

UDK: 797.212.4(047.31)

Goran Dimitrić,**Nebojša Čokorilo,****Miroslav Petrović,****Milica Bogdanovski, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Novi Sad****Igor Glavičić, Sveučilišni odjel za studije mora, Sveučilište u Splitu**

BRZINA REAKCIJE PLIVAČA NA STARTU U DISCIPLINI 50 M SLOBODNO

1. UVOD

Ljudski motorički potencijali su izuzetno veliki, o čemu svedoče vrhunski sportski rezultati u plivanju, atletici, sportskim igrama, borilačkim i drugim sportovima (Nićin, 2000). Vrhunski sport ima danas neosporno vrlo veliku društvenu popularnost i predstavlja idealno sredstvo za samoostvarivanje i lični razvoj mladih ljudi. Vrhunska sportska dostignuća rezultat su uzajamnog delovanja velikog broja međusobno zavisnih faktora, kao što su npr. pol, antropološka obeležija, nasleđe, motoričke sposobnosti, treninzi...

Osnovni cilj sportskog plivanja sadržan je u racionalnosti koja se manifestuje u ekonomičnom, ravnomernom, pravolinijskom savladavanju deonice predviđenom tehnikom. Plivanje zahteva celokupnu snagu tela, eksplozivnu snagu, spretnost, brzinu, fleksibilnost... Dobar rezultat neosporno zavisi od morfoloških karakteristika, motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, kao i psiholoških komponenti koje optimalno doprinose formiranju individualnog stila (Volčanšek, 2002.).

Polne specifičnosti predstavljaju razlike u sposobnostima, antropološkim karakteristikama, osobinama ličnosti, kao i oblicima ponašanja koje su pripisive polu. Poreklo polnih razlika u sposobnostima pripisuje se biološkim, iskustvenim ili nekoj kombinaciji ovih faktora. Istraživanje polnih razlika predstavlja pokušaj identifikacije bazičnih razlika među muškarcima i ženama, koje bi mogle da budu odgovorne za čitav dijapazon polno specifičnih karakteristika (Maccoby, 1990).

Start je sastavni deo svake trke. U plivanju startom se obezbeđuje ravnopravan položaj svih plivača pre početka trke. Što je plivačka disciplina kraća, to je uticaj samog starta na konačan rezultat trke veći. Start u plivanju sastoji se od pet faza: početni položaj, pripremni pokreti i odraz, let kroz vazduh, ulazak u vodu i kliženje ispod površine vode i prelazak u plivanje. (Madić, Okičić, i Aleksandrović, 2007) Odraz se obavlja kad je vertikalna koja prolazi kroz težište tela izašla van površine oslonca, odnosno kada su uzdužna osa tela i horizontala na startnom bloku zauzele ugao od oko 45°, dok se neposredno napuštanje bloka obavlja kada je taj ugao od 27 do 33° (Okičić, Ahmetović, Madić, Dopsaj i Aleksandrović, 2007). Telo je potpuno opruženo, u prvom delu leta, dok u silaznom delu glava se spušta između nadlaktica i nastoji se zauzeti što hidrodinamičniji položaj za ulazak u vodu (Madić i sar. 2007). Veoma bitna stvar kod ove faze je ugao ulaska plivača u vodu. Od ovog ugla zavisi dubina koju će plivač imati u toku kliženja kroz vodu. To je ugao koji stvara uzdužna

osa tela i površina vode. Ugao pod kojim telo treba da uđe u vodu kreće se oko 30° (Okičić i sar. 2007).

U toku kliženja plivač zadržava hidrodinamički položaj tela koji je smanjuje uticaj čeonog otpora na kretanje kroz vodu. Od dužine deonice plivanja i plivačke tehnike zavisi vreme i dužina kliženja. Kod kraćih, sprinterskih disciplina, dužina i vreme kliženja je manje, dok je kod srednjih i dugih deonica obrnuto. Brzina koju plivač ostvari nakon odraza u fazi leta kroz vazduh i položaj tela koji zauzme utiču na kliženje. Prelazak u plivanje počinje onog trenutka kada brzina kretanja tela kliženjem bude približno jednaka brzini kojom se plivač kreće za vreme plivanja, a telo plivača se pojavi na površini vode (Okičić i sar. 2007).

