

Vladan Milić,

Benin Murić

*Departman za bio-medicinske nauke, Studijski program: Sport i fizičko vaspitanje
Državnog univerziteta u Novom Pazaru*

PRIMENA PLIOMETRIJSKOG METODA TRENINGA U ODBOJCI

1. UVOD

Do '70 – tih pliometrijske vežbe ili „vežbe skokova“ nisu bile popularne u SAD. Do tada trening skokova je bio korišćen primarno u Istočnoj Evropi od strane najboljih atletičara, u sportovima kao što su trčanje, dizanje tegova i gimnastika. Verhošanski je bio jedan od prvih koji je osmislio niz vežbi skokova. U originalu reč „pliometrijsko“ potiče od dve grčke reči „plio“ što znači „više“ i „metrik“ što znači „mera“, ili tačnije „merljivo povećanje“. Izraz pliometrijsko je ustanovljen 1975. god. od strane jednog od američkih velikih atletskih trenera, Freda Vita.

Pliometrijska vežba postaje važan deo u režimu treninga sportista i trenera na svim nivoima. Pre 20 godina pliometrijska vežba bila je nešto misteriozno što su samo neki smeli sportisti i nekonvencionalni treneri radili. Danas je pliometrijska vežba postala široko prihvaćen i vrlo efikasan način za poboljšanje snage i agilnosti. Sportisti svih godina i nivoa veštine mogu bezbedno trenirati pliometrijske vežbe. Nekad shvaćeno samo kao skakanje na sanduke ovaj način treninga sada obuhvata mnogo više nego „samo“ skakanje unaokolo. Zbog uspeha pliometrijskog treninga, programi za snagu i kondiciju koji sadrže ovaj aspekt treninga, postaju sve više kreativni i komplikovani.

Postoje različite varijante pliometrijskog treninga. Pre svih to su udarna pliometrija (*impact plyometrics*) i ne udarna pliometrija (*non impact plyometrics*). Obe vrste pliometrija mogu da budu maksimalna, submaksimalna i ne pliometrijski trening (*maximal plyometrics, submaximal plyometrics and non-plyometrics*). Maksimalna (*Maximal plyometrics*) može da bude klasična varijanta (*classical plyometrics*) koja može da bude funkcionalna i nefunkcionalna (*functional plyometrics and non-functional plyometrics*). Submaksimalna (*Submaximal*) može da bude dopunska (*supplementary plyometrics*). Ne pliometrijski trening (*Non-plyometrics*) može da bude pripremno-dopunska aktivnost (*preparatory/supplementary activities*) koja se sadrži dva načina treniranja: treniranje sa tegovima (*weight training*) i treniranje sa skokovima, bacanjima i drugim vežbama (*jumps, throws etc*). (Siff, 2000, 271).

2. METOD RADA

Prilikom prikupljanja dosadašnjih istraživanja korišćeni su internet pretraživači „Kobson“ i „Google scholar“ i dostupni naučni časopisi iz područija sporta i rekreacije (*Jornal Sports Med Phys Fines; J Sport Med; International Journal of Stress Management*, itd.) pretraživanjem ključnih reči: pliometrija, pliometrijski trening, odbojka.

U ovom radu korišćena je deskriptivna i istorijska metoda.

3. ANALIZA REZULTATA I ZAKLJUČAKA PREGLEDANIH ISTRAŽIVANJA

Clutch i saradnici (1983) su u dve studije prikazali efekte primene dubinskog skoka (pliometrijskog) i treninga snage na vertikalni skok i druge mere snage. U prvoj studiji upoređena su tri testa skočnosti: a) maksimalni vertikalni skok, b) 0,3m – dubinski skok,

