

**BORIS VOLČANŠEK, NADA GRČIĆ-ZUBČEVIĆ**  
Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb

Stručni članak  
UDK 797.212.4.012.13:004.1  
Primljeno: 11. 10. 1983.

## METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTOVA ZAPROCJENU BRZINSKIH PLIVAČKIH SPOSOBNOSTI KRAUL TEHNIKOM

/ plivanje / kraul / testovi, metrijske karakteristike / motorika / brzina / studenti kadrovskih škola /

Koeficijent pouzdanosti, reprezentativnosti i generalizibilnosti pokazali su da svih šest primjenjenih testova ima zadovoljavajuće, a neki od njih i visoke metrijske vrijednosti.

### 1. UVOD

U dostupnoj literaturi mnogo je radova koji tretiraju prostor situaciono-motoričkih sposobnosti u vodi. Kod većine radova naglasak je na korelacijama između upotrebljenih plivačkih (motoričko-situacionih) testova i funkcionalnih sposobnosti, te uspješnosti u takmičarskim dionicama (100, 200, 400, 800, 1000, 1500 m) i raznim tehnikama.

Osnovni problem definiranja prostora plivačkih situacionih testova može se promatrati s nekoliko aspekata:

- s aspekta metrijskih karakteristika upotrebljenih mjernih instrumenata koje su nužne da bi se rezultati testiranja uopće mogli koristiti u bilo koje svrhe;
- s aspekta latentne strukture prostora situacionih sposobnosti (brzina, snaga, izdržljivost, fleksibilnost, motorička informiranost, funkcionalne sposobnosti, itd.);
- s aspekta prediktivnosti mjernih instrumenata za uspjeh u plivanju kod različitih dobnih skupina plivačke populacije.

Ovo istraživanje je prvo u nizu planiranih, a usmjereno je na utvrđivanje karakteristika plivačkih situacionih testova koji hipotetski pokrivaju prostor brzinskih svojstava. Prema literaturi smatra se da je test 3x35 m s velikom pauzom test brzine (Platonov, 1976), jer je u visokim korelacijama s dionicom 10 m. Isti autor zaključuje, prema korelacijskoj matrici, da je moguće samo jednim mjerenjem pouzdano predvidjeti brzinske sposobnosti vrhunskih plivača.

Volčanšek je, 1979., na uzorku studenata dobio visoke metrijske vrijednosti upotrebljene baterije plivačkih testova.

Veći broj autora bavi se analizom prostornih i vremenskih činilaca koji doprinose uspješnosti. Safarjan (1969) analizira faktore koji sudjeluju u realizaciji brzinskih kvaliteta u kraul tehnici. Bulgakova, Zaciorski, Čaplinski i Danov (1980) vrše biomehaničku analizu startnog skoka, uz detaljniju analizu vremenskih parametara za vrijeme startnog skoka i plivanja 5,5 m. Francis i Dean (1975) vrše modelnu analizu starta. Doprinos rada ruku u cjelokupnom stereotipu kraul tehnike objasnili su Faulkner (1966), te Ambruster, Allen i Bil-

lingsley (1973), a Counsilman (1949, 1960) ukazuje na minimalni doprinos rada nogu na uspješnost propulzije u kraul tehnici.

Cilj je ovoga rada da pokuša utvrditi metrijske karakteristike baterije plivačkih testova, koji se u praktičkom radu s plivačima upotrebljavaju kao mjere brzinskih kvaliteta, a u dostupnoj literaturi nije tretirana njihova metrijska vrijednost.

Također je cilj istraživanja da se provjeri hipoteza o postojanju latentne dimenzije brzine u osnovi upotrebljenih testova.

### 2. METODE ISTRAŽIVANJA

#### 2.1 Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sastojao se od 51 studenta I godine Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu smjera rekreacije, upisanih 1979/80, muškaraca, starih 19—24 godine, bez eventualnih tjelesnih nedostataka. Uzorak je tretiran kao specifičan, jer je pri prijemu na studij selekcioniran, pa se najvjerojatnije, obzirom na motoričke i kognitivne sposobnosti, značajno razlikuje od normalne populacije.

#### 2.2 Mjerni instrumenti

Za procjenu plivačkih brzinskih sposobnosti u vodi upotrebljeno je šest testova, koji se koriste u praksi. Kompozitnog su tipa s tri ponavljanja, konstruirani tako da su lako primjenjivi i da ih se može primjenjivati bez posebnog instrumentarija, osim štoperice.

Testovi su označeni posebnim šiframa u kojima prvo slovo označava hipotetski prostor mjerenja za koji su testovi konstruirani — brzinski (B), drugo slovo tehniku kojom se test realizirao — kraul (K), treće slovo analitički segment motoričkog stereotipa — samo nogama (N), samo rukama (R), start (S), broj zaveslaja (Z). Prvi broj ukazuje na broj ponavljanja testa, drugi broj ukazuje na dužinu dionice na kojoj se realizira zadatak. Svaki se test ponavlja tri puta. Točnost mjerenja iznosila je 1/10 sekunde. Sve testove osim prvog (BK3—25) konstruirali su Volčanšek, Bagić i Brust za potrebe ovog istraživanja.

