

Utjecaj privremenog prestanka treniranja između natjecateljskih sezona na rezultate sprinterskih disciplina slobodnim načinom plivanja

Miličić, Matej

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:655930>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

**UTJECAJ PRIVREMENOG PRESTANKA
TRENIRANJA IZMEĐU NATJECATELJSKIH
SEZONA NA REZULTATE SPINTERSKIH
DISCIPLINA SLOBODNIM NAČINOM PLIVANJA**

(DIPLOMSKI RAD)

STUDENT:

univ. bacc. cin. Matej Miličić

MENTOR:

izv. prof. dr. sc. Goran Gabrilo

Split, 2020.

SADRŽAJ

1. UVOD	
1.1. OPĆENITO O PLIVANJU	1
1.2. NATJECATELJSKO PLIVANJE	3
1.3. SPRINT U PLIVANJU	4
1.4. MEĐUSEZONSKA PAUZA U SPORTU	5
1.5. UTJECAJ PAUZE NA REZULTAT U PLIVANJU	7
2. CILJ RADA	8
3. METODE RADA	8
4. REZULTATI	9
5. RASPRAVA	16
6. ZAKLJUČAK	18
7. POPIS LITERATURE	19

SAŽETAK

Osnovni cilj ovog rada je utvrditi kakav je utjecaj međusezonske pauze na sprinterske discipline plivane slobodnim načinom plivanja kod mlađih natjecatelja, a s obzirom na aktivitet tijekom pauze. U istraživanju je sudjelovalo 12 ispitanika, (prosječne dobi 15,33; \pm 2,39), svi dobro trenirani plivači s višegodišnjim iskustvom u natjecateljskom plivanju. Na kraju natjecateljske sezone (inicijalno mjerenje), te dva tjedna kasnije, početkom iduće (finalno mjerenje), ispitanici su testirani u disciplinama 50 i 100 metara slobodno. Ispitanici su podijeljeni u dvije grupe: NEAKTIVNI (N – 7) – nisu trenirali tijekom pauze; AKTIVNI (N – 5) – trenirali na suhom tijekom pauze. Razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja za svaku grupu dobivene su t-testom za zavisne uzorke, dok su razlike među grupama utvrđene t-testom za nezavisne uzorke. Razlike među grupama i mjerenjima, utvrđeno je analizom varijance za ponovljena mjerenja. Rezultati ukazuju da ne postoje razlike među grupama u opadanju rezultata, ali isto tako da rezultati opadaju u prosjeku od 2 do 2,5% nakon pauze, bez obzira na grupu. Za bolje razumijevanje ove problematike, potrebno je uključiti veći broj ispitanika, te produžiti period kroz koji se promatra pojava detreninga.

KLJUČNE RIJEČI: detrening, sport, aktivnost, adolescenti

ABSTRACT

The main objective of this study is to determine effects of offseason break on sprint disciplines in freestyle swimming in youth swimmers and to determine if there is optimal type of break. The sample of subject comprised of 12 swimmers – 8 males and 4 females (age 15,33; \pm 2,39). They are all well trained swimmers with perennial swimming experience. Initial tests were conducted at the end of the season, while final tests were carried out after 2 weeks' offseason break. Variables were 50 and 100 meter freestyle. Swimmers were divided into two groups: ACTIVE (N-5) – dry land training during offseason break and INACTIVE (N-7) – no training during offseason break. Apart from descriptive analysis, t-test for dependent samples was used, and ANOVA for repeated measurements. There are no statistically significant differences between the measurements, but results indicate that regardless of the pause type, there will be a decrease in swimming speed (2% - 2,5%). For better understanding of this topic, it is necessary to include larger number of swimmers, and to extend the observed period.

KEY WORDS: swimming, break, activity, swimmers

1. UVOD

OPĆENITO O PLIVANJU

Plivanje je monostrukturalna ciklička aktivnost, izrazito popularna kao rekreativna aktivnost, ali isto tako i kao natjecateljski sport. Natjecateljsko plivanje izaziva veliku pozornost gledateljstva zbog permanentnog pomicanja granica, dok je rekreativno plivanje cijenjeno zbog svog svekolikog pozitivnog utjecaja na zdravlje pojedinca (Huang, S.-W.; Veiga, R.; Sila, U.; Reed, E.; & Hines, S., 1989.; Chase, N. L.; Sui, X.; & Blair, S. N., 2008.). Prvi znaci plivanja zabilježeni su još u prapovijesti, prema procjenama oko 5000-8000 g. prije Krista. Ipak, do rekreativnog i naposljetku natjecateljskog plivanja dolazi znatno kasnije. Plivanje se pojavljuje kao natjecateljsko-rekreativna aktivnost oko 1830. godine u Engleskoj, dok je 1828. godine otvoren prvi bazen za javnost. 1873.g. John Trudgen predstavlja tehniku kraul, koja ostaje najbrži način plivanja do danas.

Kako je plivačka rekreacijska aktivnost rasla i dobivala na popularnosti, 1880. godine se formira prvo predsjedavajuće plivačko tijelo – Amaterski Plivački Savez (originalnog naziva Amateur Swimming Association). Prvo Europsko amatersko plivačko natjecanje održava se 1889. godine u Beču, dok se prvo plivačko natjecanje za žene održava 1892. godine u Škotskoj. Muško plivanje postaje dijelom prvih modernih Olimpijskih Igara 1896. godine u Ateni te od onda ostaje jedan od najpopularnijih sportova na OI. Kraul i prsno su stilovi plivanja u kojima se natjecalo na tim Olimpijskim Igrama. Leđno plivanje se uvodi na Olimpijskim Igrama 1904. godine. Žensko plivanje postaje dijelom Olimpijskih Igara 1912. godine u Stockholmu. Johnny Weissmuller, 1922. godine, postaje prvi čovjek koji uspijeva otplivati 100 metara ispod minute što uvelike povećava popularnost plivanju u svijetu, pogotovo što je navedeni plivač utjelovio ulogu Tarzana u istoimenom i izrazito popularnom igranom filmu. 1940-ih godina plivači prsnim stilom otkrivaju da mogu biti brži prebacivanjem obje ruke naprijed preko glave. To je odmah zabranjeno u prsnom plivanju, ali dovodi do početka plivanja novog stila – leptira. Prvi službeni nastup u leptiru bio je 1956. godine na Olimpijskim Igrama u Melbournu, a danas je jedan od 4 osnovna stila plivanja. Novi velik porast popularnosti plivanja u svijetu dolazi na Olimpijskim Igrama 1972., kada Mark Spitz

postaje sportaš s najviše osvojenih zlatnih medalja na jednom Olimpijskim Igrama – njih čak 7, uz 7 svjetskih rekorda. Spitzov rekord je stajao sve do 2008. godine, odnosno Olimpijskih Igara u Pekingu, kada je Michael Phelps u 8 utrka osvojio 8 zlatnih medalja, uz 7 svjetskih rekorda, te je i do danas ostao najuspješniji olimpijac svih vremena i donio plivanju kao sportu dotad neviđenu popularnost (<https://www.athleticscholarships.net/history-of-swimming.htm>) (<https://www.olympic.org/swimming-equipment-and-history>).

