

**Dejan Madić**

**Tomislav Okičić**

**Marko Aleksandrović**

# **PLIVANJE**

**NIŠ, 2007. godine**

## PLIVANJE

Autori:

*Dejan Madić*

*Tomislav Okičić*

*Marko Aleksandrović*

Recenzenti:

*Momčilo Pivač*

*Nataša Meškovska*

Lektor:

*Borivoje Prvulović*

Tehnički prelom:

*Dragan Radojković*

Štampa:

SVEN, Niš

Tiraž:

500

*Na osnovu odluke NNV FSFV u Nišu, broj 04-1472/11 od 30.11.2007. godine*

## **PREDGOVOR**

Vođeni dugogodišnjim iskustvom u radu sa studentima i plivačima, kao i pregledom domaće i svetske literature, autori su odlučili da objave rukopis „Plivanje“. „Plivanje“ je namenjeno u prvom redu da bude udžbenik za studente fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja buduće profesore, trenere plivanja, zatim za učitelje plivanja, spasioce na vodi, menadžere bazena, ali i za sve one koji žele da dopune i sistematizuju svoje znanje iz plivanja.

Pripremajući ovaj udžbenik, autori su uzeli u obzir sugestije svih koji se bave ovom problematikom (univerzitetskih nastavnika i saradnika, svršenih studenata, uspešnih plivačkih trenera, iskusnih učitelja plivanja i spasioца na vodi), kojima se i zahvaljuju. Uvažena je i promena visokoškolskog kurikuluma po principima Bolonjske deklaracije, pa je udžbenik u skladu s tim standardima i pripremljen.

Udžbenik sadrži pet nezavisnih poglavlja: istorijski razvoj plivanja, biomehanika plivanja, analiza sportskih tehnika plivanja, metodika obuke neplivača i spasavanje utopljenika. Svako poglavlje je ažurirano najnovijim svetskim informacijama i prilagođeno formi udžbenika. Obilje slika, fotografija, ilustracija, grafikona, skica... uradili su autori u želji da dodatno doprinesu da udžbenik dobije na originalnosti i autentičnosti.

Neograničene mogućnosti globalne informatičke mreže – internet, olakšan način dolaženju u posed stručne i naučne literature, jednostavnija komunikacija, neposredan kontakt sa stručnjacima iz ove oblasti iz zemlje i inostranstva, uticali su da autori dođu do najnovijih saznanja iz ove oblasti. Dostignut nivo razvoja tehničkih pomagala, takođe su bili od velike pomoći u stvaranju ovog udžbenika.

Udžbenik predstavlja doprinos teorijskom i praktičnom stručnom radu iz plivanja i samim tim ima široku namenu.

Svaka sugestija, primedba, smernica, savet ili pohvala, pomoći će autorima u izradi narednih izdanja.

Autori

## SADRŽAJ

<b>ANALIZA SPORTSKIH TEHNIKA PLIVANJA</b>	<b>5</b>
<i>KRAUL ILI SLOBODNI STIL</i>	<b>6</b>
<i>LEĐNI KRAUL</i>	<b>21</b>
<i>PRSNI STIL</i>	<b>29</b>

---

## **ANALIZA SPORTSKIH TEHNIKA PLIVANJA**

---

Kroz istoriju, plivači su razvili mnogo stilova da bi poboljšali svoju brzinu i pokretljivost u vodi. Danas su potpuno definisani stilovi plivanja. Iako se smatra da je danas tehnika dospila vrhunac svi koji su uključeni u vrhunski sport nastoje da je poboljšaju i sve sa ciljem postizanja maksimalnih rezultata.

U prošlosti, plivači i njihovi treneri su koristili metode pokušaja i pogrešaka da bi poboljšali svoj učinak, ali sada je biomehanika plivanja postala sofisticirana nauka. Napredovala je sa boljim razumevanjem hidrodinamike i upotrebom podvodnih snimaka i kompjuterske analize.

Ovo poglavlje detaljno opisuje 4 osnovna stila: kraul, leđni kraul, prsni i delfin, objašnjeni su start i okreti koji se primenjuju u ovim stilovima. Svaki stil je opisan dovoljno jednostavno da bi početnike mogao da pouči dovoljno detaljno, a ujedno da može da koristi i iskusnom plivaču.

Jasan, utvrđen prilaz je korišćen za opisivanje svakog stila. Analizirani su: položaj tela, disanje, rad ruku, rad nogu i koordinacija pokreta.

Svrha ovog poglavlja je da pomogne shvatanju i poboljšanju stilova, bilo da se pliva iz hobija ili se takmiči, i sve u cilju što lakšeg i bržeg kretanja kroz vodu. To je upravo ono na šta je fokusirano ovo poglavlje.

Nije pokušano da se da "savršeni" način za plivanje, već osnova na koju može da se nauče osnovni stilovi.

## **KRAUL ILI SLOBODNI STIL**

### ***Istorijski razvoj***

Počeci grudne tehnike kraula nalaze se u prevodima nekih knjiga antičke Grčke u kojima se govori o plivačima koji su plivali naizmeničnim zaveslajima ruku preko ramena. Tokom srednjeg veka bilo se plivalo na prsima, dok se glava nije uranjala u vodu. Ovakav način plivanja se zadržao sve do XIX veka.

Poreklo današnjeg kraula se najčešće vezuje za Polineziski i Melanezijski arhipelag. U to vreme na razvoj kraula veliki uticaj je imao Elik Vikem sa Solomonskih ostrva. On je 1897. godine u Sidneju kao dvanaestogodišnjak pobedio na jednom plivačkom takmičenju primenivši tehniku preteču današnjem kraulu. Crawl, kraliranje ili kraul u slobodnom prevodu znači gmizanje ili puzanje. Kod ove tehnike je na jedan zaveslaj rukama dolazilo je 6-8 udara nogama koje su bile savijene u kolenima. Noge su u pripremnom delu zaveslaja izlazile iznad površine vode, dok su se retropulzivni pokreti ruku vršili kroz vodu.

Početkom XIX veka u Engleskoj se pojavio bočni stil plivanja. Plivači su plivali telom na boku, ruke su se vreme bile u vodi, a noge su vršile makazasto kretanje. Kasnije se zbog smanjenja otpora, retropulzivni pokret ruku vršio preko ramena, pa je ovaj način plivanja nazvan "over arm sides stroke".

Engleski plivač 70-tih godina XIX veka, John Trudgen, pobeđuje na plivačkim takmičenjima sa novim stilom plivanja. Ruke su se naizmenično prebacivale iznad nivoa ramena, uz ritmičko okretanje tela prema ruci koja pliva, glava je bila van vode, a pokreti nogu slični kao u prethodnoj tehnici. Ovo plivanje se odlikovalo sa puno trzaja u kretanju.

Pojavom naizmeničnog rada nogu, stvario se novi način plivanja kraulom. Australijski plivači, braća Artur i Ričard Kevil, koji su bili šampioni Novog Južnog Velsa, odn. Engleske, ovakav način plivanja nazvan je »australijski kraul«. Glava se stalno nalazila van vode, pa nije bilo problema sa disanjem. Kasnije se taj način plivanja preneo u SAD i Evropu i stalno se usavršavao. Kasnije, telo je sve više zauzimalo horizontalni polžaj, glava se postepeno spuštala u vodu, a ruke su propulziju završavale sa ispruženim laktom. Primjenjivala se dvoudarna, četvoroudarna i šestoudarna koordinacija. Zaveslaj je bio produžen, povećala se stabilnost tela, umanjilo se kretanje težišta tela gore-dole. Ovom tehnikom su među prvima plivali olimpijski šampioni 1904. (50y i 100y) i 1908. (100m, 1:07,4) godine, Mađar Zoltan Halman, odn. Sesil Hejli.

»Otac« savremenog kraula, Havajac Duke Kahanamokua, pobednik OI u Stokholmu 1912. godine (1:03,4), usavršio je ovu tehniku. Telo je više ležalo na vodi, noge su radile brže sa malim amplitudama, stopala nisu izlazila van vode, a negovao je tzv. nezavisnu koordinaciju rada ruku i nogu.

Možda najveći doprinos razvoju kraula, doprineo je Amerikanac Jonny Weissmiler, čovek koji je prvi u istoriji preplivao deonicu od 100m ispod 1min, pobednik OI 1924. i 1928. godine (100m, 57,5; 400m 4:47,0). On prvi primenjuje tzv. zavisnu kordinaciju rada ruku i nogu (uglavnom šestoudarnu). Koordinacija ruku je bila neprekidna: dok je jedna ruka ulazila u vodu, druga se nalazila na sredini aktivnog dela zaveslaja. Time se povećavao efekat propulzivnih pokreta. Njegova demonstracija tehnike (američki kraul) predstavljala je primer moderne, ekonomične i racionalne tehnike. Smatrao je neracionalnim zadržavanje ruke kroz vazduh, što je činio određeni broj plivača. (Takov način plivanja zvani »ruka ruku čeka« bio je nedovoljno ekonomičan i dovodio do oscilacija brzine). Glava nije bila dovoljno položena u vodi, pravljen je veći napadni ugao i stvaran čeoni otpor. Telo je zbog toga zauzimalo uvinuti položaj sa određenim napadnim uglom. Inače, po nekim izvorima, mesto rođenja Vajsmilera je banatsko selo Međa na srpsko-rumunskoj granici, a u SAD je došao sa roditeljima sa svega nekoliko meseci života.

»Klizajući« ili »japanski kraul« prezentovan je od strane plivača iz Japan na OI 1932. i 1936. godine. Ovaj kraul se odlikuje opruženim telom u vodi i disanjem na stranu. Retropulzivni pokret ruku kroz vazduh trajao je kratko, ali je ruka posle ulaska u vodu dugo ostajala u ispruženom položaju. Koordinacija ruku je bila takva da je u momentu ulaska jedne ruke u vodu, druga tek započinjala zaveslaj. Takva koordinacija ruku je bila potčinjena radu nogu koji je bio veoma intenzivan (prisutna je bila čak i dvanaestoudarna koordinacija), što je zahtevalo visok nivo fizičke spreme. Noge su se značajno savijale u zglobovu kolena, znatno više nego kod Vajsmilera američkog kraula.

Posle II svetskog rata, mnogi najbolji plivači sveta vraćaju se načinu plivanja Vajsmilera uz određene modifikacije. Znatno se povećava snaga zaveslaja na račun većeg obrtanja tela oko uzdužne ose. Ruke obavljaju zaveslaj sa tzv. visokim položajem laka i izrazitim savijanjem u tom zglobovu (oko  $90^{\circ}$ ) u osnovnoj i povratnoj fazi zaveslaja. Ruke su osnovni nosioci brzine, ritma i tempa plivanja, rad nogu i disanje su potčinjeni radu ruku. Plivanje na duge staze se odlikuje racionalnom tehnikom, noge se prosto provlače kroz vodu ili se vrše ukršteni pokreti, što će kasnije dovesti do dvoudarne koordinacije koja se i danas primenjuje na dugim prugama (od 400m do 1500m).

