

FIZIČKI PROFIL RVAČA PRVE I DRUGE LIGE SRBIJE U ODNOSU NA MODEL IZRAČUNAVANJA FIZIČKE PRIPREMLJENOSTI NA SPECIFIČNOM RVAČKOM FITNESS TESTU

Marković Milan¹, Toskić Lazar², Dopsaj Milivoj¹, Kasum Goran¹, Zarić Ivan¹

¹Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

²Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Univerzitet u Prištini - Kosovska Mitrovica, Srbija

ORIGINALAN NAUČNI ČLANAK
COBISS.SR-ID [272693772](#)

UDC:
796.81.012.1(497.11)

Sažetak. Dijagnostika fizičkih karakteristika je važan deo trenažnog procesa, a posebnu pažnju u dijagnostici performanse rvača treba da bude postavljena na anaerobno-laktatne energetske sisteme. Predmet ovog rada su parametri fizičke pripremljenosti rvača, sa aspekta njihove uspešnosti na primenjenom testu. Cilj istraživanja je da se utvrde razlike u nivou specifične fizičke pripremljenosti rvača u odnosu na model izračunavanja, između rvača različitog takmičarskog nivoa. Uzorak ispitanika je činilo 26 rvača - 10 koji se takmiče u Prvoj ligi Srbije i 16 koji se takmiče u Drugoj ligi Srbije. "Specific Wrestling Fitness Test" (SWFT) se sastoji iz tri segmenta bacanja po 30 sekundi, između kojih je odmor od 20 sekundi. Radi relativizovanja opterećenja u testu su korišćene tri rvačke lutke različite težine, a tehnika prednji pojas kao standardno bacanje za sve ispitanike. Multivarijantna analiza varijanse (MANOVA) i t-test su korišćeni za utvrđivanje razlika između grupa. Analizom funkcionalnih vrednosti, do petog minuta oporavka, utvrđeno je da bez obzira na takmičarski nivo funkcionalni odgovor organizma na zadato opterećenje je isto. Sa aspekta metaboličkog odgovora organizma utvrđena je statistički značajna razlika samo u petom minutu oporavka (SWFT_La^{5min}: $p = 0.041$), kao odgovor bolje metaboličke pripremljenosti, tj. mogućnosti da organizam sintetiše veće koncentracije laktata. Na osnovu ostvarenih rezultata modela izračunavanja parametara fizičke pripremljenosti (SWFT_T_N^{throws}, SWFT_S_{JF}^{INDEX}, SWFT_NEW^{INDEX}) utvrđena je statistički značajna razlika ($p = 0.000$) u sva tri modela izračunavanja, tj. različit nivo adaptiranosti ispitivanih grupa za realizaciju visokih opterećenja, koja zahtevaju visoku frekvenciju pulsa kao i koncentraciju laktata, za dati vremenski period.

Ključne reči: rvanje / terensko testiranje / koncentracija laktata / frekvencija pulsa

UVOD

Rvanje je sport koji karakterišu dominantna takmičarska naprezanja koja se ostvaruju u anaerobnim metaboličkim energetske zonama (Nilsson et al., 2002; Hubner-Wozniak et al., 2006; Karninčić et al., 2009). Kao rezultat dominante zastupljenosti ovog energetskeg sistema u vrhunskom takmičarskom rvanju postižu se visoke do maksimalne vrednosti frekvencije pulsa (Kraemer et al., 2001). Takođe se i akumulira umerena do izuzetno visoka koncentracija laktata (10-20 mmol/L) nakon takmičenja (Houston et al., 1983; Kraemer et al., 2001) koja može da poremeti kiselo-baznu ravnotežu, i dovede do pogoršanja performansi (Aschenbach et al., 2000). Studije su pokazale da je generalni fiziološki profil uspešnih rvača, visoka anaerobna snaga i kapacitet, kao i iznad prosečna aerobna moć, visok procenat mišićne mase i visoko razvijena mišićna snaga, izuzetna fleksibilnost, nizak procenat masti (Horswill, 1992; Kasum and Dopsaj, 2012; Yoon, 2002).

Dijagnostika fizičkih karakteristika je važan deo procesa kontrole utreniranosti i obuke sportista jer daje informacije o sposobnosti koju treba poboljšati ali i o efikasnosti primenjenog trenažnog procesa (Lidor et al., 2006). Posebna pažnja u dijagnostici performanse rvača treba da bude postavljena na anaerobno-laktatne energetske sisteme. Metoda terenskog testiranja predstavlja način testiranja koja omogućava trenerima da provere nivo aktuelne pripremljenosti sportiste, dok specifični terenski testovi još približavaju sportske aktivnosti kontrolisanim uslovima, koje je moguće pratiti i meriti, a koji simuliraju vremensku strukturu takmičenja, odnosno borbe, kao i opterećenje, metaboličke i srčane napore koji se ispoljavaju tokom borbe na takmičenju (Maglischo, 2003; Muller et al., 2000; Zatsiorsky, 1982).