Kao što smo već naveli, plivanje je pogodno za poboljšanje zdravstvenog statusa. Neki od glavnih učinaka na zdravlje su, poboljšanje kardio-respiratornog sustava, što dovodi do povećanja vitalnih kapaciteta i pospješuje opskrbljenost kisikom (Aydin, G. i Koca, I., 2014.). Nadalje, plivanje izaziva jačanje srčano-krvožilnog sustava, stabilizaciju krvnog tlaka (Tanaka, H.; Bassett, D. R. Jr; Howley, E. T.; Thompson, D. L.; Ashraf, M.; Rawson & F. L., 1997.) Također, plivanje ubrzava i pospješuje oporavak od kroničnih bolesti (Chase, N. L.; Sui, X.; & Blair, S. N., 2008.), te ublažava simptome i donekle liječi respiratorne bolesti, kao što je na primjer astma (Huang, S.-W.; Veiga, R.; Sila, U.; Reed, E. & Hines, S., 1989.). Osim toga, plivanje uzrokuje jačanje mišićnog sustava, te u konačnici troši kalorije i pospješuje smanjenje potkožnog masnog tkiva (Sideravičiūtė, S.; Gailiūniene, A.; Visagurskiene, K. & Vizbaraite, D., 2006.), a sve u gotovo „bestežinskim“ uvjetima s minimalnim stresom na koštano-zglobni sustav (Derman O.; Cinemre A.; Kanbur N.; Doğan M.; Kiliç M. & Karaduman E., 2008.).

Ipak poneki istraživači upozoravaju o negativnim efektima boravka na bazenu. Ukazuju kako bi trebalo voditi računa o vremenu provedenom u bazenu, jer postoji opasnost od plućnih oštećenja kod školaraca, radi prečeste izloženosti kloru, te smatraju kako bi navedeni agensi mogli čak biti odgovorni za nastanak astme (Carbonnelle, S.Y.; Buchet, J.-P.; Hermans, C.R.; Doyle, I.R. & Bernard, A.M., 2001.). Međutim, ne možemo tvrditi kako je to realna opasnost, jer postoji čitav niz istraživanja koja ukazuju kako se boravak u kloriranim bazenima nema negativne efekte na zdravlje plivača (Gabrilo i sur., 2011.; Nemeryu, B.; Hoetu P.H.M. & Nowaku, D. 2012.) Stoga, može se zaključiti kako ti pokazatelji nisu dovoljni dokazi da bi se smanjila aktivnost u bazenu u odnosu na neupitne benefite istog ali se preporuča prikladno prozračivanje bazena, kontrola

kloriranosti i temperature te optimalna higijena, kako bi se smanjile moguće nuspojave i iritacije.

NATJECATELJSKO PLIVANJE

Međunarodno predsjedavajuće tijelo za natjecateljsko plivanje i vodene sportove naziva se FINA, kratica od Fédération Internationale de Natation (Svjetska Plivačka Federacija). U Hrvatskoj se krovna plivačka organizacija zove Hrvatski plivački savez (skraćeno HPS). Danas u natjecateljskom plivanju razlikujemo četiri osnovne tehnike plivanja: kraul, leđno, prsno i leptir (delfin). Što se disciplina tiče razlikujemo njih 18 u individualnom programu te 9 štafetnih:

- Slobodno – 50, 100, 200, 400, 800 i 1500m
- Leđno – 50, 100 i 200m
- Prsno – 50, 100 i 200m
- Leptir – 50, 100 i 200m
- Mješovito – 100 (u 25 metarskom bazenu samo), 200 i 400m
- Štafete – 4x50m slobodno (u 25 metarskom bazenu samo), 4x50m mješovito (u 25 metarskom bazenu samo), 4x100m slobodno, 4x100m mješovito, 4x200m slobodno, te miješane (muško-ženske) štafete – 4x50m slobodno (u 25 metarskom bazenu samo), 4x50m mješovito (u 25 metarskom bazenu samo), 4x100m slobodno i 4x100m mješovito.

2019. osnovana je prva profesionalna plivačka liga, ISL (International Swimming League). Ona nije pod okriljem FINA-e, a glavni cilj iste je popularizacija plivanja u svijetu i povećanje financijske dobiti plivačima. Trenutno se natječe 10 klubova, sa 12 plivača i 12 plivačica po klubu, uz dodatna 2 plivača i 2 plivačice za štafete. Bitna napomena je da sportašima koji su prije imali pozitivan test na doping je zabranjeno natjecanje u ISL-u, što bi moglo biti vrlo važno u održavanju sporta bez nedozvoljenih supstanci u budućnosti (<https://www.isl.global>).

SPRINT U PLIVANJU

U natjecateljskom plivanju razlikujemo plivanje na kratke, srednje i duge pruge. Plivanje na kratke pruge naziva se i sprint. Sprint se pliva maksimalnim intenzitetom za vrijeme cijelog ili većeg dijela trajanja. U natjecateljskom plivanju, sprintom se smatraju dionice od 50 i 100 metara. Kako smo već napomenuli da se sprint pliva većinom maksimalnim intenzitetom, kao i kod ostalih aktivnosti koje zahtijevaju maksimalne napore našeg tijela, izvori energije su većinom anaerobni. Uz anaerobni izvore energije, aerobni izvori energije su također uvijek prisutni, u većoj ili manjoj mjeri. Anaerobni izvori energije dijele se na laktatne i alaktatne izvore energije. Laktatni izvori energije dobivaju se anaerobnom glikolizom, dok je alaktatni izvor energije kreatin fosfat. Svima njima je cilj generiranje i regeneriranje zaliha adenozin trifosfata (ATP-a), koji je osnovna energetska jedinica u ljudskom tijelu. Kod vrhunskih muških sportaša u plivanju slobodnim stilom, na 50 metara slobodno prosjek raspodjele potrošnje energije prema provedenim istraživanjima je slijedeći: fosfageni (alaktatni) – 15-80%, glikolitički (laktatni) – 2-80% i oksidativni (aerobni) – 2-26%. Na 100 metara slobodno nešto je drugačija situacija: fosfageni (alaktatni) – 5-28%, glikolitički (laktatni) – 15-65% i oksidativni (aerobni) – 5-54%. U 50 metarskim disciplinama zalihe ATP-a i kreatin fosfata se rapidno smanjuju, te se glikoliza gotovo trenutno aktivira da bi zadržala proizvodnja energije. U 100 metarskim disciplinama potrebna je brza i potpuna aktivacija glikolitičkog i aerobnog sustava, zbog toga što potrošnjom glikolitičkih rezervi, tijelo aktivira aerobne za zadnje dvije trećine utrke (Rodriguez, F. A.; Mader, A.; Seifert L.; Chollet D. & Mujika, I., 2011.). Osim adekvatnih i primjerenih treninga za poboljšanje energetske sustava i efikasnosti istih, za uspjeh u plivačkom sprintu na visokoj razini bitne su antropometrijske karakteristike, motoričke sposobnosti, konativne karakteristike, kognitivne sposobnosti, te kardio-respiratorni, mišićno-živčani i hormonski sustavi (B. Volčanšek, 2002.). Rad na suhom je vrlo bitan aspekt u natjecateljskom plivanju, pogotovo sprintu. Što je kraća udaljenost u kojoj se plivač natječe, u pravilu je potreba za jakosti i snagom veća. Startevi i okreti su od

