

EFEKTI TRENAŽNOG PROGRAMA PRIPREMNOG PERIODA NA MIŠIĆNU SNAGU VRHUNSKIH DŽUDISTA

Milovan Bratić, Dragan Radovanović i Mirsad Nurkić

Povećani zahtevi koji karakterišu moderni džudo i analiza brojnih noviteta u području periodizacije imaju za cilj da se, variranjem različitih metodičkih parametara treninga i karakterističnim situacionim treningom džudoa, omogući bolji trenažni efekat i prevaziđe dosadašnji empirijski i stihijski rad trenera. Trening snage je oblik fizičke aktivnosti koji se koristi za povećanje sposobnosti savladavanja ili opiranja sili. Povećanje mišićne snage rezultuje povećanom uspešnošću u izvođenju određenih motoričkih zadataka. U sprovedenom istraživanju, procena mišićne snage i mišićne izdržljivosti 20 mladih, visoko selekcionisanih džudista vršena je kombinacijom laboratorijskih (Vingejt anaerobni test) i terenskih testova (izvođenje funkcionalnih pokreta). Testiranja su vršena na početku pripremnog perioda i nakon 10 nedelja, na kraju pripremnog perioda. Prikazani rezultati pokazuju statistički značajno veće vrednosti ispoljene mišićne snage u većini korišćenih testova. Nema statistički značajnih razlika u mišićnoj izdržljivosti, ni na jednom od primenjenih testova. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da pravilna periodizacija treninga snage, kao dela trenažnog programa pripremnog perioda, omogućava adekvatnu funkcionalnu adaptaciju džudista, što rezultuje povećanjem mišićne snage uz nepromenjenu mišićnu izdržljivost. *Acta Medica Medianae* 2008;47(1):22-26.

Ključne reči: džudo, trening, periodizacija, snaga

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Nišu

Kontakt: Milovan Bratić
Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja
Čarnojevića 10a
18000 Niš, Srbija
Tel.: 018/ 511-940 lok. 330
E-mail: bratic_milovan@yahoo.com

Uvod

Uspeh u džudou predstavlja rezultantu mnogobrojnih komponenti međusobno stopljenih u jedinstvenu aktivnost, tj. zbir antropometrijskih, motoričkih, funkcionalnih, kognitivnih, konativnih i drugih faktora (1). Utvrđivanje motoričkih, situaciono-motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika važan je faktor u procesu sportske selekcije i izrade modela na osnovu kojih se programira trenažni proces džudista. Odnos između bazičnih motoričkih sposobnosti, morfoloških karakteristika i motoričkih znanja (veština) uvek je višedimenzionalan i složen. Smatra se da je visok nivo bazičnih motoričkih sposobnosti osnovni preduslov za efikasno učenje novih motoričkih struktura, njihovo usavršavanje i uspešno korišćenje (2). U trenažnom procesu dominantan cilj su transformacije bazičnih motoričkih sposobnosti i nekih morfoloških karakteristika. Međutim, kako sve bazične motoričke sposo-

bnosti nisu u istom stepenu promenljive, a osim toga su uronjene u organizovani sistem ostalih antropoloških dimenzija, vrlo teško ih je menjati nezavisno i pojedinačno u željenom smeru. Zbog toga ne postoji univerzalni, jedinstveni sistem treninga kojim je moguće osigurati takav nivo bazičnih motoričkih sposobnosti koji odgovara svim mogućim vidovima kretanja (3).

Mišićna snaga predstavlja sposobnost mišića ili mišićne grupe za savladavanje opterećenja. Mišićna izdržljivost je sposobnost mišićne grupe da izvrši ponavljanje kontrakcije u određenom vremenskom periodu dovoljno da izazove mišićni zamor ili održi specifični procenat maksimalne voljne kontrakcije u toku dužeg vremenskog perioda (4). Trening snage je oblik fizičke aktivnosti koji se koristi za povećanje sposobnosti savladavanja ili opiranja sili. Povećanje mišićne snage rezultuje povećanom uspešnošću u izvođenju određenih motoričkih zadataka (5). To je veoma značajno obzirom da savremeni džudo traži da borba teče u relativno kratkom vremenu, veoma brzim tempom i da obiluje mnoštvom taktičko-tehničkim elementima (6,7).

