

# Specifičnosti plivanja na duge pruge

---

Juras, Leon

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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:221:515306>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Sveučilišni preddiplomski studij Kineziologija – smjer Trener plivanja

**SPECIFIČNOSTI PLIVANJA NA DUGE  
PRUGE**  
(ZAVRŠNI RAD)

**Student:**

Leon Juras

**Mentor:**

Prof. dr. sc. Goran Gabrilo

Split, 2024.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	3
<b>2. TEHNIKE PLIVANJA</b> .....	5
2.1. LEPTIR .....	5
2.2. LEĐNO .....	6
2.3. PRSNO .....	7
2.4. KRAUL .....	7
<b>3. CILJ RADA</b> .....	8
<b>4. ANATOMSKA I BIOMEHANIČKA ANALIZA PLIVANJA NA DUGE PRUGE</b> .....	9
4.1. AKTIVACIJA MIŠIĆA U KRAUL TEHNICI .....	9
4.2. BIOMEHANIKA PLIVANJA KRAUL .....	10
<b>5. ANTROPOLOŠKI STATUS DUGOPRUGAŠA</b> .....	11
5.1. MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE DUGOPRUGAŠA .....	11
5.2. MOTORIČKE SPOSOBNOSTI DUGOPRUGAŠA .....	12
5.3. FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI DUGOPRUGAŠA .....	13
5.3.1. AEROBNE FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI .....	13
5.3.2. ANAEROBNE SPOSOBNOSTI .....	14
<b>6. KRAUL TEHNIKA DUGOPRUGAŠA</b> .....	16
6.1. ZAVESLAJ .....	16
6.2. POLOŽAJ TIJELA .....	17
6.3. DVOUDARNA TEHNIKA NOGU KRAUL .....	18
6.4. POLOŽAJ DLANA I PRSTIJU .....	19
<b>7. TAKTIKA PLIVANJA NA DUGE PRUGE</b> .....	20
<b>8. SPECIFIČNOSTI KONDICIJSKE PRIPREME ZA DUGOPRUGAŠE</b> .....	22
8.1. PERIODIZACIJA .....	22
8.1.1. PRIMJER PERIODIZACIJE .....	23
8.2. SUHI TRENING .....	23
8.2.1. VJEŽBE ZA RAZVOJ MIŠIĆA .....	24
8.2.2. VJEŽBE MOBILNOSTI .....	25
<b>9. PSIHOLOŠKI SEGMENT PLIVANJA NA DUGE PRUGE</b> .....	26
<b>10. ANALIZA REZULTATA NA DUGE PRUGE</b> .....	28
<b>11. ZAKLJUČAK</b> .....	30
<b>12. LITERATURA</b> .....	31

## **ABSTRACT**

This paper deals with the analysis of long-distance swimming, particularly the 800 m and 1500 m freestyle. It presents the swimming technique for long distances as well as the tactical and conditioning aspects that influence success in these disciplines. It also highlights the morphological characteristics of successful swimmers, emphasizing factors such as body size, limb length, and the ratio of muscle mass to subcutaneous fat. This work shows that long-distance swimmers are slightly smaller than sprinters or middle-distance swimmers, but have a similar ratio of body size to limb length. The agility of long-distance swimmers is comparable to that of swimmers in other events, while their level of explosive power and speed is lower than that of sprint swimmers. High oxygen uptake is crucial for long-distance success, and the development of VO<sub>2</sub>max is an essential part of training for long-distance swimmers, who have a different freestyle technique to sprinters. Specific conditioning aspects for long-distance swimming are less dry land-based training, a greater focus on developing repetitive strength, and a high volume of training. The tactical approach to competition is one of the most important factors in achieving top placings, regardless of the swimmer's physical preparation. Although long-distance swimming has many similarities with shorter competitions, it has its special characteristics that must be carefully considered to achieve top results.

**Key words:** swimming technique, aquatic sports, freestyle, endurance, morphology, front crawl

## SAŽETAK

Ovaj rad se bavi analizom plivanja na dugim prugama, konkretno 800m i 1500m slobodno. Prikazana je tehnika plivanja na duge pruge, te taktički i kondicijski aspekti koji utječu na uspješnost u ovim disciplinama. Pozornost je također upućena put morfoloških karakteristika uspješnih plivača pri čemu se mogu istaknuti visina, dužine ekstremiteta, te omjer mišićne mase i potkožnog masnog tkiva. Iz ovog rada vidljivo je kako su plivači na duge pruge nešto niži od sprintera ili srednjepругаša, ali s jednakim omjerom visina – dužina ekstremiteta. Fleksibilnost plivača na duge pruge je slična s plivačima na ostalim dionicama, dok je niža razina eksplozivne snage i brzine u odnosu na sprintere. Visoka razina primitka kisika ključna je za uspjeh na dugim dionicama, te je razvoj VO<sub>2</sub>max neizostavni dio plivačkog treninga dugopругаša, koji imaju drugačiju tehniku plivanja kraul u odnosu na sprintere. Specifičnosti kondicijske pripreme za plivanje na duge pruge su sljedeće: manja količina na suhom, više se radi na razvoju repetitivne snage, te najveći ekstenzitet treninga. Taktički pristup utrci je jedan od važnijih faktora za vrhunski plasman, bez obzira na fizičku pripremljenost plivača. Plivanje na duge pruge bez obzira na mnoge sličnosti s plivanjem na kraćim dionicama, ima svoje specifičnosti o kojima je potrebno itekako voditi računa kako bi se ostvarili vrhunski rezultati.

**Ključne riječi:** tehnika plivanja, vodeni sportovi, slobodno plivanje, izdržljivost, morfologija, kraul

## 1.UVOD

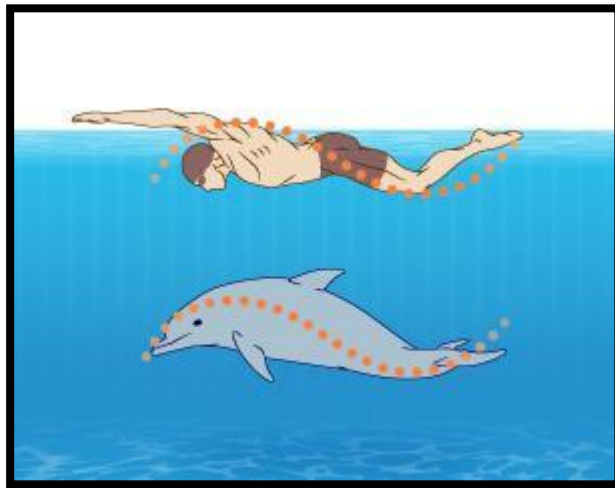
Plivanje je monostrukturalna ciklična aktivnost. U programu Olimpijskih igara je od prvih modernih igara; 1896. Atena. Danas je jedan od najpopularnijih olimpijskih sportova. Svjetska organizacija sportova u vodi osnovana 1908. godine, do 2023. bila je poznata pod nazivom FINA, od tada naziv je promijenjen u „World Aquatics“. U Hrvatskoj imamo Hrvatski plivački savez koji je osnovan 1939. godine. Natjecanja u plivanju, uglavnom se održavaju u bazenu, ali ima i pojedinih disciplina koje se održavaju i u moru (open water swimming). Natjecanja koja se održavaju u bazenu, odvijaju se u 25 metarskim i 50 metarskim bazenima. Sva velika i važna natjecanja, kao na primjer Olimpijske igra, vezana su uz 50 metarski bazen, dok se u malom bazenu održavaju uglavnom sprint natjecanja koja su manje prestižna, slično kao što je i situacija s dvoranskom atletikom. Stoga je, gledanost i popularnost svjetskog prvenstva u malim bazenima, znatno manja od onog u velikim. Prema stranici SwimSwam (2024), broj ljudi u publici na US Olympic trials bio je 20 689, dok kompleks Duna Arena, gdje će se odvijati svjetsko prvenstvo 2024. u malom bazenu, ima maksimalni kapacitet od 14 500 gledatelja; prema stranici Ariosteia(2018). Postoje četiri tehnike plivanja; leptir, leđno, prsno i kraul tehnika. Svaka tehnika ima dionice od 50m, 100m, te 200m. Kraul, odnosno slobodno još ima i 400m, 800m, te 1500m. Također imamo i mješovito plivanje koje uključuje svaki stil, redosljedom leptir, leđno, prsno, te kraul. Za mješovito plivanje imamo dionice 100m, 200m, te 400m. 100m mješovito se može plivati samo u 25 metarskom bazenu, dok se ostale mogu i u 25 i u 50 metarskom bazenu. Postoje i štafete u kojima plivaju 4 plivača. Discipline su 4x50m, 4x100m, 4x200m slobodno, 4x50m, 4x100m mješovito. Štafeta mješovito se pliva drukčijim redosljedom nego u individualnoj disciplini; leđno, prsno, leptir, kraul, zbog specifičnosti starta iz vode. U duge pruge u bazenu svrstavamo 400m mješovito, 800m i 1.500m slobodno. Pored svega navedenog, plivači se natječu na 5 i 10 kilometara, što su discipline koje se održavaju na otvorenim vodama (more ili jezero). Ono što je zanimljivo je da plivači koji su najbolji na dugim prugama u bazenu (800 i 1.500 metara slobodno), ostvaruju najbolje rezultate na otvorenim vodama, što upućuje na zaključak kako se radi o približno istoj jednadžbi specifikacije za ove dvije aktivnosti (Baldassarre i sur. 2019). Upravo zbog toga što nema razlika između rezultata na otvorenim vodama i onih na 800 i 1.500 metara, u ovom radu neće se analizirati plivači na otvorenim vodama, nego isključivo oni koji nastupaju na

