



## UTJECAJ VISINE STEP KLUPICE NA TJELESNO OPTEREĆENJE U STEP AEROBICI

### THE INFLUENCE OF BENCH HEIGHT ON PHYSICAL LOAD DURING STEP AEROBICS

Martina Jeričević, Branka R. Matković, Lana Ružić

Kineziološki Fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Faculty of Kinesiology University of Zagreb

#### SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi razlike između frekvencije srca i koncentracije laktata u krvi ispitanica kod provođenja programa step aerobike pri tri različite visine step klupice, te utvrditi režim rada u kojem se provodi sat aerobike pri različitim visinama step klupice. Mjerenjem je bilo obuhvaćeno 30 ispitanica na varijablama maksimalne frekvencije srca i maksimalnih laktata.

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti kako se vježbanje na najnižoj i srednjoj visini step klupice (15.2 i 20.3cm) provodi u aerobnom režimu rada, dok se kod vježbanja na najvišoj step klupici (25.4 cm) počinju uključivati anaerobni energetske mehanizmi. Stoga, kod upotrebe step klupica treba biti oprezan sa izborom visine step klupica. Treba se točno znati kojoj je populaciji trenažni proces namjenjen, te sa kojim ciljem se provodi, kako ne bi došlo do neželjenih efekata rada.

*Ključne riječi:* step aerobika, step klupica, aerobna aktivnost, frekvencija srca, laktati

#### SUMMARY

The goal of this study was to establish the differences between the maximal heart rate and to determine work regime in which the aerobic class is performed, on different bench height. Study comprised 30 subjects, all female and well trained. Maximal heart rate and maximal lactate concentration were measured at three different bench heights.

Heart rate and blood lactate increased significantly with increase of bench height. Exercise on lowest and medium step-bench height (15.2 and 20.3cm) was performed in aerobic regime, while exercising on highest step-bench (25.4cm) involved anaerobic metabolism. Therefore, an attention should be taken while choosing step-bench height, especially for recreational and untrained population.

*Keywords:* step aerobic, step-bench, aerobic activity, heart rate, lactate

## UVOD

Od samih početaka, aerobika je prošla kroz dugi razvojni proces, i bila je podložna mnogim promjenama. Usljed toga, u području aerobike došlo je do nastanka različitih vrsta, kao što su LO/HI, step, new body, sculpt body, aqua aerobika, slide, callanetics, boxing, pump, lift, tae-bo, funky, pilates, latino aerobika, fit kids itd.

Step aerobika je postala jedna od najzastupljenijih oblika aerobike koja se provodi u fitness centrima. Njezin program provodi se uz pomoć step klupice na koju se vježbači penju i spuštaju uz pomoć različitih vrsta koraka. Visina step klupice se može mijenjati, što mijenja i intezitet vježbanja.

Jedan od oblika mjerenja inteziteta rada kao pokazatelja opterećenja, je i mjerenje frekvencije srca. Frekvencija srca je najlakše mjerljivi parametar na osnovu kojeg možemo dobiti pouzdan uvid u ponašanje i funkcionalnu sposobnost srčanožilnog sustava, kao i organizma u cjelini (4).

Neki autori su već opisivali tjelesno opterećenje u tijeku sata aerobike na osnovu vrijednosti frekvencije srca (1,5,8).

Cilj ovog rada bio je utvrđivanje režima rada u kojem se provodi sat aerobike pri različitim visinama step klupice.

## METODE RADA

Uzorak ispitanika činilo je 35 studentica (13 studentica Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i 22 studentice Fakulteta za šport u Ljubljani), koje se aktivno bave aerobikom. Sve ispitanice bile su u dobi od 22 do 26 godina ( $23,1 \pm 1,6$ ).

Sve ispitanice su bile dobro upoznate s programom step aerobike, tj. niti jedna kretnja nije im bila nepoznata, kako bi se izbjegao utjecaj informativne komponente i emocionalnog opterećenja na krajnji rezultat. Osim toga, bilo je potrebno da sve mogu kvalitetno kontrolirati pokrete dijelova tijela, i da pokreti budu pravilno tehnički izvedeni, kako ne bi došlo do povećanja ili smanjenja krajnjeg rezultata frekvencije srca zbog nepravilnog izvođenja pokreta.