U odnosu na ove aspekte, nije moguće pronaći veliki broj istraživanja koji se bavi specifičnih terenskim testova u rvanju, tj. specifičnom pripremljenošću i odgovorima organizma na zadate napore

(Utter et al., 1997; Marković et al., 2017). U odnosu na dostupnu publikovanu naučnu literature veći broj radova izučavao je metaboličke i funkcionalne reakcije organizma u realnoj rvačkoj borbi (Karninčić et al., 2009; Barbas et al., 2010; Karninčić et al., 2013; Arslanoğlu et al., 2015), odnosno u laboratorijskim ili terenskim testovima projektovanim u odnosu na nespecifične rvačke zadatke (Callan et al., 2000; Wright et al., 2015).

Predmet ovog rada su parametri pripremljenosti rvača, sa aspekta njihove uspešnosti na "Specific Westling Fitness Test", kao i u odnosu na metabolički i srčani odgovor organizma. Cilj istraživanja je da se utvrde razlike u nivou specifične pripremljenosti, tj. fizički profil rvača Prve i Druge rvačke lige Srbije. Rezultati dobijeni u ovom istraživanju se mogu koristiti za potrebe daljih istraživanja, i njihova međusobna poređenja, kao i za unapređenje postojećih rezultata.

METODE

Uzorak istraživanja

Uzorak čini 26 rvača muškog pola, podeljenih u 2 grupe. Grupe su definisane u odnosu na takmičarsku uspešnost, tj. 10 rvača nastupa u Prvoj ligi Srbije – I liga (uzrast: 20.0 godina; sportski staž: 8.4 godina; broj nedeljnih treninga: 9.2; telesne visine: 176.0 cm; Telesne mase: 78.0 kg; BMI: 25.46 kg/m²; procenat telesne masti: 12.02 %; procenat mišićne mase: 48.94 %), dok 16 rvača nastupa u Drugoj ligi Srbije – II liga (uzrast: 20.4 godina; sportski staž: 5.6 godina; broj nedeljnih treninga: 7.0; telesne visine: 180.9 cm; telesne mase: 85.3 kg; BMI: 26.10 kg/m²; procenat telesne masti: 14.80 %; procenat mišićne mase: 49.01 %). Svi ispitanici su bili upoznati sa uslovima testiranja i dobrovoljno su učestvovali u istraživanju. Istraživanje je realizovano u skladu sa uslovima „Declaration of Helsinki for recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects“, a uz odobrenje i saglasnost Etičke komisije Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu.

Procedura testiranja

Za potrebe specifičnog rvačkog testa svi ispitanici su testirani primenom unapred standardizovane procedure merenja (Marković et al., 2017), sa kojom su ispitanici upoznati na poslednjem treningu pre testiranja. Početak testiranja je bio oko 10 časova pre podne. Na dan testiranja svi ispitanici su prošli kroz proces finalne teoretske i praktične familijarizacije se procedurom testovnog zadatka. Pre testiranja prethodilo je individualno opšte zagrevanje u trajanju od 15 minuta, i dodatnih 5 minuta specifičnog zagrevanja u vidu bacanja partnera ili rvačke lutke, nakon čega su imali pauzu od 10 minuta. Sva testiranja su rađena na Fakultetu Sporta i Fizičkog Vaspitanja, Univerziteta u Beogradu.

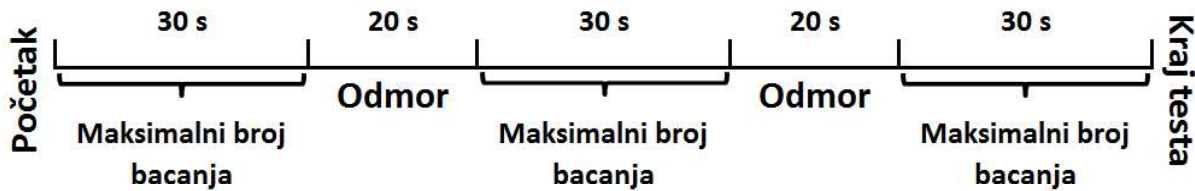
U testu je korišćena rvačka lutka kao rekvizit, a tehnika prednji pojas kao standardno bacanje za sve ispitanike. Radi relativizovanja opterećenja u testu su korićene tri lutke različite težine po sledećem principu: ≤ 74.9 kg telesne mase bacala se lutka od 22 kg, od 75.0 do 89.9 kg bacala se lutka od 27 kg, i ≥ 90.0 kg bacala se lutka od 32 kg (Marković et al., 2017).

