

UDK: 796.015.52

**Mladen Živković,**  
**Katarina Herodek**

*Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Nišu*

## VIBRACIONI TRENING MANJIH FREKVENCIJA

### UVOD

Jedan od probelama sa kojim se treneri susreću pri programiranju treninga snage jeste izbor vežbi. U tom smislu treneru je na raspolaganju veliki broj mogućnosti: slobodni tegovi, sprave za vežbanje, hodanja sa dodatnim opterećenjem, skokovi, vežbe sa opterećenjem sopstvenim telom i dr. Trening za razvoj mišićne snage (sile) možemo podeliti u dve grupe: trening sa različitim tipovima mišićnih kontrakcija i trening sa kombinovanim mišićnim kontrakcijama. Trening za razvoj mišićne snage (sile) sa kombinovanim mišićnim kontrakcijama delimo na: pliometrijski i **vibracioni** trening (Radovanović i Ignjatović, 2009). Neki naučnici vibracioni trening svrstavaju u grupu eksperimentalnih metoda zajedno sa treningom elektrostimulacije. (Zatsiorsky & Kraemer, 2009).

### VIBRACIONI TRENING

Godine 1880-e i 1890-e, doktor *John Harvey Kellogg* je počeo sa korišćenjem vibracionih stolica, platforma i barova kao deo *wellness* programa za bolničko lečenje. Neposredni prethodnik modernog vibracionog treninga je ritmična neuromišićna stimulacija. U bivšoj Istočnoj Nemačkoj doktor *Biermann* je sprovodio eksperimente kojima proučava efekte vibracionih masaža. (Biermann, 1960). U isto vreme ruski naučnik *Nazarov* prevodi ova saznanja u praktičnu primenu u svrhu sporta i bržeg oporavka kosmonauta. I otkriva da vibracioni trening utiče na razvoj snage i fleksibilnosti (Kunemeyer & Schmidtbleicher, 1997). Efekat vibracije zavisi uglavnom od mesta primene, usmerenosti vibracije, trajanje vibracije i inteziteta vibracije (Zatsiorsky & Kraemer, 2009). Intezitet je funkcija frekvencije vibracije  $w$  i amplitude vibracije  $x$ , a izražava se ili kao vibraciono ubrzanje  $a$ ,  $a_{max} = w^2x$  ili kao vibraciona energija, koja je proporcionalna proizvodu kvadratnih vrednosti vibracione frekvencije i amplitude. U vibracionom treningu stimulusi se primenjuju na krajnju tačku kinematičkog lanca i indukuju oscilacije koje se šire kroz mišić.

Postoje dve vrste vibracionog treninga:

1. Vežbe snage sa dodatnom vibracionom stimulacijom i
2. Motorički zadaci koji se izvode prilikom vibriranja tela.

Ovaj rad će se baviti samo prvim treningom, odnosno izvođenjem vežbi snage sa dodatnom vibracionom stimulacijom. Kao rekvizit za taj vid treninga može se koristiti oscilujuća sprava, *Flexi-bar*.

### Oscilujući rekvizit - *Flexi-bar*

Istraživanja o efektima vibracionog treninga sa velikim, 150 cm dugim štapom, traju više od pola veka. Prva istraživanja u vezi vibracionog treninga sproveo je profesor Račef, pre skoro 30 godina. Rezultati studija pokazuju da vibracioni trening, u minimalnom vremenu i sa malo truda, daje pozitivne efekte na razvoj snage mišića koji podržavaju kičmu kao i na njenu celokupnu stabilnost. Na osnovu istraživanja ovog profesora počela je primena Propriomeda, rekvizita koji je dizajniran za fizioterapeute koji su radili sa pacijentima koji su patili od svih vrsta povreda, počevši od bola u leđima pa do operacije kolena (Herodek, 2009).

*Flexi-bar* (*Flexi-Sports, Bislez, Stroud, United Kingdom, 514 g težine, 1520 mm dužine*) je rekvizit za vežbanje dizajniran od strane Nemačkih fizioterapeuta. Konstruisan je od takozvanog GFK veštačkog materijala (specijalna, pojačana staklena nit), koji je korišćen u okviru istraživanja letenja u vazduhu, i u svemir. Hvatište koje se nalazi na sredini štapa i improvizovani tegovi koji se nalaze na njegovim krajevima napravljeni su od kaučuka. Princip *Flexi-bar*-a je da se njegovim zamahivanjem proizvodi vibracija od 4,6 Hz frekvencije, koja se preko hvatišta duž ruke i ramena prenosi na telo.