Mjerenje je bilo provedeno na Kineziološkom fakultetu u Zagrebu, i Fakultetu za šport u Ljubljani, s razmakom od 7 dana između opetovanih mjerenja, s time da se ispitanice u međuvremenu nisu izlagale nikakvom težem fizičkom naporu.

Ispitanice su imale zadatak izvesti koreografiju u kontinuiranom trajanju od 30 minuta. Tijekom tog vremena bile su priključene na monitor frekvencije srca, koji je bilježio promjene njihove frekvencije srca.

Koreografija je bila sastavljena od 4 osnovna koraka step aerobike. Dva koraka bili su koraci niskog inteziteta, a dva koraci visokog inteziteta. Koraci niskog inteziteta bili su osnovni korak (*basic step*) i V korak (*V step*), a koraci visokog inteziteta bili su pogrčeno prednoženje (*high knee*) i ponavljač (*high knee repeater*).

Cijelu koreografiju ispitanice su ponovile 10 puta kako bi ukupno trajanje koreografije iznosilo 30 minuta. Glazba na koju su izvodile koreografiju bila je brzine 130

otkucaja u minuti. Ta je brzina glazbe primjerena izvođenju koreografije u step aerobici, kako bi se trening odvijao u aerobnom režimu rada i kako bi bilo moguće tehnički pravilno izvođenje pokreta.

Izvršena su tri mjerenja. Svako mjerenje bilo je provedeno pod istim uvjetima (isto mjesto, ista glazba, ista koreografija, isti ispitanici, isti instrumenti), jedino se mijenjala visina step klupice na kojoj se izvodila koreografija. Mjerenje se provodilo na Reebok step klupicama koje imaju mogućnost promijene visine. Prvo mjerenje provelo se na najnižoj visini klupice, koja je iznosila 15.2 centimetara (6 inča), drugo na srednjoj visini klupice, koja je iznosila 20.3 centimetara (8 inča), i treće na najvišoj visini klupice, koja je iznosila 25.4 centimetara (10 inča). Frekvencija srca mjerena je monitorom frekvencije srca tipa Polar Accurex Plus, a maksimalna vrijednost laktata uređajem Accusport Lactate, Boeringher.

Varijable maksimalne frekvencije srca (FS<sub>max</sub>) i maksimalnih laktata (LA<sub>max</sub>) su predstavljale tjelesno opterećenje na kraju rada (2).

Svi podaci obrađeni su statističkim paketom za obradu podataka STATISTICA for WINDOWS, ver. 5.0. na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Podaci su obrađeni standardnim statističkim postupcima za utvrđivanje vrijednosti deskriptivnih parametara tj. aritmetičke sredine i standardne devijacije. Kolmogorov - Smirnovljevim testom testirana je normalnost distribucije rezultata za svaku varijablu. Ta utvrđivanje razlika između opetovanih mjerenja ANOVA za ponovljena mjerenja, a za analizu krivulja vrijednosti frekvencije srca za vrijeme opterećenja korištena je analiza trenda.

## REZULTATI

Kolmogorov- Smirnovljevim testom pokazalo se da su varijable, na sva tri mjerenja normalno distribuirane, što dopušta daljnju provedbu obrade podataka, metodologijom za normalno distribuirane varijable.

Vrijednosti maksimalne frekvencije srca i prosječne vrijednosti laktata nakon opterećenja su obrađene deskriptivnom statistikom za sva tri mjerenja (Tablica 1).

Tablica 1. Maksimalne frekvencije srca (FS<sub>max</sub>) i maksimalne vrijednosti laktata (LA<sub>max</sub>) pri tri različite visine step klupice

Table 1. Mean heart rate (FS<sub>max</sub>) and lactate values (LA<sub>max</sub>) at three different bench heights

N=30	Mean ± SD
FS <sub>MAX15cm</sub>	155.25 ± 12.57
FS <sub>MAX20cm</sub>	166.82 ± 12.71
FS <sub>MAX25cm</sub>	177.51 ± 12.62
LA <sub>MAX15cm</sub>	2.26 ± 0.75
LA <sub>MAX20cm</sub>	2.60 ± 0.96
LA <sub>MAX25cm</sub>	4.43 ± 1.67

Maksimalna frekvencija srca kod ispitanica se povećavala sukladno s povećanjem visine step klupice. Također se po numeričkim vrijednostima aritmetičke

sredine i standardne devijacije može uočiti da se maksimalna frekvencija srca ravnomjerno povećava s povećanjem visine klupice, tj. maksimalna frekvencija srca je na svakoj visini veća za otprilike jedanaest otkucaja u minuti.