Procedura samog testiranja je realizovana u formi kontrolisanog testovnog zadatka sa precizno markiranim vremenskim zadacima, preko posebnog softver koji je programiran u skladu sa vremenskom strukturom zadataka u testu. Takođe, pored auditivnih signala koji su označavali pripremu, početak i kraj testa, ispitanici su imali mogućnost i vizuelnog prikaza i kontrole vremena. Vremensku i motoričku strukturu testa činili su vremenski intervali rada i odmora, u skladu sa šemom prikazanom na Grafikonu 1.:

1. Specific Wrestling Fitness Test (SWFT)

Test se sastoji iz tri segmenta bacanja po 30 sekundi, između kojih je odmor od po 20 sekundi (Marković et al., 2017). Generalni zadatak ispitanika je bila realizacija što većeg broja bacanja u sva tri dela testa, odnosno kao rezultat testa uzimao se ukupan broj bacanja realizovan na celokupnom testu (Grafikon 1).

Grafikon 1: – Struktura: Specific Wrestling Fitness Test (SWFT) (Marković et al., 2017).



Varijable

Kao osnovne varijable ukupnog fiziološkog naprezanja ostvarenog na testu, praćeni su i metabolički i srčani parametri (Astrand et al., 2003) i to:

- Koncentracija Laktata u kapilarnoj krvi kao mere dostignute metaboličke acidize, u trećem (SWFT_La^{3min.}) i petom (SWFT_La^{5min.}) minutu oporavka, izraženog u mmol/L;
- Frekvencija pulsa kao funkcionalna mere dostignutog opterećenja kardiovaskularnog sistema, odmah nakon završenog testa (SWFT_HR^{0min.}) i u procesu oporavka od prvog do petog minuta (SWFT_HR^{1min.}, SWFT_HR^{2min.}, SWFT_HR^{3min.}, SWFT_HR^{4min.}, SWFT_HR^{5min.}), izražena u otk./min.

Po završetku testa rvači su imali 1 minut aktivnog odmora (hodanje), posle čega su zauzimali sedeću poziciju, kako bi se pristupilo merenju postignute koncentracije laktata u krvi i nastavilo praćenje parametara frekvencije srca po standardizovanoj proceduri (Marković et al., 2017). Za merenje frekvencije pulsa korišćen je „H7 Polar Heart Rate Sensor“ (Polar, Inc., Lake Success, NY, USA), koji je postavljan oko grudi ispitanika pre početka testa. Koncentracija laktata analizirana je pomoću prenosivog laktatnog analizatora (Lactate Plus NOVA biomedical, USA), koristeći laktatni biosenzor zasnovan na oksidaciji laktata (Lactate Methodology - Lactate oxidase biosensor) (Hart et al., 2013; Kulandaivelan et al., 2009). Svi uzorci su uzimani iz kapilarne krvi, svaki put sa drugog prsta i to od strane iskusnog istraživača (Dopsaj and Janković, 2014; Marković et al., 2017). A za invazivni deo uzorkovanja krvnog materijala korišćena je “Unistik 3 Comfort” lanceta za jednokratnu upotrebu (Oven Mumford Ltd. UK).

Pored varijabli koje definišu broj bacanja po pojedinačnim segmentima testa (SWFT_A^{throws}, SWFT_B^{throws}, SWFT_C^{throws}), definisan je i ukupan broj bacanja na testu (SWFT_Tn^{Throws}) koji predstavlja jednodimenzionalni model za procenu pripremljenosti rvača.

Pored jednodimenzionalnog modela, koji je sa aspekta informacione složenosti najjednostavnija varijante izračunavanja, korišćena su još dva modela kao kriterijumske varijable specifične pripremljenosti.

U dvodimenzionalni model za izračunavanje pripremljenosti (SWFT_{SJF}^{INDEX}), pored ukupnog broja bacanja ulaze i vrednosti dostignute frekvencije srca neposredno nakon i u prvom minutu oporavka, čiji princip izračunavanja je preuzet iz specifičnog džudo fitnes testa (Franchini et al., 1998), i izračunava se po sledećoj formuli:

$$_{SJF}^{INDEX} = (HR^{0min.} + HR^{1min.}) / T_N^{throws} - (\text{manja vrednost bolji rezultat}).$$

U trodimenzionalni model za izračunavanje pripremljenosti (SWFT_{NEW}^{INDEX}), pored ukupnog broja bacanja i vrednosti dostignutih frekvencija srca koriste se i vrednosti izmerenih koncentracija laktata u 3. i 5. minutu oporavka. Ovaj princip izračunavanja indeksa pripremljenosti rvača, predstavlja novi model izračunavanja koji je publikovan od strane Marković i saradnika (2017), i izračunava se po sledećoj formuli:

$$_{NEW}^{INDEX} = ((HR^{0min.} + HR^{1min.}) / (La^{3min.} + La^{5min.})) * T_N^{throws} - (\text{veća vrednost bolji rezultat}).$$

Statističke procedure

Svi rezultati su prvo analizirani primenom osnovne deskriptivne statistike, gde je izračunato sledeće: mere centralne tendencije (srednja vrednost varijabli - Mean) i mere disperzije (standardna devijacija - Std. Dev., standardna greška - Std. Err., minimum - Min., maksimum - Max.). Generalne razlike između grupa utvrđene su MANOVOM, dok su nezavisnim t testom utvrđene značajne razlike

svake od testiranih varijabli pojedinačno. Sve statističke analize su izvršene uz pomoć softverskog paketa SPSS 20.0, dok je za nivo statističke značajnosti razlika korišćena vrednost $p < 0.05$ (Hair et al., 1998).