U razdoblju između OI održanih 1956. i 1972. različiti plivači koriste različitu kordinaciju (dvoudarnu, četvoroudarnu, šestoudarnu), a bilo je i nekih koji nisu radili nogama, već su ih prosto vukli.

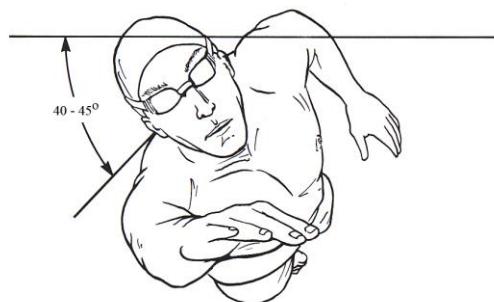
OI u Minhenu 1972. su poslednje na kojima se javilo to »šarenilo« upotrebe koordinacije. Većina takmičara se vraća na šestoudarnu koordinaciju, među kojima i sedmostruki osvajač zlatnih medalja na tim igrama, američki plivač, Mark Špic. Jedini su Australijanka Š. Gold (zlato na 200m i 400m) i Amerikanac M. Barton (zlato na 1500m) plivali dvoudarnom kordinacijom.

Od OI u Montrealu 1976. godine, dolazi do potpunog definisanja kraula i primene adekvatne koordinacije. Sprinterske discipline do 200m se plivaju šestoudarnom koordinacijom. Srednje (400m, 800m) u duge staze (1500m) se isplivavaju pretežno dvoudarnom koordinacijom (ređe četvoroudarnom), s tim što se neposredno posle starta i okreta koristi šestoudarna koordinacija.

### **Položaj tela**

U ovom stilu telo je položeno i leži grudima na vodu u gotovo vodoravnom položaju, što obezbeđuje minimalni otpor tj. najpovoljniji hidrodinamičan položaj. Napadni ugao u toku plivanja slobodnim stilom varira i zavisi od brzine plivanja a uglavnom se kreće kod sprintera od 0 do  $3^{\circ}$  dok kod dugoprugaša od 4 do  $8^{\circ}$ .

U toku plivanja slobodnim stilom trup ima relativno stabilan položaj, s tim da dolazi do intenzivnog okretanja tela oko uzdužne ose tela (istovremeno se okreće i gornji i donji deo tela) zavisno od faze zaveslaja rada ruku. Stepen okretanja iznosi  $40$  do  $45^{\circ}$  kod plivanja umerenim tempom dok kod maksimalih brzina ugao okretanja tela se smanjuje.

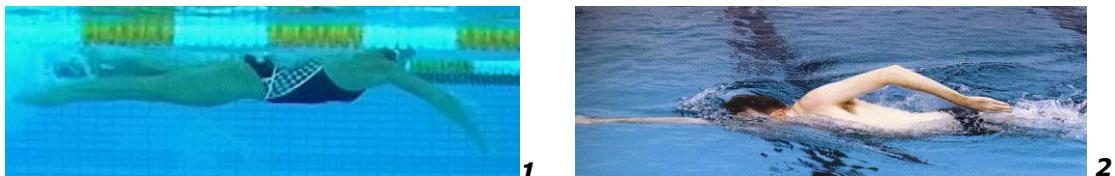


Slika 77. Rotacija oko uzdužne ose tela

Vrhunski plivači imaju hidrodinamičniju poziciju i simetričnu rotaciju tela u odnosu na nevrhunske. Dolazi do rotacije tela u istu stranu i u osi ramena i osi kukova (Alex. Popov – shoulder roll=43.1°, hip roll=40.9°) nevrhunski imaju sličnu rotaciju ramena (43.3°) ali suprotnu rotaciju kukova (- 33.2°).<sup>1</sup>

Okretanje tela je važno za skoro sve aspekte kraula. Pomaže vam da koristite visoko i opušteno podizanje laka i poboljšava propulziju, pomaže da održite stabilan položaj u vodi. Takođe, vam pomaže da dišete ujednačeno i održava celokupan ritam.

Položaj glave je važan deo celokupnog položaja tela. Glava se nalazi između ruku sa pogledom usmerenim pravo, napred i na dole. Većini plivača je voda između obrva i kose tj. u nivou ušnih školjki, ovakav položaj tela obezbeđuje maksimalan hidrodinamičan položaj.



Slika 78. Položaj tela u kraulu (1-2)

Loš položaj tela, vodi do lošeg rada nogu i obrnuto. Sa dobrim radom nogu telo će jednostavno da probija površinu vode. Noge se rotiraju sa ostatkom tela.

### **Rad ruku**

Pokretima ruku u kraulu obezbeđuje se sila vuče. Pokreti ruku određuju brzinu, ritam i tempo plivanja i svi pokreti kao što su rad nogu, položaj glave i rotacija trupa potčinjeni su radu ruku i vrše kompenzatorna kretanja.

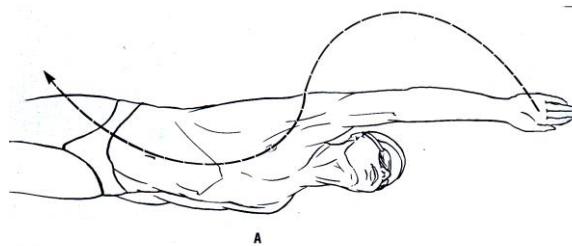
Kod ove tehnike zaveslaji se obavljaju neprekidno (bez zastoja) naizmenično jednom i drugom rukom.

<sup>1</sup> Cappaert, J. et al., (1996): *Biomechanical highlights of world champion and olympic swimmers, Biomechanics and Medicine in Swimming VII*, E & FN Spon, London, UK, pp. 76-80.

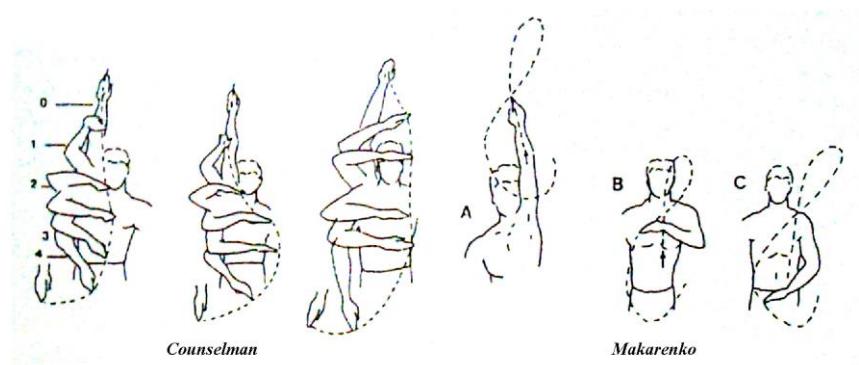
Rad ruku moguće je podeliti u odnosu na efekat rada na dve osnovne faze: fazu korisnog, odnosno propulzivnog dela zaveslaja, koja se obavlja u vodi i fazu povratnog ili retropulzivnog dela zaveslaja, koja se obavlja kretanjem ruke kroz vazduh.

Propulzivni deo zaveslaja moguće je podeliti na nekoliko faza: faza ulaska ruke u vodu, fazu zahvata vode ili pripremu za zaveslaj, fazu savijanja ruke u zglobovima lakta, fazu odgurivanja i fazu izlaska ruke iz vode.

Trajektorija rada ruku za vreme propulzivnog dela zaveslaja kod svih plivača opisuje krivolinijsku putanju u obliku latiničnog slova „S“. Zavisno od individualnih sposobnosti ta putanja ima različite varijante.



Slika 79. Kretanje ruke u vodi – pogled sa strane



Slika 80. Kretanje ruke u vodi – pogled odozdo

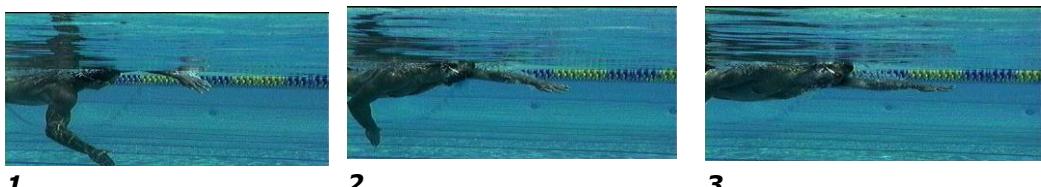
(Po Counselman-u i Makarenku)

**Početna faza zaveslaja** - je kada šaka ulazi u vodu ispred istoimenog ramena. Pošto je lakat delimično savijen, tačka ulaska je otprilike 3/4 razdaljine koju biste prešli sa ispruženom rukom. Ruka lagano ulazi u vodu pritom je lakat na višoj tački od ostalih delova ruke i poslednji ulazi u vodu (sl. 21.). Poželjno je da u istom mestu ulaska šake u vodu ulazi i lakat i rame. Šaka je pod određenim uglom dok se pod vodom ispruža ruka i počinjete zahvat. Kretanje se vrši bez zastoja, što osigurava silu koja održava telo u visokom položaju gurajući ga ka napred.



Slika 81. Ulazak uke u vodu

**Faza zahvata vode** – počinje neposredno posle uranjanja ruke u vodu. Kod dvoudarne i četvoroudarne varijante ova faza traje veoma kratko. Ruka ulazi u vodu pogrđeno u laktu i počinje energično kretanje nazad, dole i u stranu bez ispravljanja laka. Kod šestoudarne varijante faza zahvata se obavlja sporije naplivavanjem (izduživanjem) s tim da su dlanovi okrenuti u stranu i nalaze se u položaju ispod laka. U toku ove faze dolazi do rotacije tela oko uzdužne ose u stranu ruke koja zahvata vodu i taj ugao iznosi oko  $15$  do  $25^{\circ}$ , a u nekim varijantama i više. Iz ovog položaja dolazi do intenzivnog zahvata vode, tako dlan i podlakt na kraju ove faze zauzimaju najoptimalniji položaj za sledeću fazu zaveslaja u kojoj je sila vuče znatno veća.



1

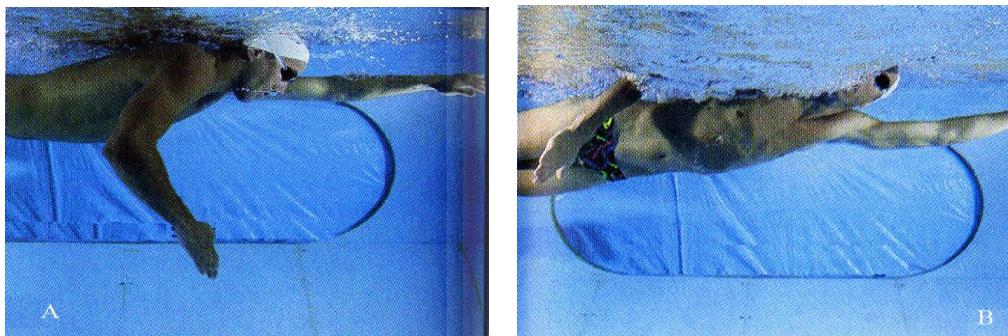
2

3

Slika 82. Faza zahvata vode (1-5)

**Osnovna faza zaveslaja** – uslovno je možemo podeliti na dve potfaze i to: na fazu savijanja ruke i fazu odgurivanja.

**Faza savijanja ruke** - U toku ove faze delovanja dolazi do intenzivnog okretanja ruke unutra i savijanja podlaktice. Ugao u laktu iznosi od  $120$  do  $150^{\circ}$  na početku faze i savija se do maksimalno  $90^{\circ}$ , što takođe, zavisi od individualnih sposobnosti samog plivača.