c) 0,75m i 1,1m dubinski skok. Ovim aktivnostima je prethodio tronedeljni trening snage. Četiri nedelje (dva puta nedeljno) je izvođen trening snage sa dodatnim vežbama skočnosti. Sve grupe su pokazale slično povećanje 1 RM-a snage u čučnju, izometrijske snage ekstenzije kolena i vertikalnom skoku. Nedostatak značajnosti razlika se može objasniti malim uzorkom u grupama, koji je smanjio veličinu statističke značajnosti ove analize. U drugoj studiji upoređena je jedna grupa (N=16), koja je radila trening snage sa drugom grupom (N=16), koja je radila trening snage i dubinske skokove. Trening se izvodio dva puta nedeljno tokom 16 nedelja. Grupa koja je imala trening snage nije povećala vertikalni skok iako je povećala opštu snagu, dok je druga grupa, koja je izvodila dubinske skokove u kombinaciji sa treningom snage, poboljšala vertikalni skok. U zaključku autori navode da povećanje snage ne znači i poboljšanje dinamičnih aktivnosti kao što je vertikalni skok. Druga bitna stvar je da su treninzi snage u kombinaciji sa dubinskim skokovima dobra osnova za poboljšanje vertikalnog skoka.

Blakey i Southard (1987) su proveli studiju koja je imala za cilj da ispita efekte pliometrijskih vežbi kombinovanim sa vežbama snage na dinamičku snagu nogu na uzorku od 31-og studenta, koji su bili podeljeni u tri grupe prema visini saskoka (1,1 m=visoko, 0,4 m=nisko i bez visine). Subjekti u svakoj grupi su podeljeni u podgrupe prema snazi nogu i težini tela (nisko=manje od 2 i visoko=veće od 2). Sve grupe su testirane u testu dinamičke snage nogu i Margarija testu za anaerobnu sposobnost pre i posle osmonedeljnog pliometrijskog treninga i treninga snage. Dvosmerna ANOVA (3 grupe x 2 podgrupe) je pokazala da nije bilo značajnih razlika između grupa i podgrupa, kao ni značajne relacije između dinamičke snage nogu i anaerobne sposobnosti po Margariji. T-test za nezavisne uzorke između inicijalnog i finalnog stanja je pokazao značajan prirast snage nogu u svakoj grupi. Autori zaključuju da osmonedeljni program pliometrijskog treninga i treninga snage može da poveća snagu nogu.

Sa ciljem da se uporede efekti tri trenažna programa (čučanj, pliometrija i čučnjevi i pliometrija) na povećanje snage mišića natkolenice i bedra merene vertikalnim skokom **Adams i saradnici (1992)** su sprovedi istraživanje na uzorku od 48 ispitanika, koji su bili podeljeni u četiri eksperimentalne grupe. Ispitanici su trenirali sedam nedelja dva puta nedeljno. Eksplozivna snaga mišića natkolenice i bedara testirana je na početku i na kraju eksperimenta. Nakon statističke obrade podataka na finalnom merenju utvrđeno je povećanje eksplozivne snage u sve tri eksperimentalne grupe. Prosečni prirast u visini vertikalnog skoka bio je najveći u grupi koja je trenirala čučnjeve i pliometriju 10.67 centimetara, grupa sa pliometrijom 3.81 cm i grupa sa čučnjevimima imala je povećanje 3.30 cm.

U prikazu šestonedelnog programa za pliometrijski trening **Lori (1996)** koristi šest početnih vežbi skakanja, osam srednje visokih skokova, četiri skoka na sanduke i tri skoka u dubinu. U zaključku o realizovanom treningu navodi: "Celokupni pliometrijski program treba razvijati lagano. Značajno je da se utvrdi solidna baza snage pre početka sa bilo kojim vežbama skakanja. Ne treba požurivati sportiste kroz početna skakanja za njihovo brzo napredovanje. Uvežbajte obonožna skakanja pre nego počnete sa jednonožnim skakanjem. Pliometrijski trening treba da se koristi dva ili tri puta nedeljno sa menjanjem dana (Utorak–Četvrtak, Ponedeljak–Sreda–Petak). U treningu trenirajte skakanja pre treninga sa tegovima. Visina sanduka može da se poveća u toku programa radi povećanja intenziteta. Početna visina treba da je 1-3 stopa i ne treba da prevazilazi 4-5 stopa na naprednom nivou (stopa = 12 inča = 30,48 cm). Program treba da se realizuje u 6-8 nedeljnom ciklusu, tako da poslednji ciklus bude završen jednu ili dve nedelje pre početka takmičarske sezone. Mišićima je potrebno dve nedelje za pun odmor za oporavak od teškog pliometrijskog treninga. Nisko intenzivan trening može biti inkorporiran u takmičarskoj sezoni." (Lori, 1996, 10).