Vreme reakcije definiše se kao vreme koje protekne od trenutka stimulacije do izvođenja namerne reakcije. Realizovanje voljnog pokreta strukturisano je od: vremena u kom receptor formira impuls (informaciju o stimulusu), vremena koje protekne tokom prenošenja impulsa do cerebralnog korteksa, zatim vremena potrebnog za procesiranje stimulusnog sadržaja, vremena koje podrazumeva pripremu odgovora na dati sadržaj, potom vremena za prenos impulsa do efektora, te konačnog vremena potrebnog za ostvarivanje odgovora u efektoru (Drenovac, 2010).

Ispitujući uticaj različitih unutrašnjih i spoljašnjih faktora na vreme jednostavne senzomotorne reakcije, Eksner (prema Drenovac, 2010) je ustanovio uslovljenost istog modalitetom i specifičnim atributima stimulusa, ličnim karakteristikama ispitanika i njihovim aktuelnim stanjem, kao i uslovima u kojima se odigrava testiranje.

Bitno je istaći da su individualne razlike u vremenu jednostavne reakcije značajno povezane s motornom komponentom odgovora. U literaturi se navode dva izvora pojave tih razlika – prvi povezan sa ekstremitetom kojim se ostvaruje odgovor (rukom ili nogom, odnosno levim ili desnim ekstremitetom), dok se drugi izvor odnosi na specifičan način izvođenja odgovora (npr. pritisak ili otpuštanje tipke za odgovor) (Drenovac, 2010).

Brojni su faktori koji mogu da interferiraju sa vremenom reagovanja. Kosinski 2006. (prema Drenovac, 2010) govori da na vreme reakcije utiče: vrsta stimulusa, intenzitet stimulusa, broj stimulusa (tj. složenost stimulusnog sadržaja), složenost komponentata reakcijskog procesa, pripremljenost, uzbuđenost i pozornost ispitanika. Takođe, kao značajne navodi: pol ispitanika, njihovu starost, uvežbanost, mentalnu zrelost, ali i ometajuće delovanje različitih činilaca - distrakcija, umor, stimulativna sredstva, stres, bolest, povrede...

Brzina, kao osobina čoveka, značajno utiče na vreme reakcije na startu u plivanju. Kao bazična motorička sposobnost, brzina se najčešće se definiše kao sposobnost pojedinca da određenu motornu aktivnost izvede u minimalnom vremenskom period (Nićin, 2000.). Prema Kurelić i sar. 1975 i Zaciorski 1975, koeficijent urođenosti brzine iznosi 0,90-0,95 (Nićin, 2000.).

Prema Nićinu (2000.) brzina je višedimenzionalna motorička sposobnost, koja se može ispoljiti u četiri oblika: latentno vreme motorne reakcije, brzina pojedinačnog pokreta, frekvencija pokreta i sprinterska brzina. Latentno vreme motorne reakcije, kao jedan od oblika ispoljavanja brzine, predstavlja važan faktor koji utiče na brzinu

reakcije na startu. Na povećanje brzine reakcije na startu u plivanju može se uticati treningom, ali u manjoj meri (Nićin, 2000.).

Eksplozivna snaga predstavlja determinantu uspešnosti u aktivnostima koje iziskuju manifestovanje maksimalne mišićne sile u najkraćem vremenskom periodu (Newton, & Kreamer, 1994, prema Čanaki i sar., 2006). U plivanju eksplozivnost najviše dolazi do izražaja kod starta i okreta u vodi, kojima se može ostvariti velika rezultatska prednost. Nićin (2000), eksplozivna snaga se definiše kao sposobnost kratkotrajne maksimalne mobilizacije mišićnih sila koje su potrebne radi ubrzanja kretanja tela.