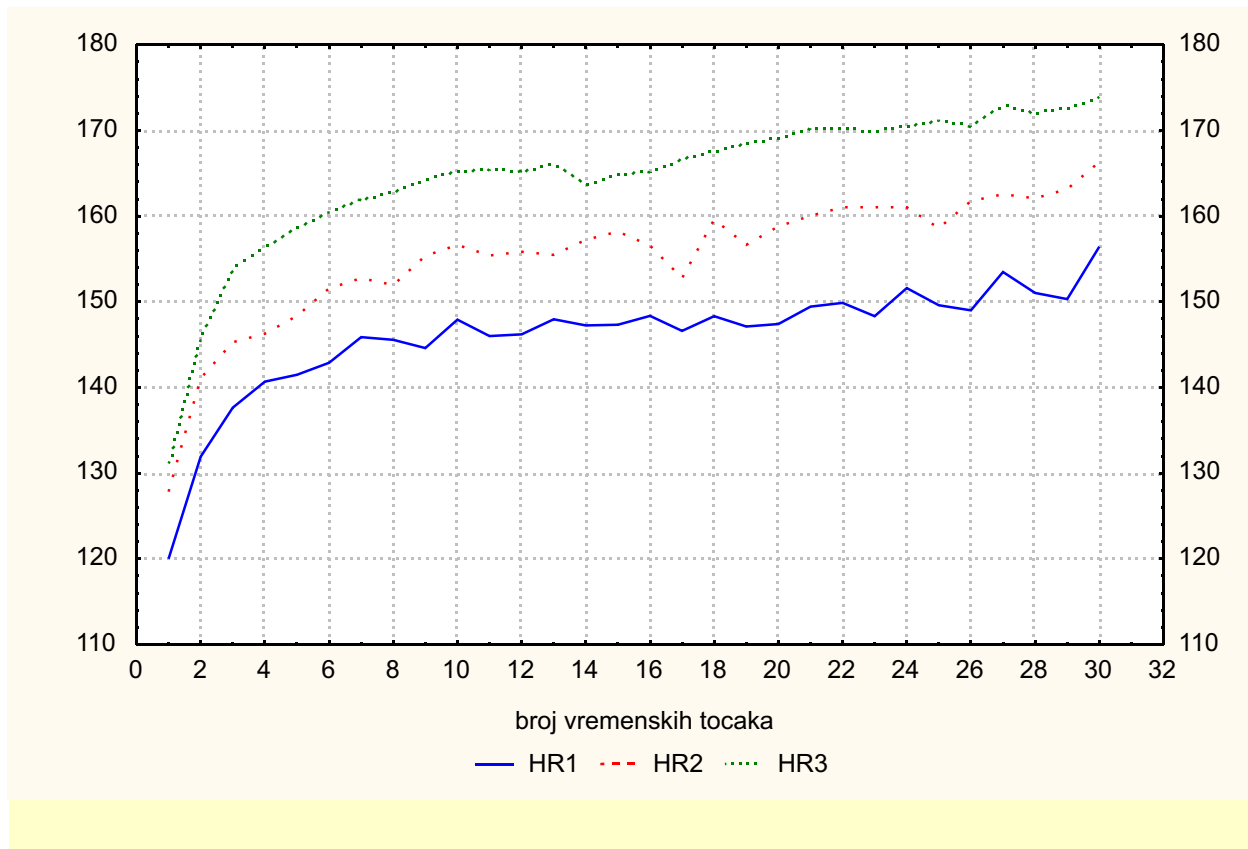
ANOVA za ponovljena mjerenja je pokazala da statistički značajan porast frekvencije krvi i koncentracije laktata uz povećanje visine step klupice ( $p_{\text{LAKTATI}} = 0.0007$ ,  $p_{\text{FS}} < 0.001$ ). Unatoč tome, pokazalo se da ne postoji statistički značajna razlika između koncentracije laktata na visinama klupice od 15 i 20 cm ( $2.26 \pm 0.75$  vs.  $2.60 \pm 0.96$ ,  $p = 0.361$ ).

