

**KARAKTERISTIKE SPRIINTERSKOG TRČANJA  
DJECE PREDŠKOLSKE I MLAĐE ŠKOLSKE DOBI**

**CHARACTERISTICS OF SPRINTING IN PRE-SCHOOL  
AND JUNIOR ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN**

Vesna Babić<sup>1</sup>, Iva Blažević<sup>2</sup>, Jadranka Vlašić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

<sup>2</sup>Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

**SAŽETAK**

Cilj ovoga rada je utvrditi karakteristike sprinterskog trčanja kod dječaka i djevojčica predškolske i mlađe školske dobi kao i razlike između dječaka i djevojčica u parametrima dinamike trčanja. Istraživanje je provedeno na uzorku od 133 dječaka i djevojčica u dobi od 3 do 10 godina. Pomoću sustava za elektronsko mjerenje izmjerena su vremena sprinterskog trčanja svakih 5 metara na dionici od 50 m kao i vrijeme startne reakcije. Izračunati su osnovni deskriptivni parametri, a razlike po spolu su analizirane univarijantnom analizom varijance.

Dobiveni rezultati ukazuju kako se vrijeme u trčanju na 50 m i vrijeme startne reakcije skraćuje s povećanjem kronološke dobi ispitanika, dok se brzina nakon starta i maksimalna brzina trčanja povećavaju usporedo s povećanjem kronološke dobi ispitanika. Najnižu maksimalnu brzinu trčanja postižu trogodišnjaci i četverogodišnjaci, a najvišu brzinu postižu devetogodišnjaci i desetogodišnjaci. Analizom razlika između djevojčica i dječaka predškolske i mlađe školske dobi utvrđeno je kako po spolu u toj dobi nema statistički značajnih razlika u kinematičkim parametrima sprinterskog trčanja.

*Cljučne riječi:* sprintersko trčanje, dinamika trčanja, djeca

**SUMMARY**

The aim of the paper was to determine the characteristics of sprinting in boys and girls of the pre-school and early school age, as well as to identify the differences in parameters of running dynamics between boys and girls. The research has been conducted on a sample of 133 boys and girls of 3 to 10 years of age. The times of sprints on each five metres in a 50 metres lap and the time of starting reaction were measured with a system for electronic measurement. The basic descriptive parameters have been calculated. Gender differences have been analysed by the univariate analysis of variance.

The obtained results showed that the time in 50 metres sprinting and the time of the starting reaction were shortened as the subject is older, while the speed following the start and the maximum speed increased with age. The lowest maximum speed is obtained in the three and four-year-olds. The highest speed is obtained in the nine and ten-year-olds. The analysis of differences between boys and girls of pre-school and early school age has shown are no statistically significant differences in kinematic parameters of sprinting according to the gender.

*Key words:* sprinting, running dynamics, children

## UVOD

Sprintersko trčanje je ciklička motorička aktivnost koja se sastoji od ponavljajućih trkaćih koraka, a predstavlja najbrži oblik čovjekovog kretanja. Horizontalna brzina sprinterskog koraka produkt je brzine i frekvencije koraka, a komponente koje određuju brzinu trčanja, s biomehaničkog gledišta sprinterskog koraka, su frekvencija koraka, duljina koraka, vrijeme kontakta stopala s podlogom i vrijeme dujine trajanja faze leta (1, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13).

Efikasnost sprinterskog trčanja determinirana je ubrzanjem, postizanjem maksimalne brzine, sposobnošću za održavanjem maksimalne brzine na dionici što dulje vrijeme i odupiranja umoru u posljednjoj fazi trčanja. Istraživači su sprintersku dionicu podijelili na faze, a unutar svake faze proučavali su segmente odnosno karakteristike sprinterskog trčanja. Trčanje na 100 m podijeljeno je na slijedeće faze: *start i startno ubrzanje, trčanje maksimalnom brzinom* (dostizanje maksimalne brzine i održavanje maksimalne brzine) i *faza deceleracije* (ulaska u cilj) (1).