*Slika 83. Osnovna faza zaveslaja*

Šaka se kreće nadole i nazad sa postepenom rotacijom dlana prema zamišljenoj osi tela. Moguća su manja odstupanja. Pri kretanju ruke, šaka dolazi u poziciju preticanja laka (koji je i dalje u visokoj poziciji) u odnosu na čeonu ravan. U prvom delu ove faze zaveslaja postiže se velika unutarciklična brzina, s tim da dlan zauzima najoptimalniji položaj za zaveslaj tj. izlaže se najveća zavesljajna površina šake i podlakta.

**Faza odgurivanja** – započinje kada ruka u svom kretanju dođe u upravan položaj sa pravcem kretanja plivača. Ovaj deo zaveslaja se vrši energičnim kretanjem cele ruke. Šaka i podlakt nastavljaju započeto kretanje ispod tela s tim da se nastoji održati što povoljniji položaj za odgurivanje, tj. dolazi do korigovanja položaja zavesljajnih površina u odnosu na vodenu masu. U ovoj fazi zaveslaja produkuje se najveća sila vuče. Ova faza se završava bičovitim pokretom šake do butine, kada ugao u laktu iznosi 170 do  $180^{\circ}$ .

**Faza izlaska ruke iz vode** – nakon završetka zaveslaja i potpunog opružanja, ruka izlazi iz vode sa minimalnim otporom i bez promene ritma. Prvo izlazi lakan, koji je u nešto višem položaju kao i u prethodnim fazama zaveslaja a zatim i ostali delovi ruke.

Ovo je završetak propulzivnog dela zaveslaja posle koga sledi retropulzivni (povratni) deo zaveslaja, čiji je zadatak dovođene ruke u što optimalniji položaj za zaveslaj.

#### **Faza retropulzivnog (povratnog) pokreta**

Kretanje ruke kroz vazduh u fazi povratnog pokreta obavlja se po određenoj putanji i ujednačenom brzinom.



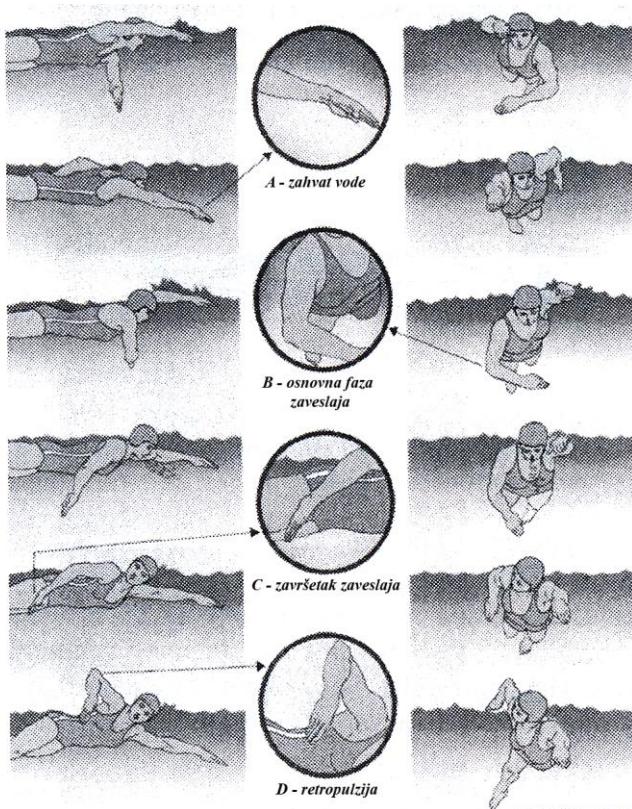
Slika 84. Retropulzivni pokret u radu ruku

Lakat je prvi koji napušta vodu i u višem je položaju u odnosu na šaku i podlakticu. Pri izlasku ruke iz vode, dolazi do podizanja i kretanja ramena ka napred, što omogućava ravnomerno i pravolinijsko kretanje ruke sa visoko podignutim laktom. Pokret ruke kroz vazduh obavlja se sa potpuno relaksiranom muskulaturom ruku i ramena. Lakat se u ovoj fazi zaveslaja uvek nalazi u višoj poziciji u odnosu na šaku koja je okrenuta prema nazad i prosto visi ispod zgloba lakta. Visok položaj lakta omogućava da se podlaktica i šaka ponašaju kao klatno, tako da u tom kretanju prestižu lakat i kreću ka mestu ulaska ruke u vodu i početak novog zaveslaja

Ne treba vršiti promenu ritma i brzine u ovoj fazi, jer to može da poremeti potrebnu koordinaciju kretanja u odnosu na drugu ruku, s tim što je preporučljivo da dođe do ubrzanja kretanja ruke neposredno pred ulazak u vodu.

#### **Vremenska usklađenostrada ruku**

U kraulu ruke imaju preciznu korelaciju što je vrlo značajno za brzinu plivanja. Naizmenični pokreti rukama takođe moraju biti u kordinaciji sa rotiranjem tela da bi održali telo u najhidrodinamičnijem položaju za vreme svakog dela zaveslaja.



*Slika 85. Rad ruku u kraulu (Gančar, 2006)*

Najbitnija stvar je da se ulazak jedne ruke u vodu poklapa sa završetkom zaveslaja druge ruke, odnosno, korisni deo zaveslaja s jedne prelazi na drugu ruku. Ovo dozvoljava plivaču da rotira telo ka strani zaveslaja u pripremi ruku za povratnu fazu. Druga bitna stvar ovog odnosa je da ruka koja ulazi u vodu ne treba da počne zamah naniže dok druga ne završi odgurivanje. Ovo važi za srednje i duge distance. Sprinteri povećavaju ispružanje ruke i počinju zahvat jedne ruke za vreme odgurivanja druge ruke. Oni ovo rade da bi mogli početi propulzivnu fazu sledećeg zamaha rukom skoro istovremeno dok se druga ruka oslobađa pritiska. Ovo intenzivira potrošnju energije zato što dolazi do povećanja čeonog otpora kao i zbog dodatnog ispružanja „prednje“ ruke napred na hidrodinamičan način. To će rezultirati bržim vremenom na kraćim distancama. Na srednjim i dugim stazama plivači žrtvuju brzinu plivanja na račun očuvanja energije, odlaganjem početka zaveslaja sve dok se propulzivna faza druge ruke ne završi.

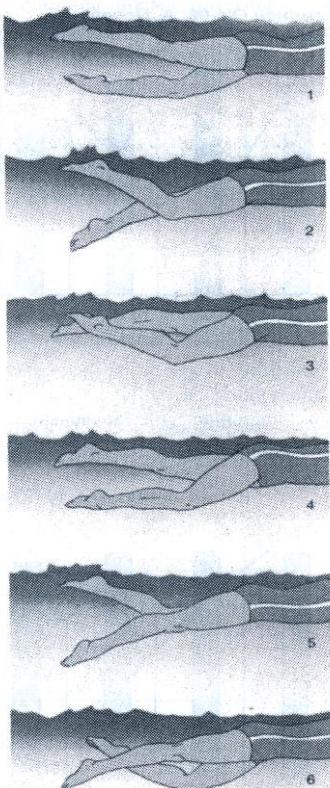
### **Rad nogu**

Rad nogu kod savremene varijante slobodnog stila je podređen radu ruku i nema odlučujuću ulogu u produkciji sile vuče. Njegova uloga svedena je uglavnom na održavanje potrebne hidrodinamičke ravnoteže tela, obezbeđujući odgovarajući ritam zaveslaja kao i vršenje korekcije položaja tela. Takva uloga rada nogu ne izistuje veliki utrošak energije, što je veoma važno za efikasno plivanje.

Iako rad nogu ne doprinosi drastičnom povećanju brzine plivanja, to nikako ne znači da na radu nogu u toku treninga ne treba raditi.

U radu nogu razlikujemo dve osnovne faze: fazu propulzije, kada se noge kreću odozgo na dole i proizvode силу vuče i fazu retropulzije kada se noge kreću odozdo ka površini i ponovo dovode noge u početni položaj.

Osnovna kretanja nogama vrše se iz kukova naizmeničnim pokretima nogu odozgo prema dole i obrnuto. U toku ovog kretanja noge, stopala su opružena i u položaju okrenutom prema unutra (plantarna fleksija), i na taj način mogu zahvatiti veću vdenu površinu. Kretanje stopala kroz vodu stalno se menja usled rotacije tela oko uzdužne ose, pa je tako i sama trajektorija rada nogu spiralna (podseća na propeler broda).



Slika 86. Rad nogu u kraulu (Gančar, 2006)

Kao što je rečeno, pokret rada nogu počinje iz kuka, s tim da se noge kreću na takav način da se natkolenica kreće nešto brže prema dole nego potkolenica i stopala, te postoji izvesno zaostajanje, tako da je ugao u kolenu oko 40 do 50°. U trenutku kada natkolenica završava svoj pokret na dole, potkolenica i stopalo nastavljaju svoje kretanje sa nešto većim ubrzanjem a kada natkolenica počinje svoj pokret na gore, potkolenica i stopala završavaju svoj bičovit pokret na dole. Noga se po završetku zaveslaja kreće ispružena na gore. Na polovini povratne faze rada nogu natkolenica počinje kretanje na dole dok stopalo i potkolenica nastavljaju put ka površini vode, što prouzrokuje savijanje noge u zglobu kolena. Dolaskom stopala do površine vode, sledi ponovni zaveslaj na dole.

Svakim pokretom nogu na gore i dole, stopala i potkolenice otiskuju veliku količinu vode unazad i time stvaraju uslove za kretanje tela ka napred.

Veličina amplitude pokreta nogu u pravcu naviše i naniže kreće se od 25 do 40 cm, što zavisi od načina plivanja, kao i takmičarske discipline.

### **Disanje**

Pokreti glavom moraju biti u koordinaciji sa rotiranjem tela, kako bi se smanjila tendencija podizanja glave pri disanju. Plivač rotira lice ka površini kada ruka završi propulzivni deo zaveslaja. To radi zato što mu tada rotiranje tela na stranu dozvoljava da usta dovede iznad površine vode nepodizajući glavu i ne rotirajući telo previše. On u stvari diše ispod površine vode, tačnije u udubljenju stvorenom lučnim talasom ispred njegove glave. U dah bi trebalo uzeti tokom prve polovine retropulzivne faze, a glavu vratiti u vodu tokom druge polovine pokreta. Vraćanje glave u vodu je, takođe, koordinisano sa rotiranjem tela na suprotnu stranu. Na ovaj način će se lice i telo dovesti u najbolji mogući položaj.

