

Mr Vladan Milić,

Mr Fahrudin Mavrić

Departman za sport i rehabilitaciju Univerziteta u Novom Pazaru

PROMENE U RAZVOJU EKSPLOZIVNE SNAGE NOGU POD UTICAJEM PLIOMETRIJSKE METODE TRENINGA KOD ODBOJKAŠA

1. UVOD

Osnovni princip pliometrijskog metoda je u brzini promene ekscentrične i koncentrične mišićne kontrakcije. „Ključ ovoga predstavlja vreme za koje treba da se jedan mišić promeni iz stanja gipkosti (produženosti) u stanje skraćenja (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).

Jedan od bitnih uslova pre primene pliometrijske metode treninga je trening bazične snage. Za mlade odbojkaše visok nivo bazične snage nije neophodan. Posle stabilizacije bazične snage sledeći problem je ekscentrična snaga mišića nogu. Ona je ograničavajuća posebno u treningu sa vežbama velikog obima i visokog intenziteta. Bez adekvatne ekscentrične mišićne snage, brz prelaz iz ekscentričnog u koncentrični režim rada je neefikasan. Ako faza amortizacije traje dugo i ako su pokreti spori, promena ekscentričnog u koncentrični rad, nivoi ekscentrične snage nisu adekvatni, a treniranje treba da se smanji po obimu i intenzitetu (Kostić, 1999).

Pravilno izvođenje vežbi mora stalno da bude proveravano u toku promene bez obzira na nivo sportista. U slučaju kada se pliometrijski metod primenjuje sa početnicima važno je da usvoje pravilnu tehniku doskoka i skoka, koju će kasnije dograđivati intenzitetom vežbi. Skokovi predstavljaju stalnu razmenu između sila produkcije i sila redukcije dovodeći do spajanja sila koristeći sva tri zgloba donjih ekstremiteta (Kostić, 1999).

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

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. Metodnom 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 u radu 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 (SBLOL), Skok u smeću odrazom obenožno (SSMOO), Skok u smeću odrazom desne noge (SSMOD), Skok u smeću odrazom 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 (SBLOD, SBLOL, SSMOD i SSMOL) 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 specijalni 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. Da bi se utvrdile kvantitativne razlike između inicijalnog i finalnog merenja za svaku grupu primenjen je t-test.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

3.1 Deskriptivni statistički parametri eksperimentalne grupe

U tabelama osnovnih statističkih parametara varijabli eksplozivne snage nogu eksperimentalne grupe na inicijalnom i finalnom merenju (tabele 1 i 2) označena je za svaku varijablu vrednost aritmetičke sredine (Mean), vrednost minimalnog (Min.) i maksimalnog (Max.) postignutog rezultata, standardna devijacija (Std. Dev.), standardna greška aritmetičke sredine (Std. Error), simetričnost (Skew.) i spljoštenost distribucije rezultata (Kurt.).

Dobijene vrednosti centralnih i disperzionih parametara potvrđuju pretpostavljene optimalne statističke karakteristike primenjenih varijabli i njihovu normalnu distribuciju, što je pretpostavka za sve ostale statističke analize.

U intervalu raspona između minimalnih i maksimalnih rezultata nalazi se manje od 6 standardnih devijacija, što ukazuje na smanjenu raspršenost rezultata, odnosno osetljivost svih testova, što možemo objasniti veličinom uzorka (N=23).

Tabela 1. Deskriptivni statistički parametri Eksperimentalne grupe na inicijalnom merenju

Test	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Std.Error	Skewn.	Kurt.
TELV	186.35	163.0	201.0	8.52	1.78	-.84	1.15
TELM	70.57	45.0	87.0	8.98	1.87	-.99	1.70
SBLOO	290.43	254.0	311.0	14.89	3.10	-.92	.11
SBL0D	281.78	250.0	302.0	14.85	3.10	-.45	-.78
SBL0L	278.30	258.0	300.0	12.71	2.65	-.44	-1.13
SSMOO	296.00	260.0	314.0	14.23	2.97	-.86	.33
SSMOD	283.96	251.0	305.0	15.14	3.16	-.55	-.70
SSMOL	293.65	262.0	310.0	12.56	2.62	-.76	.04
SDM	239.96	200.0	270.0	20.26	4.22	-.20	-1.04
TRSM	948.00	800.00	1100.00	78.00	16.00	.36	-.59

