

RAZLIKE U FUNKCIONALNIM SPOSOBNOSTIMA DŽUDISTA RAZLIČITOG UZRASTA

DIFFERENCES IN FUNCTIONAL ABILITIES IN JUDO PLAYERS OF DIFFERENT AGE

MILOVAN BRATIĆ, MIRSAĐ NURKIĆ, NEMANJA STANKOVIĆ
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu, Srbija

Sažetak: Džudo je eksplozivni sport koji zahteva visok nivo anaerobnog kapaciteta, zbog čestih naprezanja velikog intenziteta, ali i dobro razvijenu aerobnu izdržljivost zbog efikasnog procesa oporavka između uzastopnih mečeva. Utvrditi razlike u funkcionalnim sposobnostima džudista, različitog hronološkog uzrasta, tokom pripremnog perioda. Uzorak ispitanika činilo je ukupno 60 džudista (30 kadetskog i 30 juniorskog uzrasta). Parametri anaerobnog kapaciteta (maksimalna i prosečna snaga) procenjavani su laboratorijskim Vingejt testom, dok je aerobna izdržljivost procenjavana standardizovanim višestepenim testom na ručnom i nožnom bicikl-ergometru. Analiza dobijenih podataka pokazala je da džudisti juniorskog uzrasta u odnosu na kadete imaju statistički značajno veće vrednosti parametara relativna maksimalna i relativna prosečna snaga. Međutim, džudisti kadetskog uzrasta su imali značajno bolje vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika, kao parametara aerobne izdržljivosti, u odnosu na juniore. Dobijeni rezultati ukazuju na neophodnost povećanja obima aerobnih treninga kod džudista juniorskog uzrasta, u cilju povećanja izdržljivost koja je neophodna za turniski tip takmičenja.

Ključne reči: džudo, anaerobni kapacitet, aerobna izdržljivost, testiranje.

Abstract: Judo is an explosive sport which demands high level of anaerobic capacity, due to frequent high intensity efforts, but also good developed aerobic endurance because of efficient process of the recovery between fights. The aim of this work is to establish differences in functional abilities of the judo fighters of different age, during preparation period. The sample is consisted of 60 judo fighters (30 cadets and 30 juniors). The parameters of the anaerobic capacity (maximal and average strength) were measured by Vintgejt test, and aerobic endurance was measured by hand bike ergometer. The analysis of the given results showed that juniors have statistically better values of parameters relative maximal strength and relative average strength. However, cadets have better values in parameters maximal usage of the oxygen and aerobic endurance. The given results show the necessity of increasing volume of aerobic trainings with juniors in order to increase the endurance which is necessary for tournament type or competition.

Key words: judo, anaerobic capacity, aerobic endurance, testing.

Uvod

Džudo se često označava kao eksplozivni sport koji zahteva veliku anaerobnu snagu i kapacitet, uz dobro razvijen aerobni sistem. Visok nivo fizičke pripremljenosti i snage, uz dobru toleranciju zamora, neophodni su preduslovi za takmičarski uspeh s obzirom da se džudo karakteriše smenjivanjem aktivnosti maksimalnog intenziteta prosečnog trajanja 15-30s i odmora u trajanju od oko 10s (Sterkowich i Frachini, 2000). Značajna korelacija funkcionalnih sposobnosti i tehničkih elemenata u džudou znači da se poboljšanjem nekih od fizioloških varijabli može pozitivno uticati na izvođenje tehnika tokom borbe. Primer za to je da povećanje anaerobnog kapaciteta uz smanjenje procenta masnog tkiva omogućava izvođenje većeg broja napada u toku borbe, dok poboljšanje aerobnog kapaciteta omogućava brži proces oporavka između borbi. Više studija pokazalo je da procenat masnog tkiva kod džudista ima negativan uticaj na motoričke sposobnosti, bez obzira na pol takmičara (Ebina i sar., 1991; Nakajima i sar., 1998; Frachini i sar., 2005). Utvrđen je negativni odnos (Frachini i sar., 2005) između procenta masnog tkiva i parametara opšte fizičke pripremljenosti (izometrijska snaga, fleksibilnost i ravnoteža). Takođe, kod džudista, kao i kod

ostalnih sportista, telesna težina i procenat masnog tkiva imaju negativan uticaj na vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika. Smatra se da manji procenat masnog tkiva vrhunskim džudistima omogućava bolju metaboličku adaptaciju na različite tehničko-taktičke zahteve tokom meča.

