

Dragan Krivokapić
Nikšić

EFEKTI RAZLIČITIH MODELA PLIVAČKOG TRENINGA (DEFINISANIH U ODNOSU NA ANAEROBNI PRAG) NA POVEĆANJE BRZINE PLIVANJA

1. UVOD

Savremeni civilizacijski tokovi nametnuli su pasivne oblike dnevnih aktivnosti, koji uz preobimnu i nepravilnu ishranu dovode do rapidnog pada fizičkih sposobnosti stanovnika urbanih sredina. Kao što je dobro poznato, odgovarajuća fizička aktivnost, odnosno fizička priprema i dobra fizička radna sposobnost koja iz nje proističe, mogu imati veliki uticaj na opšte stanje organizma. Pogodan uticaj na kardiorespiratorni sistem, lokomotorni aparat, kao i velika energetska potrošnja, prvenstveno aerobnog tipa, čine da je upražnjavanje plivanja jedan od najjačih zdravstvenih stimulusa za ljudski organizam, čiji se obim i intenzitet mogu lako kontrolisati. Dužinom distance i brzinom kojom se ona savladava, kao i optimalnom dužinom pauza između pojedinih intervala rada, lako se može kontrolisati zona opterećenja u kojoj se vježbači nalaze. Najčešći kriterijum koji služi za određivanje karaktera rada je tzv. anaerobni prag. U zavisnosti od toga da li se rad odvija iznad ili ispod anaerobnog praga, ili pak u nekoj prelaznoj zoni, razlikuju se i nekoliko trenažnih modela. Tema ovog rada su upravo različiti modeli plivačkog treninga usmjerenog na povećanje brzine plivanja zdravih ljudi koji potiču iz urbanih sredina.

2. MATERIJAL I METODE

2.1. Tok i postupci istraživanja

Istraživanje je organizovano je u formi eksperimenta sa paralelnim grupama u kojem su praćeni efekti dva različita trenažna programa plivanja koji su se među sobom razlikovali po kriterijumu primjenjenog intenziteta rada u pojedinim treninzima.

Prvi trenažni model sastojao se od plivanja intenzitetom koji se uvijek nalazio ispod anaerobnog praga. U drugom modelu takođe je dominiralo plivanje

intenzitetom smještenim u zoni ispod anaerobnog praga, s tim što je na jednom nedjeljnom treningu bilo primjenjeno i plivanje intenzitetom koji je prevazilazio zonu anaerobnog praga.

Eksperimentalni program u oba subuzorka trajao je 8 nedjelja sa po 3 treninga nedjeljno. Obim rada, iskazan ukupnim trajanjem aktivnosti u oba programa bio je isti. Dva, od ukupno tri treninga nedjeljno, bila su identična za obje eksperimentalne grupe. Treći trening se razlikovao u pogledu intenziteta plivanja, koji je u prvoj eksperimentalnoj grupi i dalje bio u zoni ispod, a u drugoj iznad anaerobnog praga.

Prema tome, prva eksperimentalna grupa je koristila samo prve četiri zone intenziteta, dok je druga grupa u okviru jednog nedjeljnog treninga primjenjivala i petu tonu intenziteta čija je procentualna zastupljenost iznosila oko 7,5% obima ukupnog opterećenja.

2.2. Uzorak ispitanika

Uzorkom ispitanika obuhvaćene su 32 zdrave osobe muškog pola starosti 18 - 19 godina, koje se uslovno mogu okarakterisati kao ambiciozni rekreativci. To su praktično bile dvije grupe učenika četvrtog razreda beogradskih srednjih škola koje su nastavu fizičkog vaspitanja realizovale na bazenima sportskog centra "25.maj" u Beogradu.