Da bi se ostvario željeni cilj neophodno je pridržavati se osnovnih zakonitosti periodizacije treninga. Plan trenažnog procesa tokom godine, temelji se na periode, etape i mikrocikluse (8,9). Oni su određeni specifičnostima džudo sporta, individualnim sposobnostima, karakterističnom

uzrasnom selekcijom, kalendarom takmičenja, kao i ciljevima postavljenim u makrociklus. Povećani zahtevi koji karakterišu moderni džudo i analiza brojnih noviteta u području periodizacije imaju za cilj da se, variranjem različitih metodičkih parametra treninga i karakterističnim situacionim treningom džudoa, omogući bolji trenažni efekat i prevaziđe dosadašnji empirijski i stihijski rad trenera. Periodizacija treninga snage odvija se kroz sledeće faze: funkcionalna adaptacija, faza razvoja mišićne snage i izdržljivosti, faza održavanja i faza kompenzacije (4,5). Funkcionalna adaptacija ima za cilj da pripremi mišiće, ligamente, tetive i zglobove za sledeće duge i naporne faze treninga. U ovoj fazi se trenira 4-6 nedelja sa opterećenjem 40-60% od maksimuma sa brojem ponavljanja 8-12 puta u 2-3 serije. U sledećoj fazi razvija se maksimalna mišićna snaga uz povećanje mišićne izdržljivosti. Obzirom na specifičnost džudo sporta, koji ima zahteve da paralelno sa maksimalnom snagom razvija i izdržljivost u gotovo jednakoj razmeri, treba prilagoditi obim treninga. U ovoj fazi se trenira 4-8 nedelja, sa brojem ponavljanja 12-15 puta u 4-5 serije. Faza održavanja ima za cilj da održi nivoe koji su postignuti u prethodnim fazama, kombinacijom treninga za razvoj maksimalne snage i treninga mišićne izdržljivosti. Faza kompenzacije ima za cilj da putem aktivnog odmora ukloni zamor i obnovi izvore energije.

Glavni cilj svakog džudiste je da stekne dobru takmičarsku prednost u odnosu na sve svoje rivale. Da bi se to postiglo moraju da se ispune zacrtani kratkoročni ciljevi u jednoj takmičarskoj sezoni. Jedan od ključnih uslova za uspeh periodizacije jesu informacije o pravilnoj planiranoj kondiciji u toku godišnjeg ciklusa treninga. Posebno je važno da one sposobnosti od kojih zavisi uspeh u džudou, budu na najvišem nivou upravo za vreme najvažnijih takmičenja u toku godine.

Metode

Istraživanje je sprovedeno uzorku od 20 mladih visoko selekcionisanih džudista, kadetskog uzrasta, koji su svojim plasmanom na Prvenstvu Srbije obezbedili mesto na spisku potencijalnih reprezentativaca za Evropski olimpijski festival mladih (EYOF 2007), Prvenstvo Evrope i Prvenstvo Balkana. Svim ispitanicima date su informacije u pisanoj formi o ciljevima, toku, učestvovanju i eventualnim neželjenim efektima istraživanja. Svi ispitanici su pre otpočinjanja istraživanja dobrovoljno dale pismenu saglasnost za učestvovanje u istraživanju, i bile podvrgnute opštem lekarskom pregledu.

