

UDK: 797.212.7(047.31)

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

UTICAJ PLIVAČKIH TEHNIKA NA REZULTAT U DISCIPLINI 200 METARA MEŠOVITO

1. UVOD

Plivanje predstavlja sposobnost čoveka da se kreće po vodenoj površini. Dejstvo pokreta u toku plivanja pored jednostavne forme veoma je složeno, jer da bi pokreti delovali na kretanje plivačevog tela, i da bi bili efikasni, moraju imati kako svoju prostornu, tako i vremensku strukturu. Svaki pokret je jedna kompleksna i složena kinetička celina za sebe, koja podrazumeva naizmeničnu i harmoničnu povezanost u jedan odgovarajući usklađeni sistem.

Sportska performansa je pod uticajem specifičnih motoričkih sposobnosti od kojih direktno zavisi sportski rezultat. Plivačke performanse u toku trke se mogu podeliti na četiri glavna elementa: start, okret, „čisto“ plivanje, i završna brzina plivanja. Analiza plivačkih performansi, od tog perioda, postaje sastavni deo plivačkih takmičenja (Hay i sar., 1983).

Rađena su istraživanja uticaja pojedinačnih segmenata trke na krajnji rezultat u plivanju (startna brzina plivanja, brzina okreta i završna brzina) i ustanovljeno je da na poboljšanje performansi plivača utiču sve tri komponente trke, a ne samo jedna od njih (Thompson i sar., 2004).

U plivanju postoje četiri plivačke tehnike, delfin, leđno, prsno i kraul. Svaka od navedenih tehnika ima svoje specifičnosti i tačno definisane karakteristike koje moraju biti poštovane prilikom plivanja. Između ostalog navedene tehnike se razlikuju po brzini koje plivač ostvari plivajući ih. Jedan od glavnih faktora koji definišu brzinu plivanja plivačkih tehnika su otpori koji se javljaju tokom plivanja.

Svako telo u toku kretanja kroz vodu nailazi na otpor koji se javlja usled njene gustine. Što je telo masivnije i što je brzina veća, to je i otpor veći. Otpor deluje u suprotnom smeru u odnosu na onaj kojim se telo plivača kreće. Postoji nekoliko tipova otpora prilikom kretanja tela plivača kroz vodu, to su: čeon (frontalni) otpor, otpor talasa, vrtložni otpor i otpor trenja. Najveći uticaj na brzinu plivanja ima čeon otpor koji zavisi od:

- položaja tela plivača u vodi; smanjivanje čeone površine tela u vodi, dovođenjem tela u hidrodinamički položaj ili povećanjem plovnosti, može se smanjiti otpor kretanju tela kroz vodu (Kolmogorov et al. 1997),
- oblika tela; kretanje plivača uzrokuje gomilanje pritiska u vodi ispred njega što za posledicu ima čeon otpor; taj pritisak se pojavljuje tamo gde je telo zaobljeno, npr. glava, ramena, kukovi, kožni nabori, itd (Colwin, 1992),

- kvaliteta površine plivača; neretko se plivači briju - dokazano je da nakon uklanjanja dlaka sa tela, plivač značajno smanjuje čeonu otpor i na taj način postiže bolje rezultate (Sharp, Hackney, Cain and Ness, 1988),
- brzine plivanja; brzina plivanja utiče na povećanje otpora tako što se s povećanjem brzine plivanja otpor povećava sa kvadratom (Colwin, 1992).

Disciplina 200m mešovito je u programu plivačkih takmičenja, i u malim (25-metarskim) i u velikim (50-metarskim) bazenima. Ovu disciplinu karakteriše plivanje sve četiri plivačke tehnike po 50m, po redosledu koji je definisan FINA pravilima, prvo se pliva 50m delfin, zatim 50m leđno, 50m prsno i na kraju 50m kraul. U ovoj disciplinama mešovitog plivanja, sportisti uobičajeno preplivaju prvih 50m delfin sekund sporije nego što bi isplivali trku 50m delfin. Leđno 50m je sporije u proseku za 3 sekunde, prsno je sporije za 5-6 sekundi, a kraul je sporiji za 4 sekunde u proseku nego što bi plivači isplivali trku 50m kraul (Maglischo, 2003).

2. MATERIJAL I METODE

Cilj ovog rada je utvrditi pojedinačan uticaj plivačkih tehnika na rezultat u disciplini 200 metara mešovito, pomoću vremena prvih 30 plivača i plivačica koji su na evropskom prvenstvu u malim bazenima (25m) u Poljskoj 2011. godine, učestvovali u kvalifikacijama discipline 200 metara mešovito.