Ispitanici su bili podijeljeni u dva subuzorka (dvije eksperimentalne grupe - E_1 i E_2) od po 15 (E_1), odnosno 17 (E_2) ispitanika. Subuzorcima su, na osnovu rezultata inicijalnog mjerenja, homogenizovani prema rezultatu plivanja na 400 m, zatim prolaznom rezultatu plivanja na 50 m postignutom u zoni anaerobnog praga i frekvenciji srca izmjerenoj u zoni anaerobnog praga.

2.3. Uzorak varijabli i način njihovog mjerenja

Iz prostora motoričkih varijabli mjeren je:

- Rezultat plivanja na 400 m i
- Prolazni rezultat plivanja na 50 m postignut u zoni anaerobnog praga.

Iz prostora funkcionalnih varijabli opserviran je:

- Anaerobni prag, utvrđen indirektnim načinom uz primjenu Konkonijeovog testa;
- Frekvencija srca, koja je mjerena uz pomoć pulsmetara koji su u stanju da funkcionišu i u vodi.

3. REZULTAT I DISKUSIJA

3.1. Komparativna analiza rezultata inicijalnih i finalnih mjerenja

U ovom odeljku interpretirani su rezultati deskriptivne i diskriminativne analize dobijeni na osnovu podataka sa inicijalnih i finalnih mjerenja ispitanika obje eksperimentalne grupe.

Prva eksperimentalna grupa (E_1) bila je ona čiji se program zasnivao isključivo na primjeni aerobnog rada, tj. sačinjavali su je ispitanici koji su na svakom treningu bili ispod zone anaerobnog praga. Rezultati procjene njihovih inicijalnih i finalnih vrijednosti prikazani su u tabeli 1. i 3.

Program druge eksperimentalne grupe (E_2) zasnivao se na povremenoj primjeni i anaerobnog rada, tj. sačinjavali su je ispitanici koji su na pojedinim treninzima bili iznad zone anaerobnog praga. Rezultati procjene njihovih inicijalnih i finalnih vrijednosti prikazani su u tabeli 2. i 4.

Tabela 1. Prosječne vrijednosti vremena i frekvencije srca tokom plivanja deonice od 400 m i 50 m u trenutku AP prve eksperimentalne grupe na inicijalnom mjerenju

Varijabla	M	Min	Max	S	V%
400 m(sec)	765.86	1081	527	135.91	17.96
MP	177.33	166	197	7.94	4.48
AP (Fr)	163.47	148	178	6.57	4.02
AP-50 m (sec)	57.31	81.85	39.88	10.459	18.25

Tabela 2. Prosječne vrijednosti vremena i frekvencije srca tokom plivanja deonice od 400 m i 50 m u trenutku AP druge eksperimentalne grupe na inicijalnom mjerenju

Varijabla	M	Min	Max	S	V%
400 m(sec)	749.50	997	645	99.04	13.21
MP	176.59	161	194	7.85	4.45
AP (Fr)	161.06	138	177	10.99	6.82
AP-50 m (sec)	56.12	79.34	38.75	10.023	17.86

Tabela 3. Prosječne vrijednosti vremena i frekvencije srca tokom plivanja deonice od 400 m i 50 m u trenutku AP prve eksperimentalne grupe na finalnom mjerenju

Varijabla	M	Min	Max	S	V%
400 m(sec)	669.67	898	501	91.54	13.67
MP	184.47	177	198	5.69	3.09
AP (Fr)	167.53	152	181	8.01	4.78
AP-50 m (sec)	52.44	72.16	37.12	9.57	18.25

Tabela 4. Prosječne vrijednosti vremena i frekvencije srca tokom plivanja deonice od 400 m i 50 m u trenutku AP druge eksperimentalne grupe na finalnom mjerjenju

Varijabla	M	Min	Max	S	V%
400 m(sec)	643.65	789	543	73.0	11.34
MP	184.18	167	199	8.47	4.60
AP (Fr)	163.65	141	182	11.05	6.75
AP-50 m (sec)	52.37	73.24	36.77	8.258	15.77

