

Mr Vladan Milić, Departman za sport i rehabilitaciju, Univerzitet Novi Pazar

Dr Toplica Stojanović, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerzitet Banja Luka

EFEKTI ŠESTONEDELJNOG PROGRAMA PLIOMETRIJSKOG TRENINGA NA ODBOJKAŠKU SKOČNOST

1. UVOD

Specijalno kretanje sportista odlikuje pojavom specijalne varijante snage koja se naziva eksplozivna snaga. Eksplozivna snaga je definisana kao individualna sposobnost nervno-mišićnog sistema da ispolji naprezanje u najkraćem vremenu (Verhošanski, 1979, 65). Pojam eksplozivne snage je povezan sa reaktivnom sposobnošću neuro-mišićnog aparata (Verhošanski, 1979, 71). U definiciji eksplozivne snage Zaciorski je uveo pojam reverzibilna snaga koja se sastoji iz dve faze: ekscentrične (strech) i koncentrične (shortening). Koncentrična faza se u najkraćem vremenskom razmaku nadovezuje na prethodno istežanje mišića. (Zatsiorsky, 1995, 44).

Sportska aktivnost na treningu i takmičenju odlikuje se karakterističnom mišićnom aktivnošću u kojoj skraćivanju mišića prethodi njihovo istežanje. Ovakve mišićne akcije koriste se kod udaraca po lopti, zaletu i skokovima. (Stojanović, Kostić i Nešić, 2005).

Za specifičan trening razvoja eksplozivne snage u teoriji treninga snage se koristi termin „pliometrijski trening“ a metod treniranja se naziva „pliometrijski metod“. „Pliometrija je trening brzinske snage, kombinacija snage i brzine“ (Marullo, 1999, 13).

Osnovni princip pliometrijskog metoda je u brzini promene ekscentrične i koncentrične mišićne kontrakcije. „Ključ ovoga predstavlja vreme koje treba da se jedan mišić promeni iz stanja gipkosti (produženosti) u stanje skraćivanja (vraćanja u prvobitan položaj). Ovo ukazuje na osnovni princip pliometrijskog treninga: mera, veličina istežanja (stepen) određuje korisnost elastične energije i prenos hemijske energije u mehanički rad“ (Kostić, 1999, 109).

Značajnu ulogu u pliometrijskoj metodi imaju karakteristike elastičnosti mišića i miotatički refleks (refleks na istežanje). Refleks istežanja mišića uključuje se u SSC (strech shortening cycle). Za kvalitetnu ekscentrično-koncentričnu kontrakciju treba da se zadovolje tri značajna uslova:

- pravovremenost aktiviranja muskulature neposredno pre ekscentrične kontrakcije,
- kratko trajanje ekscentrične kontrakcije i
- trenutna promena između faze istežanja (stretching) i skraćivanja (shortening) (Komi & Gollhofer, 1997).

Kod netreniranih osoba i dece, snaga skočne muskulature je nedovoljna da njome savadaju sopstvenu težinu tela u ekscentričnoj fazi pri saskoku sa većih visina (Weineck, 1987). Zbog toga se kod treninga skočnosti dece preporučuju saskoci sa manjih visina i „reaktivne“ vežbe na tlu (Letzler & Letzler, 1990).

Za ispravnu tehniku odskoka kao važan kriterijum navodi se maksimalna visina saskoka po Schmidtbleicher & Gollhofer (1985, 280). Ona treba da odgovara onoj visini, sa koje u saskoku pete ne dodiruju tlo pre odraza. Koncept ‘granične visine’ sa koje se skače ‘u dubinu’ (Schmidtbleicher, 1984, 170) prihvaćen je kao smisljena visina saskoka u istraživanjima Bosco & Pittera (1982) i Letzler & Letzler (1990).