Džudiste karakteriše visok nivo razvijenosti oba dela bioenergetskog sistema, anaerobnog i aerobnog (Thomas i sar., 1989). Međutim, istraživanja džudo takmičara otkrila su statistički značajne razlike u anaerobnom kapacitetu i maksimalnoj potrošnji kiseonika, što se delom može objasniti razlikama u antropometrijskim karakteristikama (Calister i sar., 1991). Skirowski i sar. (1987) kategorisali su aktivnosti džudista tokom meča u četiri kategorije trajanja: 0-10 s, 11-20 s, 21-30 s i duže od 30 s. Najveću frekvenciju (39%) imaju aktivnosti trajanja 11-20 s, dok periodi odmora i/ili prekidi traju (u oko 80% slučajeva) 0-10 s. Slična istraživanja (NCCP, 1990) su pokazala da se napadi dešavaju na svakih 10-15 s. Tokom poslednje dve decenije sprovedeno je više istraživanja s ciljem da se utvrde zahtevi koje džudista mora da ispuni kako bi ostvario vrhunski rezultat (Classens i sar., 1987; Thomas i sar., 1989; Calister i sar., 1991; Ebine i sar., 1991; Kim i sar., 1996; Bratić i Đurašković, 2000; Borkowski i sar., 2001; Radovanović i sar., 2006).

Cilj ovog rada je utvrditi razlike u funkcionalnim sposobnostima džudista, različitog hronološkog uzrasta, tokom pripremnog perioda.

Metod Rada

Uzorak ispitanika

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 60 mladih visoko selekcionisanih džudista (30 kadetskog uzrasta i 30 juniorskog uzrasta), starosne dobi od 15 do 19 godina. Svi oni su svojim plasmanom na Prvenstvu države obezbedili mesto na spisku potencijalnih reprezentativaca za Olimpijadu mladih, Prvenstvo Evrope i Prvenstvo Balkana.

Uzorak mernih instrumenata za procenu funkcionalnih sposobnosti

A. Aerobni kapacitet (Submaksimalni test na nožnom i ručnom biciklergometru)

- Apsolutna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na nožnom biciklergometru (L.min-1)
- Relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na nožnom biciklergometru (ml.kg-1.min-1)
- Apsolutna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na ručnom biciklergometru (L.min-1)
- Relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na ručnom biciklergometru (ml.kg-1.min-1)

B. Anaerobni kapacitet (Vingejt test)

- Apsolutna vrednost parametra najveća snaga (W)
- Relativna vrednost parametra najveća snaga (W.kg-1)
- Apsolutna vrednost parametra prosečna snaga (W)
- Relativna vrednost parametra prosečna snaga (W.kg-1)

Parametri anaerobnog kapaciteta (maksimalna i prosečna snaga) procenjivane su laboratorijskim Vingejt testom, dok je aerobna izdržljivost procenjivana standardizovanim višestepenim testom na ručnom bicikl-ergometru.

Studentovim T- testom utvrđena je statistička značajnost razlika srednjih vrednosti varijabli između džudista različitog dobnog uzrasta. Statistička značajnost razlika je analizirana na nivou .001, .01 i .05.

Za utvrđivanje globalnih kvantitativnih razlika između dve grupe ispitanika u funkcionalnom prostoru primenjena je kanonička diskriminativna analiza.

Rezultati istraživanja

Da bi se prikazale razlike u funkcionalnim sposobnostima mladih džudista kadetskog i juniorskog uzrasta, u tabelama 1 i 2 su prikazane aritmetičke sredine (SV), standardne devijacije (SD), vrednosti T-testa (t), stepeni slobode (DF) i verovatnoća greške pri odbacivanju hipoteze da razlika nije značajna (P).