Mišićna snaga je specifična za tip kontrakcije (statička ili dinamička, koncentrička ili ekscen-trička, izokinetička ili izoinercijalna), brzinu kontrakcije i ugao zgloba koji se testira. Zbog toga ne postoji univerzalna procena za određivanje mišićne snage celog tela (10). U našem istraživanju procena mišićne snage ispitivanih džudista vršena je kombinacijom laboratorijskih i terenskih testova. Testiranja su vršena na početku pripremnog perioda (inicijalni test) i

nakon 10 nedelja, na kraju pripremnog perioda (finalni test). Celokupno istraživanje sproveo je isti tim iskusnih istraživača. Laboratorijsko testiranje vršeno je korišćenjem Vingejt anaerobnog testa (11). Za izvođenje testa korišćen je ručni biciklometar (Monark, Švedska) opremljen elektronskim mernim uređajem sa displejom. Priprema opreme, zagrevanje ispitanika i registracija podataka tokom testa vršena je na osnovu standarda (11,12). Obrada registrovanih podataka (maksimalna i prosečna snaga) vršena je pomoću posebno izrađenog kompjuterskog programa na osnovu standarda autora testa i objavljenog tehničkog opisa sistema za kompjutersko registrovanje podataka (13). Sva testiranja su vršena u prepodnevnom časovima, u prostoriji u kojoj je temperatura iznosila 21-23°C, vlažnost vazduha 55-60%, tako da su mikroklimatski uslovi odgovarali standardima za laboratorijska funkcionalna testiranja (14,15). Za procenu eksplozivne mišićne snage korišćene su terenske metode izvođenja funkcionalnih pokreta (15): skok u dalj, troskok i vertikalni skok Abalakovom metodom. Mišićna izdržljivost procenjena je terenskim metodama izvođenja funkcionalnih pokreta (16): sklekovi, abdominalni test snage (podizanjem trupa iz ležanja) i zgib na vratilu sa podhvatom. Zbog postojanja više različitih protokola i varijanti navedenih terenskih testova, u našem istraživanju su korišćeni savremeni precizno standardizovani protokoli (15,16,17). Navedeni protokoli su sadržali odgovarajuće zagrevanje kao prevenciju povreda.

Za testiranje normalnosti raspodele ispitivanih obeležja korišćen je Šapiro-Vilksov test. U slučajevima gde je distribucija statistički značajno odstupala od normalne primenjeni su neparametrijski testovi (Mann-Whitney U - Wilcoxon Rank Sum W test). Za obradu rezultata istraživanja korišćen je statistički paket SPSS for Windows (Release 10.0, Chicago, IL, USA).

Rezultati

Vrednosti mišićne snage i mišićne izdržljivosti, dobijene laboratorijskim (Vingejt anaerobni test) i terenskim testovima (izvođenje funkcionalnih pokreta), prikazane su u Tabelama 1 i 2. Svi rezultati predstavljeni su kao srednja vrednost ± standardna devijacija.

Tabela 1. Procena mišićne snage džudista (n=20) laboratorijskim i terenskim testovima.

Mišićna snaga	Inicijalni test	Finalni test	p vrednost
Maksimalna snaga (W)	615,46±62,78	648,14±64,14	p<0.05
Maksimalna snaga (W·kg ⁻¹)	9,14±1,02	9,63±0,9	p<0.05
Skok u dalj (cm)	209,91±19,3	237,17±19,84	p<0.05
Troskok (cm)	639,72±46,06	651,76±39,4	p>0.05
Vertikalni skok (cm)	47,63±5,7	55,29±7,6	p<0.05

Tabela 2. Procena mišićne izdržljivosti džudista (n=20) laboratorijskim i terenskim testovima.