Osim pravilnosti pokreta kod odskoka, bitno je da organizam bude optimalno pripremljen pre reaktivnog treninga, ne samo zbog prevencije povreda, već i zbog toga što samo optimalno inervisani mišić može da se adaptira na dejstvo ‘reaktivnog’ treninga. Pripremanje pre reaktivnog treninga može da bude opšte i specijalno (Weineck, 2000, 238). Kao adekvatno za reaktivni trening eksperimentalno je dokazano specijalno ‘odbojkaško’ zagrevanje (Baum et al., 1989).

U vezi sa metodama razvoja reaktivne snage istraživana je dužina treniranja ovim metodom. Treniranje može da traje 8-10 nedelja (Verhošanski, 1970, 233); šest nedelja u drugoj fazi pripremnog perioda, nakon razvoja opšte snage, sa najmanje dva treninga nedeljno (Hagl, 2003).

U teoriji i praksi treniranja odraslih sportista pliometriski metod treniranja se koristi najčešće u pripreмноj fazi posle treninga snage. Međutim, u literaturi i praksi postoji mali broj istraživanja efekata pliometrijskog treninga na pojedine uzrasne kategorije sportista.

Ograničenja u vezi sa populacijom odbojkaša je uslovalo da ispitanici budu kategorisani kao kadeti koji odbojku treniraju u Nišu.

Osnovni cilj ovog eksperimentalnog istraživanja je da utvrdi efekte pliometrijskog metoda vežbanja na efikasnost eksplozivne snage nogu za odbojkaše kadete. Efikasnost eksplozivne snage će se istraživati na osnovu efikasnosti eksplozivne snage specijalnih odbojkaških tehnika za skokove u bloku i skokove u smečiranju, kao i pokazatelja snage u skoku udalj i troskoku iz mesta.

2. METOD RADA

Uzorak za istraživanje je brojao 46 ispitanika, srednjoškolskog uzrasta. Osnovni kriterijumi za izbor su bili da: svi ispitanici su bili stari 16 godina (± 6 meseci); svi ispitanici kontrolne grupe su bili učenici Mašinske tehničke škole „15.maj“ u Nišu, svi ispitanici eksperimentalne grupe su bili članovi odbojkaškog kluba „Naissus ‘97” i svi su trenirali odbojku od četiri do šest godina; svi su bili registrovani u takmičarskoj sezoni 2006/2007; svi su imali pet treninga nedeljno u pripremnom periodu, a treninzi su trajali od 90 do 120 minuta; svi su bili testirani na početku i na kraju eksperimenta; svi su bili zdravi, a podaci za povređene ispitanike nisu korišćeni u statističkim analizama. Metodom namernog uzorka ispitanici su bili podeljeni na eksperimentalnu grupu (E) od 23 odbojkaša i kontrolnu grupu od 23 učenika (K).

Uzorak testova je bio sačinjen od dva testa antropometrijskih mera i osam testova eksplozivne snage, datih uradu pod sledećim šiframa: Telesna visina (TELV), Telesna masa (TELM). Skok u bloku odrazom obenožno (SBLOO), Skok u bloku odrazom desne noge (SBLOD), Skok u bloku odrazom leve noge (SBLLOL), Skok u smeču odrazom obenožno (SSMOO), Skok u smeču odrazom desne noge (SSMOD), Skok u smeču odra-

zom leve noge (SSMOL), Skok u dalj s mesta (SDM) I Troskok iz mesta (TRSM).

Valjanost trećeg i šestog testa su dokazali Stojanović i Kostić (2002, 15-16), a četiri testa (SBL0D, SBL0L, SSM0D i SSM0L) i njihove valjane metrijske karakteristike su dokazane faktorskim postupkom za dokazivanje prediktivnih mogućnosti, a postupak je bio sproveden pre primene pliometrijskog metoda treniranja u ovom istraživanju. Za test SDM i TRSM, prediktivne mogućnosti dokazali su Kurelić i sar. (1975, 30).