Rezultati T- testa (Tabela 1 i 2) su pokazali da na univarijantnom nivou postoji statistički značajna razlika u funkcionalnom testovima kojima smo merili aerobni i anaerobni kapacitet. Ta razlika je izražena na sledeći način u testovima aerobne snage statistički značajna razlika postoji u testu relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na nožnom bicikloergometru ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) u korist džudista kadetskog uzrasta, dok u testovima apsolutna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na ručnom bicikloergometru (L.min^{-1}) i relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na ručnom bicikloergometru ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) džudisti juniorskog uzrasta imaju veće vrednosti rezultat. Kod testova anaerobne snage su se takođe pojavile statistički značajne razlike i to kod testova apsolutna vrednost parametara najveće snage (W) i relativna vrednost parametara najveće snage (W.kg^{-1}). Ovde je razlika izražena na ta način da bolje vrednosti rezultat imaju džudisti juniorskog uzrasta.

TABELA 1. ZNAČAJNOST RAZLIKA VARIJABLI FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI – AEROBNI KAPACITET IZMEĐU DŽUDISTA KADETA I JUNIORA

	SV	SD	N	T	DF	P
AMPKN	3.76	0.27				
AVPKNJ	3.67	0.31	30	1.14	29	0.26
RVPKN	55.07	3.80				
RVPKNJ	51.68	5.42	30	2.95	29	0.01
AVPKR	2.19	0.37				
AVPKRJ	2.42	0.34	30	-2.39	29	0.02
RVPKR	32.08	3.29				
RVPKRJ	33.84	2.96	30	-2.26	29	0.03

TABELA 2. ZNAČAJNOST RAZLIKA VARIJABLI FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI – ANAEROBNOG KAPACITETA IZMEĐU DŽUDISTA KADETA I JUNIORA

	SV	SD	N	T	DF	P
AVPNS	648.63	72.81				
AVPNSJ	719.53	77.01	30	-3.30	29	0.00
RVPNS	9.54	0.46				
RVPNSJ	10.07	0.69	30	-3.73	29	0.00
AVPPS	474.57	58.83				
AVPPSJ	490.43	65.52	30	-0.88	29	0.38
REPPS	6.98	0.45				
RVPPSJ	6.86	0.42	30	1.22	29	0.23

Da bi se rezultati merenih funkcionalnih sposobnosti proverili i na multivarijantnom nivou izvršena je kanonička diskriminativna analiza rezultata mladih džudista kadetskog i juniorskog uzrasta. Dobijeni podaci su prikazani u sledećim tabelama: u tabeli 3. data je kanonička korelacija varijabli sa izolovanom diskriminativnom funkcijom (R_c) koja čini maksimalnu korelaciju između linearne funkcije prediktorskih varijabli (diskriminativne varijable) i linearne funkcije varijabli koje označavaju pripadnost grupi, karakterističan koren (L), veličina Bartletovog Hi-kvadrat testa za određivanje značajnosti izolovane dis-

kriminativne funkcije (HI2) verovatnoća greške pri odbacivanju hipoteze da funkcija nije značajna (P) ud odgovarajući broj stepeni slobode (DF);

- u tabeli 4. su dati koeficijenti za izračunavanje diskriminativne funkcije
- u tabeli 5. su centriodi diskriminativnih rezultata (m) za obe grupe
- u tabeli 6. preciznost klasifikacije merenja