Prisutna su dva načina disanja: klasičan i eksplozivan. Izdisaj kod klasičnog disanja počinje uranjanjem usta u vodu i postupnim kontinuiranim ispuštanjem vazduha i završava se snažnim izdisajem neposredno pre ponovnog udaha. Kod eksplozivne tehnike disanja, posle ulaska u vodu sledi zadržavanje disanja I vraćanje glave za ponovni udah. Neposredno pre ponovnog udaha, odnosno momenta izranjanja usta, sledi eksplozivni ekspirijum – izbacivanje vazduha iz pluća, te u momentu oslobođanja usta od vode, brzi efikasni udah u izpražnjena pluća.

Takmičari nikad ne zadržavaju dah kada plivaju trke duže od 100 metara. Oni moraju održati stabilne rezerve kiseonika udisaima tokom svakog ciklusa tehnike. Zadržavanje daha uzrokuje zamor.

Sa izdahom se počinje odmah nakon završenog udaha. Plivač mora da odredi trajanje izdaha. Izdah je vrlo spor zato što vrlo malo vazduha izlazi na

usta. Praktično nos redukuje pritisak vazduha u grudima. Ovakav izdah se nastavlja dok se usta ne približe površini vode radi novog udaha. U tom trenutku preostali vazduh se brzo izbacuje iz pluća pripremajući ih za novi udah. Izdah se treba izvršiti kada usta probiju površinu vode, da bi udah mogao da počne najranije moguće. Obično se disanje obavlja jednom nakon svakog ciklusa tehnike i uvek na istu stranu. Neki plivači radije koriste drugačiji stil disanja tzv. *naizmenično disanje*.

Ovaj način koristi većina vrhunskih plivača, naročito žene. Prednosti ovog načina disanju su:

- Zaveslaj je mnogo simetričniji. Naizmenično disanje navodi plivače da rotiraju telo na obe strane podjednako. Poboljšava rotaciju tela i podstiče efikasniji zaveslaj rukom.
- Difuzni kapacitet pluća se povećava ograničenim disanjem
- Plivač može videti ostale takmičare sa obe strane.



Slika 87. Disanje

Uprkos ovim argumentima postoje i argumenti usmereni protiv naizmeničnog disanja. Osnovni je što se snabdevanjem kiseonikom u toku trke smanjuje, a to dalje uzrokuje brže umaranje plivača. Kod naizmeničnog disanja vazduh se uzima dva puta tokom tri zaveslaja svakog ciklusa dok se kod uobičajenog načina disanja udiše jednom za svaki ciklus. Na osnovu ovoga, plivače treba savetovati da dišu na uobičajeni način u svim trkama preko 100 metara.

Postoji još jedan slučaj kada se preporučuje korišćenje naizmeničnog disanja. Ono je više vezano za trening mlađih kategorija plivača. Deca mogu da nauče plivati simetričnije, koristeći naizmenično disanje u toku razvoja tehnike. Ovako će razviti i usavršiti položaj visokog lakta u oporavku i dobar propulzivni zaveslaj obema rukama. Ona mogu disati uobičajnom tehnikom kod dužih trka, ali će zapamtiti i ovu pogodnu tehniku.

### **Koordinacija**

Za uspešnu realizaciju osnovnog zadatka brzog plivanja kraul tehnikom, neophodno je uraditi takve pokrete rukama i nogama koji osiguravaju ravnomerno kretanje tela napred i maksimalnu silu propulzije uz optimalni položaj tela. Sile proizvedene mišićima nogu, ruku i trupa treba da budu sinhronizovane, prostorno i vremenski, i da deluju u istom pravcu. Osnovni, a u nekim varijantama i jedini, propulzivni pokretač su ruke. Pravilno usaglašena izmena aktivnog i pasivnog zaveslaja, uz rotaciju oko uzdužne ose trupa i ramena, čine tehniku uz kompenzatorni rad nogu bolje ili loše usuglašenom. Manifestuje se brzinom svladavanja deonice, odnosno stepenom ekonomičnosti.

Radu ruku podređena su sva kretanja. Kretna struktura sastoji se od naizmeničnog ciklusa rada leve i desne ruke, te sinhronizovanog rada nogama tokom celokupnog ciklusa. Zavisno od broja udaraca nogama na ciklus rada rukama, postoje 6-4-2-udarne varijante kraul tehnike. Broj udaraca i veličina amplituda zavise od brzine rada i fleksibilnosti.

Karakteristična je tendencija da šestoudarnim kraulom plivaju plivači na kratkim deonicama (sprinteri). Četvoroudarnim plivaju plivači na srednjim deonicama, a dvoudarnim kraulom dugoprugaši. Takođe, je uočljivo da veći broj plivača koristi, zavisno od dužine deonice i taktike, pojedine varijante, tako da se neki vrhunski rezultati na kratkim deonicama ostvaruju dvoudarnim varijantama, a neki u dugim deonicama šestoudarnim varijantama kraula.

### **Šestoudarna koordinacija**

Ovaj ritam sadrži tri udaraca nogamo pri jednom zaveslaju ruke, odnosno, šest udaraca nogama tokom jednog zaveslajnog ciklusa ruku. U stvari to su šest udaraca nogama tokom jednog zaveslaja rukama zato što, dok jedna noga kreće nagore druga ide nadole.

U svakom slučaju to je uobičajena koordinacija kojom se ritam rada nogu usklađuje na osnovu samo propulzivnih udaraca. U ovom stilu propulzivni udarci nogama su u koordinaciji sa svakim od tri faza propulzivnog dela zaveslaja rukom. Propulzivni udarac nogom odgovara ulasku ruke u vodu i početka zahvata iste ruke. Faza savijanja ruke u laktu je praćena propulzivnim udarcem suprotne noge, a noga sa strane zaveslajne ruke izvodi još jedan udarac tokom odgurivanja o vodu pomenute ruke. Koordinacija između zamaha rukama i šuteva nogu je tako precizna da se početak i kraj svakog propulzivnog udarca nogu podudara sa početkom i krajem

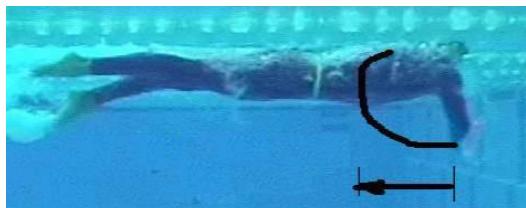
odgovarajuće faze zamaha ruku. Iz ovog razloga šestoudarna tehnika se najradije preporučuje kao najbolji tajming između ruku i nogu.

### **Dvoudarna koordinacija**

U ovom stilu plivači vrše dva udarca nogama tokom jednog ciklusa ruku, odnosno jedan za svaki zaveslaj.

Dvoudarni ritam iziskuje manji utrošak energije od ostalih ritmova. Zato ga koristi veliki broj plivača dužih distanci, uglavnom žene. Žene, zato što im je telo prirodno plovnije, pa ne moraju da rade nogama previše da bi se održale na vodi. Većina muškaraca mora da koristi brže ritmove kako bi sprečili propadanje nogu. Zato bi muškarci trebalo da daju prednost šestoudarnom i četvoroudarnom ritmu.

Plivači koji koriste dvoudarni ritam teže modifikuju tajming ruku u odnosu na prethodno opisanu tehniku. Ne koriste dugo ispružanje nakon ulaska ruke u vodu. Ruka koja ulazi doći će u vodu kada druga završi fazu odgurivanja. Na ovaj način zavesljajna ruka će brže završiti propulzivnu fazu nakon ulaska tj. ne završava se zaveslaj opruženom rukom već kada šaka pređe liniju kuka lakat lagano izlazi van vode i ruka prelazi u retropulzivnu fazu. Tako suprotna ruka može početi sa zahvatom. Sinhronizacija rada nogu je takva da se koristan udarac na dole, poklapa sa fazom odgurivanja istoimene ruke.



Slika 89. Koordinacija u kraulu

## **LEĐNI KRAUL**

### ***Istorijski razvoj***

Počeci leđnog plivanja istorijski nisu zabeleženi. Već 1794. godine Oronzo de Bernardi je, donekle neadekvatno, opisao ono što je verovatno bio elementarni oblik leđnog plivanja.

Markiz Bibero je 1871. godine, prema pričanju, preplivao u Londonu na leđima dužinu od 1 milje za 39,30 minuta.

Iako je leđno plivanje bilo popularno, sve do 1906. godine nije uzelo maha na takmičenjima. Te godine su plivačka takmičenja podeljena u tri klase u nacionalnim i međunarodnim prvenstvima: prsni, leđni i slobodni stil. Od tada pa sve do 1912. godine kada je uveden leđni kraul, na takmičenjima se plivalo osnovnim leđnim ili dvostrukim zaveslajem i žabljim ili makazastim udarcem nogama (tehnika Germanijum). Posle uvođenja leđnog kraula, ostali oblici leđnog plivanja polako su nestajali sa takmičenja i sada se uče i koriste samo kao pomoći zaveslaji.

Prvo zvanično takmičenje u leđnom plivanju održano je na trećim Olimpijskim igrama, 1904. godine u Sent Luisu. Tada su se takmičili samo muškarci. U program takmičenja za žene, leđno plivanje je uvedeno tek 1924. godine na osmim Olimpijskim igrama u Parizu i to samo na 100 metara. Sve do 1964. godine i Olimpijskih igara u Tokiju u programu je bilo zastupljeno plivanje leđnom tehnikom samo na 100 metara, a tada se, za muškarce, uvodi i disciplina 200 metara. Za sledeće Olimpijske igre u Meksiku 1968. godine u program takmičenja se uvode iste discipline tj. 100 i 200 metara za muškarce i žene.

U sadašnjem olimpijskom programu leđni kraul je zastupljen sledećim disciplinama: 100 i 200 metara za muškarce i žene; 200 i 400 metara mešovito (druga deonica) kao i u štafeti 4 x 100 metara (prva deonica).

Najveći doprinos u razvoju tehnike savremenog leđnog kraula ima američki plivač i olimpijski pobednik 1936. godine A. Kifer (100 metara - 1,05,9). Tehnika koju je Kifer tada koristio imala je sledeće karakteristike: plivač je ležao na leđima sa vrlo malim napadnim uglom, noge su radile snažno i imale su veliki ideo u kretanju tela napred, ruke su bile potpuno ispružene i vršile su relativno plitak zaveslaj. U retropulzivnoj fazi ruke su se kretale skoro horizontalno iznad same površine vode, pa je mesto uronjavanja ruke značajno odstupalo od uzdužne ose plivača. Koristila se šestoudarna koordinacija rada ruku i nogu.

Šezdesetih godina u tehniku leđnog kraula pojedini plivači ugrađuju nove elemente i detalje koji utiču da plivanje postane znatno racionalnije, a brzina plivanja veća. Telo zauzima znatno viši položaj, a glava leži na prednjem talasu vode. Najveći deo sile vuče produkuju ruke naizmeničnim i povezanim radom.