U neeksperimentalnoj primeni pliometrijskih vežbi u predtakmičarskoj sezoni odbojkaša **Borowsky** je koristio šest pliometrijskih vežbi četiri nedelje pre takmičarske sezone i dobio je očekivane rezultate u psihološkom i fiziološkom pogledu. Program je sadržao: pet setova od po pet sklekova, 6 trčanja po 40 jardi na nizbrdici (3-5 stepeni), četiri seta po osam skokova u dubinu (18"- 30"), pet setova visokog skipovanja – slično kao kod odraza i zaleta za smećiranje sa jedne noge, pet setova od 10 iskoraka i pet setova od 10 obonožnih skokova ustranu. (**Borowsky, 1996, 11**).

Stojanović i Kostić (2002) sa ciljem da se ispita pliometrijski model treninga za razvoj eksplozivne snage (skočnost) organizovano je eksperimentalno istraživanje na uzorku od 33 odbojkaša kadetskog uzrasta. Rukovodeći se opštim principima za pliometrijski trening sačinjeni su individualni planovi treninga. Za procenu efekata sportskog treninga za razvoj skočnosti primenjene su tri varijable. Za potrebe ovog istraživanja validirana su dva testa za procenu odbojkaške skočnosti: skok u bloku i skok u smeću. Eksperiment je realizovan u drugom delu pripremnog perioda, a trajao je osam nedelja sa po dva do tri treninga. Kontrolna grupa je trenirala primenjujući tehničko taktičke sadržaje. Podaci su obrađeni univarijantnim i multivarijantnim analizama i analizom kovarijanse. Na osnovu rezultata istraživanja i diskusije može se pouzdano zaključiti da je primenjen model vežbi za razvoj skočnosti, kao osnovni faktor u eksperimentalnoj grupi, doprineo statistički značajnoj razlici u povećanju skočnosti u odnosu na kontrolnu grupu koja je za razvoj skočnosti koristila tehničko-taktičke sadržaje.

Hagl (2003) je na uzoraku od 8 ispitanika u eksperimentalnoj i 5 u kontrolnoj sproveo istraživanje sa ciljem da ispita efekte dva različita programa za razvoj eksplozivne snage nogu. Kriterijum za odabir ispitanika su bile godine, fizička kondicija, motivacija kao i savesnost učesnika. Svi testirani ispitanici su imali po 18 godina i bili su aktivni prosečni sportisti. Eksplozivnu snagu nogu je testirao pomoću tri testa: vertikalni skok, skok u dalj iz mesta i troskok iz mesta. Trening eksplozivne snage je realizovan dva puta nedeljno, utorkom i četvrtkom u trajanju od četiri meseci.

Svaki trening je bio različitog trajanja i trajao je između trideset i četrdeset minuta. Autor je zaključio da je eksperimentalna grupa postigla povećanje skočnosti u rasponu od dva do šest cm, dok je kontrolna grupa postigla znatno manje rezultate.