800 i 1.500 metara slobodno. Uspješnost u plivanju, kao i u drugim sportovima, određena je mnogim faktorima. Neki od faktora su adekvatna morfologija, visoka razina fizioloških i motoričkih parametara, dobre neuromuskularne veze, te psihološki aspekti. Morfologija, tj. građa tijela plivača zahtijeva da on ima duge ruke i noge s velikim stopalima/dlanovima, širok raspon ruku, uske kukove, manje potkožnog masnog tkiva, te da je dosta visok (Toussaint, Beek, 1992). Pod dobre neuromuskularne veze misli se na dobru povezanost između mišićnih stanica i živčanog sustava, kako bi di mišića došla što prije zadana informacija. Potrebni su veliki kapaciteti proizvodnje sile, prijenosa snage, fine biomehanike pokreta, i tako dalje. To se povezuje uz koordinaciju koja pomaže pri bržem i efikasnijem izvođenju pokreta. Važni psihološki aspekti bi bili samopouzdanje, motivacija, ustrajnost, anksioznost, kolegijalnost, i drugo (Toussaint, Beek, 1992). Jedan od bitnijih faktora bi bili i fiziološki procesi, gdje svrstavamo energetske kapacitete, te metaboličke procese (Toussaint, Beek, 1992). Što se tiče energetske kapaciteta, oni su aerobni i anaerobni kapaciteti. Čak 80% disciplina su dužine 200m i manje, te je vrijeme utrke 130 sekundi i manje. To upućuje da su anaerobni kapaciteti vrlo važni za takve dionice, no ovdje će fokus biti na duge pruge pa će se i važnost više predati aerobnim kapacitetima (Troup, 1999). Motoričke sposobnosti na koje treba obratiti pozornost su fleksibilnost, izdržljivost, brzina, snaga i jakost, te koordinacija. Plivači imaju veoma visoko razvijene motoričke sposobnosti, osim što im pomažu rezultatski gledano, pomažu im i u bržem i kvalitetnijem savladavanju novih zadataka (Jorgić i sur., 2010).

## 2. TEHNIKE PLIVANJA

### 2.1. LEPTIR

Leptir tehnika zahtijeva iznimnu ritmičnost i snagu. Rad ruku je sinkroniziran, te noge također rade zajedno, skupljene. Velika izdržljivost i snaga ramena, leđa i nogu su ključni u plivanju leptir tehnikom. Leptir ima sinusoidnu kretnju; gib kreće od donjih leđa, kukova pa sve do kraja udarca koji se izvodi kao bič. Okret leptir se izvodi tako da obje ruke u isto vrijeme taknu zid, privlače se noge zidu, te se odgurne snažno sa rukama u stream-line poziciji. Važno za zapamtiti je da ruke i noge ne smiju istovremeno biti na zidu, jer bi to bila diskvalifikacija. Individualne dionice koje je moguće plivati leptir tehnikom su 50m, 100m, te 200m.



*Slika 1. Leptir tehnika*

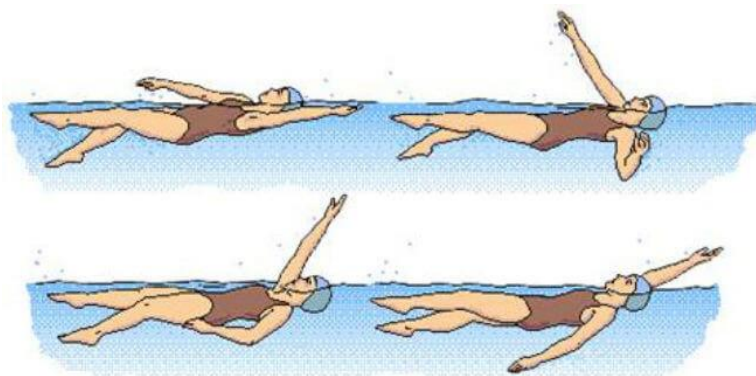


## 2.2. LEĐNO

Leđno plivanje se izvodi na leđima. Ruke i noge rade naizmjenično kao i kod kraula pa ga neki zovu i leđni kraul. Za dobar položaj bitno je držati bradu prema gore, te imati snažan core koji će pomoći u održavanju kukova. Rotacija kukova je ključna kako bi bilo što lakše i kako bi se snažnije izveo zaveslaj. Leđno je jedina tehnika koja start ima iz vode. Rukama se dohvati startni blok, podignu se kukovi, te se treba snažno odgurnuti nogama prema gore. Jako izvijanje kralježnice osigurava da prvo u vodu uđu ruke pa da ostatak tijela prati ulazak u vodu. Važno je naći optimalan kut odraza za što dalji start, a da se pritom ne „udari“ leđima ili nogama površina vode. Individualne dionice su 50m, 100m, te 200m.



*Slika 2. Leđno start*



*Slika 3. Leđno tehnika*

## 2.3. PRSNO

Prsno tehnika je možda najzahtjevnija tehnika što se tiče koordinacije. Ruke i noge rade sinkronizirano, s tim da bi udarac nogu trebao ići malo nakon zaveslaja. Ova tehnika je najsporija, te vjerojatno najnapornija od sve četiri tehnike. Okret je identičan kao i kod leptira, no nakon okreta podvodni se drukčije izvodi. Podvodni se izvodi tako da se prvo malo klizi sa rukama u stram-line, napravi se jedan udarac nogama delfin, jako se povuku ruke prema tijelu, tj. bedrima, te se prilikom izlaska na površinu radi udarac nogama prsno i provlačenje ruku naprijed istovremeno. Individualne dionice su 50m, 100m, 200m.



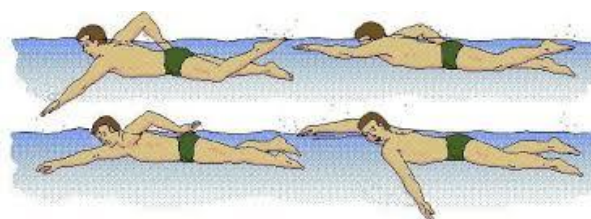
Slika 4. Podvodni prsno



Slika 5. Prsno tehnika

## 2.4. KRAUL

Ova tehnika je najefikasnija, te se može izvoditi najduže od svih tehnika. Tehnika se izvodi naizmjeničnim zaveslajima i udarcima nogu. Ova tehnika je „osnova“ plivanja; kroz nju je najlakše raditi i vježbati energetske kapacitete. Također je i najbrža tehnika pa je lakše odraditi veći volumen treninga u kraće vrijeme. Često se modificirala; trajon tehnika, australski kraul, američki kraul, japanski kraul, mađarski kraul,... Dionice u individualnim disciplinama su 50m, 100m, 200m, 400m, 800m, te 1500m. Veći opis biti će dan u nastavku rada.



Slika 6. Kraul tehnika

### **3. CILJ RADA**

Cilj ovog rada je prikazati i analizirati faktore koji vode do uspješnosti u plivanju na dugim prugama. Kroz ovaj rad, analizirati će se sljedeći parametri plivanja na duge pruge:

1. Anatomska i biomehanička analiza plivanja na duge pruge
2. Antropološka analiza plivača dugoprugaša
3. Specifičnosti tehnike dugoprugaša
4. Specifičnosti taktike za dugoprugaše
5. Specifičnosti kondicijske pripreme dugoprugaša
6. Psihološki utjecaji plivanja na duge pruge
7. Rezultate dugih pruga kroz povijest

## 4. ANATOMSKA I BIOMEHANIČKA ANALIZA PLIVANJA NA DUGE PRUGE

### 4.1. AKTIVACIJA MIŠIĆA U KRAUL TEHNICI

Nakon ulaska dlana u vodu, ulazi zglobovi šake pa lakat. Prvi dio propulzivne faze zaveslaja kreće zahvaćanjem vode. Inicijalni pokret je započet aktivacijom gornjeg dijela pectoralis majora, ubrzo se uključuje i latissimus dorsi. Ova dva mišića proizvode većinu propulzivne sile (McLeod, 2010). Tokom propulzivne faze zaveslaja, fleksori zapešća drže zapešće u konstantno maloj fleksiji. Pri početku zahvaćanja vode koriste se i fleksori lakta, odnosno biceps brachii i brachialis. Koriste se do fleksije lakta do 30°. Na kraju propulzivne faze aktivira se i triceps brachii koji služi za pružanje lakta. U fazi oporavka zaveslaja aktiviraju se mišići rotatorne manžete i deltoid. U mišiće rotatorne manžete ubrajamo supraspinatus, infraspinatus, teres minor i subscapularis. Svi već navedeni mišići rade „istovremeno“ zbog prirode zaveslaja kraul; pod tim se smatra da je jedna ruka u propulzivnoj fazi u isto vrijeme kada je druga ruka u fazi oporavka. Također imamo i mišiće koji konstantno pomažu u stabilizaciji lopatice, a to su: pectoralis minor, rhomboid, levator scapula, srednji i donji trapezius i serratus anterior. Tijekom plivanja aktivni su i stabilizatori trupa; transversus abdominis, rectus abdominis, internal et external oblique i erector spinae. Oni služe kao poveznica između ruku i nogu, a veoma su važni zbog rotacije tijela tokom plivanja kroula. Kako smo podijelili zaveslaj ruku na propulzivnu fazu i fazu oporavka, tako ćemo i mišiće nogu. Propulzivna faza udarca nogu kreće iz kukova, odnosno aktivira se iliopsoas, a zatim i rectus femoris. Ostali mišići kvadricepsa; vastus lateralis, vastus intermedius i vastus medialis pomažu rectus femoris-u pri pružanju koljena. Faza oporavka također počinje od kukova, gdje glavnu ulogu imaju gluteus maximus i gluteus medius. Glutealne mišiće zatim prate mišići zadnje lože; biceps femoris, semitendinosus i semimembranosus. Kroz obe faze aktivirani su gastrocnemius i soleus koji održavaju plantarnu fleksiju stopala (McLeod, 2010). Dugoprugaši imaju „slabije“ no mnogo izdržljivije mišiće od plivača na srednje i kratke pruge. Imaju iznimnu repetitivnu snagu naspram druge dvije skupine zbog većeg udjela tip 1 mišićnih vlakana, odnosno spora oksidativna vlakna. Taj tip vlakna služi u submaksimalnim opterećenjima i vremenski se mogu duže koristiti (Gerard i sur., 1986).