U dosadašnjim istraživanjima sprinterskog trčanja uzorak ispitanika činili su pretežno atletičari različitih sportskih kategorija, djeca uključena u rad atletskih škola i djeca školske dobi, a do sada nije pronađeno istraživanje u kojem je analizirano sprintersko trčanje djece predškolske dobi.

U današnje vrijeme se djeca već u predškolskoj dobi uključuju u različite oblike organiziranog vježbanja i sportskih škola, a nastupaju i na različitim predškolskim i školskim sportskim natjecanjima, gdje najčešće trče prugu od 40 do 60 metara.

Obzirom na sve navedeno, cilj ovog rada je utvrditi karakteristike sprinterskog trčanja na pruzi od 50 m kod djece predškolske i mlađe školske dobi, te razlike u parametrima dinamike trčanja između djevojčica i dječaka predškolske i mlađe školske dobi.

## METODE RADA

### Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čini 133 dječaka i djevojčica u dobi od 3 do 10 godina. Ispitanici predškolske dobi pohađaju predškolsku ustanovu Dječji vrtići Pula, dok su djeca školske dobi učenici Osnovne škole Stoja iz Pule.

Uzorak ispitanika predškolske dobi čini 81 dječak i djevojčica (DOB=5,34±1,11; ATV=117,53±9,70; ATT=21,27±4,52), dok uzorak ispitanika mlađe školske dobi čine 52 dječaka i djevojčica (DOB=8,77±0,77; ATV=139,46±6,34; ATT=34,31±7,21).

### Uzorak varijabli

Uzorak varijabli dinamike trčanja čine:

- vrijeme startne reakcije,
- postignuto vrijeme trčanja svakih 5 m od starta do cilja na dionici od 50 m,
- brzine trčanja svakih 5 m od starta do cilja na dionici od 50 m.

### Metode obrade podataka

Za potrebe ovog istraživanja izmjerena su vremena sprinterskog trčanja svakih 5 metara na dionici od 50 m, kao i vrijeme startne reakcije. Iza startne crte postavljen je na podlogu sustav za elektronsko mjerenje, koji se sastoji od baze i osobnog računala, a na sebi ima priključke za startne uređaje (startni blok i startni pištolj) koji su za ovaj uzrast bili modificirani, te 10 parova fotočelija. Uz elektronski mjerni instrument ide i prateći računalni program "BRZ" koji prikuplja informacije, izračunava podatke za međuvrijeme pojedinih etapa i brzinu trčanja. U daljnjoj obradi podataka izračunati su osnovni deskriptivni parametri i univarijatna analiza varijance.

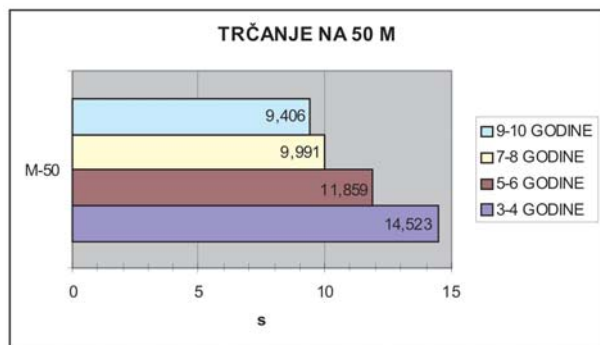
## REZULTATI I RASPRAVA

Prema dobivenim rezultatima u trčanju na 50 m može se utvrditi kako se vrijeme u trčanju na 50 m

Tablica 1. Vrijednosti startne reakcije i postignutog vremena svakih 5 metara na dionici od 50 m kod djece predškolske i mlađe školske dobi

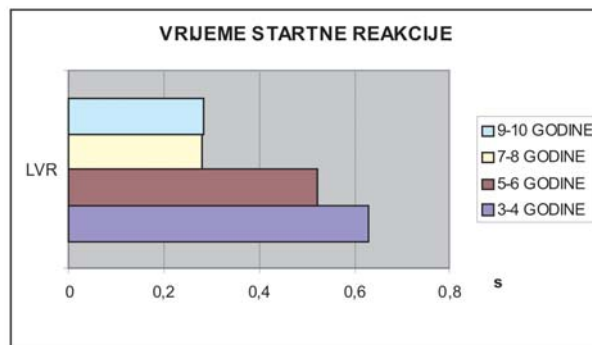
Table 1. Reaction time and 5m sprinting time in pre-school and junior elementary school children