REZULTATI

Na osnovu rezultata manova testa ($p = 0.000$), pomoću kojeg je utvrđena generalna razlika parametara pripremljenosti, između ispitivanih grupa različitog takmičarskog nivoa, ispunio se uslov za dalju analizu rezultata (Tabela 1).

Tabela 2: – Analiza razlika praćenih parametara u odnosu na ispitivanu grupu.

Varijable	T. nivo	Mean	Std. Dev.	Std. Err.	Min.	Max.	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
SWFT_La ^{3min.}	I liga	14,01	1,51	0,48	12,0	17,0	3,061	0,093	1,235	24	0,229
	II liga	13,04	2,18	0,54	9,0	16,0					
SWFT_La ^{5min.}	I liga	14,89	2,43	0,77	12,0	19,0	2,557	0,123	2,155	24	0,041
	II liga	13,18	1,64	0,41	9,0	16,0					
SWFT_HR ^{0min.}	I liga	185,40	4,79	1,51	180,0	194,0	0,278	0,603	-0,678	24	0,504
	II liga	186,88	5,73	1,43	177,0	198,0					
SWFT_HR ^{1min.}	I liga	167,90	5,36	1,70	158,0	179,0	6,983	0,014	0,640	24	0,528
	II liga	165,19	12,62	3,16	137,0	182,0					
SWFT_HR ^{2min.}	I liga	137,00	7,47	2,36	125,0	153,0	3,370	0,079	-1,750	24	0,093
	II liga	144,25	11,64	2,91	120,0	161,0					
SWFT_HR ^{3min.}	I liga	121,50	7,65	2,42	109,0	130,0	3,707	0,066	0,057	24	0,955
	II liga	121,19	16,09	4,02	89,0	144,0					
SWFT_HR ^{4min.}	I liga	114,80	6,89	2,18	102,0	123,0	5,672	0,026	0,106	24	0,917
	II liga	114,31	13,43	3,36	92,0	134,0					
SWFT_HR ^{5min.}	I liga	111,30	9,07	2,87	92,0	121,0	2,149	0,156	0,209	24	0,836
	II liga	110,31	13,02	3,26	90,0	128,0					
SWFT_A ^{throws}	I liga	12,40	1,07	0,34	11,0	14,0	0,130	0,722	7,254	24	0,000
	II liga	8,76	1,34	0,33	7,0	12,0					
SWFT_B ^{throws}	I liga	9,60	0,84	0,27	8,0	11,0	1,071	0,311	9,455	24	0,000
	II liga	6,81	0,66	0,16	6,0	8,0					
SWFT_C ^{throws}	I liga	8,30	0,82	0,26	7,0	9,0	0,079	0,781	6,211	24	0,000
	II liga	6,22	0,84	0,21	5,0	8,0					
SWFT_T _N ^{throws}	I liga	30,20	1,93	0,61	27,0	33,0	0,503	0,485	8,918	24	0,000
	II liga	21,75	2,57	0,64	18,0	28,0					
SWFT_S _{JF} ^{INDEX}	I liga	11,74	0,87	0,27	10,7	13,3	1,702	0,204	-8,045	24	0,000
	II liga	16,35	1,67	0,42	12,3	19,3					
SWFT_NEW ^{INDEX}	I liga	371,90	33,56	10,61	324,6	427,2	0,118	0,735	5,020	24	0,000
	II liga	294,41	40,87	10,22	192,5	358,4					

Srčani odgovor organizma (HR) na SWFT u funkciji ispitivanih grupa je ostvario procentualne razlike do 5.3 %. Odgovor na zadati napor odmah nakon završetka testa generalno je bio u opsegu od 177 do 198, nakon minute odmora od 137 do 182, nakon drugog minuta odmora od 120 do 161, nakon trećeg minuta odmora od 89 do 144, nakon četvrtog minuta odmora od 92 do 134, i nakon petog minuta odmora od 90 do 128 otkucaja u minuti, bez obzira na ispitivanu grupu (Table 1).