Iz podataka frekvencije srca uzete su numeričke vrijednosti dobivene nakon svake minute, za svako mjerenje zasebno, za svaku ispitanicu. Za svaku vrijednost (nakon 1., 2., 3., ..., 30. minute) izračunata je aritmetička sredina, te su tako dobivena tri vremenska niza od po 30 frekvencija (Graf 1). Frekvencije unutar nizova su međusobno usporedive jer su vezane uz jednaka vremenska razdoblja. Vremenski nizovi su također međusobno usporedivi jer su im frekvencije jednake.

Iz grafičkog prikaza koji predstavlja tri vremenska niza frekvencije srca dobivena na tri mjerenja (Graf 1), također možemo uočiti da između njih postoji razlika. Razvoj krivulja je podjednak, s uočljivim povećanjem vrijednosti frekvencije srca.

Graf 1. Prikaz tri vremenska niza frekvencije srca linijskim grafikonom na različitim visinama klupice

Graf 1. Time series of heart rate values at three different bench heights



## DISKUSIJA

Porast frekvencije srca i koncentracije laktata u krvi je vezan uz povećanje visine step klupice, te trening step aerobike na različitim visinama step klupice, a uz istu ko-reografiju predstavlja rad u različitim zonama intenziteta. Bitno je napomenuti da su u ovom istraživanju svi ispitanici bili dugogodišnji članovi fitness centara te da su redovito pohađali satove step aerobike prije testiranja. Ako uzmemo u obzir da frekvencija srca između 150-170 otkucaja u minuti opisuje rad u intenzivnom aerobnom režimu (za životnu dob ovih ispitanika), a da nakon toga

počinju dominirati anaerobni energetske procesi, onda iz rezultata aritmetičke sredine vidimo da se trening održava u aerobnom režimu rada na prve dvije visine step klupice, dok se na trećoj visini počinju uključivati i anaerobni energetske procesi. Već se prije pokazalo da satovi visokog intenziteta (*high impact*) imaju mnogo veći udio anaerobnog metabolizma nego što se očekivalo (2).

Kako je kod ispitanica prosječna vrijednost laktata pri visini step klupice od 25cm bila iznad uobičajene vrijednosti anaerobnog praga ( $4.43 \pm 1.67 \text{ mmolL}^{-1}$ ), a prosječna vrijednost frekvencije srca iznad 85% od maksimalne frekvencije srca za dob, može se zaključiti da je trening na najvišoj razini klupice, trening izuzetno

visokog intenziteta tj. trening koji uključuje anaerobne mehanizme (6). Nepostojanje razlike u koncentraciji laktata u krvi između visina step klupice 15 i 20cm možemo objasniti radom u aerobnoj zoni, tj. unatoč većem intenzitetu rad se još uvijek odvija u zoni ispod anaerobnog praga, te je organizam u mogućnosti održavati nisku koncentraciju laktata u krvi svojim puferskim mehanizmima. Slične vrijednosti mliječne kiseline u krvi za vrijeme običnog treninga balerina su iznijeli i Schantz i Astrand (7).

Analiza vremenskih nizova prosječne frekvencije srca je pokazala da pri maloj visini step klupice koraci visokog i niskog intenziteta imaju veći utjecaj na porast frekvencije srca nego na višoj step klupici gdje sama koreografija više ne utječe toliko na frekvenciju srca. Na visinama 15 i 20cm može se vidjeti "nazubljeni" izgled krivulje (Graf 1) što se može pripisati dijelu koreografije niskog intenziteta (padovi) dok se vrhovi na krivulji mogu objasniti koracima visokog intenziteta. Za razliku od toga, pri najvećoj visini frekvencija srca je viša i gube se promjene na krivulji koje uzrokuju koraci visokog i niskog intenziteta. Može se zaključiti da pri toj visini i koraci koji su inače nižeg intenziteta predstavljaju veliko opterećenje za organizam.