Efikasnost zaveslaja se povećava na račun obrtanja tela oko uzdužne ose, tako da ruka u osnovnoj fazi zaveslaja ide u dublje slojeve vode. Savijanje u zglobu lakta u osnovnoj fazi zaveslaja je od 80 do 90 stepeni. Kretanje ruke kroz vazduh obavlja se paralelno sa pravcem kretanja plivača. Tempo plivanja postaje ujednačeniji, dok se povećava dužina plivačkog koraka. Za ovakav način plivanja bilo je neophodno vršiti selekciju. Za plivanje ovom tehnikom pogodni su visoki plivači, dugih ekstremiteta, koji imaju maksimalnu pokretljivost, naročito ramenog i skočnog zgloba.

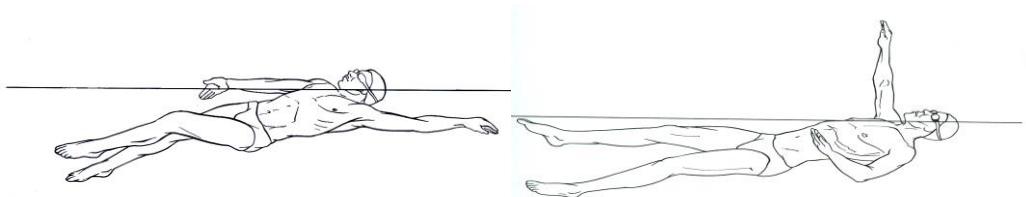
Najuspešniji plivači leđnom tehnikom u to vreme bili su Roland Mattes - olimpijski pobednik 1968 i 1972. Godine i D. Nabor - olimpijski pobednik 1976. godine.

Od tada do danas svetski rekordi su stalno popravljeni tako da aktuelni svetski rekord u disciplini 100 metara leđno drži Lenny Krayzelburg (24.8.1999. Sydney AUS) sa vremenom 0:53,60 a u disciplini 200 metara AaronPeirsol(20. 3. 2002. USA) sa vremenom 1:55,15.

### ***Položaj tela***

U savremenoj tehnici leđnog kraula, telo plivača zauzima horizontalan hidrodinamičan položaj kod koga su ramena i grudni koš u nešto višem položaju u odnosu na kukove i noge. Napadni ugao kreće se od 5 do 10°, u zavisnosti od brzine plivanja, kod veće brzine telo se podiže i obrnuto. U toku plivanja ovom tehnikom, dolazi do ritmičkog i ravnomernog rotiranja ramenog i karličnog dela oko uzdužne ose tela i ono iznosi od 25 do 45°.

Glava zauzima relativno stabilan položaj jer leži na vodi a pogled je usmeren nazad. Prirodan položaj glave sa opuštenom muskulaturom u vratnom delu, značajan je za postizanje horizontalnog položaja tela, kao i za postizanje efikasnog zaveslaja rukama i nogama.

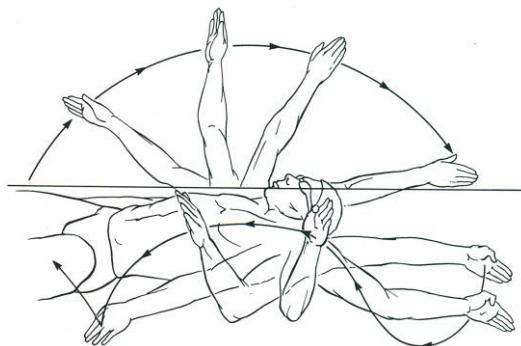


*Slika 91. Položaj tela u leđnom kraulu*

### **Rad ruku**

Ruke u leđnom kraulu su glavni pokretač i one diktiraju kao i u ostalim tehnikama ritam, tempo i brzinu kretanja. Trajektorija kretanja ruku u toku jednog ciklusa prvenstveno zavisi od individualnih sposobnosti samih plivača. Postoje razne varijante u zavisnosti od ugla koji zaklapa lakat, ali kod svih ona je krivolinijska i sama putanja je u obliku latiničnog slova „S“.

Rad ruku u leđnom kraulu može se podeliti na propulzivnu ili fazu korisnog dela zaveslaja i retropulzivnu ili povratnu fazu kada se ruka paralelno sa pravcem kretanja vraća po nov zaveslaj.



*Slika 92. Trajektorija rada ruku u leđnom kraulu*

Ruka sa ispruženim laktom ulazi u vodu direktno u liniji produžetka ramena. Šaka prva ulazi u vodu. Okrenuta dlanom ka spoljnoj strani, tako da mali prst ulazi prvi. Ruka u tom kretanju potapa se do dubine od oko 30 do 40cm ispod površine vode. Da bi plivač mogao osetiti silu potiska na površini dlana, okreće šaku i povija prste ka podlaktici. U ovom momentu dolazi do rotacije ramenog pojasa. Ovo kretanje tela u tesnoj je vezi sa kretanjem ruku jer se ovim pokretom omogućava dovođenje zavesljajnih površina ruku u najoptimalniji položaj za zaveslaj, kao i nesmetani prolaz druge ruke koja je u povratnoj fazi.



Slika 93. Rad ruku u leđnom kraulu – faza ulaska ruke u vodu

U daljem kretanju ruke kroz vodu dolazi do okretanja i savijanja podlaktice u zglobu laka. Iakat je u visokom položaju dok šaka i podlaktica vrše kretanje nazad i nagore, nastojeći izložiti otporu vode najveći deo zavesljajnih površina.

Kada se šaka i podlakt nađu u položaju koji je upravan na pravac kretanja savijanje u laktu je najveće. Zavisno od individualnih sposobnosti plivača ugao u laktu iznosi oko  $90^{\circ}$  tj. kreće se od  $80$  do  $110^{\circ}$ . U ovom momentu ruka koja je u povratnoj fazi nalazi se, takođe, pod uglom od  $90^{\circ}$  sa pravcem kretanja.



Slika 94. Rad ruku u leđnom kraulu – faza zahvata vode

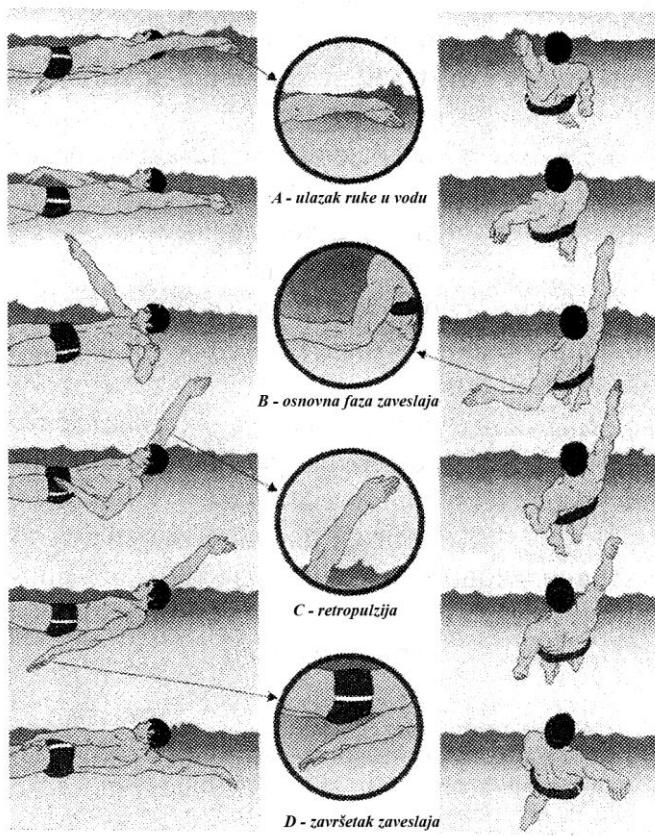
U daljem kretanju, dolazi do opružanja ruke. U ovom delu zaveslaja nastoji se da se zavesljajne površine šake i podlaktice što više otupiru o vodu vršeći energičan pokret ka nogama do potpunog opružanja ruke. Na kraju ove faze ruka je opružena i završila je zaveslaj na približnoj dubini kao i na početku zaveslaja. Ovo kretanje ne doprinosi toliko propulziji, već kretanjem šake na dole dolazi do reakcije kretanje ramena naviše, te se olakšava vađenje ruke iz vode. Bez prekida počinje izvlačenje ruke iz vode. Unutrašnjom rotacijom ramenog zgloba i pokretom podlakta dlan se okreće ka butini kako bi se smajnila sila pritiska. Površini vode u toku izlaska ruke potrebno je izložiti što manju površinu tela, zato prvo izlazi šaka vođena palcem, a zatim podlaktkt, nadlaktica i rame.

Pošto ruka potisne vodu, zamah se završava i počinje izvlačenje ruke iz vode s tim da je rame već izašlo iz vode tako da ruka može nesmetano da se kreće. Faza izvlačenja ruke, mora da bude izvršena sa minimumom otpora šake koja se kreće nagore. Veoma je bitno da plivač radi nogama u pravcu dna, sa iste strane sa koje izvlači ruku iz vode, čime će otkloniti uticaj podizanja ruke. Izvlačenje ruke mora da bude opušten pokret sa minimalnom kontrolom mišića. Brzina ruke pri izvlačenju mora da odgovara brzini zaveslaja druge ruke, tako da obe ruke izvode potpuno suprotne radnje.



*Slika 96. Rad ruku u leđnom kraulu – izlazak ruke iz vode*

Osnovni uslov za postizanje pravilne koordinacije, jeste da se ruke u svom kretanju jedna u odnosu na drugu uvek nalaze pod uglom od  $180^\circ$ .



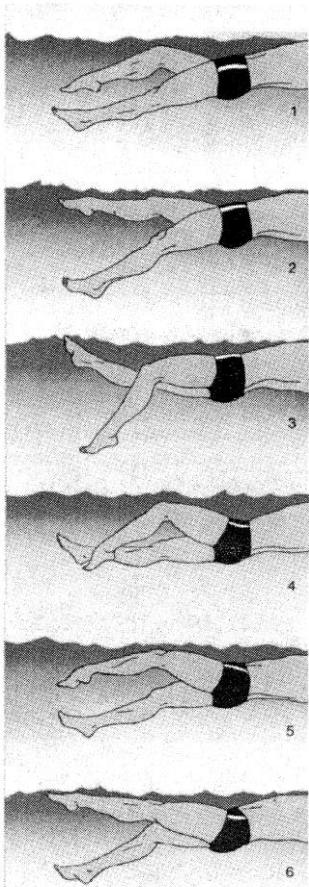
Slika 97. Rad ruku u leđnom kraulu (Gančar, 2006)

### **Disanje**

Kod plivača leđnog stila i ako je glava sve vreme van vode, može da udahne ili izdahne kad god to poželi nailazi na probleme disanja koji se razlikuju od problema kod drugih stilova. I kod ove tehnike zahteva se uspostavljanje određene koordinacije u disanju. Disanje se obično povezuje sa kretanjem jedne ruke, tako da se na jedan ciklus rada ruku obavi jedan udah.

### **Rad nogu**

Rad nogu kod leđnog stila sličan je radu nogu kod kraula, s tom razlikom što se akcija odvija u suprotnom pravcu. Funkcija rada nogu u prvom redu je stabilizacionog karaktera, s tim što održava telo u odgovarajućem horizontalnom položaju i umanjuje bočno kretanje tela izazvano izvlačenjem ruke iz vode.