	LDS (7)	MDS (5)	SDS (5)
% Type I	60.6 ± 3.9 (51–81)	43.8 ± 2.5 (35–49)	47.8 ± 1.5 (45–53)
% Type IIA	2.9 ± 1.6 (0–12)	4.2 ± 2.0 (0–11)	3.6 ± 1.5 (0–7)
% Type IIB	36.6 ± 4.2 (19–48)	52.0 ± 1.9 (47–58)	48.6 ± 0.9 (46–51)

Tablica 1. Usporedba vrsta mišićnih vlakana kod plivača na duge, srednje i kratke pruga

## 4.2. BIOMEHANIKA PLIVANJA KRAUL

Zaveslaj kraul možemo podijeliti u 5 faza; ulazak ruke, zahvaćanje vode, povlačenje, otiskivanje, te oporavak zaveslaja. Ulazak ruke počinje ulaskom vrhova prstiju koje prate šaka i lakat. Šaka i lakat bi trebali proći kroz već napravljenu „rupu“ u vodi. Ruka se tada pruža dok nije potpuno ispružena. Faza zahvaćanja vode kada se ruka popuno ispruži, zatim se flektira zapešće do oko 40° i okreće dlan malo prema van. Rukom tada pritišćemo put dolje i vani. Ova faza se smatra gotovom kada je ruka na dubini od otprilike 60 cm za muškarce i 45cm za žene. Dolazi do povlačenja, dlan rotiramo prema unutra, te ruka ide prema plivačevim prsima. Kada se dosegne najuži dio propulzivne faze, otprilike kod središnje linije tijela, kreće faza otiskivanja. U ovoj fazi ruka opet ide malo šire, te je smjer sile prema gore, to jest prema površini vode. Kada se dođe do površine vode možemo reći da je počela faza oporavka zaveslaja koja se sastoji od izlaska ruke iz vode, prolaska ruke kroz zrak i traje do ponovnog ulaska ruke u vodu. Cilj faze oporavka je opustiti ruku kako bi se stvarno mogla oporaviti i uštedjeti svaki djelić energije (Troup, 1999). Između svakog zaveslaja izvodi se rotacija trupa do skoro 160° kako bi se omogućio što duži zaveslaj i kako bi se smanjila mogućnost ozljede ramena. Udarac nogu kreće iz kukova i ide sve do stopala. Stopala su konstantno u plantarnoj fleksiji kako bi se omogućila što veća sila udarca. Propulzivna faza udarca nogu je kada noga ide prema dolje, a faza oporavka ili retropulzivna faza je kada se noga vraća put površine. Udarci bi trebali biti manje amplitude, te bi trebali pomoći kod hvatanja ritma plivanja (Troup, 1999). Dugoprugaši imaju sporije faze zaveslaja od sprintera iz jednostavnog razloga što ne bi mogli kroz cijelu trku održavati kvalitetan i snažan zaveslaj uz visoku frekvenciju.

## 5. ANTROPOLOŠKI STATUS DUGOPRUGAŠA

### 5.1. MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE DUGOPRUGAŠA

Glavne značajke plivačke građe tijela su visina, duge ruke, duga stopala, široka ramena i uski bokovi. Građu gornjeg dijela tijela plivača možemo opisati kao trokut naopačke. Plivači su često viši od svojih vršnjaka, bili oni sportaši ili ne. Uspoređujući plivače na olimpijskoj razini i vojnike, ispostavilo se da su plivači viši, teži, imaju duže ruke i noge, te da imaju užu struk i kukove. Do istih saznanja se došlo uspoređujući plivače olimpijce i plivače koji nisu na razini olimpijaca. Plivači također imaju manji postotak potkožnog masnog tkiva u usporedbi sa ne plivačima. Muški plivači koji su na natjecateljskoj razini za svoja sveučilišta imaju prosjek od 14% potkožnog masnog tkiva, dok njihove kolegice imaju prosjek od 23% potkožnog masnog tkiva. Muškim plivačima je mast više distribuirana oko središta tijela (trbuh, donja leđa), dok je u plivačica mast više distribuirana prema nogama. Oba spola imaju manje potkožnog masnog tkiva u rukama nego u nogama. Razlike su pronađene i između plivača različitih disciplina. Plivači koji plivaju slobodnim i leđnim stilom su viši od plivača koji plivaju prsno i leptir. Plivači koji plivaju kraće discipline; 50m, 100m slobodno i leđno su viši od plivača koji plivaju duge pruge; 800m, 1500m slobodno. Sjedeća visina dugoprugaša također je manja od plivača na srednje i kratke pruge, no imaju veću anteriorno - posteriornu dubinu prsa što se pretpostavlja da je zbog njihovog većeg kapaciteta pluća (Kjendlie, Stallman, 2011).



Slika 7. Michael Phelps građa tijela

## 5.2. MOTORIČKE SPOSOBNOSTI DUGOPRUGAŠA

Motoričke sposobnosti se najčešće dijele na 7 glavnih sposobnosti; snaga i jakost, brzina, izdržljivost, koordinacija, agilnost, fleksibilnost, te ravnoteža. Za plivanje su sve iznimno važne, no možda su manje važne ravnoteža i agilnost. Testiranje provedeno na plivačima 12-13 godina i 14-15 godina pokazuje efekte vertikalnog skoka, jačine stiska ruke (hand grip), fleksija trupa, dorzalne fleksije gležnja, te aerobne izdržljivosti (rezultat 400m slobodno). Skupina 14-15 godina je imala bolje rezultate u svim segmentima pa tako i rezultate na 400m slobodno. Poboljšanje svakog segmenta rezultiralo je u popravljaju rezultata za pola sekunde. Fleksibilnost trupa i gležnjeva omogućava veći pokret pa time i veću produkciju sile. Jači hand grip omogućava bolje i efektivnije zahvaćanje i guranje vode pa time i jaču propulzivnu silu. Bolja aerobna izdržljivost po samoj logici osigurava bolji rezultat na 400m slobodno (ÇAĞLAR i sur., 2024). Osim navedenih sposobnosti, jedna od važnih sposobnosti je snaga te je ona osnovna motorička sposobnost koja kod mladih plivača osigurava razvoj i napredak. Najbolje je koristiti suhe treninge za razvoj općeg fizičkog fitnesa, a posebno fleksibilnost i snagu (Sweetenham, Atkinson, 2003). Odnos suhog treninga i treninga u vodi trebao bi biti 1:3, te je volumen treninga na suhom znatno manji nego kod sprintera (Volčanšek, 2002). Eksplozivnu snagu bi trebali vježbati kako bi imali bolju i bržu izvedbu startova i okreta, dok bi izdržljivost vježbali zbog napretka kvalitete zaveslaja pri većem broju ponavljanja. Maksimalna i eksplozivna snaga veoma je važna kod plivača koji plivaju dionice 50 – 200m, dok je izdržljivost važno raditi sa plivačima na 800m i 1.500m slobodno (Volčanšek, 1996).

Iz svega navedenog vidljivo je kako je važno permanentno razvijati široki spektar motoričkih sposobnosti, a dominantno fleksibilnost i repetitivnu snagu kako bi adekvatno pripremili organizam za napore koje plivanje na duge pruge zahtjeva.



*Slika 8. Phelps fleksibilnost*

### 5.3. FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI DUGOPRUGAŠA

Pod funkcionalne sposobnosti smatramo aerobne i anaerobne sposobnosti i mješavinu istih. Služe za transport i iskorištavanje energije u cijelom organizmu. Zbog specifičnosti plivačkih tehnika, teško je razvijati funkcionalne sposobnosti kod plivača početnika. Loša razina usvojenosti tehnike za rezultat će imati neadekvatan razvoj energetske kapaciteta. Čim se usvoje osnovni elementi plivanja, napredak bi trebao biti moguć (Gabriilo i sur., 2017). Discipline sprinta se mnogo oslanjaju na mišićne zalihe ATP-a (adenosine triphosphate) i kreatin fosfata. Iz tih zaliha se vrlo brzo mogu izvući maksimalne performanse, no moguće ih je samo kratko izvoditi, tj. dok ne potrošimo zalihe. Kod dugoprugaša je najvažnije razvijati aerobne funkcionalne sposobnosti, brzina plivanja nije najbrža moguća, no moguće je održavati tempo i ritam duže vremena.