Diskriminativna analiza pokazala je da je izolovana jedna statistički značajna funkcija čija je korelacija .81 i spada u red visokih korelacija. Diskriminativna funkcija je pokazala da postroji značajna razlika, i na multivarijantnom nivou, između rezultata funkcionalnih sposobnosti džudista kadetskog i juniorskog uzrasta. Ta razlika je toliko uočljiva da se može lako primetiti kod više od 90% ispitanika, što je svrstava u red značajnih diskriminacija. Diskriminativna funkcija je najbolje definisana funkcionalnim testovima: apsolutna vrednost parametara najveće snage (W), relativna vrednost parametara najveće snage (W.kg-1), apsolutna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika merena na ručnom biciklrgometru (L.min-1), relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika merena na nožnom biciklrgometru (ml.kg-1.min-1), relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika merena na ručnom biciklrgometru (ml.kg-1.min-1). Funkcija nije definisana testovima apsolutna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika merena na nožnom biciklrgometru (L.min-1), apsolutna vrednost parametara prosečne snage (W), relativna vrednost parametara prosečne snage (W.kg-1). Dakle, funkcija je tako definisana da jasno govori da bolje vrednosti rezultata u testovima anaerobne snage i aerobne snage imaju džudisti juniori, a u jednom testu aerobne snage i to testu relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika mereno na nožnom bicilergometru (L.kg-1.min-1) bolje vrednosti imaju džudisti kadetskog uzrasta.

Kada se pogleda struktura diskriminativne funkcije onda se može uočiti da je funkcija tako skalirana da na njoj više rezultate u testovima anaerobne snage imaju džudisti juniorskog uzrasta, a niže rezultate imaju džudisti kadetskog uzrasta, dok je kod testova aerobne snage funkcija određena većim vrednostima rezultata u jednom broju testova u korist džudista juniora i kod jednog testa veće vrednosti rezultata u korist džudista kadeta.

TABELA 3. IZOLOVANA DISKRIMINATIVNA FUNKCIJA

	L	R	WL	HI2	DF	P
0	1.93	0.81	0.34	57.96	8	0.00

TABELA 4. STRUKTURA IZOLOVANE DISKRIMINATIVNE FUNKCIJE

	Root 1
AVPNS	-0.35
RVPNS	-0.33
AVPKR	-0.24
RVPKR	-0.21
RVPKN	0.27
AMPKN	0.11
AVPPS	-0.09
REPPS	0.10

TABELA 5. CENTROIDI GRUPA

	Root 1
G_1:1	1.36
G_2:2	-1.36

TABELA 6. PRECIZNOST KLASIFIKACIJE GRUPA

	Percent	G_1:1	G_2:2
G_1:1	90.00	27	3
G_2:2	90.00	3	27
Total	90.00	30	30

Diskusija

Zbog velike energetske potrošnje funkcionalne sposobnosti zauzimaju značajno mesto u džudou. Zbog kontinuiranog opterećenja, pri čemu se smenjuje angažovanje aerobnih i anaerobnih mehanizama organizma, džudista se podvrgava specifičnom trenažnom procesu za povećanje funkcionalnih sposobnosti. Funkcionalne sposobnosti džudista, a posebno aerobne, su izrazito naglašene zbog velikog utroška energije u toku jedne borbe, koja traje pet minuta bez prekida. Takmičenja u džudou su pretežno turnirskog tipa i takmičari imaju veći broj borbi u toku jednoga dana (Bratić 2004).

Cilj aerobnih procesa u džudou je da se pripreme radni kapaciteti srca i sposobnost srca da dopremi kiseonik u mišiće, što će uticati na usavršavanje dopreme kiseonika kroz kontinuirani trening, dok će se intervalnim treningom efikasnije uticati na povećanju iskorištenosti kiseonika tokom borbe (Brooks i Fahev. 1985). Primena u džudo praksi povlači za sobom veliki oporavak od aerobnog rada (preko laktatnog metabolizma), bržom resintezom fosfata. Cilj aerobnih dostignuća je uvećanje individualnog maksimalnog primitka kiseonika (VO). Ovo je proces maksimalnog primitka kiseonika, koji organizam može dostići u toku vežbanja dugotrajnih aktivnosti dužih od dva minuta, kod maksimalnog intenziteta (Astrand i Rodahl, 1986). Istraživanja upućuju da aerobni trening može uvećavati VO₂ do 15-29 % treningom (NCCP, 1990). Biohemijska i metabolička adaptacija koje se zbivaju sa treningom izdržljivosti se uvećavaju glikolitičkim enzimima (CDH, PDH, PFK), beta oksidacijskim enzimima (acil karnitin transferaze), u sintezi citrata u TCA ciklusu.