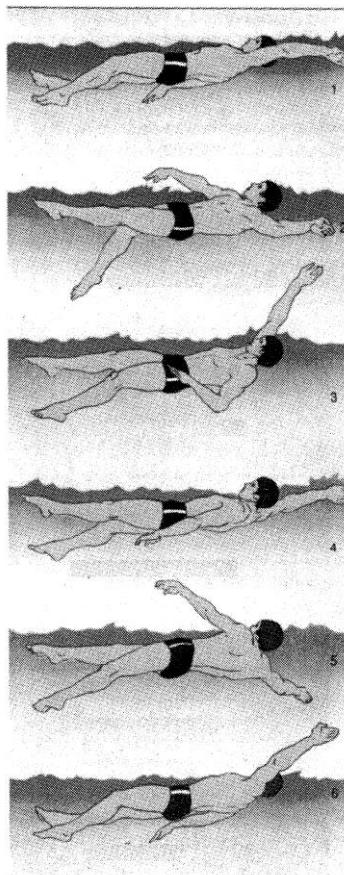


Slika 98. Rad nogu u leđnom kraulu (Gančar, 2006)

Noga se, u jednom ciklusu, najpre kreće od površine prema dole potpuno opružena. Odmah zatim, dok se natkolenica vraća gore, potkolenica se još uvek kreće nadole. Stopalo je za to vreme opruženo i lagano okrenuto unutra. Kada stopalo stigne do donje mrtve tačke, čitava noga izvodi snažan udarac nagore, s tim da natkolenica stalno pretiče potkolenicu. Kada se stopalo približi površini, natkolenica započinje kretanje nadole. Plivač treba da pokuša, da pri udarcu nagore nogama dodirne površinu ali tako da ne izađu iz vode. Kada su noge na najvećoj dubini, treba da budu na 40-50 cm ispod vodene površine.

### **Koordinacija pokreta**

Da bi se obezbedila najbolja koordinacija pokreta koja bi bila harmonična i ekonomična, potrebno je u toku jednog ciklusa rada ruku izvršiti šest pokreta nogama sa jednim udahom i izdahom. To je tzv. šestoudarna koordinacija. Što je bolja usaglašenst ruku i nogu to je i veća šansa za bolji rezultat. Rad ruku se odvija neprekidno i one kako je napred navedeno nalaze se neprekidno pod pravim uglom u svom ketanju (kada jedna ruka ulazi u vodu druga završava zaveslaj itd.). Dotle se pokreti nogu odvijaju neprekidno. Bez obzira što u toku svih kretanja nema pauza, već se pokreti smenjuju, dolazi do prekida u produkciji sile vuče; i to u trenutku kad jedna ruka ulazi, a druga izlazi iz vode, onda se vrše snažniji, akcentovani udari nogama ( 1. i 4. udar). Za vreme prve polovine osnovne faze zaveslaja (savijanje u laktu) obavlja se drugi i peti udar nogama, što utiče na povećanje unutarciklične brzine. Završni udari noge obavljaju se u drugoj polovini osnovnog dela zaveslaja (faza odgurivanja) i oni uglavnom značajnije utiču na održavanje postignute unutarciklične brzine.



*Slika 100. Koordinacija u leđnom kraulu (Gančar, 2006)*

U toku plivanja važna je i rotacija telom u trenutku kada se ruke mimoilaze u nivou ramena

Rad nogu kod tehnike leđnog kraula ima veliku ulogu. Bolje rezultate postižu plivači koji imaju bolju koordinaciju pokreta i veću produkciju sile vuče nogama, što zavisi, pre svega, od pokretljivosti skočnog zgloba, površine stopala i potkolenice, kao i od pravilne raspodele ubrzanja u jednom ciklusu.

## **PRSNI STIL**

### ***Istorijski razvoj***

Prsno plivanje sa svim svojim varijantama ima najveću praktičnu vrednost i primenljivost (transport tereta, opreme, utopljenika i dr.). Primena plivanja u rekreativne svrhe i za rešavanje određenih zadataka rehabilitacije dolazi do punog izražaja korisćenjem ove tehnike.

Prsno plivanje predstavlja jednu od najstarijih, a možda i najstariju tehniku plivanja. Bilo je zastupljeno u još kamenom dobu o čemu svedoče pećinski crteži plivača u jednom delu Egipta blizu Libije. Pokreti nogu plivača sa ovih crteža imaju sličnost sa pokretima žabe. Razne varijante prsnog plivanja pronađeni su i u Vavilonu i na zidovima pećina u Aziji.

1538. godine je Nikolas Vinman, nemački profesor jezika, napisao prvu knjigu plivanja koja je sadržala dobar metodski opis učenja prsnog plivanja.

1696. godine francuski autor Tevenot napisao je "Umetnost plivanja", opisujući prsno plivanje koje je bilo veoma slično modernoj tehnici. Knjiga je veoma popularizovala ovu tehniku, a jedan od prvih koji ju je pročitao bio je američki državnik, Bendžamin Frenklin.

U pre-Olimpijskoj eri takmičenja u Evropi (u toku XIX veka) najzastupljenija tehnika bila je prsno. Na jednom takmičenju u Londonu 1844. godine, Britanci su koristili prsnu tehniku, a Amerikanci varijantu frontalnog kraula. Britanci su koristili isključivo prsnu tehniku plivanja sve do 1873. godine.

Kapetan britanske kraljevske vojske, Metju Veb, prvi je čovek koji je preplivao kanal Lamanš (1875.), koristivši prsnu tehniku, preplivao 34,21 km za 21sata i 45minuta.

U programu trećih modernih OI 1904. u Sent Luisu, SAD održano je takmičenje u prsnom plivanju na razdaljini od 402m. Na ovim igrama, odvojilo se prsno plivanje od leđnog i slobodnog stila.

Dugi niz godina takmičari su koristili tzv. ortodoksnu tehniku plivanja. Njene osnovne karakteristike su sledeće: rad nogu i rad ruku se neprekidno

smenjivao, pri čemu su noge stvarale veću silu vuče. Korisni deo zaveslaja nogama (propulzija) obavljen je u trenutku kada su ruke došle u uzručenje, tako da je nakon aktivnog rada ruku i nogu sledila jedna pauza kada je telo bilo potpuno ispruženo i kada je klizio. Zaveslaj nogama je bio širok, a započinjao je nakon relativno velikog savijanja u zglobu kuka što je nepovoljno uticalo na brzinu kretanja. Ruke su, takođe, imale širok zaveslaj, skoro po površini vode, bez visokog položaja laka. Na ovaj način rad ruku je obezbeđivao stabilan položaj gornjeg dela tela.

Dejvid Amruster je 1928. počeo je naučnu studiju o plivanju i snimao je plivače pod vodom. Jedan od problema koje je Ambruster istraživao bio je taj što je plivač bio znatno usporen dok je provlačio ruke napred ispod vode. Tako da je 1934.god. definisao metod da se ruke u prsnom podignu iznad vode. Iako teška, ova tehnika dosta je poboljšala brzinu.

Godinu dana kasnije, Džek Sieg je razvio tehniku koja je podrazumevala da se rad nogu vrši slično kao kod pokreta repa ribe, a da glava pri plivanju bude zaronjena. Ambruster i Sieg iskombinovali su ove tehnike u jednu, nazavši je „butterfly“ (što na engleskom znači leptir). Ova tehnika se karakterisala sa dva udarca nogama u ciklusu. Iako je ova tehnika bila mnogo brža od obične prsne, nije bila u skladu sa pravilima.

Na OI u Berlinu 1936. plivači su usvojili novu tehniku koja je sadržala kretanje ruku kroz vazduh (umesto kroz vodu) u fazi retropulzije. Istovremeno, rukama je produkovana veća sila vuče nego kod ranijeg načina plivanja. Noge su koristile znatno uži zaveslaj. Međutim, treba istaći da su sada ruke pri kretanju kroz vodu morale da idu do butina, jer njihovim izlaskom iz vode naglo je dolazilo do opadanja sile potiska. Ovim načinom plivanja, dotadašnji skoro svi rekordi su bili oboreni.

I predstavnici SSSR-a su 30-tih godina XX veka doprineli razvoju savremene tehnike prsnog plivanja. Prsna tehnika plivača iz ove zemlje se odlikovala snažnijim zaveslaji rukama. Lice je veći deo vremena bilo na površini vode što je obezbedilo veću plovnost i stabilnost tela. Plivač L.K.Meškov je sa vremenima 1,14,6 i 2,47,2 na 100m odn. 200m imao bolji rezultat u odnosu natadašnje olimpijske rekorde. Međutim, kako u to vreme SSSR nije bio član FINA, ovo rezultati nisu evidentirani i priznavani.

Većina plivača, uvidevši prednost ovakvog načina plivanja, prihvata ovu novinu. Imajući sve to u vidu FINA nije dozvolila da se ova tehnika ugasi i da se eliminiše iz programa sportskih takmičenja, mada je takva opasnost postojala zbog pojave nove, brže tehnike (delfin). FINA 1952. godine interveniše i donosi odluku da se baterflaj, kako je u međuvremenu ova nova tehnika nazvana, odvoji od prsnog plivanja. Ovom odlukom se praktično

povećava program sportskog takmičenja, tako da se, umesto tri, koriste četiri tehnike plivanja.

Treneri i plivači nisu se zadovoljili tadašnjom tehnikom prsnog plivanja, pa su i dalje iznalazili nove puteve za njeno usavršavanje. Tako je sovjetski plivač Miškin insistirao na uvećanoj snazi zaveslaja rukama, dok je propulzivne pokrete nogama započinjao kada su ruke završavale aktivan deo zaveslaja. Na taj način je skoro eliminisana pauza koja je u predhodnoj varijanti dosta dugo trajala.

Neki plivači su počeli da koriste, što je naročito bilo prisutno na Olimpijskim igrama u Melburnu, 1956. godine. Pored prisutnog gnjuranja, koje je trajalo sve dok plivač ima vazduha, zaveslaj rukama je bio vrlo dug te su šake dolazile čak do butina. Međutim, ni ovo nije moglo dugo da se održi. FINA je donela odluku da nije dozvoljeno gnjuranje, osim nakon starta i pri okretu.

Ranih 50-tih XX veka, razvijena je još jedna modifikacija prsnog plivanja, tzv. gnjurajuće plivanje. Sečenje vodene površine smanjivalo je brzinu dok je plivanje ispod vode povećavalo. Ovo je dovelo do kontraverze 1956. godine na OI u Melburnu gde je šest plivača bilo diskvalifikovano. Oni su plivali ispod vode dok su imali vazduha, zaveslaj rukama je bio vrlo dug, šake su dolazile čak do butina. Ipak, japanski plivač Masaru Furukava zaobišao je pravilo tako što nije uopšte izronio posle starta i plivao što veću dužinu pod vodom pre nego što je izronio. Plivao je sve pod vodom osim 5m prve od tri dužine od po 50m, takođe polovinu zadnje dužine osvojivši zlatnu medalju. Prihvatanje ove tehnike dovelo je do toga da mnogi plivači pate od nedostatka kiseonika, čak i da se neki plivači onesveste tokom trke. Zato je FINA predstavila novo pravilo koje je ograničavalo dužinu koja se mogla plivati pod vodom posle starta i svakog okreta, zahtevajući da kod svakog ciklusa glava seče površinu vode. Od tada razvoj prsnog prati pravila FINA-e.