U vezi sa eksplozivnom snagom su i termini startna i ubrzavajuća snaga. Startna snaga predstavlja sposobnost mišića da ostvari brz razvoj radnog napora na samom početku naprezanja, dok ubrzavajuća snaga predstavlja sposobnost mišića za rapidno povećanje radnog napora u uslovima započinjanja mišićne kontrakcije (Nićin, 2000).

Shodno početnoj ideji ovog istraživačkog rada, zanimljivi su rezultati istraživanja Bulgakova i saradnika (prema Volčanšek, 2002) koji pokazuju da na startni skok utiče nivo eksplozivne snage kao i tehnika izvođenja skoka. U okviru istog istraživanja utvrđeno je da vreme realizacije odraza u velikoj meri zavisi od vremena reakcije.

Eksplozivno istraživanje, autora Gouliana i saradnika, bavilo se ispitivanjem postojanja polnih razlika u vremenu reagovanja na senzorne stimulse. Dobijeni rezultati, potkrepljuju ranije, brojne nalaze, sugerišući postojanje statistički značajne međupolne razlike u vremenu reagovanja na svetlosne i auditivne stimulse, u korist ispitanika muškog pola (Goulian, Coloccia, Fehring, & Geller, 2005).

Istraživanje Dira i Diria (Der, & Deary, 2006) pokazuje da proces starenja dovodi do opadanja i veće varijabilnosti vremena reakcije. Istraživački rad bio je usmeren na ispitivanje prostog i izbornog vremena reakcije u kontekstu starosne dobi i pola ispitanika. Dobijeni rezultati potvrđuju značajne međupolne razlike u korist ispitanika muškog pola.

Slično prethodnom, studija Blatera i saradnika (Blatter et al., 2006) otkriva jasne razlike između polova, sa sporijim vremenom reakcije kod žena nego kod muškaraca, nezavisno od njihove starosti. Rezultati iz ove studije, objašnjeni su u kontekstu jedinstvene motivacije ispitanika, sa posebnim naglaskom na razlikama u strategijama za postizanje optimalnih rezultata. Utvrđeno je da žene pokazuju postojanu tendenciju izbegavanja potencijalnih grešaka, što proizvodi zadržku u reagovanju, dok muškarci nastoje da odreaguju u najkraćem vremenskom roku, ne obazirući se na tačnost datih odgovora.

Parks i saradnici (Parks, Mosher, & Mosher, 2008) su u svom istraživanju ispitivali razlike u vremenu reakcije između muškaraca i žena s obzirom na matematički test i test boja. Formulirali su hipotezu kojom pretpostavljaju da muškarci imaju brže vreme reakcije od žena, uzrokovano većom veličinom mozga muškaraca. Rezultati su pokazali da je vreme reakcije između muškaraca i žena bilo značajno različito za oba korišćena testa. Utvrđeno je da je vreme reakcije muškaraca bilo znatno kraće u odnosu na žene.

2. MATERIJAL I METODE

Cilj ovog rada je utvrditi da li, postoje razlike među polovima u vremenu reakcije na startu u plivačkoj disciplini 50m slobodno. Analizirana su vremena reakcije na startu kod 50 plivača i 50 plivačica, učesnika Evropskog prvenstva u plivanju 2009. u Rimu, Italija. Svi podaci su obrađeni postupcima deskriptivne i komparativne statistike. Iz prostora deskriptivne statistike izračunati su: aritmetička sredina, standardna devijacija, minimum, maksimum, raspon. Za utvrđivanje statistički značajne razlike između muškaraca i žena s obzirom na vremene reakcije na startu, u plivačkoj disciplini 50 m slobodno, korišćen je t-test za nezavisne uzorke.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

U Tabeli 1 prikazani su deskriptivni i komparativni parametri za ispitanike muškog i ženskog pola, na osnovu kojih je izvršeno dalje poređenje.