PARAMETRI	PREDŠKOLSKA DOB				MLAĐA ŠKOLSKA DOB			
	3.-4. GODINE (N=34)		5.-6. GODINA (N=48)		7.-8. GODINA (N=26)		9.-10. GODINA (N=27)	
	AS	SD	AS	SD	AS	SD	AS	SD
LVR	0,630	0,318	0,524	0,309	0,281	0,137	0,284	0,139
T5M	2,590	0,431	2,324	0,256	1,944	0,229	1,852	0,226
T10M	3,817	0,445	3,414	0,317	2,853	0,279	2,777	0,260
T15M	5,114	0,634	4,461	0,426	3,737	0,344	3,627	0,299
T20M	6,393	0,841	5,451	0,547	4,629	0,367	4,408	0,326
T25M	7,662	0,995	6,456	0,552	5,448	0,527	5,230	0,430
T30M	8,978	1,187	7,564	0,833	6,329	0,674	6,068	0,507
T35M	10,339	1,421	8,557	0,787	7,171	0,784	6,944	0,603
T40M	11,613	1,690	9,835	1,278	7,902	0,521	7,683	0,696
T45M	13,084	1,840	10,887	1,319	9,039	0,973	8,584	0,753
T50M	14,523	2,025	11,859	1,176	9,991	1,183	9,406	0,840



Slika 1. Prikaz rezultata u trčanju na 50 m kod djece predškolske i mlađe školske dobi

Figure 1. The 50 m running results in pre-school and junior elementary school children



Slika 2. Startna reakcija kod ispitanika predškolske i mlađe školske dobi

Figure 2. Reaction time in pre-school and junior elementary school children

skraćuje usporedo s povećanjem kronološke dobi ispitanika, tako da trogodišnjaci i četverogodišnjaci najsporiје otrče prugu (14,523 s), dok devetogodišnjaci i desetogodišnjaci najbrže otrče prugu (9,406 s).

Startna reakcija kod ispitanika predškolske i mlađe školske dobi izmjerena je u poziciji visokog starta, a prikazana je na slici 1. Iz prikazanog se može uočiti kako se vrijeme startne reakcije skraćuje s povećanjem kronološke dobi ispitanika, posebno ako usporedimo ispitanike predškolske i mlađe školske dobi. Najviše

odnosno najslabije vrijednosti startne reakcije postigli su trogodišnji i četverogodišnji ispitanici (0,630 s), dok su najniže odnosno najbolje vrijednosti postigli sedmogodišnji i osmogodišnji ispitanici (0,281 s). Kod djece mlađe školske dobi vrijeme startne reakcije se ne smanjuje proporcionalno s povećanjem kronološke dobi ispitanika, te kod sedmogodišnjaka i osmogodišnjaka iznosi prosječno 0,281 s, dok je prosječno vrijeme kod devetogodišnjaka i desetogodišnjaka 0,284 s.

Tablica 2. Dinamika razvoja brzine kod djece predškolske i mlađe školske dobi

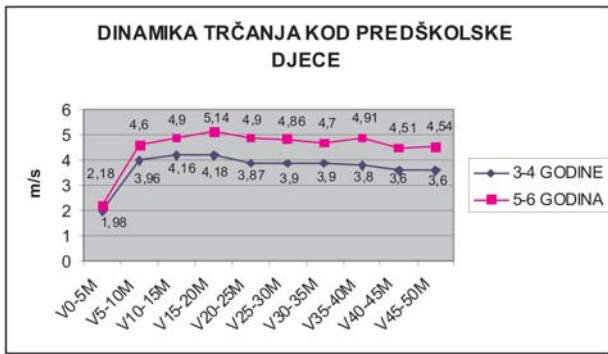
Table 2. Dynamics of velocity in pre-school and junior elementary school children