#### 5.3.1. AEROBNE FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI

Sposobnost organizma da dopremi i za proizvodnju energije iskoristi kisik u svrhu obavljanja mišićnog rada. Veoma zastupljena kod dugoprugaša koji zbog dužine dionice trebaju plivati u submaksimalnom opterećenju. Aerobna sposobnost se trenira tako da se pređe što više metara u što manje vremena sa što manjom pauzom. U treninzima za održavanje i razvoj  $VO_2$  max-a koriste se intervalni i kontinuirani treninzi. Važni su i treninzi pri anaerobnom pragu kako bi taj prag što dalje pomaknuli, odnosno kako bi se anaerobni procesi što kasnije uključili u utrce (Pyne, Sharp, 2014). Aerobnu zonu možemo podijeliti na 3 dijela; zona 1(A1), zona 2(A2), zona 3(A3). Zonu 1 koristimo pri regeneracijskom treningu, otkucaji srca su između 120 i 150 po minuti. Zonu 2 koristimo pri održavanju aerobnih sposobnosti, otkucaji srca su između 150 i 160 po minuti. Zonu 3 koristimo pri podizanju razine aerobnih sposobnosti, otkucaji srca su između 160 i 180 po minuti. Neki primjeri glavnih setova u aerobnoj zoni: 20x50m kraul sa pauzom 10 sekundi, 10x100 sa pauzom 10 sekundi, 5x300 sa pauzom 15 sekundi i slično (Sweetenham, Atkinson, 2003). U plivačkim dionicama očituje se velika razlika korištenja različitih energetske sustava. Dugoprugašima od sveukupne iskorištene energije čak 82-86% otpada na energiju dobivenu aerobnim procesima, dok na primjer plivačima na 100m otpada samo 41% (Rodriguez, Mader, 2012).



Distance	Time* (min:s)	Phosphagen (%)	Glycolytic (%)	Aerobic (%)
50 m	0:22.0	38	58	4
100 m	0:48.0	20	39	41
200 m	1:45.0	13	29	58
400 m	3:45.0	6	21	73
800 m	7:50.0	4	14	82
1,500 m	14:50.0	3	11	86

\* Reference times for top-level male freestyle swimmers (2008). The relative energy patterns in female swimmers are assumed to be relatively similar for a given distance.

Tablica 2. Prikaz korištene vrste energije s obzirom na duljinu dionice

Tablica 2 jasno ukazuje na razlike u dopremi energije ovisno o duljini utrke. Vidljivo je kako je aerobna izdržljivost ključna za uspjeh u dugim dionicama plivanja, što potvrđuje i činjenica da čitav niz autora stavlja maksimalni primitak kisika kao ključan faktor za uspjeh u plivačkim distancama izdržljivosti (Maglischo, 2003, Zamparo i sur, 2005, Pyne, Sharp, 2014). Dakle, razvoj izdržljivosti je od presudne važnosti za kvalitetne izvedbe dugoprugaša, te je neizostavan dio njihovih treninga.

### 5.3.2. ANAEROBNE SPOSOBNOSTI

Anaerobna sposobnost nam omogućava mišićni rad i bez prisustva kisika, no to traje veoma kratko. Trajanje rada u anaerobnom režimu ovisi o glikogenskim kapacitetima i kemijskoj toleranciji organizma na laktat. Laktat su soli mliječne kiseline koje se stvaraju raspadanjem glikogena u mišićima. U anaerobnom režimu imamo zone laktatne produkcije, laktatne tolerancije, te alaktatnu zonu. Laktatnu produkciju radimo sa setovima gdje je velika pauza, a izvedba je maksimalna ili skoro maksimalna. Npr. 10x50m kraul sa pauzom 4 minute, gdje je izvedba maksimalna. Laktatnu toleranciju radimo pri brzinskoj izdrživosti, izvedba je maksimalna, no pauza je mala. Npr. 12x25m kraul sa pauzom 10 sekundi i maksimalnom izvedbom. Alaktatna zona bi bili sprintovi koji su trajanja do 10 – 15 sekundi; na primjer 25m maksimalno sa startom ili 15m maksimalno. Plivači dugih pruga veoma malo koriste anaerobne procese kao izvor energije. Koriste ih tek u završnici pri maksimalnom plivanju, no može se pojaviti i kod nespremnog plivača koji veoma brzo dođe do anaerobnog praga, te nastavljajući plivati upada u sve veću i veću acidozu. Iz Tablice 2. možemo vidjeti da je od ukupne iskorištene energije kod dugoprugaša, 11-14% ukupne energije dobiveno kroz glikolitički proces, a

samo 3-4% kroz fosfagen. Za usporedbu, plivači na 100m koriste glikolitički proces za dobivanje 39% i fosfagen za dobivanje 20% ukupne energije (Rodriguez, Mader, 2012).

Za razliku od drugih sportova izdržljivosti, plivanje na duge pruge zahtjeva donekle razvijenu anaerobnu izdržljivost zbog specifičnosti boravka u fluidu te znatno većeg otpora s kojim se plivači susreću.

## 6. KRAUL TEHNIKA DUGOPRUGAŠA

Tehnička izvedba kroula je možda najbitnija stavka koja vodi prema uspjehu. Cilj je pronaći idealan stil za svakog pojedinog plivača, jer nisu svi plivači isto građeni pa tako neće svima odgovarati isti način izvedbe kroul tehnike. Pronalazak idealnog stila skriva se u satima i satima treninga. Treba pronaći zaveslaj pri kojemu najbolje osjeća vodu, te ima najefikasniji zaveslaj. Kada se to uspije izvesti, može se dodavati sile na takav zaveslaj kako bi plivač imao i komponentu sprinta koja je veoma bitna u završnici.

### 6.1. ZAVESLAJ

U današnjem svijetu plivanja najčešća su 2 „stila“ kroul zaveslaja; prvi stil bi bio plivajući pruženim rukama, a drugi sa „zaobljenim“ rukama. Stil plivanja pruženim rukama jedino se koristi kod 50m slobodno, a neki ga koriste i za 100m slobodno. Ovaj stil nije niti malo energetsko efikasan, no vrlo je snažan pa ga tako nikad nećemo vidjeti kod dugoprugaša koji više koriste zaobljeni zaveslaj. Sa takvim zaveslajem lakše je upravljati brzinom i frekvencijom zaveslaja, te se također može koristiti za sprint u završnici. Pri ovom zaveslaju treba se osjetiti „istezanje“ latissimus dorsi-a, te uz dobru rotaciju i otvaranju ramena osiguravamo dug i kvalitetan zaveslaj (Strydom, 2022).



*Slika 9. Plivanje pruženim rukama(Manaudou)*



*Slika 10. Plivanje zaobljenim rukama(Romanchuk)*

## 6.2. POLOŽAJ TIJELA

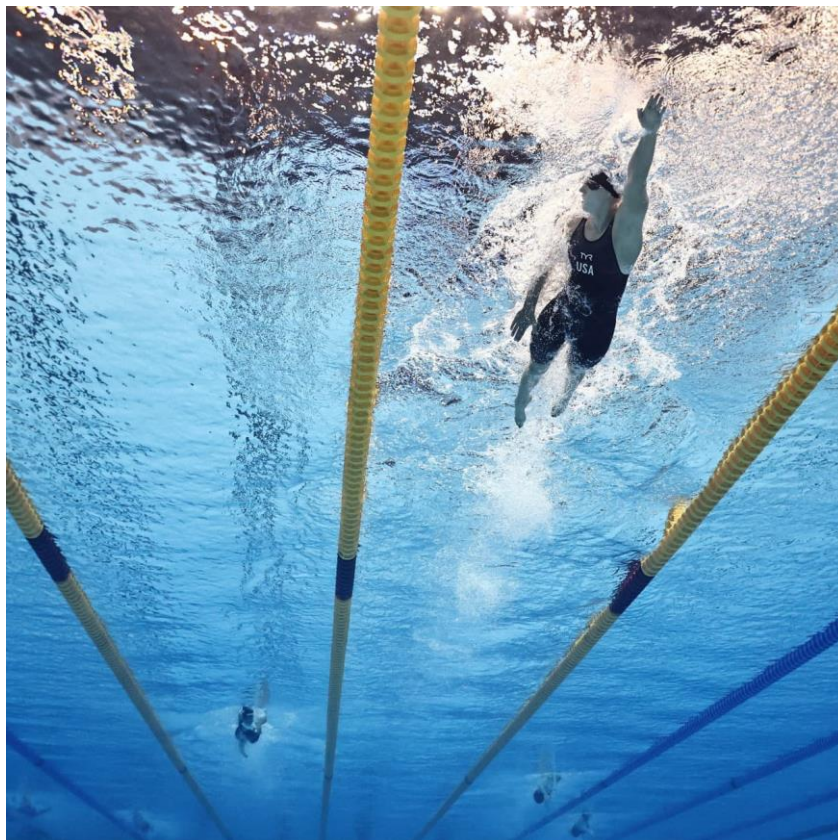
Da bi plivali što efikasnije i brže ključan je položaj tijela. Položaj tijela nam osigurava manji otpor vode, te lakše izvođenje i kontroliranje zaveslaja i udaraca nogu. Za stabilan položaj u vodi nužno je da plivač ima snažan core. Pogled mu treba biti prema dolje kako bi lakše održavao kukove na površini vode. Kada uspoređujemo položaj tijela sprintera i dugoprugaš, vidjeti ćemo kako sprinter ima mnogo bolji položaj tijela. To se događa jer sprinteri rade konstantno jako i brzo nogama pa su stalno visoko na površini vode, dok dugoprugaši manje koriste noge pa im je pozicija tijela narušena. Propadaju im noge pa tako i kukovi. No kod dugoprugaša je loša pozicija tijela znatno manje utjecajna nego kod sprintera. To možemo zaključiti iz formule za otpor;  $F_d = 1/2 C_p A v^2$ , gdje je  $F_d$  sila otpora,  $C$  koeficijent otpora,  $\rho$  gustoća fluida,  $A$  površina objekta, te  $v$  brzina. Formula kaže da se uz povećanje brzine otpor povećava na kvadrat, što znači da je sprinterima iznimno važno imati poziciju koja omogućava što manji otpor. Dugoprugaš ima više benefita čuvajući energiju tako da koristi manje noge, nego da potroši velike količine energije zbog nogu kako bi imao optimalan položaj tijela (Brandt, Pichowsky, 1995).



