

**Mr Dragan Krivokapić**

Nikšić

## **EFEKTI RAZLIČITIH MODELA PLIVAČKOG TRENINGA USMJERENIH NA POBOLJŠANJE FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI**

### **1. UVOD**

Moderni civilizacijski tokovi nametnuli su pasivne oblike dnevnih aktivnosti, koji uz preobimnu i nepravilnu ishranu dovode do rapidnog pada fizičkih sposobnosti savremenog čovjeka. 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. Da bi se, polazeći od zdravstvenih kriterijuma, odredilo u kom stepenu je potrebno razvijati pojedine fizičke sposobnosti, neophodno je znati koje bolesti najviše prijete savremenom čovjeku, prije svega onom iz urbanih uslova života, a pored toga i kako se razvojem pojedinih fizičkih sposobnosti može preventivno djelovati na njih. Nesporno je da savremeni čovjek danas najviše problema ima sa bolestima kardiovaskularnog sistema koje se najčešće ispoljavaju u vidu različitih oboljenja miokarda i krvnih sudova. Gotovo svi stručnjaci koji se danas bave ovim oboljenjima, saglasni su u tome da je pad opšte kardiovaskularne izdržljivosti, najčešći uzrok njihovog razvoja. Zbog toga se kao najbolja preventiva kardiovaskularnih tegoba savremenog čovjeka smatra - razvoj kardiovaskularne izdržljivosti, koji se najefikasnije može postići cikličnim aktivnostima čiji se obim i intenzitet mogu lako kontrolisati, poput hodanja, trčanja, vožnje bicikla i naravno - *plivanja*. 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 poboljšanje funkcionalnih sposobnosti zdravih ljudi koji potiču iz urbanih sredina.

### **2. MATERIJAL I METODE**

#### **2.1. Tok i postupci istraživanja**

Ovo istraživanje predstavlja longitudinalnu studiju operativnog karaktera i organizovano je u formi eksperimenta sa paralelnim grupama u kojem su praćeni efekti dva različita trenažna programa plivanja. Iako naizgled veoma slični, oni 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. Za određivanje pojedinih zona intenziteta bila je korišćena sistematizacija Jansen-a (1987) koji opterećenja, u okviru treninga usmjerenog na razvoj aerobne izdržljivosti, dijeli u šest zona, od kojih se prve četiri nalaze ispod, a peta i šesta 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 zonu 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 okarakteristi kao ambiciozni rekreativci. To su praktično bile dvije grupe učenika četvrtog razreda beogradskih srednjih škola koje su nastavu fizičkog vaspitanja relizovale 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. Subuzorci su, na osnovu rezultata inicijalnog mjerenja, homogenizovani prema dva kriterijuma - rezultatu u plivanju 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 funkcionalnih varijabli opservirane su:

*Frekvencija srca*, bilo kako jutarnji puls, maksimalni puls ili puls tokom rada i oporavka mjerena je pomoću pulsmetara koji su u stanju da funkcionišu i u vodi.

*Maksimalna potrošnja kiseonika* izmjerena je indirektnom metodom po Von Döbeln-u. Ovaj postupak indirektne procjene potrošnje kiseonika realizovan je u formi step testa koji se izvodio na klupici nestandardne visine i nestandardnog tempa penjanja.

*Anareobni prag* je utvrđen indirektnim načinom uz primjenu modifikovanog Konkonijevog testa. Iz klasičnog Konkonijevog postupka preuzet je princip progre-

sivnog povećanja intenziteta rada, kao i bilježenje vremena ostvarenih na pojedinim dionicama, te frekvencije srca koja je izmjerena tokom njihovog savladavanja.

### 3. REZULTAT I DISKUSIJA

#### 3.1. Komparativna analiza rezultata inicijalnih mjerenja

U ovom odeljku interpretirani su rezultati deskriptivne i diskriminativne analize dobijeni na osnovu podataka sa inicijalnih 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 vrijednosti prikazani su u tabeli 1.

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 vrijednosti prikazani su u tabeli 2.