PARAMETRI	PREDŠKOLSKA DOB				MLAĐA ŠKOLSKA DOB			
	3.-4. GODINE (N=34)		5.-6. GODINE (N=48)		7.-8. GODINE (N=26)		9.-10. GODINE (N=27)	
	AS	SD	AS	SD	AS	SD	AS	SD
V0-5M	1,976	0,289	2,177	0,235	2,607	0,309	2,740	0,349
V5-10M	3,960	0,656	4,596	0,676	5,480	1,031	5,442	0,663
V10-15M	4,157	0,699	4,893	0,880	5,556	0,823	6,022	0,988
V15-20M	4,180	0,891	5,136	1,004	5,789	0,414	6,561	1,301
V20-25M	3,869	0,574	4,891	0,731	6,362	1,669	6,258	1,374
V25-30M	3,899	0,775	4,858	0,854	6,053	1,263	6,132	1,166
V30-35M	3,897	0,804	4,706	0,691	5,678	0,998	5,888	0,925
V35-40M	3,798	0,730	4,914	0,914	5,694	0,728	6,390	1,400
V40-45M	3,594	0,708	4,508	0,691	5,764	0,797	6,227	1,324
V45-50M	3,586	0,615	4,540	0,887	5,462	1,355	5,950	1,391

Razvoj brzine na dionici analiziran je kroz segmente odnosno dijelove dionice od 5 m (tablica 3). Najniža brzina kod trogodišnjaka i četverogodišnjaka iznosi 1,976 m/s, a postignuta je u segmentu od starta do 5. m. Nakon prvih 5 m brzina trčanja se postepeno povećava, dok maksimalna brzina iznosi 4,180 m/s, a postignuta je u segmentu između 15. i 20. m. Nakon 20. m brzina postepeno opada do cilja.

Petogodišnjaci i šestogodišnjaci postižu maksimalnu brzinu u segmentu od 15. do 20. m, a nakon toga se opaža

postepeni pad brzine trčanja do ulaska u cilj. Kod četverogodišnjaka i petogodišnjaka brzina trčanja opada do 45. m, a zatim dolazi do blagog povećanja brzine u zadnjih 5 m do cilja. Razlog povećanja brzine trčanja u posljednjih 5 m do cilja možemo pripisati djetetovoj nemogućnosti procjene duljine dionice, pa kada dijete shvati da se nalazi pred ciljem dodatno ubrza trčanje, kako bi postigao što bolji rezultat. Brzina nakon starta odnosno brzina između 5. i 10. m se povećava usporedno s povećanjem kronološke dobi ispitanika.

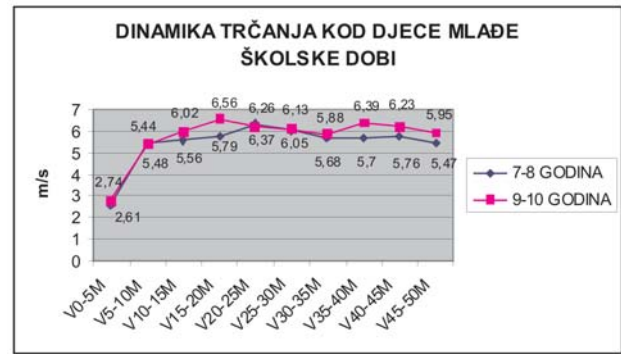


Slika 3. Dinamika trčanja kod predškolske djece  
Figure 3. Running dynamics in pre-school children

Razvoj brzine na dionici analiziran je kroz segmente odnosno dijelove dionice od 5 m (tablica 3). Najniža brzina kod trogodišnjaka i četverogodišnjaka iznosi 1,976 m/s, a postignuta je u segmentu od starta do 5. m. Nakon prvih 5 m brzina trčanja se postepeno povećava, dok maksimalna brzina iznosi 4,180 m/s, a postignuta je u segmentu između 15. i 20. m. Nakon 20. m brzina postepeno opada do cilja.