velike važnosti, a rad na suhom nam uvelike može poboljšati iste. Zato na suhom, idealno u teretani, bitno je primarno ciljati na poboljšanje jakosti i snage, te mobilnosti i stabilnosti. Također, u modernom plivanju, golema pažnja se pridodaje prevenciji ozljeda (Wanivenhaus, F., Fox, A. J. S., Chaudhury, S., & Rodeo, S. A., 2012). Nadalje, mišićna izdržljivost ima važnu ulogu za uspjeh u plivanju, međutim, istu se preferira primarno razvijati u bazenu (Volčanšek B., 2002.). Slična situacija je sa hipertrofijom, moramo pronaći određeni optimum za svakog sportaša i tako prilagoditi trenažni program. Bitno je za napomenuti da se hipertrofija neće moći razviti u velikoj mjeri zbog ekstenzivnog segmenta treninga koji je neizostavni dio plivačkog opterećenja svaki ili gotovo svaki dan u tjednu. Stoga se kod plivača koji imaju zadovoljavajuću razinu hipertrofije, više bazira na održavanju iste. U sprinterskom plivanju potreba za hipertrofijom je veća nego primjerice u daljinskom plivanju, ali unatoč tome previše hipertrofije nije poželjno. Glavni razlozi za to su povećanje potrebe za kisikom – mišić kao takav je potrošač kisika, te povećanje otpora ukoliko dođe do nepotrebne mišićne mase. Specifične potrebe trenažnog procesa imaju sprinteri u odnosu na srednjeprugaše i dugoprugaše, kao i obrnuto, te su one kao i kod podjele prema disciplinama nužne kod planiranja trenažnog procesa u bazenu i na suhom kod vrhunskih plivača, a sve u cilju poboljšanja rezultata na natjecanjima (Newton, R. U.; Jones, J.; Kraemer, W. J. & Wardle, H., 2002.).

MEĐUSEZONSKA PAUZA U SPORTU

Svaki trening predstavlja fizički stres za tijelo, a posebice na lokomotorni sustav. Osim fizičkog, stres se odvija i na psihološkoj razini (Filaire, E.; Bonis, J. & Lac, G., 2004). Uz to, svaka osoba različito reagira na stres, te joj je potreban poseban odnosno potencijalno različit proces i vrijeme oporavka od istog treninga (Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., & Jürimäe, T., 2004). Cilj svakog trenažnog procesa je nanijeti što veći stres u bilo kojem ciljanom obliku na organizam vježbača, te se oporaviti od istoga, a sve u cilju podizanja ciljane sposobnosti na višu razinu. Tu moramo uzeti u obzir spol, dob (biološku i kronološku), treniranost te individualne i genetske predispozicije da bi pokušali odrediti optimalan omjer treninga i oporavka (Cadejian, F. A., & Kater, C. E.,

2018). Nakon sportske sezone, većina sportaša prestaje trenirati na određeno vrijeme. Razlog tome je psihički i fizički oporavak od trenažnog i natjecateljskog procesa u sezoni. Ovisno o sportu, pauza najčešće traje od par tjedana pa do nekoliko mjeseci, bila ona aktivna ili pasivna. Za vrijeme pauze dolazi do detreninga, odnosno djelomičnog gubljenja stečenih adaptacija dobivenih kroz trenažni proces. Detrening dijelimo na kratkoročni (4 tjedna ili manje) i dugoročni (više od 4 tjedna). Studije su pokazale da 4 tjedna pauze može dovesti do opadanja jakosti (Mujika, I. i Padilla, S., 2001.) i drugih fizioloških funkcija, kao što su maksimalni primitak kisika, aerobna izdržljivost i laktatni prag, (Mujika, I. i Padilla, S., 2000.) kod visoko treniranih sportaša. Ipak, kratkotrajni detrening kod visoko treniranih sportaša najbrže utječe na kardiorespiratorni sustav, konkretno na maksimalni primitak kisika ($VO_2 \text{ max}$) i volumen krvi. Puls u vježbanju se nedovoljno povećava da bi uravnotežio smanjeni udarni volumen srca, pa je tako smanjen maksimalni minutni volumen srca. Respiratorna efikasnost i izdržljivost su isto smanjeni. Gledajući sa metaboličke strane, kratkotrajna neaktivnost povećava oslanjanje na metabolizam ugljikohidrata tijekom aktivnosti, što izaziva veću respiratornu izmjenu plinova i manju aktivnost aerobne lipolize, razine glukoze, GLUT-4 sadržaja i razine laktata u krvi. S mišićne perspektive, smanjena je gustoća kapilara i oksidativni enzimi. Što se hormona tiče, smanjena je osjetljivost na inzulin, a moguća je povećana razina testosterona i hormona rasta, te promjena u adaptaciji hormona za regulaciju elektrolita u odnosu na kratkotrajni trening (Mujika, I. i Padilla, S., 2000.). Sve prethodno navedeno, naznačeno je kao neki od najbitnijih faktora za uspjeh u plivanju (Anderson, M. E., Hopkins, W. G., Roberts, A. D., & Pyne, D. B., 2006). Također, na početku sezone, bitno je imati zadovoljavajuću razinu navedenih fizioloških sposobnosti kao temelj za dobar adaptivni proces na treninge koji slijede, a sve s ciljem postizanja boljih rezultata u idućoj sezoni u odnosu na proteklu. Ujedno, dobro početno stanje dovodi i do boljeg psihološkog pristupa u sezoni koja slijedi. Prema istraživanju koje su proveli (Mujika, I.; Chatard, J.-C.; Busso, T.; Geysant, A.; Barale, F. & Lacoste, L., 1995.), plivači koji su poboljšali svoja vremena tijekom sezone u odnosu na prošlu sezonu su imali značajno manji pad rezultata za vrijeme međusezonske pauze u odnosu na plivače koji nisu poboljšali svoje rezultate. Upravo iz svih tih navedenih razloga je bitno odrediti optimalno trajanje pauze, kao i potencijalnu aktivnost u istoj, da bi minimizirali gubitak stečenih adaptacija a u isto vrijeme osigurali

potpuni psihički i fizički oporavak sportaša koji će mu omogućiti daljnji napredak ili održavanje rezultata u novoj sezoni.