Džudo spada u grupu borilačkih sportova. Za sportove koji spadaju u ovu grupu karakteristično je kompleksno ispoljavanje svih osnovnih fizičkih svojstava. Svaka borba u džudou traje pet minuta čistog vremena. Prema tome rad se na takmičenju odvija negde na granici između anaerobne (glikolitičke) i mešovite energetske zone. I to nekoliko puta, jer na takmičenju svaki borac obično učestvuje u pet borbi, sem ako ide u repasaž, gde ima još najviše dve borbe. Sve borbe u jednoj kategoriji se održavaju u toku jednog dana, što predstavlja veliki napor.

Merenje efikasnosti vrši se na isti način kao i u sportskim igrama. U džudou postoji pet grupa elemenata tehnike. To su bacanja, čišćenja, poluge, gušenja i držanja. Efikasnost je potrebno meriti kako za sve, tako i za pojedine grupe elemenata. Ako imamo izmerenu efikasnost za našeg sportistu sa većeg broja takmičenja održanih u prethodnom periodu, onda se može doći do dosta preciznih podataka, koji govore o njegovoj fizičkoj, tehničkoj i taktičkoj spremnosti. Na isti način potrebno je snimiti i veći broj drugih takmičara u istoj kategoriji da bi se došlo do podataka na osnovu kojih može da se odredi količina i sadržaj rada na "udarnim" treninzima. To takođe omogućava definisanje nivoa efikasnosti, potrebnog za pobedu na glavnom takmičenju sezone, pošto je to najvažniji cilj. Ti podaci takođe, mogu pružiti dosta informacija o spremnosti budućih protivnika.

Modelski treninzi, u principu, planiraju se sa sadržajem koji treba da čine različite taktičke varijante koje se pripremaju za borbu ili simulacije borbe. Trajanje svakog opterećenja i broj ponavljanja treba da bude takav, da maksimalno optereti odgovarajući energetska izvor. Naravno, i samo učešće na takmičenju predstavlja neku vrstu "udarnog" treninga.

Efikasnost je potrebno pratiti konstantno u toku sezone, i to kako na treninzima, tako i na takmičenjima, da bismo mogli za glavno takmičenje našeg sportistu da dovedemo do planiranog nivoa te efikasnosti. Pored toga to pruža i velike mogućnosti za različite analize. Na primer, ako je efikasnost u prvoj polovini borbe visoka, a u drugoj polovini mnogo niža, onda to može da znači da nešto nije u redu sa fizičkom pripremom. Naročito ako se takva situacija ponavlja u više borbi. Prema tome potrebno je izvršiti odgovarajuće korekcije u načinu rada. Međutim, možemo da imamo slučaj kada sportista na takmičenjima demonstrira relativno nizak nivo efikasnosti, dok su na treninzima ti pokazatelji visoki. U tom slučaju se, verovatno, radi o slaboj taktičkoj pripremljenosti.

Broj tehničkih elemenata, koje koriste takmičari, posebno oni vrhunski, nije veliki, ali zato oni njima vladaju savršeno. To potvrđuje i veći broj istraživanja. I ceo problem, kod daljeg usavršavanja, nije u tome da se, ako je konkretno u pitanju džudo, promeni, na primer vrsta bacanja, koje najviše koristi takmičar, već način na koji se to bacanje primenjuje. Činjenica je da takmičar, uglavnom, koristi iste tehničke elemente radi ostvarivanja prednosti u borbi. Jedino što se menja, to su sve prethodne radnje koje takmičar izvodi da bi svoje protivnike doveo u položaj, pogodan za primenu elemenata koji predstavljaju njegovo glavno oružje, kao što je u ovom slučaju određeno bacanje. Znači, menjao je taktiku. A to je odlika vrhunskih majstora.

Zaključak

Istraživanje je sprovedeno sa ciljem da se utvrde razlike između mladih džudista kadetskog i juniorskog uzrasta u funkcionalnim sposobnostima.