Karakteristično je da su se žene takmičari dugo držale klasične tehnike plivanja, sporo su prihvatale novine. Međutim, vreme 60-ih godina ovog veka je vreme nove revolucije u plivanju ovom tehnikom. Značajan doprinos razvoju i usavršavanju prsnog plivanja u to doba dali su Amerikanci Jastrmski i Milike i Japanac Osaka i to u skladu sa novim pravilima. Nova pravila su promenjena da bi sprečila da zaveslaj rukama ide ispod linije kuka osim kod prvog zaveslaja posle starta i posle svakog okreta. Telo plivača imalo je položen, uronjen položaj, van vode je mogao da se vidi samo deo glave, zaveslaj rukama bio je dosta širok i brz, ali dosta skraćen. Noge su vršile brz polukružni pokret kojim su odgurivale vodenu masu. Pokret nogama u osnovnoj fazi zamaha bio je znatno uži sa maksimalno svijenim kolenima-zadnji deo butine i potkolenice su se dodirivale.

Nešto kasnije napredku prsnog plivanja potpomoglo je shvatanje da tzv. kasni udisaj može značajno da utiče na plovnost tela. U tom smislu najveći doprinos su imali G. Prokopenko i njegov trener A. Tkačenko. Tehniku kojom je plivao Prokopenko moguće je objasniti na sledeći način: telo je zauzimalo visok položaj, tako da je veći deo leđa bio van vode u toku plivanja, vrlo snažan zaveslaj rukama vršen je polukružnim pokretom, posebno eksplozivnim u drugom delu zaveslaja.

Bez obzira što su i nadalje neke plivačice postizale zapažene rezultate koristeći klasičnu (ortodoksnu) tehniku plivanja (G. Prozumenckova), počela je da se koristi varijanta prsnog plivanja tzv. plivanje tempom sa uskim zavesljajima i neprekidnim radom nogu i ruku (smanjena je pauza i faza kliženja). U procesu daljeg usavršavanja tehnike prsnog plivanja insistirao je na užem zaveslaju, da ruke i noge imaju podjednak ideo u stvaranju sile vuče, usavršava se koordinacija pokreta nogu i ruku, s ciljem da se u jedinici vremena obezbedi veća učestalost pokreta.

Sredinom 80-tih godina prošlog veka, plivačima je bilo dozvoljeno da seku vodu i drugim delovima tela, a ne samo glavom. Ovo je dovelo do varijante u kojoj se ruke spajaju kao obično ispod tela posle zaveslaja, a onda se od brade opružaju do maksimuma.

Bilo je i ovde kontraverzi i to na OI Atini 2004. godine. Japanac Kosuke Kitajima osvojio zlato na 100m i 200m, a snimak sa kamera ispod vode pokazao je da je ovaj plivač koristio udarac delfin na startu i na nekim od okreta. Sudije su tvrdile da se ovakvi pokreti nisu videli iznad površine vode tako da je rezultat i plasman Japanca ostao.

Jula 2005. god. FINA je promenila pravila kojima dozvoljava jedan delfin udarac nogama na startu i svakom okretu.

Danas se sve više koristi varijanta prsnog sa uskim zavesljajima i neprekidnim radom nogu i ruku čime je smanjena pauza i faza kliženja.

Danas se organizuju takmičenja na 100 i 200 m za muškarce i žene, a koriste se u mešovitom plivanju 400 m (treća deonica) i u štafeti 4x100 m (druga deonica).

### **Položaj tela**

Tehnika prsnog plivanja je propozicijama plivačkih takmičenja strogo definisana.

Ruke i noge se kreću simetrično, telo je ravno, položeno i u najboljem hidrodinamičnom položaju, noge skupljene i ispružene. Ruke su u položaju uzručenja. Dlanovi su na dubini od oko 10 do 15 cm ispod površine. Linija

vode je u nivou ušnih školjki tj. u visini kose. Leđa su prava a telo skoro horizontalno sa kukovima i nogama malo ispod površine.

Ovaj položaj tela nije konstantan, već oscilira u zavisnosti od tehnike disanja. Najviši položaj koji plivači zauzimaju u odnosu na horizontalu je u momentu udaha, a najmanji u fazi kliženja nakon retropulzivne faze ruku osnosno propulzivne faze nogu.

Položaj tela varira od plivača do plivača jer se istovremeno plivaju nekoliko varijante prsnog plivanja, koje se uklapaju u aktuelna pravila.

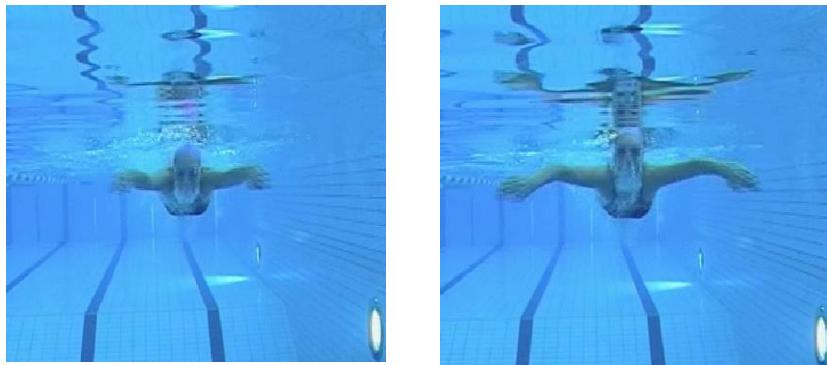
### ***Rad ruku***

Rad ruku i u ovom stilu diktira tempo, brzinu i ritam plivanja i ima veliki udeo u produkciji sile vuče, bez obzira kao što je ranije navedeno da noge imaju u ovom stilu najbolji učinak u odnosu na ostale tehnike plivanja. Što se same trajektorije rada ruku tiče, ona je najkraća u odnosu na sve stilove i ima polukružnu sročliku putanja u fazi propulzije i iznosi oko 1m dok u fazi retropulzije je prvolinijska i znatno kraća i iznosi oko 60 cm.

Zaveslaj ruku se deli na dve faze i to fazu korisnog – propulzivnog pokreta i fazu povratnog – retropulzivnog pokreta; s tim da fazu korisnog – propulzivnog dela zaveslaja uslovno je moguće podeliti na fazu savijanja u zglobovu laka (fazu vučenja) i fazu odgurivanja ili zgrtanja vode.

Na početku prsnog plivanja ruke se nalaze u uzručenju u takvom položaju da su postavljene na dubini od nekih 10 do 15 cm pod uglom, sa okrenutim dlanovima prema spolja pod uglom oko  $45^{\circ}$  u odnosu na površinu vode.

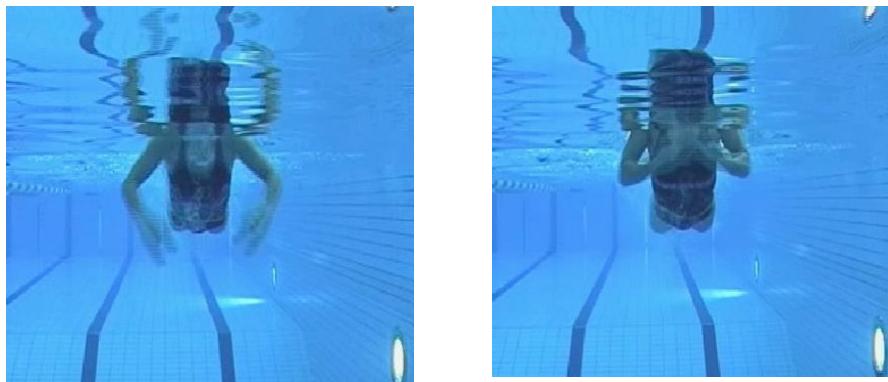
Pokret počinje tako da se sa pravim rukama, vrši pritisak dlanovima prema spolja dok ruke ne budu postavljene u položaj nešto šire od širine ramena. Iz ovog položaja dolazi do savijanja laktova s tim da šake i podlaktice kreću na dole i prema spolja. U narednom delu pokreta šake treba stalno prilagođavati tako da budu upravne na pravac kretanja ruku kako bi površini vode izložili što veću zaveslajnu površinu i ujedno zahvat bio efikasniji. Laktovi su lagano podignuti i taj položaj zadržavaju tokom celog ciklusa u poziciji su „visokog laka“, ali nikako ne smeju biti u poziciji da su viši od ramena. Ugao u laktu je oko  $110$  do  $130^{\circ}$  na kraju prve faze osnovnog dela zaveslaja.



*Slika 102. Prva faza osnovnog dela zaveslaja*

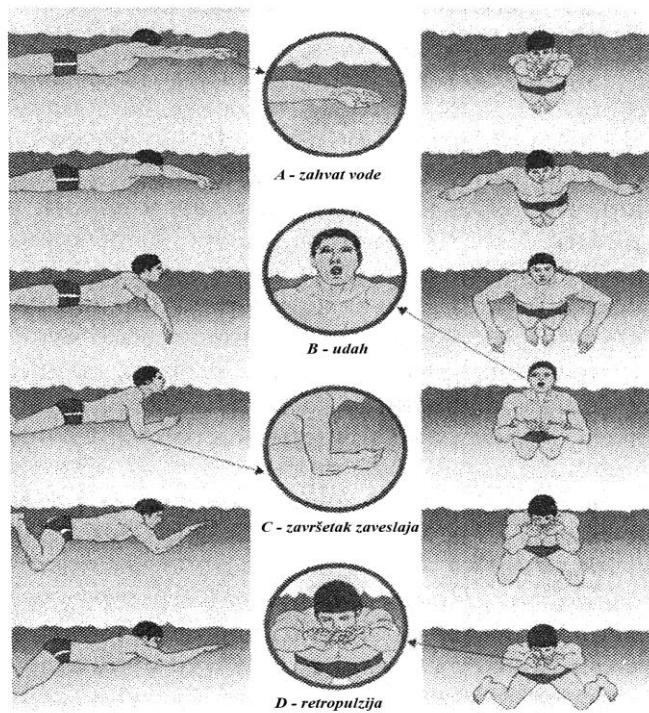
Tokom ove faze, laktovi treba da budu viši od šaka a niži od ramena. Trebalo bi da budu usmereni prema spolja, ne prema telu i ne bi trebalo da prelaze liniju iza ramena.

Iz ovakvog položaja privlače se nadlaktice jedna ka drugoj ispod tela odnosno, šakama i unutrašnjim delovima podlaktica se zgrće voda ispod grudi. I u ovoj fazi lakat je u višem položaju u odnosu na šaku i podlakt. To omogućava zahvat vode i dubljim slojevima gde je veći otpor, što rezultira mogućnoću za povećanjem brzine. Tokom realizacije ovog, šake se kreću brže od laka, što je osnovni uslov pri stvaranju sile vuče. Brzina ruku trebale bi da se povećava neprekidno tokom kretanja, dok plivačeve ruke ne dostignu maksimalnu brzinu do završetka propulzivnog dela zaveslaja.