UTJECAJ PAUZE NA REZULTAT U PLIVANJU

Kao i u ostalim sportovima, između plivačkih sezona plivači najčešće uzimaju pauzu. U plivanju ona najčešće traje od 1 do 4 tjedna, što je dosta kraće od ponekih sportova. Razlozi su navedeni u prethodnom poglavlju, a to je da uslijed pauze prvo opadaju sposobnosti koje su jako važne u plivanju (Mujika i Padilla, 2000.). Ipak, bez obzira na trajanje, vrlo ju je važno ispravno odraditi, jer će dovesti do odmora organizma, te do povećavanja potencijala za najbolji mogući rezultat u idućoj sezoni. U slučaju duže pauze od plivačkih treninga, u trajanju od 4 tjedna, posebno je bitno da plivač ostane aktivan na druge načine. Jedna studija kod plivača starosti 13 do 15 godina, pokazala je kako pauza od četiri tjedna može značajno smanjiti rezultat na 400 m slobodno. Ipak, plivači koji su imali aktivnu pauzu su imali vidno manji pad rezultata (Zacca, R.; Toubekis, A.; Freitas, L. A.; Silva, F.; Azevedo, R.; Vilas-Boas, J. P.; Pyne, D. B.; De S. Castro F. A.; Castro & R. J. Fernandes, 2019.). Druga studija je pokazala da već 1 tjedan neaktivnosti smanjuje respiratorni kapacitet m. deltoideusa za 50%. Za pretpostaviti je da bi i na ostale mišiće učinak bio sličan. Naredna 3 tjedna neaktivnosti nisu pokazala značajno smanjenje u odnosu na prvi tjedan. Koncentracija mišićnog glikogena u odmoru značajno se smanjila, dok je prosječna koncentracija laktata na dionici od 200 yardi s ciljanim vremenom na 90% od najboljeg rezultata narasla sa 4.2 (+/-0.8) na čak 9.7 (+/-0.8) mmol po kilogramu (Costill D.L.; Fink W.J.; Hargreaves M.; King D.S.; Thomas R. & Fielding R., 1985.). Ova istraživanja samo potvrđuju koliko je važno kvalitetno planirati i odraditi period odmora/pauze, kako bi se rezultat maksimizirao. Važnost perioda pauze vidljiva je u svakom sportu, dok je u plivanju posebno izražena.

2. CILJ RADA

Cilj ovog rada je utvrditi kakav je utjecaj pauze između sezona na sprinterske discipline plivane kraul tehnikom, te kakav tip pauze je optimalan.

3. METODE RADA

U provedenom istraživanju sudjelovalo je 12 plivača, od čega 8 muškaraca i 4 žene u dobi od 12 do 19 godina (prosječne dobi 15,33; \pm 2,39), svi aktivni natjecatelji i s višegodišnjim plivačkim iskustvom. Svi ispitanici su bili podvrgnuti istim testovima: 50 metara slobodno (50SL) i 100 metara slobodno (100SL), u dva navrata: na kraju natjecateljske sezone (50SL-IN; 100SL-IN), te na početku iduće natjecateljske sezone (50SL-FIN; 100SL-FIN). Pauza između dvije natjecateljske sezone je trajala 2 tjedna. Ispitanici su podijeljeni u 2 subuzorka: AKTIVNI i NEAKTIVNI. Grupu AKTIVNI sačinjavalo je 5 plivača koji su imali aktivnu pauzu kroz treninge na suhom, dok je u grupi NEAKTIVNI bilo 7 plivača koji nisu bili aktivni kroz period između natjecateljskih sezona.

U sklopu obrade podataka korišten je program Statistica 10, te su izračunati slijedeći parametri: aritmetička sredina (AS), minimalni rezultat (MIN), maksimalni rezultat (MAX), standardna devijacija (SD), testna vrijednost(t) i nivo značajnosti (p).

Ispitanici su mjereni u slijedećim varijablama: 50SL-IN, 100S-IN, 50SL-FIN, 100SL-FIN, PAUZA, BROJ TRENINGA ZA VRIJEME PAUZE, AKTIVNOST TIP, SPOL I DOB.

Razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja dobivene su t-testom za zavisne uzorke, prvo za cjelokupan uzorak ispitanika, zatim za natjecatelje koji nisu bili aktivni, pa za natjecatelje koji su bili aktivni i na poslijetku za muške te ženske ispitanike/ce. Razlike među grupama u promjenama inicijalno-finalno mjerenje, utvrđeno je analizom varijance za ponovljena mjerenja.

4. REZULTATI

RAZLIKE INICIJALNO I FINALNO MJERENJE – SVUKUPNI UZORAK

Tablica 1. Deskriptivna statistika (*N* – broj ispitanika, *AS* – aritmetička sredina, *MIN* – minimalni rezultat, *MAX* – maksimalni rezultat, *SD* – standardna devijacija, *t* – testna vrijednost, *p* – nivo značajnosti, *-prikazuje statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja).

	N	AS	MIN	MAX	SD	t	p
50SL-IN	12	29,40	25,68	36,06	2,90		
100SL-IN	12	64,34	56,48	78,99	6,71		
50SL-FIN	12	30,10	25,80	36,84	3,00	-2,947	0,013*
100SL-FIN	12	66,01	57,36	82,11	7,82	-3,034	0,011*

Legenda: 50SL-IN – 50 metara slobodno inicijalno mjerenje, 100SL-IN – 100 metara slobodno inicijalno mjerenje, 50SL-FIN – 50 metara slobodno finalno mjerenje, 100SL-FIN – 100 metara slobodno finalno mjerenje.

Plivači su inicijalno mjereni u dvije varijable – 50SL-IN i 100SL-IN, odnosno u disciplinama 50 i 100 metara slobodno. Nakon pauze koja je trajala u prosjeku 2 tjedna, napravljeno je ponovljeno odnosno finalno mjerenje u istim disciplinama te su dobivene varijable 50SL-FIN i 100SL-FIN. U tablici 1, vidljivo je kako postoje statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja kod obje discipline. Razlika na 50 metara slobodno, prije i poslije pauze iznosila je 0,70 sekundi u prosjeku među ispitanicima, odnosno sa 29,40 sekundi na 30,10 sekundi, što je na disciplini od 50 metara relativno veliko opadanje rezultata. U usporedbi inicijalnog i finalnog mjerenja u disciplinama 100 metara slobodno, također smo dobili statističku značajnu razliku među varijablama odnosno mjerenjima. Ovaj put razlika među ispitanicima je iznosila 1,67 sekundi, tj. sa 64,34 sekunde na 66,01 sekundi, što je također znatna razlika za ovu disciplinu. U varijabli SL50-IN rezultati su varirali od 25,68 sekundi do 36,06 sekundi, dok je standardna devijacija iznosila 2,90 sekundi. U varijabli SL50-FIN rezultati su varirali od 25,80 sekundi do 36,84 sekunde, a standardna devijacija iznosila je 3 sekunde. Što se tiče varijabli 100SL-IN i 100SL-FIN rezultati su varirali od 56,48

sekundi do 78,99 sekundi u inicijalnom, odnosno 57,36 sekundi do 82,11 sekunde u finalnom. Standardna devijacija iznosila je 6,71 sekundu u inicijalnom i 7,82 u finalnom mjeranju.