Mišićna izdržljivost	Inicijalni test	Finalni test	p vrednost
Prosečna snaga (W)	446,21±50,52	453,36±49,86	p>0.05
Prosečna snaga (W·kg ⁻¹)	6,64±0,88	6,73±0,76	p>0.05
Sklekovi (ponavljanja)	40,04±7,93	38,94±6,9	p>0.05
Abdominalni test snage (ponavljanja)	35,75±4,1	35,76±3,34	p>0.05
Zgib na vratilu sa podhvatom (ponavljanja)	14±5,07	15,64±5,1	p>0.05

Diskusija

Ispoljavanje mišićne snage u najvećem meri je određeno morfološkim i fiziološkim faktorima skeletno-mišićnog tkiva i zglobova svake jedinice. Efekti treninga sa opterećenjem uglavnom se odnose na adaptacije kontraktilnih struktura, što rezultuje povećanjem mišićne snage. Takođe, uočeno je postojanje veza između ispoljavanja snage i brzine kontrahovanja mišića (18). Povećanje snage mišića pozitivno utiče na brzinu pokreta (19). Brza adaptacija nervnog sistema u velikoj meri objašnjava brz i značajan napredak u mišićnoj snazi tokom početih (ranih) faza treniranja (20,21). Promene unutar samih mišića još uvek nisu značajne, jer ne dolazi do bitnog povećanja obima ili površine poprečnog preseka mišića. Kompleksnost treninga takođe određuje pravac neuro-mišićne adaptacije. Relativno jednostavne aktivnosti mišića (npr. pregib nadlaktice na klupi), u poređenju sa kompleksnijim pokretima (npr. nožni potisak), pokazuju jako brzu neuro-mišićnu adaptaciju u ranijoj fazi treniranja praćenu povećanjem snage i mišićnom hipertrofijom u kasnijom fazi. Kompleksnije radnje sa više uključenih zglobova i mišića, zahtevaju više vremena za neuro-mišićnu adaptaciju (23).

Merenje mišićne snage koristi se da bi se procenila mišićna sposobnost, identifikovale slabosti, merila efektivnost treninga i pratilo napredovanje rehabilitacije (10). Testovi mišićne snage i izdržljivosti su vrlo specifični za testiranu mišićnu grupu, vrstu kontrakcije, brzinu mišićnog kretanja, vrstu opreme i raspon zglobovnog kretanja. Rezultati bilo kog pojedinačnog testa specifični su za upotrebene procedure, i ne postoji pojedinačni test za procenu mišićne izdržljivosti ili mišićne snage celog tela (14,16). Na žalost, malo je testova mišićne izdržljivosti i snage koji kontrolišu trajanje ponavljanja (brzine ili kretanja) ili raspon pokreta, tako da je teško interpretirati rezultate. Svi ispitanici uključeni u naše istraživanje bili su kroz praktične prikaze upoznati sa opremom i specifičnim protokolima (uključujući unapred određeno trajanje ponavljanja i raspon pokreta). Na ovaj način obezbeđeni su relativno pouzdani rezultati koji mogu da budu upotrebjeni za praćenje realnih fizioloških adaptacija kroz vreme.