Tabela 5. Rezultati diskriminativne analize realizovane na vrijednostima registrovanim tokom plivanja deonice 400 m i 50 m u trenutku AP prve i druge eksperimentalne grupe dobijenim na inicijalnom mjerjenju

Varijabla	M - E ₁	M - E ₂	M ₁ - M ₂	t	p
400 m(sec)	765.86	749.50	16.36	1.103	0.112
MP	177.33	176.59	0.74	0.266	0.792
AP (Fr)	163.47	161.06	2.41	0.739	0.465
AP-50 m (sec)	57.31	56.12	1.19	0.783	0.511

Tabela 6. Rezultati diskriminativne analize realizovane na vrijednostima registrovanim tokom plivanja deonice 400 m i 50 m u trenutku AP prve i druge eksperimentalne grupe dobijenim na finalnom mjerjenju

Varijabla	M - E ₁	M - E ₂	M ₁ - M ₂	t	p
400 m(sec)	669.67	643.65	26.02	0.894	0.379
MP	184.47	184.18	0.29	0.112	0.911
AP (Fr)	167.53	163.65	3.88	1.125	0.269
AP-50 m (sec)	52.44	52.37	0.07	0.111	0.951

Tabela 7. Rezultati diskriminativne analize realizovane na vrijednostima registrovanim tokom plivanja deonice 400 m i 50 m u trenutku AP prve eksperimentalne grupe dobijenim na inicijalnom i finalnom mjerjenju

Varijabla	M-inic.	F-fina.	M ₁ - M _F	t	p
400 m(sec)	765.86	669.67	96.19	5.707	0.0001*
MP	177.33	184.47	7.14	3.930	0.002*
AP (Fr)	163.47	167.53	4.06	2.475	0.027*
AP-50 m (sec)	57.31	52.44	4.87	4.18	0.0001*

Tabela 8. Rezultati diskriminativne analize realizovane na vrijednostima registrovanim tokom plivanja deonice 400 m i 50 m u trenutku AP druge eksperimentalne grupe dobijenim na inicijalnom i finalnom mjerjenju

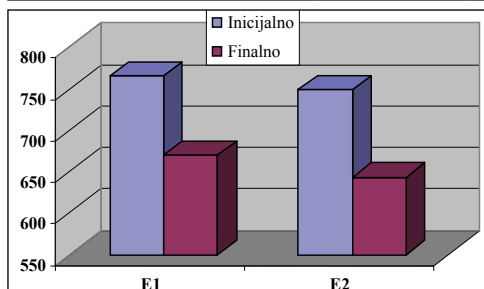
Varijabla	M-inic.	F-fina.	M ₁ - M _F	t	p
400 m(sec)	749.50	643.65	101.85	8.116	0.0001*
MP	176.59	184.18	7.588	7.273	0.001*
AP (Fr)	161.06	163.65	2.588	2.315	0.034*
AP-50 m (sec)	56.52	52.37	4.15	4.06	0.001*

3.2. Promjene motoričkih i funkcionalnih varijabli

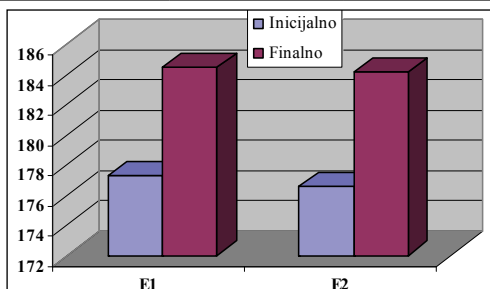
Kompleksnom komparativnom analizom svih relevantnih varijabli, kao opšti zaključak može se izvesti to da se ispitanici prve i druge eksperimentalne grupe nisu statistički značajno razlikovali ni u jednoj motoričkoj niti funkcionalnoj dimenziji, ni na inicijalnom, niti na finalnom mjerenju (tabele 5, 6). To praktično znači da su grupe prije početka djelovanja eksperimentalnog faktora bile prilično ujednačene što je garantovalo valjano statističko zaključivanje, s obzirom da su eventualne razlike u startu potpuno eliminisane kao parazitaran faktor. S druge strane, odsustvo razlika na finalnom mjerenju pokazalo je da različiti sadržaji dva primjenjena eksperimentalna programa nijesu bili dovoljno specifični da bi sistematski uticali na eventualne promjene rezultata praćenih varijabli prve i druge eksperimentalne grupe na finalnom mjerenju. (tabela 9, slike 1-4)