Ako rezultate ovog istraživanja primijenimo u svakodnevnoj praksi tj. u fitness centrima, oni bi upućivali na izuzetnu važnost odabira visine step klupice pri treningu step aerobike. Naime, sudionici step aerobike u organiziranim grupama su vjerojatno mnogo slabijih aerobnih sposobnosti od ispitanika u ovom istraživanju, te bi kod njih visina od 25cm, a možda i visina od 20cm uzrokovala veliko fiziološko opterećenje aktivnost u anaerobnoj zoni.

## Literatura

1. Bell DG, Jacobs I. Blood lactate response to the Canadian Aerobic Fitness Test in females. *Can J Sport Sci.* 1992;17(2):148-51.
2. Dal Monte A. La valutazione funzionale dell'atleta. Sansoni Ed. Firenze, Italy, 1983, 114-5.
3. De Angelis M., Vinciguerra G, Gasbarri, A, Pacitti C. Oxygen uptake, heart rate and blood lactate concentration during a normal training session of an aerobic dance class. *J Appl Physiol*, 1998; 78 (2): 121-7.
4. Jeričević S. Funkcija i mogućnost primjene monitora frekvencije srca. Diplomski rad, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1997; XX/aa-2867.
5. Little KD, Clapp JF3<sup>rd</sup>. The physiological response of instructors and participants to three aerobics regimens. *Med Sci Sports Exerc*, 1994; 26 (8): 1041-6.

## ZAKLJUČAK

Maksimalna frekvencija srca i koncentracija laktata u krvi raste s povećanjem visine step klupice. Može se zaključiti, da se sa povećanjem step klupice povećava i fiziološko opterećenje kod vježbača.

Taj je podatak bitan u planiranju i programiranju treninga, kako u treningu vrhunskih sportaša, tako i u treningu populacije koja se aerobikom bavi rekreativno, kako bi se pravilno mogla izvršiti distribucija opterećenja vježbača, s obzirom na njihovo aktualno stanje i zadane ciljeve.

Može se zaključiti kako se vježbanje na najnižoj i srednjoj visini step klupice (15.2 i 20.3 centimetra) provodi u aerobnom režimu rada, dok se kod vježbanja na najvišoj step klupici (25.4 centimetra) počinju uključivati anaerobni energetski mehanizmi. Stoga, kod upotrebe step klupica treba biti oprezan sa izborom visine step klupica. Treba se točno znati kojoj je populaciji trenažni proces namjenjen, te sa kojim ciljem se provodi, kako ne bi došlo neželjenih efekata rada.

Zna se da je step aerobika po svojim ciljevima aerobna aktivnost, a karakteristike aerobne aktivnosti su da se trenažna aktivnost odvija u kontinuitetu uz intenzitet od 60%-80% od maksimalne frekvencije srca. Kako bi se ta zakonitost održala, mora se biti oprezan pri izboru intenziteta rada, tj. izbora visine klupice za vježbanje. Dakle, trenažni proces treba provoditi na onoj visini, koja uvjetuje da on bude aerobnog karaktera.

Moramo uzeti u obzir da na intenzitet vježbanja osim vanjskog opterećenja utječu i različite antropološke dimenzije, kao što su antropometrijske karakteristike, konativne i kognitivne dimenzije ličnosti. Ti čimbenici nisu uzeti u obzir u ovom istraživanju, što bi zasigurno više pridonjelo poznavanju razvoja fiziološkog opterećenja u aerobici.

6. Ružić L. Određivanje koncentracije laktata u krvi u suvremenom treningu sportaša. U: Zbornik radova, Trener i suvremena dijagnostika, 24-28.02.1999. (ur. Ž. Hraski, B. Matković), str. 65-73. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
7. Schantz PG, Astrand PO. Physiological characteristics of classical ballet. *Med Sci Sports Exerc*, 1984; 16 (5): 472-6.
8. Sutherland R, Wilson J, Aitchison B, Grant S. Physiological responses and perceptions of exertion in a step aerobics session. *J Sports Sci*, 1999; 17: 495-503.