Svi prikupljeni podaci su obrađeni postupcima deskriptivne i komparativne statistike. Iz prostora deskriptivne statistike, za svaku varijablu utvrđena je aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (S), minimum, maksimum, skjunis i kurtosis. Iz prostora komparativne statistike, za utvrđivanje uticaja prediktora na indikatore uspešnosti koristila se multipla regresiona analiza. Za utvrđivanje uticaja pojedinačnog vremena svake deonice od 50 metara (50m delfin, 50m leđno, 50m prsno i 50m kraul) na konačan rang takmičara korišćen je vid regresione analize, koji je prilagođen za primenu na ordinalnim podacima, u ovom slučaju kao kriterijskoj varijabli. Regresiona metoda optimalnog skaliranja (CATREG, Version 2.1 by Data Theory Scaling System Group (DTSS) Faculty of Social and Behavioral Sciences Leiden University, The Netherlands) primenjena kroz SPSS ver. 19 statistički program nađena je kao adekvatna za rešenje ovog problema.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

U Tabelama 1 i 2 prikazani su deskriptivni statistici: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (S), minimum, maksimum, skjunis (asimetričnost distribucije) i kurtosis (homogenost distribucije).

Tabela 1. Deskriptivni statistici kod muškaraca

Varijabla	AS	S	Skewness	Kurtosis	Min	Max
50m delfin	25,683	0,393	-0,146	-1,076	24,970	26,290
50m leđno	29,669	0,745	-0,421	-0,186	28,080	31,110
50m prsno	34,403	0,846	-0,785	2,625	31,740	36,280
50m kraul	28,394	0,632	-0,273	-0,224	27,100	29,760

Tabela 2. Deskriptivni statistici kod žena

Varijabla	AS	S	Skewness	Kurtosis	Min	Max
50m delfin	28,738	0,485	0,046	0,604	27,600	29,830
50m leđno	33,290	0,581	-0,222	-0,219	31,930	34,220
50m prsno	38,658	0,856	0,595	-0,201	37,350	40,420
50m kraul	31,342	0,691	-0,153	0,657	29,540	32,760

Pomoću deskriptivnih statistika kontroliše se kakvo je variranje rezultata na osnovu raspona i standardne devijacije; da li postoje veća odstupanja od normalne distribucije rezultata na osnovu skjunisa i kurtosisa.

Iz Tabele 1 vidi se da je vrednost skjunisa u svim varijablama negativna, a u Tabeli 3 skjunis je negativan u varijablama 50m leđno i 50m kraul. To znači da je većina muškaraca u svakoj tehnici plivala sporije od aritmetičke sredine date tehnike, a da je većina žena plivala sporije od aritmetičke sredine u tehnikama leđno i kraul.

U Tabeli 2 vidimo da je skjunis pozitivan u varijablama 50m delfin i 50m prsno. U ovom slučaju to znači da je većina plivačica tehnike delfin i prsno plivala brže od aritmetičke sredine tih tehnika. Vrednost kurtosisa nam govori o homogenosti distribucije rezultata. U dobijenim podacima vidimo da su kod muškaraca u tehnikama leđno i kraul rezultati homogeni, odnosno grupisani oko aritmetičke sredine, a da u tehnikama delfin i prsno postoji disperzija rezultata, odnosno smanjena homogenost rezultata. Kod žena u svim tehnikama postoji homogenost distribucije rezultata.

Tabela 3. Korelacije između varijabli

Varijabla	Muškarci				Žene			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
1. 50m delfin		0,005	0,304	0,256		0,249	0,685	0,072
2. 50m leđno	0,495		0,486	0,970	0,217		0,193	0,826
3. 50m prsno	0,194	0,132		0,627	0,077	-0,244		0,217
4. 50m kraul	0,214	0,007	0,093		-0,333	-0,042	0,232	

Legenda: donji trougao – Pearson-ovi koeficijenti korelacija; gornji trougao – statistička značajnost Pearson-ovog koeficijenta korelacije

Povezanost između dve varijable izračunata je pomoću Pearson-ovog koeficijenta korelacije. Iz prikazane tabele vidi se sa postoji statistički značajna povezanost samo između varijabli 50 m delfin i 50 m leđno kod muškaraca. Ovu značajnost možemo objasniti ujednačenim kvalitetom plivanja ove dve tehnike, u posmatranom uzorku. Pomenuta ujednačenost može biti izražena kroz kvalitet plivanja pomenutih tehnika. Parametri koji mogu ukazivati na ujednačenost pomenutih tehnika mogu biti: dužina zaveslaja, amplituda zaveslaja, frekvencija zaveslaja.