Vrednosti koncentracije laktata (La) izmerenih nakon 3. minuta oporavka po završetku testa su ostvarile procentualnu razliku od 6.9 %, dok su generalno vrednosti u opsegu od 9.0 do 17.0 mmol/L, a nakon 5. minuta oporavka vrednosti koncentracije laktata dostigle su procentualnu razliku od 11.5 %, dok su generalno vrednosti u opsegu od 9.0 do 19.0 mmol/L, u odnosu na ispitivane grupe (Table 1). Posmatrajući ukupan broj bacanja, rvači I lige ostvarili su 28 % više bacanja od II lige (SWFT_N^{Throws}: I liga = 30.20 vs II liga= 21.75), dok se generalno rezultati nalaze u opsegu od 18.0 do 33 bacanja.

Ispoljavanje specifične rvačke pripremljenosti, izražene kao indeksna vrednosti, kreirane po standardizovanom modelu specifičnog džudo fitnes testa (S_{JF}^{INDEX}) je ostvarila procentualnu razliku prosečnih vrednosti od 39.3 %, dok su generalno ostvarene vrednosti pripremljenosti u opsegu od 19.3

do 10.7. Ispoljavanje specifične rvačke pripremljenosti, gde je indeksna vrednosti kreirana po novom metodu indeksiranja uspešnosti ($_{NEW}^{INDEX}$) je ostvarila procentualnu razliku prosečnih vrednosti od 20.8 %, dok su generalno ostvarene vrednosti pripremljenosti u opsegu od 192.5 do 427.2 indeksnih vrednosti bez obzira na ispitivanu grupu (Table 1).

Rezultati ovog istraživanja nisu utvrdili statističku značajnu razliku postignute koncentracije laktata u trećem minutu oporavka ispitivanih grupa, dok je u petom minutu oporavka nakon testa (SWFT_La^{5min.}) utvrđena značajna razlika na nivou $p = 0.041$ (Tabela 1). U odnosu na funkcionalni odgovor organizma nisu utvrđene značajne razlike u postignutoj frekvenciji pulsa, odmah po završetku testa, ali ni u procesu oporavka od 5 minuta (Tabela 1).

U odnosu na rezultate razlika srednjih vrednosti ispitivanih varijabli u funkciji uspešnosti ispitivanih grupa utvrđena je statistički značajna razlika broja bacanja u svim pojedinačnim segmentima testa (SWFT_A^{throws}, SWFT_B^{throws}, SWFT_C^{throws}), kao i u odnosu na ukupan broj bacanja (SWFT_T_N^{Throws}).

Značajna razlika utvrđena je i u obe izvedene varijable indeksa uspešnosti ($_{SJF}^{INDEX}$ i $_{NEW}^{INDEX}$), tj. kvantifikovane specifične rvačke pripremljenosti. Takođe bitno je napomenuti da su sve utvrđene razlike definisanih parametara pripremljenosti na testovima na nivo statističke značajnosti od $p = 0.000$ (Tabela 1).

DISKUSIJA

Specifični rvački fitnes test utvrđen je kao pouzdan, i po strukturi specifičan (Marković et al., 2017). U zavisnosti od informacionih potreba i dostupne opreme, a u funkciji boljeg opisivanja pripremljenosti, može se koristiti jedan od modela za procenu pripremljenosti, čija pripadnost opisivanja iste karakteristike je takođe prethodno potvrđena (Marković et al., 2017).

Sa aspekta metaboličkog odgovora organizma utvrđena je statistički značajna razlika samo u petom minutu oporavka (SWFT_La^{5min.}; $p = 0.041$). SWFT kao dominantno "sprinterski test" u relativno dugom vremenskom periodu za maksimalan tip napora, provocira visoke koncentracije laktata. S tim u vezi zbog bolje metaboličke pripremljenosti, tj. mogućnosti da organizam sintetiše visoke koncentracije laktata, i prethodno utvrđenog da rvači nacionalnog nivoa maksimalne vrednosti laktata na SWFT dostiže u 5. minutu oporavka (Marković et al., 2017), možemo pojasniti pojavu značajne razlike. Dostignute prosečne vrednosti koncentracije laktata po grupama su bile 14.01 i 13.04 mmol/L u trećem minutu, tj. 14.89 i 13.18 mmol/L u petom minutu oporavka, sa izmerenim maksimalnim koncentracijama laktata koje se nalaze u rasponu od 16.0 do 19.0 mmol/L bez obzira na ispitivanu grupu i vreme uzorkovanja. Rezultati ukazuju na izuzetno visok nivo dostignute anaerobne acidoze nakon realizacije Specific Wrestling Fitness Test-a. U odnosu na vrstu testiranja, tj. prirodu fizičkog opterećenja, u ranijim istraživanjima je utvrđeno da se dostignute koncentracije laktata u oporavku rvača nakon laboratorijskih i terenskih testiranja (upper body ergometer test, cycle ergometer, treadmill, sandbag test) kreću u opsegu od 10.6 do 15.1 mmol/L (Callan et al., 2000; Wright et al., 2015), dok su vrednosti koncentracije laktata u oporavku nakon borbi kod rvača grčko-rimskim stilom nalaze na nivou od 15.8 do 19.1 mmol/L tokom svih (pet) mečeva na takmičenju (Barbas et al., 2010), odnosno nalaze se na nivou između 11.82 do 13.23 mmol/L nakon jednog trenaznog kontrolnog meča (Karninčić et al., 2009). Poređenjem dobijenih rezultata koncentracije laktata sa dosadašnjim istraživanjima laktatnih vrednosti u rvanju, utvrđene su indentične vrednosti postignutih rezultata sa skorašnjim istraživanjima što može da posluži kao dokaz eksterne validacije rezultatima dobijenim u ovoj studiji, odnosno kao dokaz da SWFT provocira skoro istovetno specifično takmičarsko opterećenje u odnosu na metaboličku reakciju organizma kod visoko treniranih rvača, kao i borba.