RAZLIKE INICIJALNO I FINALNO MJERENJE – GRUPA NEAKTIVNI

*Tablica 2. Deskriptivna statistika plivača koji nisu bili aktivni za vrijeme pauze (N – broj ispitanika, AS – aritmetička sredina, MIN – minimalni rezultat, MAX – maksimalni rezultat, SD – standardna devijacija, t – testna vrijednost, p – nivo značajnosti, *- prikazuje statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja).*

	N	AS	MIN	MAX	SD	t	p
50SL-IN	7	28,47	25,68	31,86	2,55		
100SL-IN	7	62,62	56,48	71,81	6,33		
50SL-FIN	7	29,24	25,80	34,20	2,69	-1,918	0,104
100SL-FIN	7	64,18	57,36	77,89	7,59	-1,791	0,124

Legenda: 50SL-IN – 50 metara slobodno inicijalno mjerenje, 100SL-IN – 100 metara slobodno inicijalno mjerenje, 50SL-FIN – 50 metara slobodno finalno mjerenje, 100SL-FIN – 100 metara slobodno finalno mjerenje, DOB – dob ispitanika.

Od cjelokupnog uzorka plivača, njih 7 nije bilo aktivno za vrijeme pauze. Prosječan rezultat inicijalnog mjerenja na 50 metara slobodno iznosio je 28,47 sekundi, dok je u finalnom rezultat u prosjeku iznosio 29,24 sekunde. Rezultati su se kretali od 25,68 sekundi do 31,86 sekunde za inicijalno, te od 25,80 sekundi do 34,20 sekunde. Standardne devijacije su iznosile 2,55 sekundi u inicijalnom i 2,69 sekundi u finalnom mjeranju. Što se tiče discipline 100 metara slobodno, u inicijalnom mjeranju ispitanici su u prosjeku ostvarili vrijeme od 62,62 sekundi, a u finalnom 64,18 sekundi. Raspon rezultata se kretao od 56,48 sekundi do 71,81 sekunde u inicijalnom, te od 57,36 sekundi do 77,89 sekundi u finalnom mjeranju. Standardna devijacija iznosila je 6,33 sekunde u inicijalnom i 7,59 sekundi u finalnom mjeranju. Nema statistički značajnih razlika u usporedbi inicijalnih i finalnih mjerenja. Razlika između inicijalnog i finalnog

mjerenja na 50 metara slobodno iznosila je 0,77 sekundi, dok je razlika između dva mjerenja na 100 metara plivanih slobodnim stilom iznosila 1,56 sekundi.

RAZLIKE INICIJALNO I FINALNO MJERENJE – GRUPA AKTIVNI

*Tablica 3. Deskriptivna statistika plivača koji su bili aktivni u cijelosti za vrijeme pauze (N – broj ispitanika, AS – aritmetička sredina, MIN – minimalni rezultat, MAX – maksimalni rezultat, SD – standardna devijacija, t – testna vrijednost, p – nivo značajnosti, *-prikazuje statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja).*

	N	AS	MIN	MAX	SD	t	p
50SL-IN	5	30,69	28,11	36,06	3,12		
100SL-IN	5	66,75	60,30	78,99	7,15		
50SL-FIN	5	31,31	28,22	36,84	3,27	-3,109	0,036*
100SL-FIN	5	68,57	59,94	82,11	8,23	-2,899	0,044*

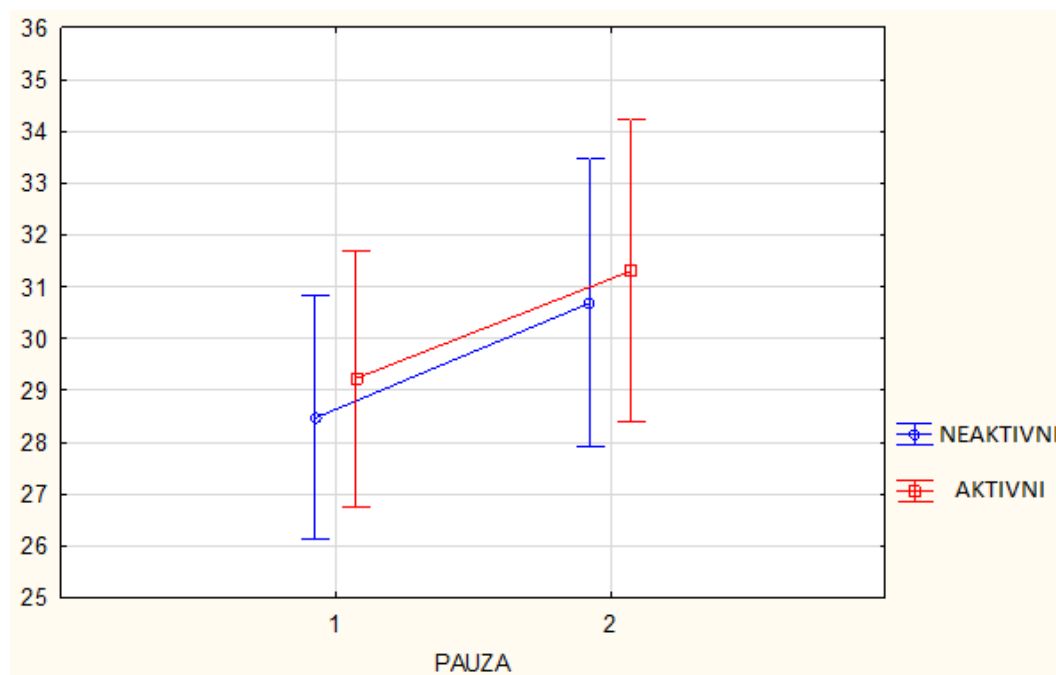
Legenda: 50SL-IN – 50 metara slobodno inicijalno mjerenje, 100SL-IN – 100 metara slobodno inicijalno mjerenje, 50SL-FIN – 50 metara slobodno finalno mjerenje, 100SL-FIN – 100 metara slobodno finalno mjerenje, DOB – dob ispitanika.

5 plivača je bilo aktivno u cijelosti za vrijeme trajanja međusezonske pauze. Kao što vidimo iz priložene tablice, na 50 metara slobodno u inicijalnom mjerenju plivači su prosječno ostvarivali vrijeme od 30,69 sekundi, dok su u finalnom ostvarili u prosjeku 31,31 sekundu. Raspon rezultata u varijabli 50SL-IN kretao se od 28,11 sekundi do 36,06 sekunde, dok je u varijabli 50SL-FIN raspon varirao od 28,22 sekunde pa sve do 36,84 sekunde. Standardna devijacija u istim varijablama iznosila je 3,12 sekundi i 3,27 sekundi. Kod mjerenja na 100 metara, inicijalno su plivači prosječno ostvarili 66,75 sekundi u prosjeku dok je u finalni prosjek iznosio 68,57 sekundi. U inicijalnom odnosno prvom mjerenju rezultati su se kretali od 60,30 sekundi do 78,99 sekundi, dok su u finalnom, drugom mjerenju se kretali od 59,94 sekunde do 82,11 sekundi. Standardna devijacija kod mjerenja discipline 100 metara slobodnim stilom je iznosila

7,15 i 8,23 sekunde u inicijalnom i finalnom mjerenju. Obje finalne varijable su pokazale statistički značajnu razliku u odnosu na inicijalne. Razlika među varijablama 50SL-IN i 50SL-FIN iznosila je 0,62 sekunde u prosjeku, dok je razlika među varijablama 100SL-IN i 100SL-FIN iznosila 1,82 sekunde u prosjeku. Vidljiv je i rezultat 59,94 u finalnom mjerenju (100SL-FIN), koji je najbolji rezultat testiranja.