Pre eksperimenta je realizovan pripremni period u trajanju od tri nedelje. U svakoj nedelji održano je po pet treninga u trajanju od 90 do 120 minuta. Osnovni cilj ovog perioda je bio da se povećaju bazične sposobnosti za aerobnu izdržljivost i snagu. U mikrociklusu od sedam dana tri treninga su bila namenjena za razvoj izdržljivosti, a dva treninga za vežbanje u teretani. Nakon završene faze pripremnog perioda, izvršeno je inicijalno merenje, a finalno merenje je realizovano u roku od tri dana nakon završetka eksperimentalnog programa.

Eksperimentalna grupa (EG) je šest nedelja u drugom delu pripremnog perioda realizovala specijalini pliometrijski metod treninga za razvoj eksplozivne snage nogu. Održana su 15 treninga. Set modela za razvoj eksplozivne snage nogu sadržao je pet vežbi, a vežbanje je bilo obavljeno u prvom delu treninga, nakon 30-to minutnog zagrevanja. Broj treninga po nedeljama, počevši od prve nedelje, bio je sledeći: 2-2-3-2-3-3.

Kontrolna grupa u isto vreme nije primenjivala pliometrijski metod u treningu, već samo sadržaje nastavnog plana fizičkog vaspitanja u srednjoj školi dva puta nedeljno. Zbog prirode eksperimenta neophodno je bilo da se podaci prikupe za eksperimentalnu i kontrolnu grupu na inicijalnom i finalnom merenju.

Za analizu osnovnih statističkih podataka i distribuciju rezultata na inicijalnom i finalnom merenju za eksperimentalnu i kontrolnu grupu primenjeni su deskriptivni statistički postupci. Za utvrđivanje razlika između grupa na finalnom merenju sa parcijalizacijom eventualnih razlika između grupa na inicijalnom merenju i utvrđivanje efekata eksperimentalnog programa za razvoj eksplozivne snage mišića nogu primenjena je multivarijantna analiza kovarijanse (MANCOVA), a na univarijantnom nivou primenjena je univarijantna analiza kovarijanse (ANCOVA).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Na osnovu utvrđenih međugrupnih razlika na inicijalnom merenju između eksperimentalne i kontrolne grupe u prostoru eksplozivne snage nogu, sa ciljem da se utvrdi efikasnost primenjenog šestonedelnog eksperimentalnog programa pliometrijskog treninga, izvršena je analiza eventualnih međugrupnih razlika na finalnom merenju u eksplozivnoj snazi nogu primenom multivarijantne analize kovarijanse (MANCOVA), dok su pojedinačne univarijantne međugrupne razlike u pojedinim varijablama utvrđene univarijantnom analizom kovarijanse (ANCOVA). U stvari, ovom analizom se neutrališu evidentirane razlike na inicijalnom merenju između grupa, a utvrđivanje razlika se vrši preko parcijalizovanih korigovanih srednjih vrednosti na finalnom merenju (Adjusted means).

Inspekcijom tabele 1, gde je prikazana multivarijantna analiza kovarijanse primenjenih varijabli eksplozivne snage nogu između ispitanika eksperimentalne i kontrolne

grupe na finalnom merenju, sa parcijalizacijom i neutralizacijom evidentiranih razlika na inicijalnom merenju, može se konstatovati da je prisutna statistički značajna međugrupna razlika na nivou od .00 ($p=.000$). Evidentirana razlika se javlja pod uticajem primenjenog eksperimentalnog faktora, pomoću čega se izvlači konstatacija da je primenjeni eksperimentalni program pliometrijskog treninga uticao pozitivno na transformaciju eksplozivne snage nogu ispitanika eksperimentalne grupe.