*Slika 103. Faza zgrtanja vode*

Na kraju ovog pokreta nadlaktice se priljubljuju uz telo dok šaka i podlaktica idu u uzručenje.



*Slika 104. Koordinacija rada ruku u prsnom (Gančar, 2006)*

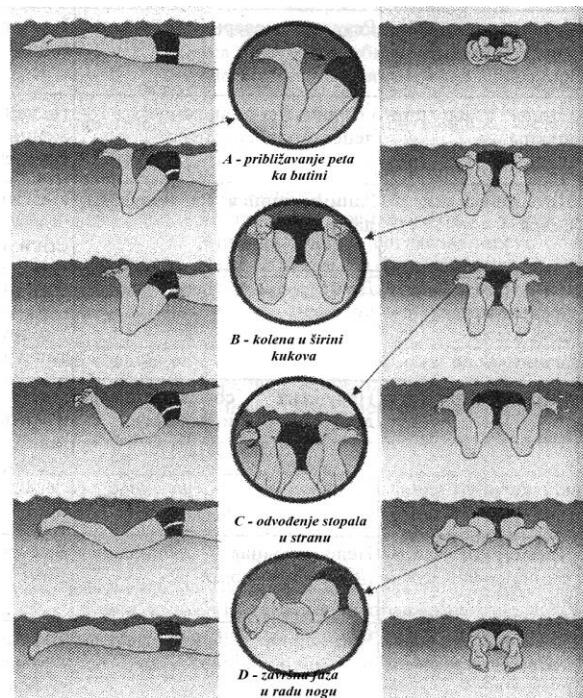
### **Povratna faza**

U ovoj fazi ruke bi trebalo da bude što bliže kako bi se smanjio čeoni otpor. Kretanje ruku bi trebalo biti ujednačenom brzinom. Za vreme opružanja ruku, šake mogu biti spojene ili blago rastavljene ali obavezno mukulatura ruku i ramenog pojasa mora biti opuštena. Pri završetku povratnog pokreta uglavnom dolazi do ubrzanja rada ruku do potpunog opružanja.

Promenom pravila omogućen je i prenos ruku kroz vazduh u retropulzivnoj fazi pokreta ruku. Neki prsni plivači više vole da ruke opružaju iznad vode, dok ih drugi taj pokret obavljaju ispod vode. Oba stila su koristili uspešni sportisti, zato nije moguće preporučiti jedan stil pre drugog u ovom trenutku. Takođe je nemoguće sa sigurnošću tvrditi, da li plivači koji vrše povratni pokret iznad vode nailaze na manji otpor. Svi plivači koji ovako koriste ovaj prenos, moraju nekako da provuku ruke kroz vodu. Ostaje neodređeno pitanje da li je njihovo talasasto kretanje sa manje otpora od onog gde ruke ostaju ispod vode.

### **Rad nogu**

Rad nogu u prsnom plivanju je strogo definisan. Pokreti su istovremeni i simetrični i bilo kakvo odstupanje od ovakvog kretanja nije dozvoljeno. Unutrašnji delovi stopala i potkolenica su osnovni pokretači tj. zavesljajne površine kojima se produkuje sila vuče u radu nogu. U toku jednog ciklusa izvodi se jedan zaveslaj nogama polukružne trajektorije čiji se pokreti izvode u tri pravca kretanja i to u stranu, nadole i nazad. Razlikujemo dve osnovne faze u radu nogu: fazu korisnog (propulzivnog) rada i fazu povratnog (retropulzivnog) pokreta.



*Slika 105. Koordinacija rada nogu u prsnom (Gančar, 2006)*

*Povratna faza počinje nakon potpunog opružanja nogu. Posle neznatnog mirovanja, noge počinju blago i relativno sporo da se savijaju u zglobo kuka i kolena, muskulatura je opuštena, smanjen je mišićni tonus. Savijanje nogu se vrši neposredno ispod površine vode. U drugoj polovini povratnog pokreta kolena nogu odlaze u dublje slojeve vode, tako da su tabani na kraju ovog dela zaveslaja paralelni sa površinom vode.*

Povratni (pripremni) pokret završen je kada je izvršeno savijanje u kolenu, pri čemu zadnji deo butine i potkolenice formiraju ugao od  $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , a u zglobo kuka je ugao od  $140^{\circ}$ - $150^{\circ}$ .

U tom momentu stopala se postavljaju tako da prsti idu u stranu, a pете bliže jedna drugoj. Na ovaj način se već na početku zaveslaja izlaže otporu vode najveći deo zavesljajnih površina stopala i potkolenice.

*Faza korisnog dela zaveslaja započinje postepenim, ubrzanim i energičnim opružanjem zglobova kuka i kolena. U prvoj polovini zaveslaja stopala se kreću u stranu i nazad, a u momentu kada dođu upravno na pravac kretanja idu nazad i nadole. Zaveslaj je završen kada su se noge potpuno ispružile u kolenu i zglobu kuka, a stopala se sastavila, takođe ispružena. Potrebno je obratiti pažnju na neprekidnost pokreta, na ubrzanje i na opružanje najpre u kuku, zatim u kolenu i na kraju u skočnom zglobu.*

Efekat zaveslaja, pored adekvatnog tehničkog izvođenja, najviše zavisi od širine (razmaknutosti) nogu. Srednja širina pri čemu su kolena razmaknuta za 1,5 širine karlice je najefikasniji.

### ***Disanje***

Disanje u prsnom plivanju je značajan faktor od koga zavisi pravilnost i efikasnost plivanja. U dah se obavlja u momentu kada je napadni ugao maksimalan, tj. kada ruke vrše zgrtanje vode ispod trupa (unutarciklična brzina je maksimalna), a noge započinju retropulziju. Koriste se dve tehnike disanja. "Neprekidno" disanje više koriste početnici (proces izmene gasova u plućima je neprekidan), a bolji plivači koriste disanje pri kome se udahnuti vazduh izvesno vreme zadržava, a zatim se eksplozivno izdahne u vodu, u cilju povećanja plovnosti. Zahvaljujući prisustvu vazduha u plućima telo se lakše održava na površini vode, a time se obezbeđuje potrebna stabilnost tela.



*Slika 106. Faza udaha*

## **Koordinacija**

Da bi se postigao najbolji učinak potrebno je uskladiti sve pokrete rada ruku, nogu i disanja. Pravilnom sinhronizacijom pokreta utiče se na smanjenje razlike unutarciklične brzine koja u ovoj tehnici dosta varira i to od 0.5m/s u momentu obavljanja povratnih pokreta do 2m/s za vreme zaveslaja rukama. Pod pravilnom tehnikom podrazumevase takva koordinaciju pokreta kojom bi se za vreme zaveslaja rukama i nogama obezbedila maksimalna brzina kretanja napred a da za vreme povratnih pokreta ne dođe do velikog opadanja.

Osnovna karakteristika klasične prsne tehnike je sledeća: plivač, nakon zaveslaja rukama i nogama, izvesno vreme miruje u potpuno ispruženom položaju, a telo klizi zahvaljujući prethodno postignutoj brzini. Posle određene pauze, u kojoj brzina kretanja tela opadne, započinje novi ciklus pokreta.

Dok se ruke ispravljavaju, noge su u položaju takvom da su spremne da započnu propulzivnu fazu. Lice ulazi između ruku da bi se postigao pravolinijski položaj kako bi se postigla maksimalna propulzija nogu.

Nakon pravolinijskog ispravljanja i propulzije nogu, dolazi do kliženja tela ispod površine vode i male pauze. Zatim šake započinju zaveslaj ka spolja (videti sliku 107). Tokom ovog zaveslaja noge ostaju u pravolinijskom položaju da povećaju propulziju ruku. Dok ruke i šake postižu najširu tačku, laktovi ostaju fiksirani dok šake i podlaktice počinju zaveslaj ka unutra. Glava se podiže kako bi se disanje uklopilo u ciklični tok zaveslaja. Noge još uvek nisu izašle iz pravolinijskog položaja. Šake su sada na pola puta u zaveslaju ka unutra, lice je van vode kako bi se uzeo vazduh.

Dok se vrši približavanje ruku ispod tela noge počinju da se savijaju da bi se izvršio udarac unazad dok se šake i ruke odmaraju u pravolinijskom položaju. Tokom ovog udarca i pravolinijskog opružanja, lice je u vodi.

Savremena tehnika prsnog plivanja ima nekoliko varijanti, ali sve se karakterišu brzim i energičnim pokretima nogu i ruku sa tendencijom da pauza između ciklusa traje što kraće.

**Savremena tehnika** prsnog plivanja ima i varijantu gde se pokreti i ruku i nogu vrše brzo i energično sa tendencijom da pauza između dva ciklusa traje što kraće.

U takmičarskom plivanju su s obzirom na položaj tela, uglavnom prisutne dve varijante.

U prvoj varijanti nastoji se da plivač ima što je moguće više horizontalan položaj (napadni ugao je relativno mali), sinhronizacija pokreta je takva da

se naizmenično smenuju rad ruku i nogu bez pauze. Ovakva koordinacija se ostvrauje neujednačenom brzinom kretanja.

Pri radu ruku gotovo da nema zastoja, neprestano se smenuju propulzivna i retropulzivna faza. Udh se vrši na kraju zaveslaja u momentu kada ruke u svom kretanju započinju da se vraćaju u polazni položaj, tada noge započinju retropulzivnu fazu, jer dok ruke dođu do potpunog ispravljanja sledi propulzivna faza u radu nogama. Efikasnost propulzivnog (korisnog) rada traje od 72 do 78% celokupog vremena.

Kod druge varijante u kojoj je prisutno talasasto kretanje tela, ima veliki napadni ugao, karlica je u dubljim slojevima vode, a trup više uspravan dolazi do većeg obratanja oko poprečne ose tela. Početak zaveslaja rukama poklapa se sa krajem propulzivne faze rada nogu. To upravo znači da ruke započinju zaveslaj kada noge maksimalnom brzinom izvode "udarac", tj. poslednja trećina zaveslaja nogu poklapa se vremenski sa prvom četvrtinom zaveslaja ruku.

Pri završetku zaveslaja rukama plivač podiže glavu i vrši udah, kada se javlja i maksimalna vrenost napadnog ugla.

Efikasnost propulzivnog (korisnog) rada traje od 62 do 70% celokupog vremena.

CIP - KATLOGIZACIJA U PUBLIKACIJI

Narodna biblioteka Srbije

797.21(075.8)

MADIĆ, Dejan

Plivanje / Dejan Madić, Tomislav Okičić, Marko Aleksandrović ; predgovor autori. - Niš: autori, 2007 (Niš : SVEN). - 255 str.: ilustr. 25 cm

Tiraž 500. – Bibliografija uz svako poglavlje

ISBN 978-86-87249-00-4