Slika 11. Položaj tijela u vodi

### 6.3. DVOUDARNA TEHNIKA NOGU KRAUL

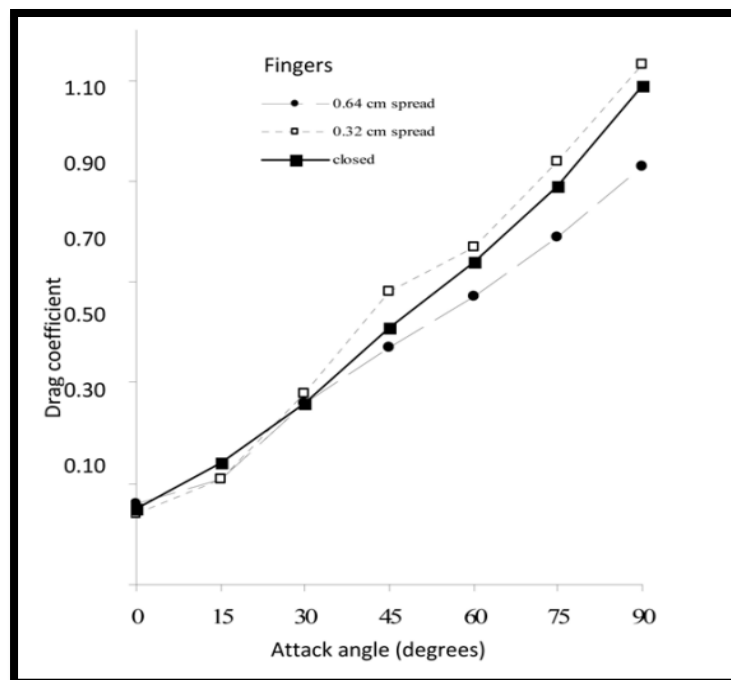
Glavna podjela udaraca nogu je po broju udaraca u jednom ciklusu zaveslaja. Postoje dvoudarni, četveroudarni, te šesteroudarni. Plivači koji plivaju duge pruge najčešće koriste dvoudarnu tehniku iz dva glavna razloga; štediti energiju, te je lakše ostati u ritmu sa rukama. Na ovaj način ne „vuku“ noge za sobom, a opet dobivaju nešto što ih gura od nazad. Naravno kako se približava kraj trke plivači ubrzavaju frekvenciju i ruku i nogu pa se koriste i četvero i šesteroudarna tehnika. Najveći gubitak snage se događa pri udarcima nogu, noge ne stvaraju veliku horizontalnu propulzivnu silu, jer je pokret vertikalnog smjera. Kada se zbroji otpor koji se stvara neoptimalnim položajem tijela i gubitak snage kroz nogu, dobije se zaključak da je za dugoprugaše bolje koristiti dvoudarnu tehniku koja omogućava štednju energije, a u isto vrijeme se ne „vuku utezi za sobom“ (Brandt, Pichowsky, 1995).



*Slika 12. Katie Ledecky i njena tehnika plivanja rukama*

## 6.4. POLOŽAJ DLANA I PRSTIJU

Upadni kut ruke od  $90^\circ$  pokazao se najgori, imajući najveće vrijednosti koeficijenta otpora. Kod upadnih kutova većih od  $30^\circ$  ispostavilo se da je najveći koeficijent otpora pri blago raširenim prstima. Najbolje rezultate dali su upadni kutovi  $30^\circ - 45^\circ$ . Istraživanje je dokazalo da je optimalan položaj prstiju takav da su međusobno malo odvojeni, te da palac viri malo prema vani. Na taj način se stvara veća površine za zahvaćanje vode; bolja propulzija, te jači zaveslaj. Što se tiče položaja dlana, isto istraživanje kaže kako bi se dlan trebao ubacivati u vodu nakošen (Marinho i sur. 2010).

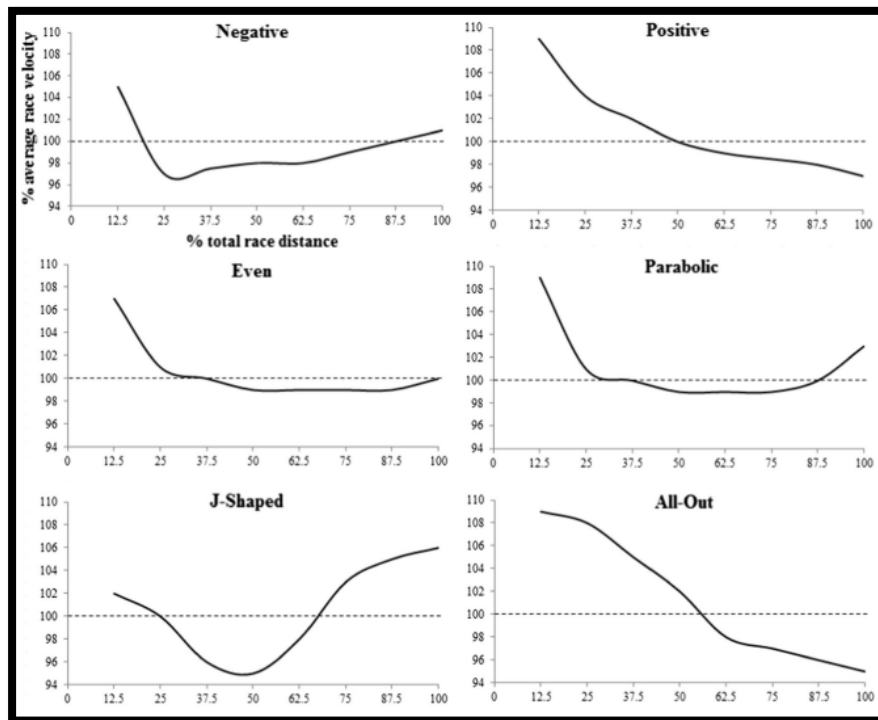


Grafikon 1. Graf utjecaja različitog kuta upada dlana i raširenosti prstiju na otpor vode

Iz ovoga vidimo da je tehnika dugoprugaša znatno drugačija od tehnike plivača kraćih dionica. Dugoprugaši imaju duži i efikasniji zaveslaj, no položaj tijela im je lošiji od položaja tijela sprintera zbog manje uporabe nogu. To rade kako ne bi u početku utrke ostali bez zaliha energije koje bi potrošili većom uporabom nogu.