### Studije o vibracionom treningu manjih frekvencija sa *Flexi-bar*-om

Problemi, koje nosi sadašnji način života, doprineli su promenama i inovacijama i u sistemima fizičkog vežbanja. Snaga, kao osnovna od svih osnovnih motoričkih sposobnosti, ima svoju veliku nezamenjivu ulogu u rešavanju mnogih problema u svim područjima fizičke kulture. Ne postoji ni jedan pokret, ni jedno kretanje u kome, makar jedan od oblika snage, nema svoj uticaj i ulogu (Herodek, 2009). Istraživanje u kome je učestvovalo 30 zdravih ispitanika (15 muškaraca, 15 žena), imalo je za cilj da utvrdi efekte novog rekvizita na aktiviranje mišića. Oscilujući rekvizit je horizontalno držan u obe ruke, ispred tela. Korišćene su tri različite frekvencije oscilovanja (3, 3.5, 4.5 Hz), u horizontalnoj i vertikalnoj ravni. Dobijeni rezultati ukazuju da je aktiviranje leđnih mišića zavisi od oscilacije. Dok aktiviranje trbušnih mišića ne zavisi od oscilacija (Anders, Wenzel, & Scholle, 2008). Postoje dosta istraživanja koja su se bavila elektromiografskom aktivacijom tokom vežbanja sa *Flexi-bar*-om. U istraživanju čiji je cilj bio da se utvrdi aktiviranje mišića trupa tokom vežbanja sa oscilatornim rekvizitom učestvovalo je 12 volontera, i tom prilikom su rađene tri različite vežbe. EMG aktivnost *internal oblique* (IO), *external oblique* (EO), *rectus abdominis* (RA), *multifidus* (MU) i *iliocostalis lumborum* (IL) mišića je praćena. Bilateralna oscilovanja sa rekvizitom u frontalnoj ravni izazivaju veće vrednosti MU/IL nego jednostrana oscilacija u sagitalnoj ravni. Takođe, bilateralna oscilovanja sa rekvizitom u frontalnoj ravni i jednostrana oscilovanja sa rekvizitom u sagitalnoj ravni izaziva veće vrednosti IO/EO nego bilateralna oscilovanja u transverzalnoj ravni (Marques, Nallal, & Goncalves, 2012). Fleksibilni rekvizit koji izaziva oscilacije dovodi do naizmenične aktivacije mišića trupa. Cilj ovog istraživanja je bio da se poredi EMG aktivnost mišića trupa tokom vežbi sa fleksibilnim i ne fleksibilnim rekvizitom. 12 zdravih žena učestvovalo je u ovom istraživanju. Rezultati su pokazali da je aktivnost *internal oblique* mišića za 72% veća sa fleksibilnim rekvizitom, i da je aktivnost ovog mišića