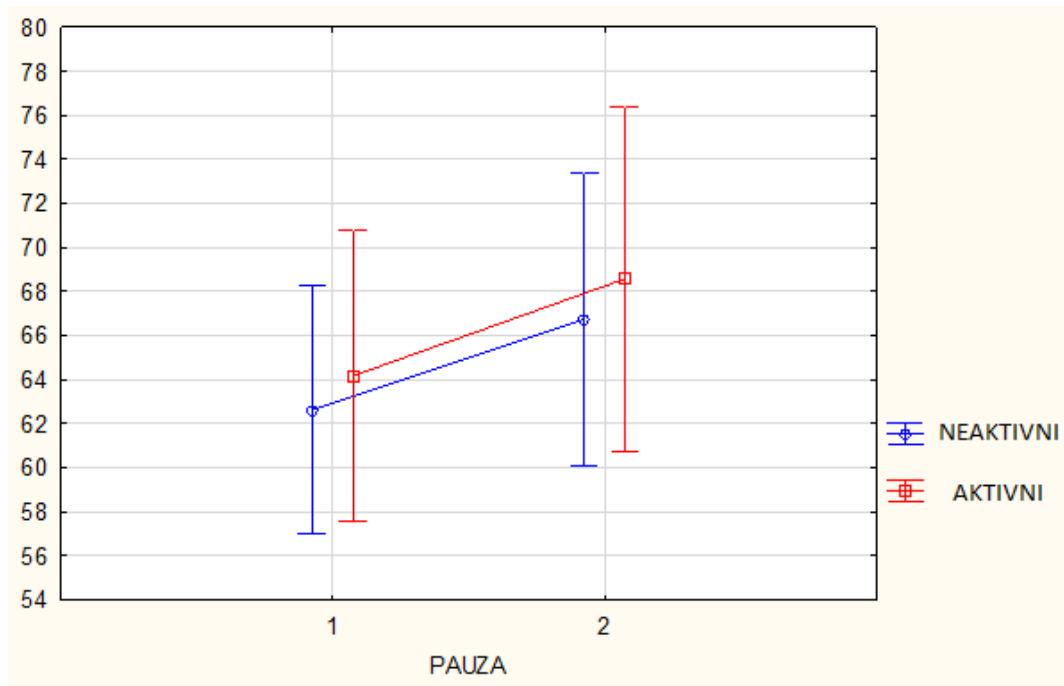
RAZLIKE MEĐU GRUPAMA U OPADANJU REZULTATA

Graf 1. Analiza varijance za ponovljena mjerenja za varijablu 50mSL, razlike među grupama. ($F(1, 10)=,08268, p=,77956$).



Graf 1 prikazuje razlike među grupama u promjenama s inicijalnog na finalno mjerenje na varijabli 50mSL, te je vidljivo kako nema statistički značajnih razlika među grupama. Također, jasno je kako pauza izazvala negativan efekt kod obje grupe.

Graf 2. Analiza varijance za ponovljena mjerenja za varijablu 100mSL, razlike među grupama. ($F(1, 10)=,05222$, $p=,82385$)



Iz grafa 2 je vidljivo kako ni na varijabli 100mSL, također nema statistički značajnih razlika među grupama u promjenama inicijalno-finalno mjerenje, te su obje grupe postigle lošiji rezultat na finalnom mjerenju.

RAZLIKE INICIJALNO I FINALNO MJERENJE – MUŠKARCI

Tablica 4. Deskriptivna statistika muških plivača (*N* – broj ispitanika, *AS* – aritmetička sredina, *MIN* – minimalni rezultat, *MAX* – maksimalni rezultat, *SD* – standardna devijacija, *t* – testna vrijednost, *p* – nivo značajnosti, *-prikazuje statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja).

	N	AS	MIN	MAX	SD	t	p
50SL-IN	8	27,93	25,68	30,10	1,74		
100SL-IN	8	60,89	56,48	66,77	3,96		
50SL-FIN	8	28,65	25,80	31,07	1,67	-3,184	0,015*
100SL-FIN	8	62,11	57,36	68,86	4,55	-3,376	0,012*

Legenda: 50SL-IN – 50 metara slobodno inicijalno mjerenje, 100SL-IN – 100 metara slobodno inicijalno mjerenje, 50SL-FIN – 50 metara slobodno finalno mjerenje, 100SL-FIN – 100 metara slobodno finalno mjerenje, DOB – dob ispitanika.

U provedenom istraživanju analizirano je 8 muških ispitanika. U prosjeku su ostvarivali vrijeme od 27,93 sekunde u inicijalnom mjerenju na 50 metara slobodno, dok je u finalnom mjerenju iste discipline taj rezultat iznosio 28,65 sekundi. Rezultati su varirali od 25,68 sekundi do 30,10 sekundi u inicijalnom, te od 25,80 sekundi do 31,07 sekundi u spomenutoj disciplini. Što se tiče dvostruko duže dionice, ispitanici su prosječno ostvarivali vrijeme od 60,89 sekundi u inicijalnom, te 62,11 sekundi u finalnom mjerenju. Rezultati su ovaj put varirali od 56,48 sekundi do 66,77 sekundi za prvo, odnosno od 57,36 do 68,86 za drugo mjerenje. Standardna devijacija iznosila je 1,74 sekunde u prvom mjerenju discipline 50 metara slobodno, dok je u drugom iznosila 1,67 sekundu. Na disciplini 100 metara slobodno varijabla standardne devijacije za inicijalno mjerenje je iznosila 3,96 sekundi dok je za finalno iznosila 4,55 sekunde. Razlika između inicijalnog i finalnog mjerenja u disciplini 50 metara slobodno iznosila je 0,72 sekunde u prosjeku, odnosno prosječno 1,22 sekunde za dionicu od 100 metara istim stilom, obje statistički značajne razlike.

RAZLIKE INICIJALNO I FINALNO MJERENJE – ŽENE

Tablica 5. Deskriptivna statistika ženskih plivačica (N – broj ispitanika, AS – aritmetička sredina, MIN – minimalni rezultat, MAX – maksimalni rezultat, SD – standardna devijacija, t – testna vrijednost, p – nivo značajnosti, *-prikazuje statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja).

	N	AS	MIN	MAX	SD	t	p
50SL-IN	4	32,32	30,35	36,06	2,57		
100SL-IN	4	71,25	65,67	78,99	5,74		
50SL-FIN	4	33,00	30,37	36,84	3,11	-1,083	0,358
100SL-FIN	4	73,81	67,22	82,11	7,36	-1,681	1,191

Legenda: 50SL-IN – 50 metara slobodno inicijalno mjerenje, 100SL-IN – 100 metara slobodno inicijalno mjerenje, 50SL-FIN – 50 metara slobodno finalno mjerenje, 100SL-FIN – 100 metara slobodno finalno mjerenje, DOB – dob ispitanika.