Tabela 1. Testiranje značajnosti efekata programa skočnosti na multivarijantnom nivou – MANCOVA model

| Wilk's Lambda | F | Effect df | Error df | p |
|---------------|-------|-----------|----------|-------------|
| .141 | 22.16 | 8 | 29 | .000 |

Najveći doprinos razlici grupa na finalnom merenju (Tabela 2), uz neutralizaciju razlika na inicijalnom merenju, ima skok u smeču obonožno, čija F vrednost iznosi 86.62, zatim skok u smeču odrazom leve noge $F=55.35$, a najmanji troskok iz mesta $F=5.55$. Doprinos razlici grupa je statistički značajan za sve zavisne varijable na nivou $p=0.05$, te se može pretpostaviti da je to posledica primene eksperimentalnog programa od seta pliometrijskih vežbi koji je koristila eksperimentalna grupa u trajanju od šest nedelja.

Tabela 2. Testiranje značajnosti efekata programa skočnosti na univarijantnom nivou – ANCOVA model

| | Adj. Mean EKS | Adj. Mean KO | MS effect | MS error | F (1, 36) | p |
|---------------|---------------|--------------|-----------|----------|-----------|-------------|
| SBLOO | 280.79 | 277.77 | 26.66 | .82 | 32.49 | .000 |
| SBLOD | 272.91 | 268.96 | 45.75 | 5.25 | 8.72 | .006 |
| SBLLOL | 270.10 | 265.64 | 58.41 | 4.26 | 13.70 | .001 |
| SSMOO | 289.54 | 284.46 | 75.82 | .88 | 86.62 | .000 |
| SSMOD | 280.90 | 276.54 | 55.84 | 1.68 | 33.31 | .000 |
| SSMOL | 287.47 | 281.84 | 92.89 | 1.13 | 82.01 | .000 |
| SDM | 247.79 | 234.25 | 537.03 | 89.62 | 5.99 | .019 |
| TRSM | 976.00 | 930.00 | 62.00 | 11.00 | 5.55 | .024 |

U diskusiji statističke analize ističe se da je primenom seta pliometrijskih vežbi u eksperimentalnoj grupi došlo do povećanja u eksplozivnoj snazi mišića nogu, dok kod kontrolne grupe nije utvrđeno povećanje iste. Eksplozivna snaga je uticala na povećanje sposobnosti za skokove uvis ali i za skokove udalj. Slični rezultati su dobijeni i u istraživanju Chu (1991). Značajniji prirast u sposobnosti skakanja utvrđen je u eksperimentalnoj grupi, te je opravdano da se ovaj tip pliometrijskih vežbi primeni u treningu sa kadetima. Ostaju mnoga otvorena pitanja koja zahtevaju odgovarajuće odgovore. Jedno od tih pitanja je da se utvrdi koje su vežbe izrazito doprinele utvrđenim razlikama između eksperimentalne i kontrolne grupe. Drugo pitanje odnosilo bi se na udeo brzinske komponente koja je u velikom procentu zavisna od urodjenih potencijala.

Povećanje odbojkaške skočnosti za skok u bloku i smeču eksperimentalna grupa

je postigla u rasponu od 3,44 i 5,39 cm. Dobijeno povećanje numerički se ne razlikuje od dva do šest cm koje je u istraživanju dobio Hagl (2003) na uzorku od 8 ispitanika. Slične rezultate u istraživanjima razvoja skočnosti dobili su Blattner & Noble (1979), čiji ispitanici su nakon osmonedeljnog pliometrijskog treninga povećali skočnost za 5,2 cm. Kod Polhemusa & Burkherdta (1980) to povećanje je iznosilo 8.12 cm, a najveće vrednosti vertikalnog skoka (10,67) su objavili autori Adams, O'Shea, O'Shea, & Climestone (1992) primenom kombinovanog pliometrijskog treninga na uzorku od 48 do 103 ispitanika, posle sedam nedelja treninga. Statističkim analizama utvrđena je značajnost postignutih koeficijenata za povećanje skoka uvis. Stojanović & Kostić (2002) su objavili povećanje skočnosti u rasponu od 4,47 do 4,60 cm nakon primenjenog osmonedeljnog pliometrijskog treninga na uzorku odbojkaša kadetskog uzrasta. Za pliometrijski trening postoje zajednički principi u vezi mišićnog režima rada u savladavanju opterećenja, ali za svakog odbojkaša je neophodno da se sačini individualni program. Skočnost je individualna karakteristika, pa s obzirom na to treba odabirati vežbe i odrediti njihov intenzitet i obim. Jedan od značajnih uslova za primenu pliometrijskog metoda su uzrastne karakteristike svakog odbojkaša posebno.