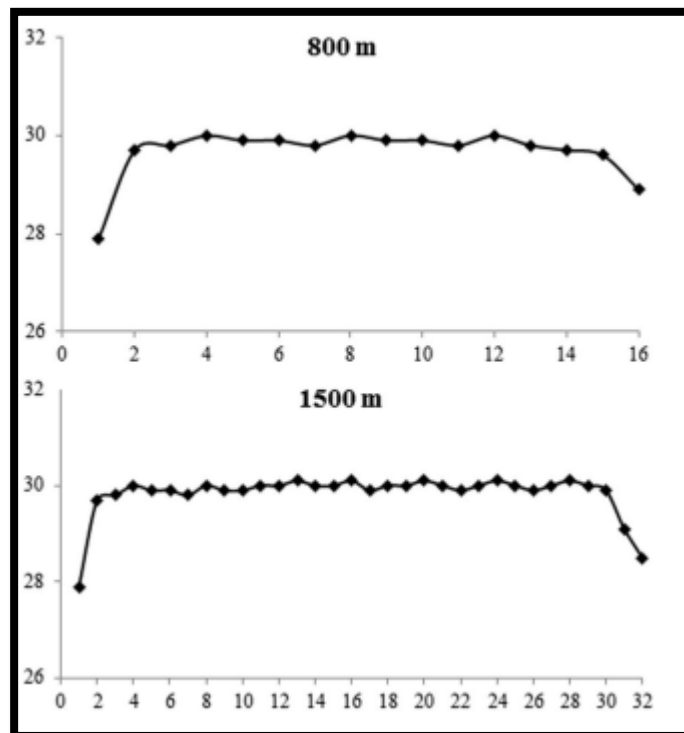
## 7. TAKTIKA PLIVANJA NA DUGE PRUGE

Postoje 3 vrste taktike; aktivna, pasivna, te kombinirana taktika. Aktivna taktika bi bila kada plivač nadmeće svoj tempo plivanja koji njemu odgovara u pokušaju zavaravanja protivnika. Pasivna taktika bi bila kada plivač prati protivnika i čeka moment slabosti ili završnicu kako bi ga prestigao. Kombinirana taktika se koristi po osjećaju, ovisi o trenutku u trci. Taktika ovisi o razini spremnosti plivača, dužini dionice, dužini bazena, cilju trke i slično. Cilj taktike nije uvijek isti; nekada je cilj pobijediti, nekada ostvariti konkretan rezultat koji nije najbolji, ali je dovoljan za prolazak u finale, nekada je cilj ostvariti najbolji rezultat (Volčanšek, 2002). Što se tiče tempiranja trke postoji 6 vrsta tempiranja; negativ, pozitiv, podjednak, parabolični, J-oblik, maksimalni. Negativno tempiranje bi bilo ubrzanje prema kraju trke, Pozitivno tempiranje bi bilo kada bi usporavali od početka do kraja trke. Podjednak tempo bi bio da držimo podjednako tempo do kraja trke. Parabolično tempiranje bi bilo da se krene sa jačim tempom, u sredini trke drži konstantan tempo, te pri kraju trke pojača u završnici. J-oblik bi bilo da dosta opadne brzina od početka trke do zadnjih 25% trke gdje se onda ide dosta jakim progresivnim tempom. Maksimalni tempo bi bio da se ide od početka do kraja trke maksimalno, no naravno brzina plivanja bi drastično opala, jer se takav tempo ne može držati cijelu trku (McGibbon, 2018).



Grafikon 2. Vrste tempiranja trke

Za dionice 800m i 1.500m najčešća i najučinkovitija taktika tempiranja je parabolična. Prvih i zadnjih 100 metara su najbrži, dok je ostatak trke uglavnom podjednakog tempa. Često plivači isplivaju negativni prolaz što znači da npr. u dionici 800m imaju drugih 400 metara brže vrijeme nego prvih 400 metara. Do ovakvog tempiranja na duže dionice uglavnom dođe jer se 2 ili više plivača drže zajedno cijelu trku pa se tek u završnici pokušava napraviti razlika. Plivači koji znaju da su nadmoćniji uglavnom prelamaju tempo već pri početku trke, te je njima cilj ostvariti najbolji rezultat, a ne samo pobijediti.



Grafikon 3. Odnos rezultata po 50 metara u sekundama (vertikalna os) i broju bazena (vodoravna os) kod 800m i 1500m

Taktika dugoprugaša je mnogo zahtjevnija za isplanirati zbog duljine njihovih disciplina. Velika se važnost predaje tempiranju trke, dok kod sprinterskih disciplina nema previše taktiziranja, već se ide maksimalno od početka do kraja.



## **8. SPECIFIČNOSTI KONDICIJSKE PRIPREME ZA DUGOPRUGAŠE**

### **8.1 PERIODIZACIJA**

Periodizacija je proces koji služi za izradu godišnjeg plana treniranja. U periodizaciji se koriste makrociklusi, mezociklusi, te mikrociklusi. Makro ciklusi traju 15 – 24 tjedna, ima ih 2 – 3 u godišnjem planu. Mezociklusi traju 4 – 6 tjedana, te ih ima 8 – 12 u godini. Mikrociklusi traju po tjedan dana. Jedna godina bi trebala imati pripremni, natjecateljski i prijelazni period. Pripremni period služi za ostvarivanje zacrtanih ciljeva te priprema plivača za natjecateljski period. Natjecateljski period je period gdje plivač realizira svoj cilj za tekuću sezonu, a manifestira se rezultatom. Prijelazni period služi za odmor plivača kako bi bio spreman za iduću sezonu. Treneru daje vremena za analiziranje prošle i planiranje iduće sezone. Razlikujemo 5 mezociklusa; uvodni, bazični, kontrolno-pripremni, prednatjecateljski, te natjecateljski. Unutar tih mezociklusa možemo imati 4 vrste mikrociklusa; navikavajući, udarni, natjecateljski i relaksirajući. Navikavajući mikrociklus služi za pripremanje organizma na velika opterećenja, koristi se najviše u pripremnom periodu. Udarni mikrociklus je okarakteriziran velikim volumenom i opterećenjima, cilj je stimulirati adaptacijske procese u organizmu. Natjecateljski mikrociklus služi za stvaranje najboljih uvjeta za plivača kako bi ostvario što bolji rezultat. Relaksirajući mikrociklus služi za odmor plivača i pripremu za normalno funkcioniranje nakon natjecateljskih ciklusa. Neke od vrsta periodizacija su reverzibilna linearna, blok periodizacija, tradicionalna periodizacija. Odabir prave periodizacije ovisi o broju natjecanja koji je planiran za sezonu (Bompa, 2009).

### 8.1.1. PRIMJER PERIODIZACIJE

Ovaj primjer sadrži 2 makrociklusa. Prvi makrociklus bi mogao imati 12 tjedana generalne faze, 17 tjedana specifikacije, te 3 tjedna natjecateljske faze. Drugi makrociklus bi imao 3 tjedna generalne faze, 10 tjedana specifikacije i 3 tjedna natjecateljske faze. U generalnoj fazi glavni cilj je razvijanje aerobne izdržljivosti. Plivači bi trebali trenirati na razini do 30 – 40 otkucaja manje od maksimalnog broja otkucaja. Trenažni volumen bi trebao biti otprilike 55 – 65 km tjedno. Zadnjih par tjedana bi se mogli ubaciti setovi anaerobnog praga i  $VO_2$  max. Kod specifikacije fokus bi treba biti na treninge  $VO_2$  max i anaerobnog praga, no i dalje se zadržavaju treninzi aerobne izdržljivosti. Treninzi bi se trebali plivati do 20 otkucaja ispod maksimalnog broja otkucaja. Trenažni volumen bi trebao biti oko 65 – 75 km tjedno. U zadnjoj fazi, natjecateljskoj, zadatak je kroz taper pripremiti plivača za nadolazeće natjecanje. Trenažni volumen može opasti sve do 20 – 30 km tjedno. Najvažnije u ovoj fazi je treniranje tempa trke (Hermosilla i sur., 2021). Za plivače dugih pruga tjedni volumen bi trebao biti još veći, s obzirom da oni plivaju setove sa većim dionicama pa im treba manje vremena za odraditi istu kilometražu kao i sprinter.

### 8.2. SUHI TRENING

Suhi trening također je veoma bitan u trenažnom procesu. Pomaže pri vizualizaciji pokreta, te se neki nepravni pokreti mogu eliminirati suhim treningom. Služi za jačanje mišićnih grupa, što dovodi do jače propulzivne sile ili bolje stabilizacije položaja tijela u vodi. Vježbe repetitivne snage su najzastupljenije, pogotovo kod dugoprugaša. Bilo bi idealno odvojiti trening snage od treninga u vodi, jer neće biti ista kvaliteta plivanja nakon teretane, niti će u teretani biti odrađeni zadani ciljevi nakon isplivanog treninga (Eremut, 2020). Suhi treninzi zahtijevaju prostorne i materijalne uvjete što, nažalost, nije svima pristupačno. Nije lako prebaciti benefite vježbi na suhom u bazen, no tko to uspije ima ogromnu prednost. (Jagarinec, 2022). Osim vježbi snage, u trening se trebaju implementirati i vježbe za razvoj fleksibilnosti. Razvojem fleksibilnosti dobivamo veću pokretljivost zglobova, što omogućava duže trajanje propulzivne sile. Veća fleksibilnost također može smanjiti potrošnju energije i smanjiti intramuskularni otpor. Fleksibilnost

je iznimno važna kod dugoprugaša jer im omogućava ekonomičnije plivanje (Eremut, 2020).

### 8.2.1. VJEŽBE ZA RAZVOJ MIŠIĆA

Tu imamo vježbe za razvoj mišića ruku, ramenog pojasa, prsa, trbušnih mišića, leđnih mišića, mišića nogu.

Vježbe za razvoj mišića ruku:

- triceps pushdown
- uski sklek
- biceps pregib
- zgib s pothvatom

Vježbe za razvoj mišića ramenog pojasa:

- predručenje bučicama
- odručenje bučicama
- unutarnja i vanjska rotacija sa elastičnom trakom
- izbacivanje medicine poviše glave

Vježbe za razvoj mišića prsa:

- bench press i varijacije
- propadanja
- sklekovi i varijacije skleka
- izbacivanje medicine ispred sebe

Vježbe za razvoj trbušnih mišića:

- trbušnjaci
- ruski okreti
- v-sklopke
- plenk i varijacije

Vježbe za razvoj mišića leđa:

- zgibovi i varijacije
- lat pulldown(na mašini)
- mrtvo dizanje

Vježbe za razvoj mišića nogu:

- čučanj
- bugarski čučanj
- iskorak
- podizanja pruženim nogama(listovi)

## 8.2.2. VJEŽBE MOBILNOSTI

Osim vježbi za razvoj mišića, važne su i vježbe mobilnosti. One služe pri prevenciji ozljede, te omogućavaju veći opseg pokreta što uvelike doprinosi mogućnosti produkcije veće propulzivne sile. Neke od vježbi su:

- svijeća; uporište na lopaticama, obje noge pružene u zrak
- „plug“ ; na leđima, zabacuju se noge iza glave tako da prsti i koljena diraju pod
- kobra; leži se na prsima, ruke su ispod ramena, pružaju se i zabacuje se glavu prema nazad
- iskret ramena; prebacuje se elastična traka, šugaman ili štap od ispred tijela do iza tijela, sužuju se ruke dokle se može
- pozicija žabe; sjed sa stopalima prema vani, zgrčene noge u koljenima

Dugoprugaši provode manji dio ukupnog volumena treninga na suhome, nego sprinteri. Za njih su važnija repetitivna snaga i fleksibilnost, nego razvoj maksimalne snage i eksplozivnosti.