znatno veća u stojećem nego u sedećem položaju. Namena oscilujućeg rekvizita je aktivacija svih mišića trupa, ali efekat je ograničen samo na aktivnost *internal oblique* mišić (Goncalves et al., 2011). Rad čiji je cilj bio da se uporedi aktivnost mišića trupa i njegove kinematike prilikom korišćenja oscilujućeg rekvizita u stojećem i sedećem položaju sa različitom orijentacijom rekvizita. U istraživanju je učestvovalo 13 zdravih ispitanika. Rekvizit je držan sa obe ruke u stojećem i sedećem položaju sa vertikalnom i horizontalnom orijentacijom rekvizita. Površna elektromiografija je pratila aktivnost 14 mišića trupa i dva ramena mišića. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na to da aktivnost mišića ne zavisi od položaja koji zauzima sam vežbač, već od orijentacije samog rekvizita (Sanchez-Zuriaga et al., 2009). Da li niske frekvencije (5 Hz) oscilatorne vibracije kao stimulansa, koje pruža vežbanje sa *Flexi-bar*-om, akutno utiče na mišićnu aktivaciju i maksimalnu voljnu kontrakcionu silu. Devet zdravih muškaraca učestvovalo je u dva ispitivanja, odvojenih međusobno nedelju dana, tokom kojih su radili četiri serije u trajanju od 30 sekundi vežbe sa *Flexi-bar*-om ili *Sham-bar*-om. Maksimalna voljna kontrakciona sila fleksije i ekstenzije lakta i ekstenzije kolena bila je merena pre i posle vežbanja. Elektromiografija je rađena u prvih i poslednjih 10 sekundi svakog seta vežbi. Korišćenje *Flexi-bar*-a tokom vežbanja je izazvalo promene u elektromiografskim parametrima mišića ruke i noge kao i promene maksimalne sile, što ukazuje da dolazi do većeg umora nego pri vežbanju sa šem-barom. Rezultati ove studije ukazuju da *Flexi-bar* može da se koristi kako bi izazvao jače mišićne stimulanse tokom submaksimalnog treninga (Mileva et al. 2010). Rad drugog autora je zasnovan na pretpostavci da ova vrsta aparata ima uticaj na parametre jačine, kao što je već dokazano sa *Thera-band*-om. Za ovo istraživanje, sprave za treniranje su proizvedene od strane kompanije *Flexi-bar*, korišćeni su *Flexi-bar* i *Thera-band*. Pošto i trening sa *Thera-band*-om zahteva relativno visoku sposobnost koordinacije, *Thera-band* se koristi kao još jedan uporedni uređaj, pored kontrolne grupe. Ovakav pristup nam omogućava da se utvrdi da li je *Flexi-bar* bolji od *Thera-band*-a u oblasti koordinacijske obuke. Gde je trening sa *Flexi-bar*-om dao značajne rezultate (Kassenböhmer, 2005). Postoje i istraživanja koja su se bavila mogućnošću korišćenja *Flexi-bar*-a u kardiološkoj rehabilitaciji. 24 ljudi uzrasta od 20 do 36 godina su učestvovali u istraživanju. Bili su izloženi 20-minutnoj vibraciji, u roku od 19 uzastopnih dana. Da bi se procenila mogućnost primene vibracija u kardiološkoj rehabilitaciji sledeći parametri su uzeti u obzir: sistolni pritisak, dijastolni pritisak, puls, temperatura u ušnom kanalu, telesna težina, masti u telu, i holesterol. Primenjeni su i sledeći testovi: test brzine, test spretnosti, test ravnoteže, test frekvencije pokreta, test eksplozivne snage, test statičke snage i test fleksibilnosti. Na osnovu sprovedenih testova i analiza, došlo je do statistički značajnog smanjenja sistolnog pritiska, pulsa, masnog tkiva, telesne težine, holesterola, ravnoteže i taping rukom. Dobijeni rezultati pokazali su pozitivan uticaj niskih frekvenija vibracionog treninga na visok krvni priticak, gojaznost, arterosklerozu, i fizičku kondiciju. Navedeni rezultati pokazuju da vibracioni trening može da se primenjuje u kardiološkoj rehabilitaciji (Damijan 2009). Isto tako neki autori su istraživali uticaj ovog oscilujućeg rekvizita u prevenciji sindroma bola u leđima. Ova studija pruža jedan korak napred u pogledu znanja o efikasnosti programa vežbanja na jačanje

sistema osnovne stabilnosti. Rezultati ukazuju na to da *Flexi-bar* ima sposobnost da ojača transverzalnu abdominalnu muskulaturu, i da se može primeniti u rehabilitaciji pojedinaca sa sindromom bola u leđima (Hurley, 2007).

### ZAKLJUČAK

U sportskoj nauci i praksi stalno se traga za novim metodama za razvoj snage, vibracioni trening, iako ne tako nova metoda, svoju ekspanziju je doživeo tek unazad nekoliko godina. Uticaj ovog treninga na motoričke sposobnosti, pa i na snagu kao jednu od najproučavanijih oblasti, nije mnogo istraživano. Naručito se to odnosi na vibracioni trening sa niskom frekvencijom kakav je upravo trening sa *Flexi-bar*-om. Pregledom istraživanja koja su sprovedena iz oblasti ovog treninga pokazuju da efekti ovakvih metoda treniranja postoje kako kod aktivnih sportista tako i kod rekreativaca. Ovakav vid treniranja ne zahteva skupu opremu niti veliki prostor za rad, iz tih razloga je veoma pogodan. Ista istraživanja navode da se bolji efekti ovih treninga ispoljavaju u kombinaciji sa drugim treninzima, te se preporučuju kao dodatne vežbe.