Petogodišnjaci i šestogodišnjaci postižu maksimalnu brzinu u segmentu od 15. do 20. m, a nakon toga se opaža postepeni pad brzine trčanja do ulaska u cilj. Kod četverogodišnjaka i petogodišnjaka brzina trčanja opada do 45. m, a zatim dolazi do blagog povećanja brzine u zadnjih 5 m do cilja. Razlog povećanja brzine trčanja u posljednjih 5 m do cilja možemo pripisati djetetovoj nemogućnosti procjene duljine dionice, pa kada dijete shvati da se nalazi pred ciljem dodatno ubrza trčanje, kako bi postigao što bolji rezultat. Brzina nakon starta odnosno brzina između 5. i 10. m se povećava usporedno s povećanjem kronološke dobi ispitanika.

Sedmogodišnjaci i osmogodišnjaci postižu maksimalnu brzinu od 6,362 m/s između 20. i 25. m, a zatim dolazi do postepenog opadanja brzine. Devetogodišnjaci i desetogodišnjaci postižu maksimalnu



Slika 4. Dinamika trčanja kod djece mlađe školske dobi  
Figure 4. Running dynamics in junior elementary school

brzinu u segmentu od 15. do 20. m, a ona iznosi 6,561 m/s.

Nakon postizanja maksimalne brzine kod sedmogodišnjaka i osmogodišnjaka, u segmentu između 25. i 30. m slijedi pad brzine za 0,375 m/s ili 6,6%, te postepeno povećanje brzine do 45. m. Nakon 45. m brzina opada do 5,950 m/s.

Kod djece mlađe školske dobi brzina nakon starta se povećava s povećanjem kronološke dobi ispitanika, a najveću maksimalnu brzinu postižu najstarija djeca (devetogodišnjaci i desetogodišnjaci). Slične rezultate dobili su Pišot i Šimunić (2006) kod djece mlađe školske dobi, gdje su utvrdili kako prosječna maksimalna brzina trčanja kod učenika 3. razreda osnovne škole (8. i 9. godina) iznosi 5,56 m/s, kod učenika 4. razreda (9. i 10. godina) iznosi 5,62 m/s, te kod učenika 5. razreda (10. i 11. godina) iznosi 5,71 m/s. Prema dobivenim rezultatima dinamike razvoja brzine kod djece predškolske i mlađe školske dobi (tablica 2) može se zaključiti kako se maksimalna brzina povećava usporedno s povećanjem kronološke dobi ispitanika. Najnižu maksimalnu brzinu postižu trogodišnjaci i četverogodišnjaci (4,180 m/s), dok najvišu brzinu postižu devetogodišnjaci i desetogodišnjaci (6,561 m/s).

### Razlike između djevojčica i dječaka predškolske i mlađe školske dobi

Tablica 3. Razlike u parametrima dinamike trčanja između djevojčica i dječaka predškolske i mlađe školske dobi  
Table 3. Differences in running dynamics and velocity of pre-school and junior elementary school boys and girls

PARAMETRI	AS-M	AS-Ž	SD-M	SD-Ž	SS	MS	F	df	p
LVR	0,415	0,498	0,269	0,315	0,234	0,086	2,730	133	0,101
T5M	2,183	2,274	0,378	0,446	0,269	0,171	1,576	127	0,212
T10M	3,203	3,340	0,511	0,538	0,606	0,276	2,201	127	0,140
T15M	4,256	4,394	0,694	0,774	0,616	0,540	1,140	128	0,288
T20M	5,272	5,375	0,903	0,977	0,332	0,885	0,376	125	0,541
T25M	6,214	6,374	1,082	1,181	0,825	1,280	0,644	126	0,424
T30M	7,315	7,485	1,378	1,437	0,943	1,979	0,477	129	0,491
T35M	8,330	8,504	1,590	1,639	0,980	2,608	0,376	128	0,541
T40M	9,163	9,250	1,881	1,966	0,165	3,698	0,045	84	0,833
T45M	10,596	10,648	2,181	2,142	0,090	4,673	0,019	132	0,890
T50M	11,635	11,803	2,372	2,390	0,909	5,669	0,160	128	0,689
V0_5M	2,361	2,273	0,423	0,402	0,253	0,171	1,480	127	0,226