## 9. PSIHOLOŠKI SEGMENT PLIVANJA NA DUGE PRUGE

Osim fizičkih sposobnosti, plivač mora imati i dobre mentalne vještine kako bi izvukao maksimum iz svog tijela. Ako plivač nije mentalno jak, neće nikad uspjeti na visokoj razini, uvijek će padati pod pritiskom i imati loše izvedbe. Kod plivanja na duge pruge mentalna jakost je veoma bitna kako bi mogli sebe i svoje tijelo gurati preko granica i kako bi zadržali zamisao trke pod pritiskom. Dobro planiran mentalni trening može, osim u sportu, pomoći i u drugim aspektima života. U Australiji i Švedskoj djecu u školama uče postavljanje ciljeva, opuštanje, zamišljanje i stres menadžment, te su tako poboljšali fitness, samopouzdanje i samopoštovanje. Mogućnost koncentriranja na otkucaje srca, disanje i kinestetičke osjećaje pokazalo je poboljšanje plivačkih sposobnosti pa bi koncentracija trebala biti jedna od glavnih komponenti mentalnog treninga. Tehnika koja se koristi za poboljšanje koncentracije zove se zaustavljanje misli; cilj je zaustaviti lošu misao i zamijeniti ju dobrom. Važni psihološki segmenti su percepcija uspjeha, mentalna čvrstoća, otpornost, samopoštovanje, samo-efikasnost, dispozicijski optimizam, te pozitivni i negativni utjecaji. Jedno testiranje plivača je pokazalo velike učinke na rezultat već kroz mjesec dana. Plivači su kroz 7 tjedana u dogovorene termine trebali odgovarati na razne ankete koje bi trajale do 25 minuta. Svi su ih ispunili do kraja što je ukazalo na njihovu motiviranost. Imali su 5 termina treninga mentalnih vježbi koji bi trajali oko 45 minuta. Trening mentalnih vježbi sastojao se od vježbi postavljanja ciljeva, vizualizacije, opuštanja, koncentracije i zaustavljanja misli. Unutar tih 7 tjedana nije se vidjela neka razlika u rezultatima, no nakon mjesec dana pokazalo se da su mentalne vježbe itekako pomogle plivačima u danjem napretku (Sheard, Golby, 2006).

Distance	Swimming stroke	n	Pre-intervention (s)		Post-intervention (s)		T	$r^2_{pb}$
			M	SD	M	SD		
50 m	Butterfly	10	33.39	2.65	33.59	2.70	-0.45	.02
	Backstroke	13	35.23	2.15	35.67	2.67	-1.24	.12
	Breaststroke	12	39.54	2.66	40.11	2.83	-1.83	.23
	Freestyle	21	29.60	1.92	29.90	2.00	-1.51	.11
100 m	Butterfly	14	72.16	6.60	71.97	6.21	0.34	.01
	Backstroke	14	71.55	5.10	72.75	5.33	-1.83	.20
	Breaststroke	12	81.84	6.89	81.58	4.68	0.29	.00
	Freestyle	25	64.32	3.91	64.42	3.86	-0.28	.00
200 m	Backstroke	8	158.75	5.93	157.86	9.57	0.53	.04
	Breaststroke	5	181.61	8.65	182.61	12.94	-0.42	.04
	Freestyle	8	137.27	11.98	135.01	10.73	2.40*	.45
400 m	Freestyle	6	296.37	11.42	298.79	14.69	-0.59	.07

Note. 0\*  $p < .05$ .

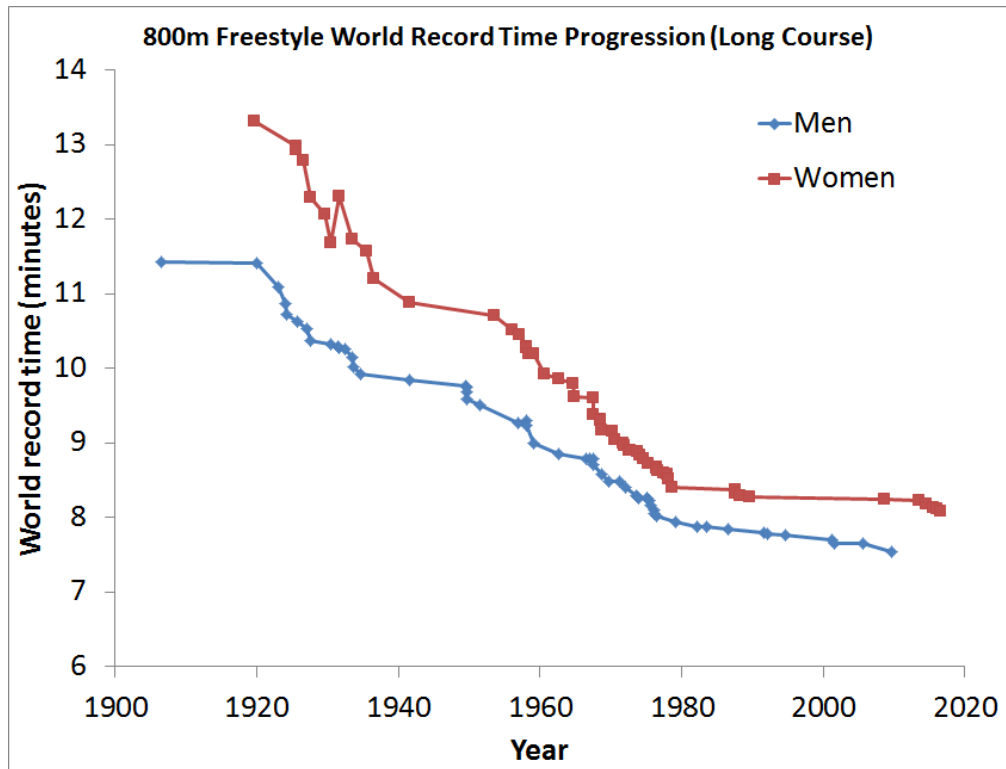
Tablica 3. Testiranje unutar 7 tjedana mentalnih vježbi

Distance	Swimming stroke	n	Pre-intervention (s)		1-month post-intervention (s)		t	$r^2_{pb}$
			M	SD	M	SD		
50 m	Butterfly	7	32.09	2.11	31.89	1.95	0.96	.13
	Backstroke	7	32.61	1.26	32.58	1.17	0.10	.00
	Breaststroke	6	37.30	2.98	37.81	2.71	-1.09	.19
	Freestyle	8	28.31	1.90	28.18	2.20	0.60	.05
100 m	Butterfly	6	67.71	4.30	67.45	5.25	0.36	.03
	Backstroke	5	69.22	4.04	70.31	5.72	-0.84	.15
	Breaststroke	4	85.19	6.22	81.87	4.26	3.07	.76
	Freestyle	11	63.63	3.89	63.23	4.37	1.07	.10
200 m	Butterfly	7	152.02	12.23	149.20	11.69	2.75*	.56
	Backstroke	7	153.98	9.18	150.45	9.83	2.75*	.56
	Freestyle	12	136.51	7.56	135.70	8.97	0.85	.06
400 m	Freestyle	7	283.05	16.72	276.60	15.99	2.03	.41

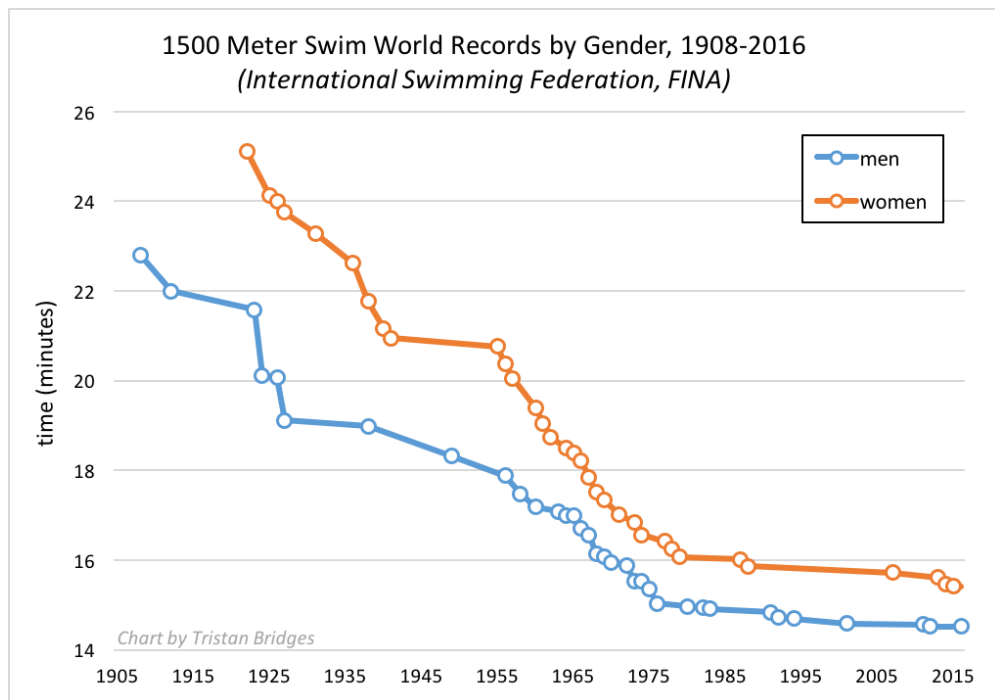
Note. 0\*  $p < .05$ .