Analizom funkcionalnih vrednosti, od nultog do petog minuta oporavka nakon SWFT za ispitivane grupe (I i II liga) nije utvrđena značajna razlika postignutih vrednosti, tj. bez obzira na takmičarski nivo, funkcionalni odgovor organizma na zadato opterećenje je isto. Funkcionalni odgovori organizma na opterećenje u testu, tj. prosečna vrednos srčane frekvencije odmah po završetku testa (HR^{0min.}), za prvoligaše iznosi 185.4 bpm, dok za drugoligaše iznosi 186.88 bpm. Poređenjem sa ranijim istraživanjima u kojima su testirani rvači utvrđeno je, da se primenjenim testom (SWFT) provociraju

vrlo slične vrednosti frekvencije srca kao na bicikl ergometru, tredmilu (Callan et al., 2000), upper body ergometer test-u, sandbag test-u (Wright et al., 2015), kao i nakon takmičarskih i situacionih borbi (Barbas et al., 2010; Karninčić et al., 2013). Ovi rezultati, takođe, mogu da posluže kao dokaz eksterne validacije primenjenog testa, u odnosu na srčanu reakciju organizma kod visoko treniranih rvača.

Analizom broja bacanja, kao jednodimenzionalni modela pripremljenosti ispitivanih grupa (I i II liga), utvrđena je statistički značajna razlika (Tabela 1; $p = 0.000$) rezultata u svim pojedinačnim segmentima testa, kao i u odnosu na ukupan broj bacanja na testu, u korist I lige. U poređenju sa prethodnim istraživanjem (Marković et al., 2017), čiji ispitanici su ostvarili u proseku 22.49 bacanja na SWFT, potvrđuje se indentičnost rezultata sa ispitanicima II lige, tj. bolji ostvareni rezultati u korist ispitanika I lige. Iako funkcionalni parametri nisu pokazali značajne razlike u svim posmatrenim varijablama, dvodimenzionalni model ($_{SJF}^{INDEX}$), kao izvedena indeksna vrednost specifične pripremljenosti rvača, je pokazao značajnu razliku ($p = 0.000$), i potvrdio prethodno dobijene rezultate jednodimenzionalnog modela. Trodimenzionalni model ($_{NEW}^{INDEX}$), u čije izračunavanje ulaze i funkcionalni i metabolički parametri, je takođe pokazao značajnu razliku i potvrdio rezultate jednostavnijih modela izračunavanja.

U dosadašnjem istraživanju ovog specifičnog rvačkog testa (Marković et al., 2017), sa ciljem utvrđivanja pouzdanosti kroz dva testovna pokušaja, u odnosu na $_{SJF}^{INDEX}$ ostvaren je prosečan bolji rezultat od 15.62 indeksnih vrednosti, a u odnosu na $_{NEW}^{INDEX}$ ostvaren je prosečan bolji rezultat od 310.73 indeksnih vrednosti na SWFT. U poređenju rezultata $_{SJF}^{INDEX}$ -a, rvači I lige su ostvarili za 24.8 % bolji rezultat, dok su rvači II lige ostvarili za 4.5 % lošiji rezultat, dok su u slučaju $_{NEW}^{INDEX}$ -a rvači I lige ostvarili za 16.4 % bolji rezultat, dok su rvači II lige ostvarili za 5.3 % lošiji rezultat u odnosu na prethodno istraživanje.

Ako se pođe od pretpostavke, da što više različitih faktora ulazi u model izračunavanja indeksa pripremljenosti, tim će se i sama pripremljenost bolje opisati, tj. bolje definisati razlike, bez obzira na pojedinačnu snagu opisivanja, energetskih, metaboličkih i funkcionalnih parametara. U odnosu na ovu zakonitost, ostvarene procentualne razlike jednodimenzionalnog (28 %), dvodimenzionalnog (39.3 %) i trodimenzionalnog (20.8 %) modela u funkciji takmičarskog nivoa, delimično idu u prilog, i potvrđuju individualnu specifičnost metaboličke komponente.