Tabela 4. Regresioni koeficijenti i koeficijenti multiple korelacije

Varijabla	Muškarci		Žene	
	β	$p(10^{-3})$	β	$p(10^{-3})$
50m delfin	0,287	0,213	0,454	0,153
50m leđno	0,415	0,009	0,307	0,079
50m prsno	0,526	0,002	0,631	0,000
50m kraul	0,334	0,399	0,578	0,071
R		0,995		0,995
P		0,000		0,000
%		0,990		0,989

Legenda: β – regresioni koeficijent; p – statistička značajnost β koeficijenta;
 R – koeficijent multiple korelacije P – statistička značajnost R koeficijenta; % – procenat zajedničke varijanse (koeficijent determinacije)

Vrednost multiple korelacije pokazuje koliko je primenjeni sistem prediktora povezan sa kriterijskom varijablom. Visoka vrednost $R=0,995$ ukazuje na to da je primenjeni sistem prediktora statistički značajno povezan sa kriterijskom varijablom, na nivou $P=0,000$. Kod muškaraca prediktori utiču 99%, a kod žena 98,9% na rezultat u disciplini 200 m mešovito, odnosno na rang plivača.

Regresioni koeficijent (β) nam pokazuje koliko svakih 50 m utiče na konačan rezultat u disciplini 200 m mešovito. Tabela 4. pokazuje uticaje sve četiri tehnike plivanja na konačan rezultat, za oba posmatrana pola. Vrednosti regresionog β -koeficijenta razlikuju se u zavisnosti od plivačke tehnike. Odnosno, nezavisne varijable imaju različitu jačinu uticaja na konačno vreme u disciplini 200 metara mešovito.

I u muškoj i u ženskoj konkurenciji deonica preplivana prsnom tehnikom najviše utiče na konačan rezultat, odnosno rang plivača. U prsnoj tehnici položaj tela je najudaljeniji od horizontalnog položaja, posmatrajući sve četiri tehnike plivanja. Povećanim uglom između površine vode i tela plivača povećava se čeonni otpor, što za posledicu ima smanjenje brzine plivanja. Upravo ova činjenica od plivača mešovitih disciplina dopinosi konačnom redosledu u cilju. Može se zaključiti da prsna tehnika ima presudan značaj u ostvarivanju rezultata u plivanju mešovitih disciplina. Faktor koji bi takođe mogao da opredeli prsnu tehniku kao odlučujući faktor u ostvarivanju rezultata u mešovitom plivanju je i činjenica da se ruke plivača nakon faze sabijanja, kreću kroz vodu i time povećavaju čeonni otpor prilikom plivanja kao i otpor trenja što za krajnju posledicu ima smanjivanje brzine plivanja.

4. ZAKLJUČAK

Disciplina 200 metara mešovito je veoma zahtevna disciplina, jer su u njoj zastupljene sve četiri plivačke tehnike. Tehnika prsno najviše utiče na konačan rezultat. Razlog toga je što je to jedina nepropulzivna tehnika i što se prilikom plivanja te tehnika stvara najveći čeonni otpor, što najviše utiče na to da je prsna tehnika najsporija od sve četiri tehnike. Redosled tehnika po brzini je sledeći: kraul, delfin, leđno i na kraju prsno.

U uzorku ispitanika na kojem se baziralo istraživanje, plivači i plivačice uglavnom, vremenski podjednako plivaju deonice tehnikom delfin, leđno i kraul, a najveće razlike se uočavaju u vremenu potrebnom da se prepliva deonica prsnom tehnikom.

Takmičari koji tehnički dobro i brzo plivaju prsnu tehniku imaju najveće šanse za postizanje dobri rezultata u disciplini 200 metara mešovito. Prsna tehnika je tehnika koja najviše doprinosi određivanju pobjednika u ovoj disciplini. Imajući u vidu ovu činjenicu i kompleksnost plivanja tehnike prsno, u trenažnom procesu plivača koji plivaju mešovite discipline posebna pažnja bi se trebala posvetiti prsnoj tehnici. U tom procesu najviše je potrebno poboljšavati tehniku plivanja, prsne tehnike kao i povećanju hidrodinamičkih karakteristika plivača tokom plivanja ove tehnike. Kada se govori o poboljšanju hidrodinamičkih karakteristika plivača najviše se misli na povećanje sposobnosti plivača da telo drži u aktivnom horizontalnom položaju koji pravi najmanji čeonu otpor.