Tabela 1. Osnovni deskriptivni i komparativni parametri obe grupe

Grupe	AS	S	MIN	MAX	RASPON	t	p
Muškarci	0.74	0.074	0.61	1.05	0.44	- 6.35	0.00
Žene	0.79	0.083	0.63	1.11	0.48		

Legenda: AS - aritmetička sredina, S - standardna devijacija, MIN - minimalna vrednost, MAX - maksimalna vrednost, RASPON - razlika između minimalne i maksimalne vrednosti, t - t-test za nezavisne uzorke, p - nivo statističke značajnosti za t-test

Posmatranjem aritmetičkih sredina dve pomenute grupe možemo zaključiti da su plivači imali kraće vreme reakcije na startu u odnosu na plivačice. Dobijeni nivo značajnosti t-testa je na nivou $p < 0,01$, na osnovu čega se može konstatovati da postoji statistički značajna razlika između analiziranih grupa, u korist ispitanika muškog pola, s obzirom na vreme reakcije na startu trke u disciplini 50 m slobodno.

Na osnovu parametara MIN i MAX uočavamo da najbolji postignuti rezultat pripada muškom, a najslabiji rezultat ženskom polu. Uočava se da je raspon kod plivača manji u odnosu na plivačice što ukazuje na veću homogenost rezultata kod ispitanika muškog pola.

Na osnovu navedenih rezultata može se zaključiti da u plivanju postoje statistički značajne razlike u vremenu reakcije na startu između muških i ženskih učesnika trke na 50 m slobodno, u korist ispitanika muškog pola. Dobijeni rezultati u skladu su sa ranijim nalazima koji sugerišu polne razlike u pogledu motoričkih i senzornih sposobnosti, u kontekstu merenog vremena reakcije na startu. Verovatno su na dobijene polne razlike uticali faktori tipa: eksplozivne (startne) snage, slično nalazima iz istraživanja Bulgakova i saradnika (Volčanšek, 2002), odnosno veća ekscitiranost ispitanika muškog pola za auditivne stimuluse, kao u istraživanjima Gouliana i saradnika (Gouliau et al., 2005).

Mnogobrojni su činioci koji mogu delovati na vreme reakcije i uzrokovati različit učinak muškaraca i žena u merenoj varijabli, a koji nisu kontrolisani ovim istraživanjem. Evidentno je da različite studije svedoče o prednosti muškaraca u

pogledu motoričkih sposobnosti. Takođe, neosporne su razlike u antropometrijskim karakteristikama, poprečnom preseku i dužini mišića muškaraca i žena, većem procentu mišićne mase kod muškaraca, nivou testosterona, veće snage donjih ekstremiteta i drugih obeležija polova, koje ostvaruju uticaj na vreme reakcije. Na pripremne pokrete i odraz koji definišu vreme reakcije na startu u plivanju, značajno dejstvo mogu ostvarivati pripremljenost, ali i starost učesnika, umor, distrakcija uzrokovana sredinskim činiocima. Prilikom razmatranja dobijenih polnih razlika ne sme se zanemariti uticaj kvalitativnih činilaca, konkretnije iskustvenih faktora, osobina ličnosti, mentalne zrelosti, stresa, specifičnosti motivacije vrhunskih sportista, kao ni oblika ponašanja koji su pripisivi polu. Studija Blatera i saradnika (Blatter et al., 2006) na temu vremena reakcije, na jedan ilustrativan način prikazuje da je utvrđena prednost muškaraca zapravo posledica upotrebe drugačijih strategija reagovanja muškaraca i žena na isti zadatak, što u pozadini verovatno ima osnovu u psihološkim karakteristikama pola, odnosno roda učesnika.

4. ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja jasno pokazuju da u plivačkoj disciplini 50 m slobodno, osobe muškog pola imaju bržu reakciju na startu u odnosu na osobe ženskog pola. Navedena je važnost starta u sprinterskim disciplinama iz čega proizilazi da plivači, s'obzirom na vreme reakcije na startu, ostvaruju izvesnu prednost u odnosu na plivačice, koja može uticati na krajnji rezultat trke.