ZAKLJUČAK

Do petog minuta oporavka, utvrđeno je da bez obzira na takmičarski nivo funkcionalni odgovor organizma na zadato operećenje je isto. Dok je sa aspekta metaboličkog odgovora organizma utvrđena razlika samo u petom minutu oporavka, kao odgovor bolje metaboličke pripremljenosti, tj. mogućnosti da organizam sintetiše veće koncentracije laktata. U prilog ovom zaključku treba napomenuti da su visoke koncentracije laktata znak dobre metaboličke pripremljenosti, dok je postizanje maksimalne koncentracije laktata u trećem i tendencija pada do petog minuta oporavka znak odlične metaboličke pripremljenosti, što se očekuje od elitnih rvača koji nisu bili predmet ovog istraživanja.

Definisanjem fizičkog profila rvača različitog takmičarskog nivoa u cilju utvrđivanja razlika, u funkciji različitih modela izračunavanja parametara specifične pripremljenosti rvača, utvrđena je značajna razlika ostvarenih rezultata pripremljenosti u sva tri modela. Na osnovu utvrđenih razlika ostvarenih vrednosti za isti testovni zadatak možemo zaključiti da su rvači II lige Srbije manje adaptirani za realizaciju velikih opterećenja, koja zahtevaju visoku frekvenciju pulsa kao i koncentraciju laktata, zadati vremenski period.

Bez obzira na strukturu posmatranih modela za izračunavanje parametara pripremljenosti na Specific Wrestling Fitness Test-u, dobijenim rezultatima može se tvrditi da je navedeni test osetljiv na takmičarski nivo i može biti primenjen kao metod specifičnog terenskog testiranja za procenu nivoa dostignute pripremljenosti u rvačkom sportu.

Napomena

Rad je deo projekta "Efekti primene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psihosocijalni i obrazovni status stanovništva Republike Srbije", broj III47015, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije – ciklus naučnih projekata 2011 - 2018.

LITERATURA

1. Arslanoğlu, E., Şenel, O., Aydoğmuş, M. Weight loss and lactic acid relation during wrestling match in elite Greco-Roman wrestlers. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 1(4): 01-06, 2015.
2. Aschenbach, W, Ocel, J, Craft, L, Ward, C, Spangenburg, E, and Williams, J. Effect of oral sodium loading on high-intensity arm ergometry in college wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 32: 669–675, 2000.
3. Astrand, PO, Rodahl, K, Dahl, AH, and Stromme, BS. Textbook of work physiology – Physiological bases of exercise (Fourth Ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.
4. Callan, SD, Brunner, DM, Devolve, KL, Mulligan, SE, Hesson, J, Wilber, RL, and Kearney, JT. Physiological profiles of elite Freestyle wrestlers. *J Strength Cond Res* 14: 162-169, 2000.
5. Dopsaj, M, and Janković, R. Validation of specific skills' polygon among students in the academy of criminalistic and police studies: metabolic and functional indicators for exercise. *NBP – J Criminalistics and Law* 19(1): 185-199, 2014.
6. Franchini, E, Nakamura, FY, Takito, MY, Kiss, MA, and Sterkowicz, S. Specific fitness test developed in Brazilian judoists. *Biol Sport* 15: 165-170, 1998.
7. Franchini, E, Yuri Takito, M, and Cassio de Moraes, BR. Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoists. *Arch Budo* 1: 1-7, 2005.
8. Garbouj, H, Selmi, MA, Haj Sassi, R, Haj Yahmed, M, Chamari, K, and Chaouachi, A. Do maximal aerobic power and blood lactate concentration affect Specific Judo Fitness Test performance in female judo athletes?. *Biol Sport* 33: 367-372, 2016.
9. Hair, J, Anderson, R, Tatham, R, and Black, W. *Multivariate Data Analysis* (Fifth Ed.). Prentice – Hall, Inc., USA. 1998.
10. Hart, S, Drevets, K, Alford, M, Salacinski, A, and Hunt, EB. A method comparison study regarding the validity and reliability of the Lactate Plus analyzer. *BMJ Open* 3:e001899.doi:10.1136/bmjopen-2012-001899, 2013.
11. Horswill, CA. Applied physiology of amateur wrestling. *Sports Med* 14(2): 114–143, 1992.
12. Houston, ME, Sharratt, MT, and Bruce, RW. Glycogen depletion and lactate responses in freestyle wrestling. *Can J Appl Sports Sci* 8:79–82, 1983.
13. Hubner-Wozniak, E, Lutoslawska, G, Kosmol, A, and Zuziak, S. The effect of training experience on arm muscle anaerobic performance in wrestlers. *Hum Mov* 7: 147- 152, 2006.
14. Barbas, I., Fatouros, I.G., Douroudos, I.I., Chatzinikolaou, A., Michailidis, Y., Draganidis, D., Jamurtas, A.Z., Nikolaidis, M.G., Parotsidis, C., Theodorou, A.A., Katrabasas, I., Margonis, K., Papassotiriou, I., & Taxildaris, K. (2010). Physiological and performance adaptations of elite Greco-Roman wrestlers during a one-day tournament. *European Journal of Applied Physiology*, 111(7), 1421-1436.
15. Karninčić, H, Tocilj, Z, Uljević, O, and Erceg, M. Lactate profile during Greco-Roman wrestling match. *J Sports Sci Med* 8(3): 17-19, 2009.
16. Karninčić, H., Gamulin, T., Nurkić, M. Lactate and glucose dynamics during a wrestling match - differences between boys, cadets and juniors. *Facta universitatis, Physical Education and Sport*. 11(2): 125-133, 2013
17. Kasum, G, and Dopsaj, M. Descriptive profile of body structure of top greco-roman style wrestlers defined with method of multichannel bioelectric impedance. *SportLogia* 8(2): 123-131, 2012.
18. Kraemer, WJ, Fry, AC, Rubin, MR, Triplett-McBride, T, Gordon, SE, Koziris, LP, Lynch, JM, Volek, JS, MeuVels, DE, Newton, RU, and Fleck, SJ. Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Med Sci Sports Exerc* 33:1367–1378, 2001.
19. Kulandaivelan, S, Verma, SK, Mukhopadhyay, S, and Vignesh, N. Test retest reproducibility of a hand-held lactate analyzer in healthy men. *J Exerc Sci Physiotherapy* 5 (1): 30-33, 2009.
20. Maglischo, EW. *Swimming Fastest*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003.
21. Marković M, Dopsaj M, Kasum G et. al. Reliability of the two new specific wrestling tests: performance, metabolic and cardiac indicators. *Arch Budo* 2017; 13: 409-420
22. Muller, E, Benko, U, Raschner, C, and Schwameder, H. Specific fitness training and testing in competitive sports. *Med Sci Sports Exerc* 32(1): 216-220, 2000.