LITERATURA

1. Ahmetović, Z. i Matković, I. (1995). Teorija plivanja. Novi Sad: Plivački savez Jugoslavije. Sportska asocijacija Novog Sada.
2. Bala, G. i Krneta, Ž. (2011). Primena elementarnih statističkih metoda u kineziologiji. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
3. Colwin CM (1992). Swimming into the 21st Century. Champaign Illinois: Leisure Press
4. Kolmogorov, S.V., Rummyantseva, O.A., Gordon, B.J., & Cappaert, J.M. (1997). Hydrodynamic characteristics of competitive swimmers of different genders and performance levels. *J Appl Biomech*, 13: 88-97.
5. Hay, J.G, Guimares, A.C.S. (1983). A quantitative look at swimming biomechanics. *Swimming Technique*, 20, 11-7.
6. Madić, D., Okičić, T. i Aleksandrović, M. (2007). Plivanje. Niš: štampa SVEN.
7. Maglisco, W. E. (2003). Swimming Fastest. Champaign, IL: Human Kinetics.
8. Olbrecht, J. (2000). The science of winning: planing, periodization and optimization swim training. Luton, Swimshop
9. Sharp, R.L., Hackney, A.C., Cain, S.M. & Ness, R.J. (1988). The effect of shaving body hair on the physiological cost of freestyle swimming. *Journal of Swimming Research* 4(1): 9-
10. Thompson, K.G., Haljand, R., Lindley, M. (2004). A Comparison of Selected Kinematic Variables Between Races in National to Elite Male 200 m Breaststroke Swimmers. *Journal of Swimming Research*, 16, 6-10.

EFFECTS OF SWIMMING TECHNIQUES ON FINAL RESULT IN 200M INDIVIDUAL MEDLEY

Swimming results are permanently improving. Results in individual medley disciplines are also improving. Individual medley disciplines consist of all four swimming techniques. Results in these disciplines depend on many things, on the swimming quality in all techniques. In 200m individual medley, each technique implies 50m swimming, in following order: butterfly, backstroke, breast stroke and free style. The aim of this paper is to determine individual affect of each swimming technique on 200m individual medley final result. Research was based on the achieved times of 30 male and 30 female swimmers who participated in 200m individual medley qualifications on European championship - Szczecin 2011, Poland. According to adequate statistical methods and analysis of results, certain conclusions will be derived.

Key words: swimming, male and female swimmers, swimming techniques, 200m individual medley.

„Dan“, 2. mart 2013.

У СУСРЕТ НАУЧНИМ СКУПОВИМА ЦРНОГОРСКЕ
СПОРТСКЕ АКАДЕМИЈЕ

Прихваћено укупно 106 радова

Организатори десете научне конференције и деветог Конгреса Црногорске спортске академије, који ће се од 4. до 6. априла одржати у Подгорици закључили су списак учесника и радова на задате теме, под називом „Трансформациони процеси у спорту“. Укупно је пријављено 106 радова, а на списку од 61. до 70. налазе се следећи радови: 61. Катарина Охњец (Кинезиолошки факултет Свеучилишта у Загребу): „Структура исхода и завршница напада на женском ЕП у рукомету 2010.“, 62. Мр Владимир Обрадовић, акад. спец. Марко Кими Милић, (Висока школа струковних студија, Академија Фудбала, Београд): „Доминација кошаркашког клуба Партизан у последњој деценији“, 63. Акад. спец. Марко Кими Милић, мр Владимир Обрадовић: „Маркетинг спортског догађаја“, 64. Assoc. проф. Красимир Петков, Валентине Панаяотов (Bulgarian National Sports Academy, Department "Weightlifting, boxing, fencing and sport for all"): „Evaluating the representation of the different world states International foil contests, based on objective criterions“, 65. Assoc. prof. Krassimir Petkov, Valentine Panayotov: „Analysis of the 2012 European

Fencing Championship for men and women, held in Legnano, Italy“, 66. Владимир Милошевић, Адам Петровић (Факултет спорта и физичког васпитања, Београд): „Тестирање моторичких способности дјете узраста 4-5 година у школици спорта „Спортманија“, 67. Владимир Милошевић: „Релативизовано оцјењивање моторичких способности ученика 7. разреда на часу физичког васпитања“, 68. Јелена Обрадовић, Милан Пантовић, Маја Батез, Мила Вукадиновић (Факултет спорта и физичког васпитања, Нови Сад): „Разлике у моторичком статусу дјете различитог пола у школи одбојке“, 69. Јадранка Коцић, Слађана Милошевић (Факултет за спорт и физичко васпитање Лепосавић, Универзитет у Приштини – Косовска Митровица): „Разлике у нивоу базичних и специфичних моторичких способности дјевојчица 9 година старости третираних елементима ритмичке гимнастике“, 70. Слађана Милошевић, Јадранка Коцић: „Разлике у нивоу базичних и специфичних моторичких способности дјечака 9 година старости третираних елементима ритмичке гимнастике“...

Т.Б.