4. ZAKLJUČAK

Rukovodeći se opštim principima za primenu pliometrijske metode u eksperimentalnom istraživanju na uzorku kadeta sačinjeni su individualni planovi za svakog odbojkaša. Eksperimentalno je dokazano da šestonedeljni model treninga primenom pliometrijskog metoda deluje na statistički značajno povećanje eksplozivne snage mišića nogu, a time na povećanje skočnosti za blok, smeč, skok udalj s mesta i troskok iz mesta. Takođe, utvrđeno je da primena školskog programa fizičkog vaspitanja ne utiče na razvoj eksplozivne snage. Analizom kovarijanse dokazano je da je razlika u dobijenoj skočnosti značajna u korist eksperimentalne grupe. Zbog toga se preporučuje individualna primena pliometrijskog metoda kao efikasnija za razvoj skočnosti u kadetskom uzrastu. Vežbanje koncipirano od specijalnih pliometrijskih vežbi je uglavnom od značaja za povećanje eksplozivne snage, odnosno u slučaju ovog istraživanja za razvoj eksplozivne snage nogu. Programi koji su sačinjeni na takav način da obuhvataju upravo vežbe ovakvog tipa su predmet mnogih istraživanja, a efekti tih programa su različiti. Ovo istraživanje može imati višestruki naučni i praktični značaj: rezultati istraživanja se relativno lako mogu komparirati sa rezultatima sličnih istraživanja, te na osnovu toga donositi zakonomernosti u tretiranju problema razvoja eksplozivne snage, kao i smernice za buduća istraživanja; rezultati istraživanja se relativno lako mogu primeniti u praksi, jer omogućavaju uvid u naučno verifikovani program vežbanja u cilju razvoja eksplozivne snage nogu; rezultati ovog istraživanja, takođe, mogu pozitivno uticati na motivaciju sportista kadetskog uzrasta za usavršavanje ove sposobnosti, s obzirom da je ona od važnog značaja za postizanje boljih rezultata u sportovima koji u svojoj strukturi imaju skokove.

Konačno, ne sme se isključiti ni mogućnost da će ovo i ovakva istraživanja otvarati i druga pitanja, na koja se u sadašnjem trenutku ne mogu dati sasvim pouzdani odgovori, što će u svakom slučaju predstavljati dodatni podsticaj za dalju stručnu i naučnu verifikaciju ovakvih istraživanja.