Nedeljković (2003) je radio pregledna istraživanja što se tiče skoka u dubinu kao sredstva pliometrijskog metoda treninga za poboljšanje skočnosti. I između ostalog kaže da su oduvek treneri tražili način kako da brzo i jednostavno poboljšaju skočnost svojih sportista. Radovi Verhošanskog su im ponudili jedan novi vid treninga koji se sastojao iz skokova u dubinu (SD). SD karakteriše povratni režim rada mišića (PRRM). Ovakav režim rada mišića podrazumeva da koncentričnoj kontrakciji, tokom odskoka, prethodi brza ekscentrična kontrakcija, prilikom pripreme za odskok. Istraživanja su pokazala da je skok, izveden na ovakav način, viši od onog, izvedenog iz položaja čučnja, odnosno kada je izvršeni rad mišića ostvaren samo u koncentričnom režimu. Još uvek nisu jasno određeni razlozi koji dovode do ove pojave, s obzirom na postojanje različitih pristupa pojedinih istraživača ovom problemu. Veliki broj studija je istraživao uticaj treninga na poboljšanje maksimalne visine skoka, prilikom izvođenja SD. Došlo se do zaključka da je najispravniji pristup putem progresivnog opterećenja sportiste. Da bi se to postiglo na najbolji mogući način, potrebno je odrediti optimalnu visinu sa koje se SD izvodi. Takođe je od značaja i tehnika izvođenja, odnosno da li se doskok vrši pokretom većih ili manjih amplituda, sa dužim ili kraćim zadržavanjem na tlu. Pored dva navedena i niz drugih faktora utiče na efikasnost SD, o čemu treneri moraju voditi računa prilikom konstruisanja programa treninga. Zaključeno je da ovaj metod treninga predstavlja efikasno sredstvo za poboljšanje maksimalne visine skoka. Neistraženi prostori na koje se u ovom radu ukazuje su mehanizam PRRM, kao i uticaj treninga u slučaju primene različitih tehnika SD. Ostaje nejasan i uticaj strukture mišića na efekte treninga.

Rajić, Dopsaj i Carlos (2004) su istraživali uticaj kombinovanog metoda za razvoj eksplozivne snage odbojkašica na izometrijsku mišićnu silu različitih mišićnih grupa. Istraživanje je obavljeno sa ciljem da se utvrdi uticaj primenjenog modela treninga za razvoj eksplozivne snage na promene maksimalnih pokazatelja mehaničkih karakteristika izometrijske mišićne sile kod različitih mišićnih grupa koje trpe najviše opterećenja tokom odbojkaške igre. Model treninga je primenjen na uzorku od 11 kategorisanih odbojkašica tokom četvoronedeljnog mezociklusa sa učestalošću primene datog treninga od tri puta nedeljno. Inicijalno i finalno merenje datih karakteristika sile je izvršeno u izometrijskim uslovima nad četiri mišićne grupe: opružači mišića leđa, nogu i skočnog zgloba, kao i nad pregibačima prstiju šake. Posmatrane su sledeće karakteristike sile: maksimalna sila (Fmax), vreme potrebno za postizanje Fmax (tFmax), gradijent prirasta sile tj. eksplozivnost (RFD), impuls sile (ImpFmax) i vrednost indeksnog pokazatelja brzine uključenja mišića (Cmax). Testiranje je izvršeno pomoću hardversko-sofverskog sistema (ProIng Beograd) sastavljenog od tenziometrijskih sondi visoke osetljivosti. Razlike varijabiliteta između sveukupnog prostora merenja su procenjivane primenom multivarijantne tehnike MANOVE. Procena razlike srednjih vrednosti praćenih pojedinačnih varijabli između merenja je utvrđena primenom Studentovog t-testa za male uzorke iste grupe. Na osnovu rezultata MANOVA-e može

se tvrditi da između merenja postoji generalna statistički značajna razlika na nivou Wilk's lambda 0,000358 i p-vrednosti 0,015. U odnosu na posmatrane karakteristike mišićne sile generalne statistički značajne promene desile su se kod pokazatelja Fmax i Cmax. Rezultati Studentovog t-testa pokazali su da je primenjeni model treninga na parcijalnom nivou u funkciji posmatranih mišićnih grupa doveo do statistički značajnih promena samo kod opružača skočnog zgloba (LISTsed) i to kod karakteristika ImpFmax ($\bar{d} = 0,045$), tFmax ($\bar{d} = 0,004$) i Cmax ($\bar{d} = 0,031$).