Ženskih ispitanica je bilo dvostruko manje nego muških, odnosno 4. Prosječna vrijednost koju su ostvarile u varijabli 50SL-IN iznosila je 32,32 sekunde, te 33,00 u varijabli 50SL-FIN. Rezultati su varirali od 30,35 sekundi do 36,06 sekunde u inicijalnom, odnosno od 30,37 sekundi do 36,84 sekunde u finalnom mjerenju kod ispitanica. U dvostruko dužoj dionici u prosjeku su plivale u vremenu od 71,25 sekundi u prvom, te 73,81 sekundu u drugom mjerenju. Raspon rezultata je varirao od 65,67 sekundi do 78,99 sekundi u početnom, te od 67,22 sekunde do 82,11 sekundi u završnom mjerenju. Uspoređujući inicijalna i finalna mjerenja nije pronađena statistički značajna razlika ni u 50 metarskoj, ni u 100 metarskoj disciplini. Standardne devijacije su iznosile 2,57 sekundi i 5,74 sekunde za inicijalna mjerenja na 50 i 100 metara slobodno, dok su za iste discipline finalnog mjerenja iznosile 3,11 sekundi odnosno 7,36 sekundi. Razlika između inicijalnog i finalnog mjerenja na 50 metara iznosila je 0,68 sekundi u prosjeku, dok je razlika na 100 metara iznosila 2,56 sekundi kod ženskih

ispitanica u prosjeku. Prosječna dob iznosila je 15,5 godina, a raspon dobi je 13 do 18 godina. Standardna devijacija iznosi 2,38 godina.

5. RASPRAVA

Analizom prethodnih tablica i grafova, vidljivo je kako pauza negativno utječe na rezultat u plivanju, što je u korelaciji s dosadašnjim istraživanjima, bez obzira na dob plivača (Mujika i Padilla, 2000, 2001; Zacca i sur., 2019.). Iako grupa NEAKTIVNI nema opadanje na razini statističke značajnosti, razvidno je kako je opadanje rezultata kod obje grupe evidentno, a analiza varijance ukazuje kako nema razlika među grupama, to jest da su obje grupe podjednako izgubile na rezultatu. Nedostatak statističke značajnosti kod grupe NEAKTIVNI, vrlo vjerojatno se dogodio zbog malog uzorka. Kod grupe AKTIVNI, opadanje rezultata na varijabli 50mSL je 0,62 sekundi (1,98%), dok je na 100mSL rezultat u prosjeku lošiji za 1,82 sekundi (2,65 %). Vrlo je slično kod grupe NEAKTIVNI, 50mSL - 0,77 (2,63%), a na 100mSL – 1,56 sekundi (2,43%). Uspoređujući dobivene rezultate s recentnim istraživanjem na populaciji mladih plivača, gdje je rezultat na 400 metara slobodno lošiji za 3,8%, vidljivo je kako plivači u ovom istraživanju manje gube na rezultatu. Međutim, teško je apsolutno uspoređivati ova istraživanja, jer se radi o drugačijim dionicama. Naime, 400 metara slobodno ima potpuno drugačiju dopremu energije, gdje dominiraju aerobni izvori energije, za razliku od sprinta gdje se energija primarno dobiva iz fosfagenih izvora (Mujika i sur., 1995.). Stoga nije iznenađujuće kako je opadanje na 400 metara veće nego li je to slučaj sa sprinterskim disciplinama, pogotovo što istraživanja ukazuju kako najprije počinju opadati kardio-respiratorni sustav, konkretno maksimalni primitak kisika, što je važna komponenta uspjeha na dužim plivačkim dionicama (Mujika i Padilla, 2000., 2001.). Također, pauza u navedenom istraživanju je bila 4 tjedna, što doprinosi činjenici da su plivači u tom istraživanju imali opadanje rezultata više nego li je slučaj s ovim istraživanjem. Kako su obje grupe u ovom istraživanju pokazale da opadaju podjednako, zanimljivo bi bilo vidjeti što bi se događalo da se pauza produžila na više od 2 tjedna.

Ono što je također vidljivo, je kako su ispitanici u grupi AKTIVNI bili statistički lošiji i na inicijalnom i na finalnom mjerenju od grupe NEAKTIVNI. Kako u ovom istraživanju grupe nisu unaprijed određene, nego je trener pustio plivače da samovoljno odluče hoće li biti aktivni ili ne. Međutim, vidljivo je kako su bolji plivači izabrali da budu neaktivni za vrijeme pauze. Objašnjenje ove pojave vjerojatno leži u činjenici kako su bolji plivači znatno više trenirali i natjecali se tijekom sezone, te se javila jača želja za prekidom od treninga. Plivanje kao sport je jako naporan, te su treninzi poprilično zahtjevni, stoga je psihološki, odnosno motivacijski segment gotovo jednako važan kao i fiziološki. Istraživanja ukazuju kako je odmor odnosno pauza od treninga sa psihološkog aspekta izrazito važan kao motivacijski faktor u trenažnom procesu (Reeve, 2014.). Napredak ne ovisi samo o broju treninga, nego i o intenzitetu pod kojim je taj trening odrađen, a za oba segmenta, motivacija je jako bitna.

Nadalje, aktivnost grupe koja je bila aktivna nije bila u bazenu, već se odvijala kroz trening na suhom. Poznato je da se opadanje rezultata u plivanju najviše povezuje s kvalitetom/brojem zaveslaja (Costill i sur., 1985; Zacca i sur., 2019.), što nam jasno pokazuje da je „osjećaj za vodu“, kako već neki autori navode (O'Hagan i Bortwick, 2016.), izrazito važan u tom sportu. Kako je grupa AKTIVNI radila na suhom, nije za čuditi kako se desilo podjednako opadanje u rezultatima kao i NEAKTIVNI. Kako je „osjećaj za vodu“ nešto što plivači relativno brzo vrate, zanimljivo bi bilo vidjeti rezultate nakon 7-10 dana kada se osjećaj vratio, a sposobnosti koje su opale još nisu mogle. Također, autori su mišljenja da je ovako relativno veliki pad u rezultatu, upravo vezan za gore navedenu pojavu.

Zanimljiv je rezultat iz tablice 3 (100SL-FIN - 59,94), koji je najbolji na čitavom testiranju. Naime, rezultati finalnog mjerenja su u prosjeku bili znatno lošiji, međutim, jedan plivač je postigao najbolji rezultat. Ovdje se radi očito o specifičnoj pojavi koja nije uspjela „pogurati uzorak“ prema drugačijem rezultatu, te su autori mišljenja kako nema potrebe dodatno objašnjavati pojavu, jer se očito radi o pojedincu. Moguće da se to dogodilo zbog veće ili manje razine pretreniranosti sportaša tijekom inicijalnog mjerenja ili nedostatka treninga, kojem je pauza pomogla da uđe u superkompencijaciju ili se približi istoj.