5. REFERENCE

1. Adams, K., O'Shea, J. P., O'Shea, K.L. & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of Applied Sports Science Research.* 6(1), 36-41.
2. Baum, K. & Essfeld, D.(1989). Die maximal erreichbare Sprunghöhe nach unterschiedlichen Aufwärmelementen. In: Dannenmann F. (1989). *Volleyball analysieren, 15. Symposium des Deutschen Volleyballverbandes 1989*, 292-297.
3. Blattner, S., & Noble, L. (1979). Relative effects of isokinetic and plyometric training on vertical jumping performance. *Research Quarterly*, 50(4), 583-588.
4. Bosco, C., & Pittera, C. (1982). Zur trainingsirkung neuentwickelter Sprungübungen auf die Explosivkraft. *Leistungssport*, (1), 36-39.
5. Chu, D.A. (1991). *Jumping into plyometrics*. Champaign, IL: "Leisure Press".
6. Hagl, S. (2003). Untersuchung verschiedener sprungkraftfördernder Übungen. From the World Wide Web: <http://www.hausarbeiten.de/faecher/hausarbeit/spc/23805.html>.
7. Komi, P.W. & Gollhofer, A. (1997). Stretch reflex can have an important role in force enhancement during SSC exercise. *Journal of Applied Biomechanics*, (13), 451-460.
8. Kostić, M.R. (1999). *Fitness- teorija, metodika, praksa*. Niš: Samostalno izdanje autora.
9. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ., i ost. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za fizičku kulturu.
10. Letzler, H., & Letzler, M. (1990). *Krafttraining*. Reinbek.
11. Marullo, F. (1999). Plyometric training. *The Coach*, 4, 10-15.
12. Schmidtbleicher, D., & Gollhofer A. (1985). Einflußgrößen des reaktiven Bewegungsverhaltens und deren Bedeutung für die Sportpraxis. In M. Bührle (Ur). *Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings*. Bericht über ein internationales Symposium vom 6. bis 8. Oktober 1983 in Freiburg (pp. 271-281), Schorndorf: Bührle Martin.
13. Stojanović, T., & Kostić, R. (2002). The effects of the plyometric sport training model on the development of the vertical jump of volleyball players (Efekti pliometrijskog modela sportskog treninga za razvoj skočnosti odbojkaša). *Facta universitatis, Series: Physical Education and sport*, 1 (9), 11-25.
14. Stojanović, T., Kostić, R. i Nešić, G. (2005). *Odbojka*. Banja Luka: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
15. Верхошанский, Ю. В. (1970). *Основы специальной силовой подготовки в спорте*. Москва: "Физкультура и спорт".
16. Verhošanski, J.V. (1979). *Razvoj snage u sportu (prevod sa ruskog)*. Beograd: „Partizan“.
17. Weineck, J. (2000). *Optimales training*. 11. Auflage. Balingen: Spitta Verlag GmbH.
18. Zatsiorsky, V.M. (1995). *Science and practice of strength training*. Champaign, IL: "Human kinetics".

SUMMARY

THE EFFECTS OF SIX WEEKS PROGRAM OF PLYOMETRIC TRENING ON VOLLEYBALL JUMPING

With goal to examine effects of plyometric training program on development of jumping strength for volleyball players, it was organized an experimental research on pattern of 23 volleyball players from cadet team and 23 students from high-school. Guided by general principles for plyometric training, individual plans for training were made. For estimating the effects of sports training on development of jumping, eight variables were used. For needs of this research four tests are valid for estimation, jump in block with left and right leg and jump in spike with left and right leg. Experiment has been realized in the second part on conditional preparations, and lasted for six weeks with two or three trainings per week. Control group had physical education lessons at their schools twice a week. Data were processed by invariant, multivariate analysis and analysis of covariance. On the results of research and discussion we can say that the model of training we used for development of jumping as a basic factor in experimental group brought statistically bigger difference in improving jumping that it brought in control group.

Key words: *plyometria , training, jumping, volleyball players*

“Vijesti”, 17. jun 2008.

NOVI SADRŽAJI NA FAKULTETU SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

U planu dijagnostički centar

Nikšić - Na novosnovanom Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Nikšiću, koji će nakon odluke Vlade predstavljati posebnu univerzitetsku jedinicu na crnogorskom državnom univerzitetu, biće otvoren i dijagnostički centar.

- Našim klubovima i reprezentacijama treba posebna pomoć u stručnom radu, jer ni većina trenera nije osposobljena

za primjenu i testiranje savremenih metoda. Na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja pokušaćemo da stvorimo jedan ozbiljan dijagnostički centar za sport. Tu prije svega mislim na morfološku, biomehaničku, motoričku, funkcionalnu, psihološku i sociološku dijagnostiku - kazao je doc. dr **Duško Bjelica**, rukovodilac Studijskog programa fizička

kultura na Filozofskom fakultetu.

Bjelica smatra da će na tom fakultetu sigurno biti dovoljno stručnog kadra da odgovori novom zadatku, kao i da rezultati u sportu ne mogu doći sami po sebi, već da se to ostvaruje stručnim radom i donošenjem odluka sa planom.

Sv. M.