Tabela 9. Komparativna analiza rezultata obje eksperimentalne grupe na inicijalnom i finalnom mjerenju

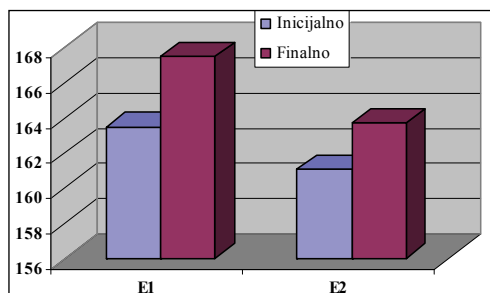
Varijabla	Grupa	M-Inicijalno	M-finalno	p
Rezultati plivanja na 400 m	E ₁	765.86	669.67	0.0001*
	E ₂	749.50	643.65	0.0001*
	p	0.112	0.379	Statistika
Prosječna frekvencija srca tokom plivanja na 400 m	E ₁	177.33	184.47	0.002*
	E ₂	176.59	184.18	0.001*
	p	0.792	0.911	Statistika
Frekvencija srca u trenutku dostizanja AP	E ₁	163.47	167.53	0.027*
	E ₂	161.06	163.65	0.034*
	p	0.465	0.269	Statistika
Prolazno vrijeme plivanja na 50 m u trenutku dostizanja AP	E ₁	57.31	52.44	0.0001*
	E ₂	56.52	52.37	0.001*
	p	0.511	0.951	Statistika



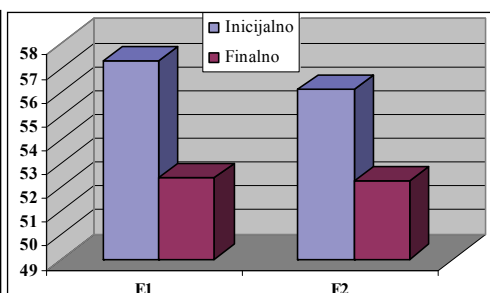
Slika 1. Komparativna analiza rezultata koji se odnose na rezultat plivanja na 400 m obje eksperimentalne grupe na inicijalnom i finalnom mjerenju



Slika 2. Komparativna analiza rezultata koji se odnose na frekvenciju srca tokom plivanja na 400 m obje eksperimentalne grupe na inicijalnom i finalnom mjerenju



Slika 3. Komparativna analiza rezultata koji se odnose na frekvenciju srca izmjerenu u trenutku dostizanja anaerobnog praga obje eksperimentalne grupe na inicijalnom i finalnom mjeranju



Slika 4. Komparativna analiza rezultata koji se odnose na vrijeme plivanja na 50 m izmjereno tokom adaptiranog Konkonijevog testa u trenutku dostizanja anaerobnog praga obje eksperimentalne grupe na inicijalnom i finalnom mjeranju