23. Nilsson, J, Csergo, S, Gullstrand, L, Tveit, P, and Refsnes, PE. Work-time profile, blood lactate concentration and rating of perceived exertion in the 1998 Greco-Roman wrestling World Championship. *J Sports Sci* 20: 939- 945, 2002.
24. Utter, A, Goss, F, Dasilva, S, Kang, J, Suminski, R, Boras, P, Robertos, R, and Metz, K. Development of a wrestling-specific performance test. *J Strength Cond Res* 11(2): 88-91, 1997.
25. Wright, GA, Isaacson, MI, Malecek, DJ, and Steffen, JP. Development and assessment of reliability for a sandbag throw conditioning test for wrestlers. *J Strength Cond Res* 29(2): 451-457, 2015.
26. Yoon, J. Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Med* 32(4): 225-233, 2002.
27. Zatsiorsky WM. Sportivnaja metrologija. Moscow: Physical Education and Sports; 1982 [in Russian]

PHYSICAL PROFILE OF WRESTLERS OF THE FIRST AND SECOND LEAGUE OF SERBIA IN RELATION TO THE MODEL OF CALCULATION OF PHYSICAL FITNESS ON THE SPECIFIC WRESTLERS FITNESS TEST

Marković Milan, Toskić Lazar, Dopsaj Milivoj, Kasum Goran, Zarić Ivan

Abstract: *Diagnostics of physical characteristics is an important part of the training process, and special attention in the diagnostics of wrestler performance should be placed on anaerobic-lactate energy systems. The subject of this paper is the parameters of wrestler physical fitness, from the aspect of their success on the applied test. The aim of the research is to determine the differences in the level of specific physical fitness of wrestler in relation to the calculation model, between wrestlers of different competitive levels. The sample consists of 26 wrestlers - 10 competing in the First league of Serbia and 16 competing in the Second league of Serbia. Specific Wrestling Fitness Test (SWFT) consists of three 30-second throwing segments, among which a break of 20 seconds. In order to relativize the load in the test, three worm dummies of different weights were used, and the technique was the front belt as a standard throw for all respondents. Multivariate analysis of variance (MANOVA) and t-test were used to determine differences between groups. By analyzing the functional values, up to the fifth minute of recovery, it has been established that regardless of the competitive level, the functional response of the organism to the given load is the same. From the aspect of the metabolic response of the organism, a statistically significant difference was found only in the fifth minute of recovery (SWFT_La5min: $p = 0.041$), in response to better metabolic preparedness, i.e. possibilities for the body to synthesize higher concentrations of lactate. Based on the results of the model for the calculation of the physical fitness parameters (SWFT_Throws, SWFT_SJF^{INDEX}, SWFT_NEW^{INDEX}), a statistically significant difference ($p = 0.000$) was established in all three calculation models, i.e. a different level of adaptation of the tested groups for the realization of high loads, which require a high pulse frequency as well as a lactate concentration for a given time period.*

Key words: *wrestling, field testing, laktate concentration, pulse frequency*