<b>V5_10M</b>	4,820	4,730	0,937	0,985	0,249	0,924	0,269	121	0,605
<b>V10_15M</b>	5,035	5,107	1,037	1,138	0,159	1,188	0,134	122	0,715
<b>V15_20M</b>	5,259	5,329	1,286	1,255	0,149	1,614	0,092	120	0,762
<b>V20_25M</b>	5,247	5,200	1,530	1,419	0,067	2,180	0,031	118	0,861
<b>V25_30M</b>	5,244	4,978	1,524	1,061	2,181	1,752	1,245	122	0,267
<b>V30_35M</b>	4,882	4,954	1,128	1,135	0,166	1,280	0,130	124	0,719
<b>V35_40M</b>	5,244	5,248	1,404	1,343	0,000	1,888	0,000	80	0,990
<b>V40_45M</b>	4,968	5,141	1,460	1,266	0,639	1,874	0,341	84	0,561
<b>V45_50M</b>	4,818	4,673	1,491	1,221	0,676	1,848	0,366	127	0,546

Da bi utvrdili razlike između dječaka i djevojčica predškolske i mlađe školske dobi korištena je univarijatna analiza varijance, a dobiveni rezultati pokazuju kako nema statistički značajnih razlika u parametrima startne reakcije i vremenima mjerenih svakih 5 m u trčanju na 50 m. Također, djevojčice i dječaci predškolske i mlađe školske dobi se ne razlikuju značajno prema postignutom finalnom rezultatu u trčanju na 50 m. Dobiveni rezultati potvrđuju rezultate dosadašnjih istraživanja (18, 7) prema kojima se značajne razlike između djevojčica i dječaka u kinematičkim parametrima sprinterskog trčanja pokazuju u vrijeme puberteta, gdje dječaci postižu bolje rezultate u kinematičkim parametrima sprinterskog trčanja.

## ZAKLJUČAK

Na uzorku ispitanika od 133 dječaka i djevojčica u dobi od 3 do 10 godina izmjerena su vremena sprinterskog trčanja svakih 5 metara na dionici od 50 m i vrijeme startne reakcije pomoću sustava za elektronsko mjerenje.

Dobiveni rezultati ukazuju kako se vrijeme u trčanju na 50 m i vrijeme startne reakcije skraćuje s kronološkom dobi ispitanika. Najviše odnosno najslabije vrijednosti postigli su trogodišnjaci i četverogodišnjaci ispitanici u trčanju na 50 m (14,523 s) i vremenu startne reakcije (0,630 s), dok su najniže odnosno najbolje vrijednosti postigli sedmogodišnjaci i osmogodišnjaci ispitanici u trčanju na 50 m (9,406 s) i vremenu startne reakcije (0,281 s).

Razvoj brzine na dionici analiziran je kroz segmente odnosno dijelove dionice od 5 m (tablica 3). Brzina nakon starta se povećava s povećanjem kronološke dobi ispitanika. Maksimalna brzina kod trogodišnjaka i četverogodišnjaka iznosi 4,180 m/s, a postignuta je u segmentu između 15. i 20. m. Nakon 20. m brzina postepeno opada do cilja. Petogodišnjaci i šestogodišnjaci postižu maksimalnu brzinu u segmentu od 15. do 20. m, a nakon toga se opaža postepeni pad brzine trčanja do ulaska u cilj. Sedmogodišnjaci i osmogodišnjaci postižu maksimalnu brzinu od 6,362 m/s između 20. i 25. m, a zatim dolazi do postepenog opadanja brzine. Devetogodišnjaci i desetogodišnjaci postižu maksimalnu brzinu u segmentu od 15. do 20. m, a ona iznosi 6,561 m/s. Prema dobivenim rezultatima može se zaključiti kako se maksimalna brzina povećava usporedo s povećanjem kronološke dobi ispitanika, tako da najnižu maksimalnu brzinu postižu trogodišnjaci i četverogodišnjaci (4,180 m/s), dok najvišu brzinu postižu devetogodišnjaci i desetogodišnjaci (6,561 m/s).