Prikazani rezultati pokazuju statistički značajno veće vrednosti ispoljene mišićne snage u većini korišćenih testova ((maksimalna snaga 615,46W±62,78 pre vs. 648,14±64,14 post; p<0.05); (skok u dalj 209,91cm±19,3 pre vs. 237,17cm±19,84 post; p<0.05); (vertikalni skok 47,63cm±5,7 pre vs. 55,29cm±7,6 post; p<0.05)). Na osnovu toga možemo zaključiti da je primenjeni trening snage, u okviru kompleksnog trenažnog programa pripremnog perioda, rezultovao povećanjem mišićne snage džudista. Nema statistički značajnih razlika u mišićnoj izdržljivosti, ni na jednom od primenjenih testova ((prosečna snaga 446,21W±50,52 pre vs. 453,36W±49,86 post; p>0.05); (sklekovi 40,04 ponavljanja±7,93 pre vs. 38,94 ponavljanja ±6,9 post; p>0.05); (abdominalni test snage 35,75 ponavljanja ±4,1 pre vs. 35,76 ponavljanja ±3,34 post; p>0.05); (zgib na vratilu sa podhvatom 14 ponavljanja ±5,07 pre vs. 15,64 ponavljanja±5,1 post; p>0.05)). Dobijeni rezultati tetstiranja mišićne izdržljivosti pokazuju da je trening snage, uz povećanje mišićne snage, rezultovao očuvanjem mišićne izdržljivosti. Kao što je poznato, mišićna vlakna tokom treninga snage u dužem vremenskom reaguju tako da se količina kontraktilnih proteina u njima povećava uporedo sa komponentama koje generišu energiju (24), ali pri tome ne dolazi do paralelnog povećanja broja kapilara, ukupne zapremine mitohondrija i njihovih enzima (25). Tokom adaptacije na trening snage dolazi do narušavanja odnosa koncentracije miofibrilarnih (kontraktilnih) proteina i mitohondrija odnosno enzima mitohondrija u korist prvih (26). Ovaj odgovor organizma na trening neće omesti ispoljavanje mišićne snage u aktivnostima zbog anaerobne prirode ovih aktivnosti. Međutim, verovatno je da se ispoljava negativni uticaj na mišićnu izdržljivost kod produženih treninga, zbog smanjenja aerobnog kapaciteta po jedinici mišićne mase (27). Takav ishod trenažnog procesa u džudou nije poželjan, obzirom na trajanje meča od 5 min i značajne aerobne zahteve između uzastopnih mečeva. Zbog toga trenažni proces u džudou zahteva optimalni odnos treninga snage, aerobnih treninga i usavršavanja tehničko-taktičkih elemenata. Smatramo da je trening snage primenjen u pripremnom periodu doveo do adekvatnog povećanja mišićne snage džudista čime je stvorena osnova za brže izvođenje pokreta i efikasnije izvođenje tehnika tokom borbi. Poboljšanje nabrojanih elemenata stvara takmičarsku prednost u odnosu na protivnike.

Zaključak

Pravilna periodizacija treninga snage omogućava adekvatnu funkcionalnu adaptaciju džudista. Sprovođenje treninga snage kao dela trenažnog programa pripremnog perioda rezultuje povećanjem mišićne snage uz nepromenenu mišićnu izdržljivost. Primljeni program može slu-

žiti kao osnova za planiranje i programiranje trenažnog procesa džudista. Na taj način može se postići najviši nivo fizičke pripremljenosti u vre-me najvažnijih takmičenja tokom godine. Korišćeni tes-

tovi za procenu mišićne snage i mišićne izdržljivosti mogu se koristiti kao standardni za dalja istraživanja i poređenja efekata primenjenih treninga.