Jedan od razloga nepostojanja veće razlike (koja bi bila statistički značajna) može da bude to što je procentualna zastupljenost obima pete zone opterećenja (svega 7,5%) u ovom istraživanju određena na bazi važećih principa programiranja treninga. Da je program sastavljen na osnovu subjektivne potrebe istraživača da se po svaku cijenu dođe do statistički značajnih razlika, peta zona opterećenja je mogla da bude zastupljena u većem obimu (na primjer 10-15% ukupnog obima) u programu druge eksperimentalne grupe, pa bi ispitanici iz te grupe, možda postigli još bolje rezultate. Ispitanici bi, vjerovatno, izdržali tako intenzivan trening u trajanju od 8 nedjelja (koliko je trajao eksperiment), ali gledano na duže staze (redovan, kontinuiran, dugotrajan, program rekreativnog plivanja), tako veliki obim visokog intenziteta sigurno bi doveo do pretreniranosti osoba označenih kao rekreativci. Zbog toga se autor opredijelio za primjenjenu eksperimentalnu varijantu koja ispitanike štiti od pretjeranog naprezanja po cijenu nešto sporijeg napredovanja.

Međutim, rezultati T-testa koji se odnose na vrijednost izmjerene tokom inicijalnog i finalnog preplivanja dionice od 400m i dionice od 50m u trenutku dostizanja anaerobnog praga, pokazuju da kod prve, kao i kod druge eksperimentalne grupe postoje statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja u svim opserviranim varijablama. Rezultati na inicijalnom mjeranju obje grupe bili su na nivou srednjih rekreativaca koji redovno plivaju tri puta sedmično i nisu se bitnije razlikovali od prosječnih vrijednosti navedenih u dosadašnjim istraživanjima realizovanim na sličnim uzorcima (Trappe, 1996; Dopsaj i saradnici, 1996; Gatin, 2001; Maglisho (2003). Prosječni rezultati plivanja na 400 m kao i rezultati plivanja na 50 m u trenutku postizanja anaerobnog praga izmjereni na finalnom mjeranju, međutim, bili su za klasu vredniji i

ispitanike svrstali u grupu jačih rekreativaca koji redovno plivaju bar godinu dana, tri do četiri puta nedjeljno. Ovako veliki napredak očigledno je statistički signifikantan i nedvosmisleno se može pripisati djelovanju eksperimentalnih tretmana na obje eksperimentalne grupe.

Što se tiče prosječne frekvencije srca mjerene tokom plivanja na 400 m, kod obje grupe je konstatovana statistički značajna promjena. Ovaj podatak jasno ukazuje na to da su ispitanici obje eksperimentalne grupe, nakon djelovanja eksperimentalnog faktora, bili u stanju da lakše podnose visoka opterećenja. Tom povećanom adaptivnom sposobnošću kardio-respiratornog sistema, vjerovatno se i mogu objasniti izrazito bolji rezultati plivanja na 400 m na finalnom mjerenju.

Posebno interesantno je bilo i statistički signifikantno povećanje frekvencije srca obje grupe registrovano u trenutku dostizanja anaerobnog praga, što je u skladu sa saznanjima novijih fizioloških istraživanja koja su mnogo puta dokazala da se maksimalna frekvencija srca ne mijenja sa porastom nivoa treniranosti, ali da zato frekvencija srca, dostignuta pri anaerobnom pragu, može da se poveća sa povećanjem funkcionalnih sposobnosti.

ZAKLJUČAK

Na osnovu podataka dobijenih nakon statističkog procesiranja i njihovog upoređivanja sa odgovarajućim informacijama interpretiranim u dosadašnjim istraživanjima, a polazeći od cilja ovog istraživanja koji se sastojao u pokušaju da se dokaže efikasnost uticaja dva različita modela plivačkog treninga na povećanje brzine plivanja, može se zaključiti da su oba eksperimentalna tretmana statistički značajno uticala na povećanje brzine plivanja na 400 m i 50 m u zoni anaerobnog praga.

Istina razlika u efikasnosti primjenjenih eksperimentalnih programa nije utvrđena, na šta ukazuje identičan smjer promjena, kao i veoma sličan kvantitativni nivo izmjerenih varijacija u svim opserviranim varijablama. To praktično znači da se oba modela treninga mogu preporučiti kao jednako efikasna, ali da bi prvom modelu, u kojem se intenzitet rada uvijek nalazi ispod anaerobnog praga, trebalo dati prednost u smislu zdravstvenog vježbanja jer štiti učesnike od pretjeranog naprezanja po cijenu nešto sporijeg napredovanja.