Tabela 2. Deskriptivni statistički parametri Eksperimentalne grupe na finalnom merenju

Test	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Std.Error	Skewn.	Kurt.
SBLOO	293.96	257.0	316.0	15.33	3.20	-.86	.00
SBL0D	285.22	253.0	306.0	15.08	3.14	-.44	-.76
SBL0L	282.35	262.0	305.0	13.35	2.78	-.33	-1.13
SSMOO	301.22	265.0	320.0	14.60	3.05	-.81	.14
SSMOD	288.30	255.0	311.0	15.35	3.20	-.50	-.70
SSMOL	299.04	267.0	317.0	12.94	2.70	-.69	-.11
SDM	257.91	219.0	292.0	21.82	4.55	-.19	-.88
TRSM	1020.00	870.00	1180.00	80.00	17.00	.10	-.59

3.2 Deskriptivni statistički parametri kontrolne grupe

U tabelama osnovnih statističkih parametara varijabli eksplozivne snage nogu kontrolne grupe na inicijalnom i finalnom merenju (tabele 3 i 4) označena je za svaku varijablu vrednost aritmetičke sredine (Mean), vrednost minimalnog (Min.) i maksimalnog (Max.) postignutog rezultata, standardna devijacija (Std. Dev.), standardna greška aritmetičke sredine (Std. Error), simetričnost (Skewn.) i spljoštenost distribucije rezultata (Kurt.).

Dobijene vrednosti centralnih i disperzionih parametara potvrđuju pretpostavljene optimalne statističke karakteristike primenjenih varijabli i njihovu normalnu distribuciju, što je pretpostavka za sve ostale statističke analize.

U intervalu raspona između minimalnih i maksimalnih rezultata nalazi se manje od 6 standardnih devijacija, što ukazuje na smanjenu raspršenost rezultata, odnosno osetljivost svih testova, što možemo kao i kod eksperimentalne grupe objasniti veličinom uzorka (N=23).

Tabela 3. Deskriptivni statistički parametri Kontrolne grupe na inicijalnom merenju

Test	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Std.Error	Skewn.	Kurt.
TELV	177.35	163.0	186.0	4.80	1.00	-.92	2.73
TELM	68.91	56.0	80.0	6.48	1.35	-.38	-.69
SBLOO	264.57	242.0	278.0	9.08	1.89	-.74	.55
SBLOD	255.96	236.0	277.0	10.79	2.25	.14	-.41
SBLOL	252.87	233.0	270.0	9.31	1.94	-.34	-.30
SSMOO	272.57	252.0	288.0	9.10	1.90	-.61	.39
SSMOD	269.39	246.0	293.0	10.53	2.20	-.11	.65
SSMOL	269.96	247.0	289.0	9.15	1.91	-.09	1.07
SDM	224.43	210.0	249.0	10.51	2.19	1.04	.34
TRSM	883.00	770.00	1000.00	69.00	14.00	-.07	-.94

Tabela 4. Deskriptivni statistički parametri Kontrolne grupe na inicijalnom merenju

	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Std.Error	Skewn.	Kurt.
SBLOO	264.61	241.0	277.0	9.35	1.95	-.83	.60
SBLOD	256.65	242.0	277.0	9.67	2.02	.40	-.21
SBLOL	253.39	232.0	269.0	9.63	2.01	-.42	-.44
SSMOO	272.78	251.0	289.0	9.26	1.93	-.58	.41
SSMOD	269.13	247.0	292.0	10.96	2.28	-.17	.06
SSMOL	270.26	246.0	288.0	9.44	1.97	-.24	1.04
SDM	224.13	209.0	248.0	10.22	2.13	.85	.38
TRSM	885.00	760.00	1010.00	75.00	16.00	-.12	-1.24

4. KVANTITATIVNE PROMENE IZMEĐU INICIJALNOG I FINALNOG STANJA

4.1 Kvantitativne promene između inicijalnog i finalnog stanja eksperimentalne grupe

Da bi smo utvrdili kvantitativne razlike između inicijalnog i finalnog merenja za svaku grupu primenjen je t-test.