Literatura

1. Pulkkinen WJ. The sport science of elite judo athletes: a review and application for training. Guelph (Ontario): Pulkinetics; 2001.
2. Nakajima T, Moriwaki Y, Takeuchi M, Wakayama H, Tanaka H, Okuda R. International comparison for fundamental physical fitness for elite judo athletes. Proceedings of International Judo Conference 1999. Birmingham: International Judo Federation; 1999. p.52-7.
3. American College of Sport Medicine. Position paper on recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. Med Sci Sport Exerc 1990; 22:265-81.
4. Komi PV. Strength and power in sport. 2nd edition. London: Blackwell Science; 2003.
5. Flack SJ, Kraemer WJ. Designing Resistance Training Programs. 3rd edition. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
6. Franchini E, Takito MY, Bertuzzi RCM. Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoists. Archives of budo 2005; 1:1-7.
7. Sterkowicz S, Franchini E. Techniques used by judoists during the World and Olympic tournaments 1995-1999. Human Movement 2000; 2:24-33.
8. Bompa T. Periodization: theory and methodology of training. 4th edition. Champaign, IL: Human Kinetics; 1999.
9. Brown LE, Ferrigno VA. Training for speed, agility, and quickness. Champaign (IL): Human Kinetics, 2005.
10. Sale DG. Testing strength and power. In: MacDougall JD, Wenger HA and Green HJ, editors. Physiological testing of the high-performance athlete. 3rd edition. Champaign (IL): Human Kinetics; 2000. p.21-106.
11. Inbar O, Bar-Or O, Skinner JS. The Wingate anaerobic test. Champaign (IL): Human Kinetics; 1996.
12. Beneke R, Pollmann C, Bleif, Leithauser RM, Hutler M. How anaerobic is the Wingate anaerobic test for humans. Eur J Appl Physiol 2002; 87:388-92.
13. Inesta JM, Izquierdo E, Angeles Sarti M. Software tools for using a personal computer as a timer device to assess human kinetic performance: a case study. Comput Methods Prog Biomed 1995; 47:257-65.
14. Eston R, Reilly T. Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data. Volume 2: Exercise physiology. 2nd edition. London: Routledge; 2001.
15. American College of Sports Medicine (US). ACSM's health-related physical fitness assessment manual. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
16. American College of Sports Medicine (US). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription 7th edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
17. Winter EM, Andrew JM, Richard Davison RC, Bromley PD, Mercer TH, editors. Sport and exercise physiological testing. Guidelines of British association of sport and exercise sciences. London: Routledge; 2007.
18. Kraemer WJ, Newton RU. Training for muscular power. Phys Med Rehabil Clin 2000; 11:341-52.
19. Hortobagyi T, Hill JP, Houmard JA, Fraser DD, Lambert NJ, Israel RG. Adaptive responses to muscle lengthening and shortening in humans. J Appl Physiol 1996; 80:765-72.
20. Khouw W and Herbert RD. Optimisation of isometric strength training intensity. Aust J Physiother 1998; 44: 43-6.
21. Carroll TJ, Riek S, Carson RG. Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. Sports Med 2001; 31:829-40.
22. Sale DG. Neural adaptation to resistance training. Med Sci Sports Exerc 1998; 20(Suppl 1):135-45.
23. Semmler JG, Enoka RM. Neural contributions to changes in muscle strength. In: Zatsiorsky VM, editor. Biomechanics in sport: performance enhancement and injury prevention. Oxford: Blackwell Science; 2000. p. 3-20.
24. Abernethy PJ, Jurimae J, Logan PA, Taylor AW, Thayer RE. Acute and chronic response of skeletal muscle to resistance exercise. Sports Med 1994; 17:22-38.
25. Yan Z. Skeletal muscle adaptation and cell cycle regulation. Exerc Sport Sci Rev 2000; 1:24-9.
26. Staron R, Karapondo D, Kraemer W, Fry AC, Gordon SE, Falkel JE et al. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. J Appl Physiol 1994; 76:1247-55.
27. Lemmer JT, Hurlbut DE, Martel GF, Tracy BL, Ivey FM, Metter EJ et al. Age and gender responses to strength training and detraining. Med Sci Sports Exerc 2000; 32:1505-12.

THE EFFECTS OF PREPARATION PERIOD TRAINING PROGRAM ON MUSCULAR STRENGTH OF FIRST-CLASS JUDO ATHLETES

Milovan Bratic, Dragan Radovanovic and Mirsad Nurkic

Higher demands which characterize modern judo and analysis of many new things in the area of periodizations have the aim to enable better training effects and to overcome empiric and elemental work of coaches by varying different methodical training parameters and characteristic situational judo training. Strength training is a form of physical activity used for increasing abilities of surmounting or resisting the power. The increasing in muscular strength results in increased success in performing some motoric tasks. In our research, estimation of selected judo athlete muscular strength is done by combination of laboratory and field tests. The research was conducted in two phases during the 10-week preparation period. The obtained results showed statistically significant high values of muscular strength in most tests. That is why we concluded that the applied preparation strength training resulted in increasing muscular strength in judo athletes. We think that the right periodizations of training enable adequate functional adaptation of judo athletes. Strength training applied in preparation period will lead to adequate increasing in muscular strength of judo athletes which make basis for faster performing of movements and efficient performing of techniques during a match. *Acta Medica Medianae 2008;46(4):22-26.*

Key words: *judo, training, periodization, strength*