Tabela 1. - Deskriptivni pokazatelji funkcionalnih karakteristika prve grupe na inicijalnom mjeranju

Varijabla	M	Min	Max	S	V%
JP	62.123	56	70	17.231	28,66
VO <sub>2</sub> Max (L/min)	4.036	2.896	4.946	5.472	13,56
VO <sub>2</sub> Max (ml/min/kg)	52,91	40,9	61	5,97	11,27
AP (Fr)	163,47	148	178	6,57	4,02
AP-50m (sec)	57,31	81,85	39,88	10.459	18,25

Tabela 2. - Deskriptivni pokazatelji funkcionalnih karakteristika druge grupe na inicijalnom mjeranju

Varijabla	M	Min	Max	S	V%
JP	63.184	58	71	15.731	24,87
VO <sub>2</sub> Max (L/min)	3.934	3.071	4.822	5.319	13,52
VO <sub>2</sub> Max (ml/min/kg)	51,34	37,5	59,2	5,82	11,33
AP (Fr)	161,06	138	177	10,99	6,82
AP-50m (sec)	56,12	79,34	38,75	10,023	17,86

Diskriminativna analiza realizovana je na deskriptivnim parametrima svih statističkih serija (centralnim i disperzionim) sastavljenim od rezultata praćenih u ovom istraživanju. Preciznije, realizovan je T-test za nezavisne uzorke na svim opserviranim varijablama. Radi veće preglednosti svi rezultati diskriminativne analize sistematizovani su u tabelu 3.

Tabela 3. - Rezultati diskriminativne analize realizovane na funkcionalnim parametrima prve i druge eksperimentalne grupe dobijenim na inicijalnom mjeranju

Varijabla	M · E <sub>1</sub>	M · E <sub>2</sub>	M <sub>1</sub> – M <sub>2</sub>	t	p
JP	62.123	63.184	1.061	0.811	0.489
VO <sub>2</sub> Max (L/min)	4.036	3.934	0.102	0.537	0.595
VO <sub>2</sub> Max (ml/min/kg)	52.91	51.34	1.57	0.754	0.457
AP (Fr)	163.47	161.06	2.41	0.739	0.465
AP-50m (sec)	57.31	56.12	1.19	0.783	0.511

### 3.2. Komparativna analiza rezultata finalnih mjerenja

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

Tabela 4. - Deskriptivni pokazatelji funkcionalnih karakteristika prve grupe na finalnom mjerenju

Varijabla	M	Min	Max	S	V%
JP	59.667	56	68	15.382	25.78
VO <sub>2</sub> Max (L/min)	4.322	3.348	4.927	0.518	12.01
VO <sub>2</sub> Max (ml/min/kg)	57.59	42.1	67.7	5.62	9.76
AP (Fr)	167.53	152	181	8.01	4.78
AP-50m (sec)	52.44	72.16	37.12	9.57	18.25

Tabela 5. - Deskriptivni pokazatelji funkcionalnih karakteristika druge grupe na finalnom mjerenju

Varijabla	M	Min	Max	S	V%
JP	60.866	56	70	13.055	21,45
VO <sub>2</sub> Max (L/min)	4.249	3.405	5.179	0.495	11.65
VO <sub>2</sub> Max (ml/min/kg)	56.60	44.7	61.1	5.04	8.90
AP (Fr)	163.65	141	182	11.05	6.75
AP-50m (sec)	52.37	73.24	36.77	8.258	15.77

Diskriminativna analiza realizovana je na deskriptivnim parametrima svih statističkih serija (varijabli). Preciznije, realizovan je T-test za nezavisne uzorke na svim opserviranim varijablama. Rezultati diskriminativne analize prikazani su u tabeli 6.

Tabela 6. - Rezultati diskriminativne analize realizovane na funkcionalnim parametrima prve i druge eksperimentalne grupe dobijenim na finalnom mjerenju

Varijabla	M · E <sub>1</sub>	M · E <sub>2</sub>	M <sub>1</sub> – M <sub>2</sub>	t	p
JP	59.667	60.866	1.199	0.986	0.422
VO <sub>2</sub> Max (L/min)	4.322	4.249	0.073	0.404	0.689
VO <sub>2</sub> Max (ml/min/kg)	57.59	56.60	0.99	0.524	0.604
AP (Fr)	167.53	163.65	3.88	1.125	0.269
AP-50m (sec)	52.44	52.37	0.07	0.111	0.951

### 3.3. Komparativna analiza rezultata inicijalnih i finalnih mjerenja

S ciljem da se utvrdi efikasnost primjenjenih eksperimentalnih tretmana u obje eksperimentalne grupe izvršena je diskriminativna analiza između prosječnih rezultat ostvarenih na inicijalnim i finalnim mjerenjima. Preciznije, realizovan je T-test za zavisne uzorke na svim opserviranim varijablama. Rezultati diskriminativne analize prikazani su u tabelama 7 i 8.