Tabela 5. T-test između inicijalnog i finalnog merenja kod eksperimentalne grupe

	Mean	Mean	t-value	p
SBLOO	290,43	293,96	0,625	.000
SBLOD	281,78	285,22	0,606	.000
SBLOL	278,30	282,35	1,107	.000
SSMOO	296,00	301,22	1,506	.000
SSMOD	283,96	288,30	0,935	.000
SSMOL	293,65	299,04	2,056	.000
SDM	239,96	257,91	8,364	.000

Rezultati dobijeni *t-testom* u tabeli 5. pokazuju da postoje statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog merenja kod eksperimentalne grupe.

4.2 Kvantitativne promene između inicijalnog i finalnog stanja kontrolne grupe

Da bi smo utvrdili koliko je grupa napredovala u toku eksperimentalnog tretmana u primenjenim varijablama, primenjen je **t-test**. Za statistički značajne razlike smatramo one, čija je značajnost na nivou $p \leq 0,05$.

Tabela 6. Rezultati *t*-testa na inicijalnom i finalnom merenju kontrolne grupe

	Mean	Mean	t-value	p
SBLOO	264,57	264,61	1,059	0,894
SBLOD	255,96	256,65	1,246	0,610
SBLLOL	252,87	253,39	1,071	0,874
SSMOO	272,57	272,78	1,036	0,934
SSMOD	269,39	269,13	1,082	0,854
SSMOL	269,96	270,26	1,063	0,888
SDM	224,43	224,13	1,059	0,895

Rezultati dobijeni *t-testom* u tabeli 6. pokazuju da ne postoje statistički značajne razlike na inicijalnom i finalnom merenju kod kontrolne grupe.

5. 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.

6. LITERATURA

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. Chu, D.A. (1991). *Jumping into ply metrics*. Champaign, IL: "Leisure Press".
3. Hagl, S. (2003). Untersuchung verschiedener sprungkraftfördernder Übungen. From the World Wide Web: <http://www.hausarbeiten.de/faecher/hausarbeit/spc/23805.html>.
4. Kostić, M.R. (1999). *Fitness- teorija, metodika, praksa*. Niš: Samostalno izdanje autora.
5. Kostić, Z.R. (1995). *Snaga u sportu na primeru odbojke*. Niš: Grafika „Galeb“.
6. Kostić, Z.R. (2000). *Teorija i metodika treninga sportske igre – odbojka*. Niš: Grafika "Galeb".

7. 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.
8. Siff, M.C. (2000). *Supertraining*. Denver: Supertraining Institute.
9. Tomić, D. i Šoše, H. (1984). *Kondicioni trening u odbojci*. Mostar.
10. Trojačanec, Z. (1992). *Osnovi na fiziologijata na sportot*. Skopje: „Medis-informatika“.
11. Верхошанский, Ю. В. (1970). *Основы специальной силовой подготовки в спорте*. Москва: "Физкультура и спорт".
12. Verhošanski, J.V. (1979). *Razvoj snage u sportu (prevod sa ruskog)*. Beograd: „Partizan“.
13. Zatsiorsky, V.M. (1995). *Science and practice of strength training*. Champaign, IL: "Human kinetics".

CHANGES IN DEVELOPMENT OF EXPLOSIVE POWER OF LEGS UNDER THE INFLUENCE OF PLYOMETRIC TRAINING METHOD BY VOLLEYBALL PLAYERS

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. 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. 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.

Keywords: volleyball, plyometric training, volleyball players