LITERATURA

1. Ahmaidi, S. i saradnici (1998): “*Effects of interval training at the ventilatory treshold on clinical and cardiorespiratory responses in elderly humans*”. European Journal of Applied Physiology; vol. 78; No 2: 170-176.
2. Ahmetović, Z. i Matković, I. (1995): *Teorija plivanja*. Plivački savez Jugoslavije, Novi Sad.
3. Counsilman, J.E. (1978): *Nauka o plivanju*. Sportska knjiga, Beograd.
4. Gustin, P. B. (2001): *Energy System Interaction and Relativ Contribution during maximal Exercise*. Sport. Med.; 31(10): 725-741.
5. Janssen, P.G.J.M. (1987): *Training - Lactate - Puls rate*. Polar Electro, Oy, Finland.
6. Maglisho, E.W. (2003): *Swimming Fastes*. Human Kinetics, Champaign.
7. Matković, I (1992): “*Mesto i značaj plivanja u sportskoj rekreaciji sa aspekta jačanja zdravlja i radne sposobnosti*”. Godišnjak 4, Fakultet fizičke kulture, Beograd, str.150-152.
8. Perić, D. (2000): *Projektovanje i elaboriranje istraživanja u sportu i fizičkom vaspitanju*. Ministarstvo za nauku i tehnologiju Republike Srbije, Beograd.
9. Tomaš, D. i Đordžević, D. (1996): “*Plan doziranja aerobno-anaerobne kondicije i kapaciteta u treningu juniora na osnovu VO₂max procene*”. Godišnjak br.8; Fakultet fizičke kulture, Beograd, str.328-331.
10. Trappe, S.W. (1996): *Metabolic Demans for Swimming*. In Biomechanics and Medicine in Swimming VII, Champaign Hall, London.

**THE EFFECTS OF DIFFERENT MODELS OF SWIMMING TRAINING
(DEFINED IN RELATION TO ANAEROBIC THRESHOLD)
ON THE INCREASE OF SWIM SPEED**

ABSTRACT

On the sample of 32 fourth grade students of some Belgrade highs schools, who had the physical education classes carried out at the city's swimming pools, an attempt was made to evaluate the effects of the two different programmes of swimming training in different intensity zones, defined relative to the anaerobic threshold. The examinees were divided into two groups out of 15 i.e. 17 participants who were not (according to statistics) significantly different in terms of average time and heart frequency during the 400 m swimming test and heart frequency and time measured after 50 m in the moment of reaching the anaerobic threshold.

The first training model consisted of swimming at the intensity level within the zone below anaerobic threshold, while the second model involved occasional swimming at a higher intensity sometimes surpassing the anaerobic threshold. The experimental

programme with both sub-groups lasted 8 weeks with 3 training sessions per week, 2 'of which we're identical for both experimental groups, with the third one differing regarding the swimming intensity, this in the first group being still in the zone below, and in the second group occasionally in the zone above the anaerobic threshold. The amount of training and the duration were the same in both programmes. The aim of the research , was to evaluate and to compare the effects of the two training models, using as the basic criteria possible changes of average time and heart frequency during the 400 m swimming test and heart frequency and time measured after 50 m in the moment of reaching the anaerobic threshold.

On the basis of the statistical analysis of the obtained data, it is possible to conclude that in both experimental groups there were statistically significant changes of average values concerning all the physiological variables.

Although the difference in efficiency of applied experimental programmes is not defined, we can claim that both of experimental treatments had significant impact on the increase of swim speed at 400m and 50 m measured in the moment of reaching the anaerobic threshold.

Key words: swimming, anaerobic threshold, swim speed



Kongres je „radio“ u četiri sesije