Univarijatna analiza varijance korištena je radi utvrđivanja razlika između djevojčica i dječaka predškolske i mlađe školske dobi, a dobiveni rezultati pokazuju kako nema statistički značajnih razlika u kinematičkim parametrima sprinterskog trčanja. Time su potvrđeni rezultati prethodnih istraživanja prema kojima značajna razlika u navedenim parametrima nastupa u doba puberteta, kada dolazi do značajnih promjena u organizmu.



## Literatura

1. Babić V. Utjecaj motoričkih sposobnosti i morfoloških obilježja na sprintersko trčanje. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 2005; 185. Doktorska disertacija.
2. Babić V, Čoh M, Dizdar D. Qualitative differences in the kinematic parameters of different quality sprinters. In Čoh M, Ed. Biomechanical diagnostic methods in athletic training. Ljubljana: Faculty of Sport, University of Ljubljana, 2008; 147-57.
3. Babić V, Harasin D, Dizdar D. Relations of the variables of power and morphological characteristics to the kinematic indicators of maximal running speed. *Kinesiology* 2007; 39: 28-39.
4. Babić V, Vučetić V, Antekolović Lj. Dynamic of sprint running. In Kallio J, Komi PV, Komulainen J, Avela J, Eds. Book of Abstracts of the 12th Annual Congress of the European College of Sport Science. Jyväskylä: LIKES Research Center, 2007; 465-465.
5. Belotti P. A few aspects of the theory and practice of speed development. *New Studies in Athletics*, 1991; 6: 21-25.
6. Bračić M, Tomažin K, Čoh M. Dejavniki razvoja maksimalne hitrosti pri mladih atletih in atletinjah starih od 7 do 14 let. starih od 7 do 14 let. U Čoh M, ur. Sodobni diagnostični postopki v treningu atletov. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo, 2009; 155-63.
7. Brüggemann GP, Koszevski D, Müller H. Biomechanical research project Athens 1997 - Final Report. Monaco: IAAF, 1997.
8. Ferro A, Rivera A, Pagola I, Ferreruela M, Martin A, Rocandio V. Biomechanical analysis of the 7<sup>th</sup> World Championships in Athletics Seville 1999. *New Studies in Athletics* 2001; 16: 25-60.
9. Gajer B, Thepaut-Mathieu C, Lehenaff D. Evolution of stride and amplitude during course of the 100 m event in athletics. *New Studies in Athletics* 1999; 14: 43-50.
10. Harland MJ, Steele JR. Biomechanics of the sprint start. *Sports Med* 1997; 23: 11-20.
11. Hay J. *The Biomechanics of Sports Technique*, 4th Edition. London: Prentice Hall International, 2002.
12. Hunter J, Marshall RN, McNair P. Interaction of step length and step rate during sprint running. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 261-71.
13. Ito A, Ishikawa M, Isolehto J, Komi PV. Changes in the step width, step length, and step frequency of the world's top sprinters during the 100 metres. *New Studies in Athletics* 2006; 21: 35-9.
14. Luhtanen P, Komi PV. Mechanical factors influencing running speed. In Asmussen E, Jörgensen K, Eds. *Biomechanics VI-B*. Baltimore: University Park Press, 1978; 23-9.
15. Mero A, Luhtanen P, Vitasalo JT, Komi PV. Relationships between the maximal running velocity, muscle fiber characteristic, force production and force relaxation of sprinters. *Scand J Sport Sci*, 1981; 3: 16-22.
16. Mero A, Komi PV, Gregor RJ. Biomechanics of sprint running. *Sports Med*, 1992; 13: 376-92.
17. Pišot R, Šimunič B. Vloga biomehanskih lastnosti skeletnih mišic v gibalnem razvoju otrok. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Inštitut za kineziološke raziskave, 2006.
18. Praprotnik U, Čoh M. Razlike v šprinterskem teku mladih atletov, starih od 10 do 15 let. U Čoh M, ur. *Biomehanika atletike Ljubljana: Fakulteta za šport*, 2001; 52-58.
19. Tellez T, Doolittle D. Sprinting from start to finish. *Track Technique*, 1984; 88: 2802-5.
20. Volkov NI, Lapin VI. Analysis of the velocity curve in sprint running. *Med Sci Sport*, 1979; 11: 332-7.