Brzina se nalazi na samom vrhu liste motoričkih sposobnosti ako je posmatramo u odnosu na stepen urođenosti, odnosno genetsku uslovljenost. Važno je trening brzine planirati i sprovesti u skladu sa senzitivnim periodima za njen razvoj i sa metodskim napomenama za trening brzine. Ne treba puno vremena posvetiti treniranju brzine reakcije na startu u plivanju, već pažnju usmeriti na usavršavanje izvođenja startne tehnike kretanja, jer će pravilna tehnika omogućiti maksimalno ispoljavanje brzine. Potrebno je raditi na razvoju i drugih motoričkih sposobnosti, jer će njihovo poboljšanje uticati na bolje ispoljavanje brzine, odnosno bolje vreme reakcije na startu. U brzim kretanjima, posebno na startu, znatan je udeo mišićne snage u savladavanju spoljašnjeg otpora koga čine masa i inercija tela. Snaga, kao motorička sposobnost, ima veliki uticaj na brzinu, posebno na startu, kada je telu iz stanja mirovanja potrebno dati ubrzanje, a to će se ostvariti maksimalnom mobilizacijom mišića. Posebno obratiti pažnju na razvoj eksplozivne snage, odnosno startne snage kao jedan od oblika ispoljavanja eksplozivne snage, jer ona u velikoj meri utiče na prve dve faze starta u plivanju.

LITERATURA

1. Blatter, K., Graw, P., Munch, M., Knoblauch, V., Wirz-Justice, A., & Cajochen, C. (2006). Gender and age differences in psychomotor vigilance performance under differential sleep pressure conditions. *Behavioural Brain Research* 168, 312–317.

2. Der, G., & Deary J. I. (2006). Age and Sex Differences in Reaction Time in Adulthood: Results From the United Kingdom Health and Lifestyle Survey. *Psychology and Aging* Vol. 21, No. 1, 62–73
3. Drenovac, M. (2010). Kronometrija dinamike mentalnog procesiranja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Osijek
4. Goulian, M., Coloccia, D., Fehring C., & Geller, S. (2005). Sensory Reaction Rates Differing between Men and Women. CU Boulder. Pristupljeno na <http://www.colorado.edu/eeb/courses/1230jbasey/abstracts%202005/21.htm>
5. Maccoby, E.E. (1990). Gender and Relationships – A developmental Account. *American Psychologists*, 45(4), 513-520
6. Madić, D., Okičić, T. & Aleksandrović, M. (2007). Plivanje, Niš, SVEN
7. Nićin, Đ. (2000). Antropomotorika. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
8. Okičić, T., Ahmetović, Z., Madić, D., Dopsaj, M. i Aleksandrović M.(2007). Plivanje praktikum, Niš, SIV
9. Parks, T., Mosher, B., & Mosher, M. (2008). Reaction time and gender. CU Boulder.
10. Srdić, S., (2010). Uticaj treninga sa akcentom na snagu i brzinu na razvoj tih sposobnosti kod treniranih i netreniranih dječaka (starih 12.godina). *Sport-Logia*, 6, 1:21-27
11. Stojiljković, S., Branković, N., Stanojević, I., & Milenković, D. (2008). Metode rada i sadržaji programa za razvoj brzine u nastavnom procesu. U *Glasnik Antropološkog društva Srbije* (vol. 43, str 423-428). Niš : Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja
12. Volčanšek, B. (2002). *Bit plivanja*, Kineziološki fakultet, Zagreb

SWIMMERS REACTION SPEED ON THE START OF 50M FREESTYLE EVENT

Swimming belongs to the group of monostructural activities as cyclic type with acyclic structure at start, turn and finish. Swimming performance during the race can be divided in four main parts: start, turn, swimming and finish. Swimming performance analysis is an integral part of swimming competitions (Hay et al., 1983). The aim of this paper is to examine gender differences in reaction speed in 50m freestyle. Reaction times of 50 male and 50 female swimmers, participants on European swimming championships – Rome 2009, Italy, were analysed. Based on adequate statistical methods and analysis of results, certain conclusions will be derived.

Key words: swimming, start, reaction time, 50m freestyle.