Analizom rezultata razlika aritmetičkih sredina kod testova funkcionalnih sposobnosti mladih džudista kadetskog i juniorskog uzrasta jasno se vidi da postoji statistički značajna razlika u sledećim testovima: Relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na nožnom biciklegometru ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), Apsolutna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na ručnom biciklegometru (L.min^{-1}), Relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika na ručnom biciklegometru ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), Apsolutna vrednost parametra prosečna snaga (W), Relativna vrednost parametra prosečna snaga ($W.\text{kg}^{-1}$). Razlika se ispoljila na sledeći način: mladi džudisti juniori su imali bolje vrednosti rezultata u testovima koji su značajni. Diskriminativna analiza koja je pokazala da postoji statistički značajna razlika i da je funkcija tako definisana da nam jasno govori da bolje vrednosti rezultata u testovima anaerobne snage i aerobne snage imaju džudisti juniori, a u jednom testu aerobne snage i to testu relativna vrednost maksimalne potrošnje kiseonika mereno na nožnom biciklegometru ($\text{L.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), bolje vrednosti imaju džudisti kadetskog uzrasta

Referense:

1. Astrand, P.O. & Rodahl, K. (1986). *Textbook of work physiology*, Physiological bases of exercise 3rd edition. New York: McGraw-Hill.
2. Bratić, M., & Đurašković R. (2000). *Somatometrical characteristics and functional abilities of high quality young judo fighters*. Iugoslavica Physiologica et Pharmacologica Acta, 36(2), 57-66.
3. Bratić, M., Radovanović, D., Nurkić, M., & Kafentarakis, I. (2007). *Functional characteristics as determinants of competition success in cadets judo players*. Proceedings of 10th Sport Kinetics International Conference (pp. 250-253). Belgrade: International Association of Sport Kinetics Warsaw & Faculty of Sport and Physical Education Belgrade.
4. Borkowski, L., Faff, J., & Straczewska-Czapowska, J. (2001). *Evaluation of the aerobic and anaerobic fitness in judoists from the Polish national team*. Biology of Sports, 18, 107-117.
5. Callister, R., Callister, R.J., & Staron, R.S. (1991). *Physiological characteristics of elite judo athletes*. International Journal of Sports Medicine, 12, 196-203.
6. Classens, A.L., Beunen, G.P., Wellens, R., & Geldof, G. (1987). *Somatotype and body structure of world top judoists*. Journal of Sports Medicine, 27, 105-113.
7. Ebine, K., Yoneda, I., & Hase, H. (1991) *Physiological characteristics of exercise and findings of laboratory tests in Japanese elite judo athletes*. Médecine du Sport, 65, 73-79.
8. Nakajima, T., Y. Moriwaki, M. Takeuchi, H. Wakayama, H. Tanaka, R. Okuda (1999). *International Comparison for Fundamental Physical Fitness for Elite Judo Athletes*. 1, h IJF Judo Conference (str.52-57). Birmingham: IJF.
9. Radovanović, D., Nurkić, M., & Radovanović, N. (2006). *Physiological profile of elite judo players competing in the lower weight categories*. *Proceedings of the 8th International Congress of the Sports Medicine Association of Greece, Thessaloniki, Greece* (pp. 239-243). Thessaloniki: Sports Medicine Association of Greece.
10. Sterkovicz, S. & Emerson, F. (2000). *A Comparison of Techniques Used by Lighthweight and Heavyweight Judoist During the World and Olympic Tournaments (1995 - 1999)*. UF, Research paper, 2000.
11. Sikorski, W.G., Mickiewicz, G., Maole, B. & Laska, C. (1987). *Structure of the content and work capacity of the judoists*. *Polish Judo Association*. Warsaw, Poland: Institute of Sport.
12. Sterkovicz, S., & Franchini, E. (2000). *Tehniques used by judoists during the World and Olympic tournaments 1995-1999*. Human Movement, 2, 24-33.
13. Thomas, S.G., Cox, M.H., Legal, Y., & Verde, T.J. (1989). *Physiological profiles of the Canadian national judo team*. Canadian Journal of Sports Sciences, 3, 142-147.