Tabela 7. - Rezultati diskriminativne analize realizovane na funkcionalnim parametrima prve grupe dobijenim na inicijalnom i finalnom mjerenju

(\*statistički značajne razlike označene su zvjezdicom)

Varijabla	M-ini.	M-fin	Mi-Mf	t	p
JP	62.123	59.667	2.456	3.85	0.001*
VO <sub>2</sub> Max (L/min)	4.036	4.322	0.286	4.188	0.001*
VO <sub>2</sub> Max (ml/min/kg)	52.91	57.59	4.68	5.255	0.0001*
AP (Fr)	163,47	167.53	4.06	2.475	0.027*
AP-50m (sec)	57.31	52.44	4.87	4.18	0.0001*

Tabela 8. - Rezultati diskriminativne analize realizovane na funkcionalnim parametrima druge grupe dobijenim na inicijalnom i finalnom mjerenju

(\*statistički značajne razlike označene su zvjezdicom)

Varijabla	M-ini.	M-fin	Mi-Mf	t	p
JP	63.184	60.866	2.318	2.74	0.001*
VO <sub>2</sub> Max (L/min)	3.934	4.249	0.315	6.485	0.0001*
VO <sub>2</sub> Max (ml/min/kg)	51.34	56.60	5.26	7.268	0.0001*
AP (Fr)	161.06	163.65	2.588	2.315	0.034*
AP-50m (sec)	56.52	52.37	4.15	4.06	0.001*

### 3.4. Promjene funkcionalnih varijabli

Diskriminativna statistika realizovana na prosječnim vrijednostima pet praćenih funkcionalnih parametara, pokazala je da se ispitanici dvije eksperimentalne grupe nisu među sobom statistički značajno razlikovali prije početka eksperimenta u pogledu vrijednosti jutarnjeg pulsa, apsolutne i relativne potrošnje kiseonika, kao ni u pogledu frekvencije srca i prolaznog vremena plivanja na 50 m u trenutku dostizanja anaerobnog praga. To je definitivno stvorilo valjane metodološke uslove za primjenu tipičnog eksperimenta sa paralelnim grupama, tj. dozvolilo je da se grupe u pogledu relevantnih funkcionalnih sposobnosti proglaše homogenim. Bilo kakva statistički značajna razlika među grupama nije konstatovana ni po završetku djelovanja eksperimentalnog faktora, tj. na finalnom mjerenju (tabela 9).

Upoređivanjem prosječnih rezultata koji se odnose na pet karakterističnih funkcionalnih pokazatelja zabilježenih na inicijalnom i finalnom mjerenju, lako se uočavaju izrazito niske vrijednosti realizovanih nivoa značajnosti, što jasno ukazuje na prisustvo statistički veoma značajnih promjena nastalih, očigledno, pod uticajem eksperimentalnih programa. Budući da između ispitanika dvije upoređivane eksperimentalne grupe nije bilo statistički značajnih razlika na finalnom mjerenju, ponovo se nameće zaključak da su primjenjeni trenazni modeli, po svemu sudeći bili podjednako efikasni. Jasno je, dakle, da je i kontinuirano osmonedjeljno plivanje intenzitetom uvijek smještenim ispod anaerobnog praga, kao i ono koje je u oko 7,5% utrošenog vremena prelazilo anaerobni prag, dovelo do značajnog smanjenja jutarnjeg pulsa, izrazitog povećanja apsolutne i relativne potrošnje kiseonika, te do pomjeranja frekvencije srca pri kojoj se dostizao anaerobni prag. Sva nastala poboljšanja praćena su i izrazitim povećanjem tempa i brzine plivanja tokom realizacije modifikovanog Konkonijevog testa namijenjenog procjeni anaerobnih sposobnosti ispitanika.

