: Fakultet fizičke kulture.
- Hofman, E. (1980). Kanoničke relacije antropometrijskih mera i testova za procenu brzine, *Kineziologija*, br. 3. Homenkov, L. S. (1977). *Atletika*. Beograd: Fakultet fizičke kulture.
- Jovović, V. (2006). *Atletika (biomehanika, tehnika i metodika)*. Nikšić: Filozofski fakultet.
- Larson, L. A. (1941): A factor analysis of motor ability variables and tests, for college men. *Research Quarterly*.
- Mihajlović, I., Tončev, I. (2008). Predictive values of morphological and motor system for sprint selection purposes. *Acta kinesiologica*, vol2, issue 1, 95-98.
- Milanović, D. (2007). *Teorija treninga - priručnik za studente sveučilišnog studija*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Ničin, Đ. (2000). *Antropomotorika (teorija)*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
- Opavsky, P. (1960). *Oscilatorni karakter trčanja*, Doktorska disertacija, Beograd: Fakultet fizičke kulture.
- Pavlović, R. (2005). *Povezanost varijabli brzine i koordinacije sa rezultatom trčanja 400m. U D. Živković (Ur.)*, XI Međunarodni naučni skup Fis komunikacije (str. 38-43). Niš: Fakultet fizičke kulture.
- Pavlović, R., Stojiljković, S & N. Branković (2006). Uticaj morfoloških dimenzija na rezultat trčanja dugog sprinta u atletici. *Fizička kultura (Skopje)*, 34 (2):130-132
- Pavlović, R. (2007). Relacije antropometrijskih karakteristika i rezultata trčanja 400,1500 metara. *SPORT I ZDRAVLJE II (2)*: 68-76. Pale: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
- Pavlović, R. (2008). Relacije varijabli brzine sa rezultatom trčanja 100m. *SPORT MONT (br.15,16,17/VI)*: 522-527. Podgorica.
- Pavlović, R. (2010). *Atletika*. Istočno Sarajevo: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
- Pržulj, D. i Cicović, B. (2011). Metrijske karakteristike testova za procjenu fleksibilnosti kod školske djece. *Sport i zdravlje (VI)* 1:11-15. Pale: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta
- Pržulj, D. (2007). *Kondiciona priprema sportista*, Udžbenik. Pale: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
- Rakovac, M. i Heimar, S. (2003). Utjecaj kondicijske pripreme tipa jakosti i snage na živčani i mišićni sustav sportaša, 2 dio *Kondicijska priprema sportaša* (180-184). Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
- Šolaja, M, Golik-Perić, D, Kovačević, R. i Petrović, M. (2010). Prikaz modela treninga za razvoj brzine u godišnjem ciklusu treninga u sprintera. 8. godišnja međunarodna konferencija "Kondicijska priprema sportaša 2010" (str 405-409). Zagreb. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Stojiljković, S, Pržulj, D, Branković, N. i Pavlović, R. (2006). Relacije motoričkih sposobnosti sa rezultatima trčanja na 100 metara. *Fizička kultura (Skopje)*, 34 (2): 130-132.
- Veličković, V. (2009). *Relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti sa brzinom trčanja kratkih staza kod učenika srednjih škola*, Magistarski rad. Istočno Sarajevo: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
- Wilmore, J. H. i Costill, D. L. (1994). *Physiology of sport and exercise*. (Fiziologija sporta i vežbanja). Leisure Press, Champaign IL: Human Kinetics.
- Željaskov, C. (2004). *Kondicioni trening vrhunskih sportista*. Beograd: Sportska akademija.