Rahimi i Naser (2005) su kao cilj svoje studije imali upoređivanje tri različita trenažna protokola (pliometrijski trening, trening sa opterećenjem i njihova kombinacija) na vertikalni skok, anaerobnu moć i mišićnu snagu. 48 studenata su podeljeni na četiri grupe: pliometrijski trening (n = 13), trening sa opterećenjem (n = 11), pliometrija plus trening sa opterećenjem

(n = 14) i kontrolna (n = 10). Skok uvis, trčanje na 50 jardi i maksimalna snaga nogu su mereni pre i posle 6 nedelja treniranja. Ispitanici u svakoj trenažnoj grupi su trenirali dva puta nedeljno, a ispitanici kontrolne grupe nisu trenirali bilo koju aktivnost. Podaci su analizirani sa jednosmernom analizom varijanse (ponovljeni merni dizajn). Rezultati pokazuju da su svi tretmani delovali statistički značajno ($P < 0,05$) na sve testirane varijable. Ipak, grupa sa kombinovanim treningom (pliometrijski i snažni trening) pokazuje poboljšanje u skoku uvis, trčanju na 50 jardi i snazi nogu u odnosu na druge dve grupe. Ova studija podržava korišćenje kombinacije tradicionalnog treninga sa opterećenjem i pliometrijskih vežbi za poboljšanje sposobnosti skakanja uvis, eksplozivnosti i snage nogu.

Rahimi i saradnici (2006) su ispitivali efekte šestonedelnog pliometrijskog treninga, treninga snage i njihove kombinacije i uticaj na uglovnu brzinu tokom 60 sekundnog testa na biciklergometru. Zavisno od treninga 48 muškaraca studenata koledža je podeljeno na četiri grupe: grupa koja ima pliometrijski trening (n=13), grupa na treningu snage (n=11), grupa koja je podvrgnuta kombinaciji ove dve vrste treninga (n=14) i kontrolna grupa (n=10). Uglovna brzina je merena u 15 šezdeset sekundnih bicikl-ergometar testova pre i nakon šestonedelnog treninga. Ispitanici u svakoj od navedenih grupa trenirali su 2 dana u nedelji dok kontrolni ispitanici nisu učestvovali ni u jednoj aktivnosti. Podaci su analizirani jednosmernom analizom varijanse (ponovljena merenja). Rezultati su pokazali da su svi ispitanici koji su trenirali postigli znatno poboljšanje uglovne brzine ($P < 0,05$). Međutim, ispitanici iz grupe koja je imala kombinovani trening su imali značajnije veće povećanje uglovne brzine u odnosu na ostale dve grupe (pliometrijski i trening snage). Zaključeno je da kombinacija tradicionalnog treninga i pliometrijskih dril "kompleksnijih treninga" omogućava postizanje veće uglovne brzine u vožnji bicikla. Stoga kompleksno treniranje može pomoći da se poboljša performansa u sprint biciklizmu koji zahteva uglovnu brzinu, uglovno ubrzanje i snagu.

Milić i Stojanović (2007) su ispitivali efekte programa pliometrijskog treninga na razvoj eksplozivne snage odbojkaša (skočnost). Organizovano je eksperimentalno istraživanje na uzorku od 23 odbojkaša kadetskog uzrasta i 23 učenika srednje škole. Rukovodeći se opštim principima za pliometrijski trening sačinjeni su individualni

planovi treninga. Za procenu efekata sportskog treninga na razvoj skočnosti primenjene su osam varijabli. Za potrebe ovog istraživanja validirana su četiri testa za procenu odbojkaške skočnosti, skok u bloku sa leve i desne noge i skok u smeču sa leve i desne noge. Eksperiment je realizovan u drugom delu pripremnog perioda, a trajao je šest nedelja sa po dva do tri treninga. Kontrolna grupa je imala nastavu fizičkog vaspitanja dva puta nedeljno. Podaci su obradjeni univarijantnim i multivarijantnim analizama i analizom kovarijanse. Na osnovu rezultata istraživanja i diskusije može se pouzdano zaključiti da je primenjen model vežbi za razvoj skočnosti, kao osnovni faktor u eksperimentalnoj grupi, doprineo statistički značajnoj razlici u povećanju skočnosti u odnosu na kontrolnu grupu.