### REFERENCE

1. Anders, C., Wenzel, B., & Scholle, H.C. (2008). Activation Characteristics of Trunk Muscles During Cyclic Upper-Body Perturbations Caused by an Oscillating Pole (2008) *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(7), 1314-1322.
2. Biermann, W. (1960). Influence of cycloid vibration massage on trunk flexion. *American Journal of Physical Medicine*, (39), 219–224.
3. Damijan, Z. (2009). Cardilogic rehabilitation, vibration training. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica. Inzynieria Biomedyczna*, 15(4): 356-360.
4. Goncalves, M., Marques, N.R., Hallal, C.Z., & Dieen, J.H. (2011). Electromyographic activity of trunk muscles during exercises with flexible and non-flexible poles. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 24(4), 209-214.
5. Herodek, K., Atanasković, D., Jakovljević, M. (2009). *Flexi-bar* kao specifički rekvizit za razvoj snage mišića trupa. U N. Živanović (Ur.), *Peti Evropski kongres FIEP-a, Drugi Srpski kongres pedagoga fizičke kulture Srbije* (str. 559-562). Niš: Panoptikum i Društvo pedagoga fizičke kulture Srbije.
6. Hurley, L. (2007). *Jačanje poprečno trbušne muskulature kod pojedinaca sa istorijom sindroma bola u leđima i zdravih pojedinaca: Flexi-bar naspram treninga stabilizacije*. Objavljnjna magistarska disertacija, Birmingham: Škola zdravstvenih nauka.
7. Kassenböhmer, M. (2005). *Efekti trenažnog programa na nivo jačine i proprioceptivnih sposobnosti u ramenoj regiji korišćenjem oscilatornog aparata*. Objavljena doktorska disertacija, Minhen: Fakultet sportskih nauka.
8. Kunnemeyer J, & Schmidtbleicher D.(1997). Die neuromuskulaire stimulation RNS. *Leistungssport*, 2, 39-42.

9. Marques, N.R., Hallal, C.Z., Goncalves, M. (2012). Trunk muscles co-activation patterns during exercises with oscillatory pole. *Mortiz: rev. educ. fis.*, 18(2). Naden 19.02.2013., [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S198065742012000200004&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198065742012000200004&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)
10. Mileva, K.N., Kadr, M., Amin, N., & Bowtell, J.L.(2010). Acute effects of flexi-bar vs. sham-bar exercise on muscle electromyography activity and performance. *J Strength Cond Res*, 24(3), 737-748.
11. Radovanović, D., i Ignjatović, A. (2009). *Fiziološke osnove treninga sile i snage*. Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
12. Sanchez-Zuriaga, D., Vera-Garcia, F.J., Moreside, J.M., & McGill, S.M. (2009). Trunk muscle activation patterns and spine kinematics when using an oscillating blade: influence of different postures and blade orientations. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(6), 1055-1060.
13. Zatsiorsky, V., & Kraemer, W.J. (2009). *Nauka i praksa u treningu snage*. Beograd: Data Status.
14. <http://flexi-bar.com/uk/en/home>

#### VIBRATION TRAINING OF SMALLER FREQUENCY

*Vibration training belongs to the category of non-conventional methods of strength and power development in a short period of time. Mechanical vibrations which exert influence on the body can cause changes in gravitational conditions and thus initiate certain biological responses. Vibration stimuli are applied on the terminal point of the kinematic chain and thus can induce oscillations spreading through the muscle. Regardless of the type of the vibration training applied basic idea is to combine willing muscle activations and muscle stretching with the vibration stimulus. Vibration training utilizing Flexi-bar as an oscillating requisite belongs to the group of trainings where work-outs are performed with the additional vibrational stimulation. Vibrational stimulation of the muscle which is achieved on that occasion is induced by small frequencies of 4,6 Hz. The purpose of this paper is to give a review of the contemporary reserach studies which investigate the effects of the utilization of the Flexi-bar, possibilities of its use, and determination of the best positions of the exerciser and the requisite so as to enhance the effect of the work-out on the assigned muscle area.*

**Key words:** vibration training, Flexi-bar.