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

VARIJABLA	GRUPA	M-INICIJALNO	M-FINALNO	P
JP	E <sub>1</sub>	62.123	59.667	0.001*
	E <sub>2</sub>	63.184	60.866	0.001*
	P	0.489	0.422	Statistika
VO2 Max (L/min)	E <sub>1</sub>	4.036	4.322	0.001*
	E <sub>2</sub>	3.934	4.249	0.0001*
	P	0.595	0.689	Statistika
VO2 Max (ml/min/kg)	E <sub>1</sub>	52.91	57.59	0.0001*
	E <sub>2</sub>	51.34	56.60	0.0001*
	P	0.457	0.604	Statistika
AP (Fr)	E <sub>1</sub>	163.47	167.53	0.027*
	E <sub>2</sub>	161.06	163.65	0.034*
	P	0.465	0.269	Statistika
AP - 50 m (sec)	E <sub>1</sub>	57.31	52.44	0.0001*
	E <sub>2</sub>	56.52	52.37	0.001*
	P	0.511	0.951	Statistika

Iako su očekivane i hipotezama predviđene značajne razlike u efikasnosti djelovanja dva različita trenažna modela, do njih očigledno nije došlo. Razlog za takva očekivanja bili su rezultati nekih dosadašnjih istraživanja u kojima se povremeni rad u uslovima iznad anaerobnog praga (prvenstveno u petoj zoni intenziteta rada) pokazao efikasnijim od čistog aerobnog kontinuiranog rada. Istina u tim istraživanjima anaerobna faza treninga trajala je daleko duže i intervali i anaerobnih opterećenja bili su češće ponavljani. Zbog toga se može pretpostaviti da bi druga eksperimentalna grupa, koja je tokom svog treninga povremeno plivala iznad anaerobnog praga, eventualno kod dužeg eksperimentalnog tretmana (na pr. 12-16 nedjelja), možda postigla i statistički značajnije poboljšanje u odnosu na prvu eksperimentalnu grupu (E<sub>1</sub>) koja je tokom treninga plivala isključivo intenzitetom koji se kretao ispod anaerobnog praga. Procentualna zastupljenost obima pete zone opterećenja iznosila je svega 7,5% i 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

primijenjenu eksperimentalnu varijantu koja ispitanike štiti od pretjeranog naprezanja po cijenu nešto sporijeg napredovanja.

## ZAKLJUČAK

Polazeći od cilja ovog istraživanja, koji se prevashodno sastojao u pokušaju da se dokaže efikasnost uticaja dva različita modela plivačkog treninga na poboljšanje funkcionalnih sposobnosti čovjeka, a na osnovu dobijenih rezultata, može se sa sigurnošću tvrditi da su oba eksperimentalna tretmana imala veoma pozitivan uticaj na osnovne pokazatelje funkcionalnih sposobnosti čovjeka. 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, s obzirom da predstavlja manju provokaciju za kardiorespiratorni sistem i garantuje veću bezbjednost.

## LITERATURA

1. Ahmaidi, S. i saradnici (1998): "Effects of interval training at the ventilatory threshold 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. Janssen, P.G.J.M. (1987): *Training - Lactate - Puls rate*. Polar Electro, Oy, Finland.
5. Maglisho, E.W. (2003): *Swimming Fastes*. Human Kinetics, Champaign.
6. 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.
7. Perić, D. (2000): *Projektovanje i elaboriranje istraživanja u sportu i fizičkom vaspitanju*. Ministarstvo za nauku i tehnologiju Republike Srbije, Beograd.
8. Tomaš, D. i Đordžević, D. (1996): "Plan doziranja aerobno-anaerobne kondicije i kapaciteta u treningu juniora na osnovu  $VO_{2max}$  procene". *Godišnjak br.8*; Fakultet fizičke kulture, Beograd, str.328-331.
9. Trappe, S.W. (1996): *Metabolic Demands for Swimming*. In *Biomechanics and Medicine in Swimming VII*, Champaign Hall, London.

### **THE EFFECTS OF THE SWIMMING TRAINING MODEL AIMED AT THE IMPROVEMENT OF FUNCTIONAL ABILITIES**

On the sample of 32 fourth grade students of some Belgrade high 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 subjects were divided into two sub-samples of 15 and 17 participants respectively. Before the research began there was no statistically significant difference between them, regarding the observed functional variables.

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 were 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 the 5 observed functional parameters: morning pulse, absolute and relative oxygen consumption, the heart frequency and the split time in 50 m swimming 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 the efficiency of the applied experimental programmes is not determined, it can be said that both experimental treatments significantly influenced the improvement of the functional capabilities of the subjects.

**Key words:** swimming, anaerobic threshold, functional capabilities