Opadanje rezultata uslijed međusezonske pauze, vidljivo je i kod muškaraca i kod žena. Istina, kod muškaraca je na razini statističke značajnosti, dok kod žena to nije slučaj. Naime, kako je samo 4 žene sudjelovalo u istraživanju, veličina tog uzorka zasigurno je utjecala na značajnost razlika. Međutim, kada uspoređujemo opadanje rezultata, muškarci su u prosjeku imali 0,04 sekunde veći pad rezultata na disciplini 50 metara slobodno, dok su na 100 metara slobodno ostvarili čak 1,34 sekunde manji pad. S obzirom da je razlika u godinama samo 0,25 između muške i ženske skupine ispitanika, pretpostavit ćemo da je velika razlika u padu na 100 metara slobodno došla zbog pada u izdržljivosti uslijed pauze, jer istraživanja ukazuju kako funkcionalne sposobnosti brže opadaju kod žena (Reaburn i Dascombe, 2008.). Međutim, zaključke je teško izvlačiti na temelju jako malog uzorka ispitanica.

6. ZAKLJUČAK

U provedenom istraživanju vidljivo je kako rezultati u sprinterskim disciplinama kod plivača mlađih dobnih skupina opadaju nakon dvotjedne pauze, bez obzira da li je plivač bio aktivan za vrijeme pauze ili nije. Ne postoje razlike u grupama, te se nameće zaključak kako aktivnost na suhom tijekom pauze nije ključan faktor za održavanje rezultata na višoj razini, barem za ovako kratku pauzu. Zanimljivo je kako bolji plivači radije biraju da nisu aktivni tijekom pauze što govori o većoj zasićenosti treningom, o čemu bi treneri zasigurno trebali povesti računa.

U budućim istraživanjima, trebalo bi povećati uzorak, te pratiti razvoj rezultata kroz duži period da bi se mogli izvlačiti generalni zaključci koji tip pauze je adekvatniji za poboljšanje rezultata u sprinterskim disciplinama. Naravno, jako je važno voditi računa o zasićenju treningom, jer psihološka, odnosno motivacijska komponenta izrazito je bitna kod individualnih sportova, te se nikako ne bi smjela zanemariti.

7. POPIS LITERATURE

1. Anderson, M. E., Hopkins, W. G., Roberts, A. D., & Pyne, D. B. (2006). Monitoring seasonal and long-term changes in test performance in elite swimmers. *European Journal of Sport Science*, 6(3), 145-154.
2. Aydin, G., & Koca, İ. (2014). Swimming training and pulmonary variables in women.
3. Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2018). Body composition, metabolism, sleep, psychological and eating patterns of overtraining syndrome: results of the EROS study (EROS-PROFILE). *Journal of sports sciences*, 36(16), 1902-1910.
4. Carbonnelle SY, Buchet J-P, Hermans CR, Doyle IR, Bernard AM. Increased lung epithelium permeability in children regularly attending chlorinated pools. *Eur Respir J* 2001;18:Suppl. 33, 186S
5. Chase, Nancy L.; Sui, Xuemei; and Blair, Steven N. (2008) "Comparison of the Health Aspects of Swimming With Other Types of Physical Activity and Sedentary Lifestyle Habits," *International Journal of Aquatic Research and Education: Vol. 2 : No. 2 , Article 7.*
6. Costill, D. L., Fink, W. J., Hargreaves, M., King, D. S., Thomas, R., & Fielding, R. (1985). Metabolic characteristics of skeletal muscle during detraining from competitive swimming. *Medicine and science in sports and exercise*, 17(3), 339-343.
7. Derman, O., Cinemre, A., Kanbur, N., Dogan, M., Kiliç, M., & Karaduman, E. (2008). Effect of swimming on bone metabolism in adolescents. *Turkish Journal of Pediatrics*, 50(2), 149.
8. Filaire, E., Bonis, J., & Lac, G. (2004). Relationships between Physiological and Psychological Stress and Salivary Immunoglobulin a among Young Female Gymnasts. *Perceptual and Motor Skills*, 99(2), 605–617.
9. Gabrilo, G., Peric, M., & Stipic, M. (2011). Pulmonary function in pubertal synchronized swimmers: 1-year follow-up results and its relation to competitive achievement. *Medical Problems of Performing Artists*, 26(1), 39-43.
10. Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., & Jürimäe, T. (2004). Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. *Journal of science and medicine in sport*, 7(3), 335-339.

11. Mujika, I., Chatard, J. C., Busso, T., Geysant, A., Barale, F., & Lacoste, L. (1995). Effects of training on performance in competitive swimming. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 20(4), 395-406.
12. Mujika, I. and Padilla, S. 2001. Muscular characteristics of detraining in humans. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33: 1297–1303.
13. Mujika, I., Padilla, S. Detraining: Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. Part I. *Sports Med* 30, 79–87 (2000.).
14. Nemery, B., Hoet, P. H. M., & Nowak, D. (2002). Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health.
15. Newton, R. U., Jones, J., Kraemer, W. J., & Wardle, H. (2002). Strength and power training of Australian Olympic swimmers. *Strength & Conditioning Journal*, 24(3), 7-15.
16. O'Hagan, C., & Borthwick, R. E. (2016). Land-based warm-up is inferior to water-based warm-up for 100m freestyle swimming performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(Supp 1), 944.
17. Reaburn, P., & Dascombe, B. (2008). Endurance performance in masters athletes. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 31-42.
18. Reeve, J. (2014). *Understanding motivation and emotion*: John Wiley & Sons.
19. Rodríguez and Mader (2011.) *World Book of Swimming: From Science to Performance* (pp.225-240), Chapter 11. Energy systems in swimming, Nova Science Publishers, Inc., Editors: Seifert, L. Chollet, D. Mujika.
20. Shih-Wen Huang, Roseanne Veiga, Ulgan Sila, Earlene Reed & Susan Hines (1989.) *The Effect of Swimming in Asthmatic Children—Participants in a Swimming Program in the City of Baltimore*, *Journal of Asthma*, 26:2, 117-121.
21. Sideravičiūtė, S., Gailiūniene, A., Visagurskiene, K., & Vizbaraitė, D. (2006). The effect of long-term swimming program on body composition, aerobic capacity and blood lipids in 14-19-year aged healthy girls and girls with type 1 diabetes mellitus. *Medicina (kaunas)*, 42(8).
22. Storck, N. (2017). Upper body strength and endurance and its relationship with freestyle swim performance in elite swimmers.

23. Tanaka, H., Bassett Jr, D. R., Howley, E. T., Thompson, D. L., Ashraf, M., & Rawson, F. L. (1997). Swimming training lowers the resting blood pressure in individuals with hypertension. *Journal of hypertension*, 15(6), 651-657.
24. Wanivenhaus, F., Fox, A. J. S., Chaudhury, S., & Rodeo, S. A. (2012). Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmers. *Sports Health*, 4(3), 246–251.
25. Zacca, R., Toubekis, A., Freitas, L., Silva, A. F., Azevedo, R., Vilas-Boas, J. P., ... & Fernandes, R. J. (2019). Effects of detraining in age-group swimmers performance, energetics and kinematics. *Journal of sports sciences*, 37(13), 1490-1498.
26. Volčanšek, B., Bit plivanja, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2002.
27. <https://www.athleticscholarships.net/history-of-swimming.htm>
28. <https://www.isl.global>
29. <https://www.olympic.org/swimming-equipment-and-history>