Tablica 4. Testiranje mjesec dana nakon mentalnih vježbi

## 10. ANALIZA REZULTATA NA DUGE PRUGE



Grafikon 4. Napredak svjetskog rekorda na 800m slobodno u 50m bazenu



Grafikon 5. Napredak svjetskog rekorda na 1500m slobodno u 50m bazenu

Prikazani grafovi pokazuju spuštanje svjetskog rekorda kroz povijest. Trenutne rekorde na 800m i 1500m slobodno za plivačice drži američka plivačica Katie Ledecky, te oni iznose 8:04.79, odnosno 15:20.48 . Rekord na 800m slobodno za muškarce drži kineski plivač Zhang Lin, te vrijeme iznosi 7:32.12 . Na 1500m slobodno za muškarce svjetski rekord je u vlasništvu američkog plivača Bobby Finke-a, te rezultat iznosi 14:30.67 . Što se tiče hrvatskih rekorda na duge pruge, kod plivačica oba rekorda drži Matea Sumajstorčić sa vremenima 8:46.49 na 800m i 16:47.14 na 1500m slobodno. Kod plivača oba rekorda su u vlasništvu Franka Grgića sa vremenima 7:45.92 na 800m i 14:46.09 na 1500m slobodno. Frankov rekord na 1500m slobodno, do 2024. godine, stajao je kao svjetski juniorski rekord.



## 11. ZAKLJUČAK

Zaključno, ovaj rad prikazuje ključne elemente plivanja na dugim prugama. Analizirana su anatomska i biomehanička svojstva u kojima se govori o fazama zaveslaja i mišićima koji se aktiviraju tokom plivanja kraul. Naglašava se važnost propulzivne faze, no i faze oporavka zaveslaja u kojoj je cilj opuštanje ruke. Obrađen je antropološki status dugoprugaša, gdje je naglasak bio na morfologiju, motoričke i funkcionalne sposobnostima dugoprugaša. Kod morfologije plivanja na različite dionice, vidna je razlika u visini plivača. Sprinteri i srednjeprugaši su viši od plivača na duge pruge, dok je omjer visine i dužine ekstremiteta isti kod sve 3 podskupine plivača. Što se tiče motoričkih sposobnosti, plivači su izrazito fleksibilni, te imaju dobru snagu i brzinu. Dugoprugaši imaju bolju repetitivnu snagu za razliku od sprintera kojima je dominantna maksimalna i eksplozivna snaga. Fleksibilnost je veoma važna kod dugoprugaša jer im omogućava ekonomičnost pokreta i produkciju veće sile. Najvažnija funkcionalna sposobnost dugoprugaša je aerobna izdržljivost. Većinu energije korištenu za rad dugoprugaši proizvode aerobnim procesima, dok je vrlo mal postotak energije dobiven anaerobnim procesima. Iz toga možemo zaključiti važnost razvoja maksimalnog primitka kisika i povećanja anaerobnog praga. Suprotno njima, sprinteri skoro svu energiju koju koriste dobivaju anaerobnim procesima. Najveću razliku tehnike kod dugoprugaša i sprintera vidimo u njihovom korištenju nogu. Dugoprugaši čuvaju energiju tako da manje koriste noge. Koriste dvoudarnu tehniku nogu, za razliku od sprintera koji koriste šesteroudarnu tehniku. U usporedbi sa sprinterima, plivači na duge pruge rade manje treninga na suhom, te su ti treninzi fokusirani na razvoj repetitivne snage i fleksibilnosti. Za kraj možemo reći kako je plivanje na duge pruge izrazito zahtjevno, te da ima dosta parametara koji se trebaju zadovoljiti kako bi se došlo do uspjeha u ovim dionicama.

## 12. LITERATURA

1. Ariostea (2018), Duna Arena. Preuzeto 2. Listopada 2024., sa <https://www.ariostea.it/en/projects/duna-arena/>
2. Baldassarre, R., Pennacchi, M., La Torre, A., Bonifazi, M., & Piacentini, M. F. (2019). Do the fastest open-water swimmers have a higher speed in middle-and long-distance pool swimming events?. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 4(1), 15.
3. Bompa, T. O. (2009). *Periodizacija: teorija i metodologija treninga (Periodization: Training theory and methodology)*. Zagreb: Gopal.
4. Brandt, R. A., & Pichowsky, M. A. (1995). Conservation of energy in competitive swimming. *Journal of Biomechanics*, 28(8), 925-933.
5. Caglar, E. C., Yildirim, T., Kutlu, M., Camici, F., & Ozkaldi, T. (2024). Relationship between anthropometric and motor characteristics and swimming performance over 400 meters freestyle in young swimmers. *Journal of ROL Sport Sciences*, 5(2), 323-338.
6. Eremut, A. (2020). *Metodika kondicijske pripreme specifične plivačke izdržljivosti : završni rad (Završni rad)*. Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:870416>
7. Gabrilo, G., Orlović, A., & Miličić, M. (2017). What makes greater impact on the swimming results, gliding elements or swimming elements. *Acta Kinesiologica*, 11(2), 90-92.
8. Gerard, E. S., Caiozzo, V. J., Rubin, B. D., Prietto, C. A., & Davidson, D. M. (1986). Skeletal muscle profiles among elite long, middle, and short distance swimmers. *The American Journal of Sports Medicine*, 14(1), 77-82.
9. Hermosilla, F., González-Rave, J. M., Del Castillo, J. A., & Pyne, D. B. (2021). Periodization and programming for individual 400 m medley swimmers. *International journal of environmental research and public health*, 18(12), 6474.
10. Jagarinec, B. (2022). *PLIVAČKI TRENING NA SUHOM* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology).
11. Jorgić, B., Okičić, T., Aleksandrović, M., & Madić, D. (2010). Influence of basic and specific motor abilities on swimming results. *Acta Kinesiologica*, 4(2), 73-77.

12. Kjendlie, P. L., & Stallman, R. (2011). Morphology and swimming performance. *World Book of Swimming. From Science to Performance*. New York: Nova, 203-222.
13. Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Human Kinetics.
14. Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Reis, V. M., Kjendlie, P. L., Alves, F. B., Vilas-Boas, J. P., ... & Rouboa, A. I. (2010). Swimming propulsion forces are enhanced by a small finger spread. *Journal of Applied Biomechanics*, 26(1), 87-92.
15. McGibbon, K. E., Pyne, D. B., Shephard, M. E., & Thompson, K. G. (2018). Pacing in swimming: A systematic review. *Sports medicine*, 48, 1621-1633.
16. McLeod, I. A. (2009). *Swimming anatomy*. Human Kinetics
17. Pyne, D. B., & Sharp, R. L. (2014). Physical and energy requirements of competitive swimming events. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 24(4), 351-359.
18. Rodríguez, F. A., & Mader, A. (2011). Energy systems in swimming. *World book of swimming: From science to performance*, (11), 225.
19. Sheard, M., & Golby, J. (2006). Effect of a psychological skills training program on swimming performance and positive psychological development. *International journal of sport and exercise psychology*, 4(2), 149-169.
20. Strydom, B. (2022). Long Distance Swimming Tehnique: 7 Key Steps to Perfection. Preuzeto 1. listopada 2024., sa <https://swimcompetitive.com/swimming/long-distance-technique/>
21. Sweetenham, B., & Atkinson, J. (2003). *Championship swim training* (Vol. 1). Human Kinetics.
22. SwimSwam (2024), 20,689 Spectators in the Stands at U.S. Olympic Trials; More Than Rio Record. Preuzeto 2. Listopada sa <https://swimswam.com/20689-spectators-in-the-stands-at-u-s-olympic-trials-more-than-rio-record/>
23. Toussaint, H. M., & Beek, P. J. (1992). Biomechanics of competitive front crawl swimming. *Sports medicine*, 13, 8-24.
24. Troup, J. P. (1999). The physiology and biomechanics of competitive swimming. *Clinics in sports medicine*, 18(2), 267-285.
25. Volčanšek, B. (1996). Sportsko plivanje: plivačke tehnike i antropološka analiza. *Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta*.

26. Volčanšek, B. (2002). Bit plivanja. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 44-7.
27. Zamparo, P., Bonifazi, M., Faina, M., Milan, A., Sardella, F., Schena, F., & Capelli, C. (2005). Energy cost of swimming of elite long-distance swimmers. *European journal of applied physiology*, 94(5), 697-704.
28. Plivanje (sport). (2024, srpanj 25). 'Wikipedija, Slobodna enciklopedija. Dobavljeno 15:14, listopada 1, 2024 iz [//hr.wikipedia.org/w/index.php?title=Plivanje\\_\(sport\)&oldid=6995464](https://hr.wikipedia.org/w/index.php?title=Plivanje_(sport)&oldid=6995464).