4. ZAKLJUČAK

Analizirajući ovu problematiku većina autora se složila oko nekoliko fundamentalnih mišljenja koje u ovom radu možemo definisati u vidu zaključaka:

1. 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.

2. 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. Kao adekvatno za reaktivni trening eksperimentalno je dokazano specijalno "odbojkaško" zagrevanje.

3. Povećanje snage ne znači i poboljšanje dinamičkih aktivnosti kao što je vertikalni skok. Treninzi snage u kombinaciji sa dubinskim skokovima su dobra osnova za poboljšanje vertikalnog skoka.

4. Primenom pliometrijskog metoda u odbojkaškom treningu moguće je povećati skočnost u rasponu od dva do šest centimetara.

5. LITERATURA

- 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.
- Anderson, F.C., Pandy, M.G. (1993) Storage and utilization of elastic strain energy during jumping. *J Biomech*, 26(12): 1413-27.
- Avis, F.J., Toussaint, H.M., Huijing, P.A., van Ingen, S.G.J. (1986) Positive work as a function of eccentric load in maximal leg extension movements. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 55(5): 562-8.
- Bobbert, M.F., Huijing, P.A., van Ingen, S.G.J. (1987) Drop jumping. II. The influence of dropping height on the biomechanics of drop jumping. *Med Sci Sports Exerc*, 19(4): 339-46.

- Bosco, C., Komi, P.V., Ito, A. (1981) Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement. *Acta Physiol Scand*, 111(2): 135-40.
- Jarić, S., Gavrilović, P., Ivančević, V. (1985) Effects of previous muscle contractions on cyclic movement dynamics. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 54(2): 216-21.
- Kostić, M.R. (1999). *Fitness- teorija, metodika, praksa*. Niš: Samostalno izdanje autora.
- Kostić, Z.R. (1995). *Snaga u sportu na primeru odbojke*. Niš: Grafika "Galeb".
- Kostić, Z.R. (2000). *Teorija i metodika treninga sportske igre – odbojka*. Niš: Grafika "Galeb".
- Milić, V., Stojanović, T., & Nešić G. (2008). Efekti šestonedelnog programa pliometrijskog treninga na odbojkašku skočnost (The effects of six weeks program of plyometric training on volleyball jumping). *IV kongres Crnogorske Sportske akademije. Sport Mont, Zbornik radova br.15,16,17/VI (709-715). Bijela, Crna Gora.*
- Milić, V., Nejić, D., & Kostić, R. (2008). Uticaj pliometrijskog treninga na eksplozivnu snagu odbojkaša u obonožnim i jednoonožnim skokovima (The effect of plyometric training on the explosive strength of leg muscles of volleyball players on single foot and two-foot takeoff jumps). Niš. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport. 6(1), 169-179.*
- Stojanović, T., Milić, V., & Nešić G. (2008). Metrijske karakteristike testova za procenu odbojkaške skočnosti (Metric tests characteristic for estimating jumping for volleyball players). *IV kongres Crnogorske Sportske akademije. Sport Mont, Zbornik radova, 15, 16, 17/VI (716-721). Bijela, Crna Gora.*

SUMMARY

Knowledge in various fields of science and the profession is gained from different written information sources today. Their quality is directly dependent on ability to further educate the reader and therefore improve the existing level of knowledge about certain phenomena. The study presents a systematic review and analysis of previous studies, published in the last twenty years, on the application of plyometric training method in volleyball. A descriptive and historical methods are used, and data source are different electronic articles appropriate to the topic, as well as printed literature. Plyometric method and its application in practice, even today, causes a lot of controversy among experts and researchers, and therefore cannot make a unique conclusion. However, experts have agreed that the application of plyometric training method in volleyball can achieve the effects of applying this method, primarily to improve the vertical jump and vertical jump in volleyball.

Keywords: *plyometric, plyometric training, application*