Navodi se kratki opis testova:

1. BRZINA PLIVANJA KRAUL TEHNIKOM DIONICE 3x25 m sa startnim skokom (BK3—25)  
Znak za realizaciju testa kao i cijela procedura mjerenja vrši se po pravilima PSJ. Na zvučni signal ispitanik starta i pliva kraul tehnikom dionicu 25 metara maksimalnom brzinom. Mjeri se vrijeme od zvučnog signala do dodira zida bazena na 25 m. Test se ponavlja tri puta s pauzom između ponavljanja od 10—12 minuta\*.
2. BRZINA KRAUL STARTA 3—6 metara (BKS3—6)  
Zadatak je ispitanika da na zvučni signal što brže realizira start i savlada dionicu od 6 metara. Mjeri se vrijeme štopericom od zvučnog signala do trenutka kada glava prijeđe orijentir na 6 metara od startnog zida bazena.
3. BRZINA KRAUL TEHNIKOM 3—8 metara (BK3—8)  
Ispitanik pliva maksimalnom brzinom sa startom dionicu 25 m. Na 10 m i 18 m od starta nalaze se orijentiri.  
Mjeri se brzina plivanja kraulom dionice od 8 m između prolaska glave na desetom i osamnaestom metru.
4. BRZINA KRAUL ZAVESLAJI 3x25 metara (BKZ3—25)  
Za vrijeme plivanja maksimalnom brzinom testa BK3—25 mjeri se broj zaveslaja rukama na dionici od 25 metara. Upisuje se broj zaveslaja svakog ponavljanja.
5. BRZINA KRAUL NOGAMA 3x12,5 m. (BKN3—12,5)  
Ispitanik se rukama uhvati za plivačku dasku, stopala su naslonjena-priljubljena na stijenku bazena, a drži ih pomoćnik. Na zvučni signal ispitanik bez odraza pliva maksimalnom brzinom dionicu 12,5 m samo nogama kraul. Mjeri se vrijeme od zvučnog signala do trenutka kada prijeđe orijentir na 12,5 m.
6. BRZINA KRAUL RUKAMA 3x12,5 m (BKR3—12,5)  
Ispitanik zauzima početni stav tako da su mu stopala oslonjena na stijenku bazena, pri čemu mu pomaže pomoćnik. Zbog fiksiranja nogu plivača daska ima gumenu traku koja se stavlja za fiksiranje gležnjeva. Na znak pliva se samo rukama 12,5 m. Mjeri se vrijeme od zvučnog signala do trenutka kada glava prijeđe orijentir na 12,5 metara.

### 2.3 Opis provođenja eksperimenta

Mjerenje je izvršeno na Zimskom plivalištu »Mladost«, dimenzija 25x16 m, od 11,30—15 sati. Temperatura vode bila je 24—25°C, temperatura zraka 27—29°C, uz vlažnost zraka od 85—90%.

Mjerenje brzine učinjeno je digitalnim mjernim satom CRONUS 3S s točnošću od 1/100 sekunde, no za ovo mjerenje uzimane su vrijednosti s točnošću od 1/10 s.

Mjerilo se po grupama, ovisno o rasporedu nastave u tjednu, i to ponedjeljkom, srijedom i petkom. Dnevni raspored testiranja tekao je po abecednom redu. Na taj način svi ispitanici imali su isti tretman u odnosu na opterećenje i mogućnost oporavka.

\* test se primjenjuje u praktičnom radu s vrhunskim plivačima i smatra se pokazateljem brzinskih svojstava. Petrov i suradnici 1965, Kuzovenkov 1970. (po Platonovu, 1974).

### 2.4. Metode obrade rezultata

Kako su primijenjeni testovi kompozitnog tipa, podvrgnuti su adekvatnom postupku za procjenu metrijskih karakteristika.

Za svako ponavljanje plivačkog zadatka izračunata je aritmetička sredina ( $\bar{X}$ ), standardna devijacija (s), te minimalni (MIN) i maksimalni (MAX) rezultat. Nadalje je određena matrica interkorelacija čestica mjerenja (R), koeficijenti pouzdanosti (SB), postotak objašnjene varijance (PCT), koeficijent reprezentativnosti (MSA), te Cronbackov koeficijent generalizabilnosti (ALFA) i prosječna korelacija (RMS).

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

### 3.1 Metrijske karakteristike testa BK3—25

Na rezultat brzog plivanja 25 m kraul tehnikom utječe optimalna motorička informiranost iz startnog skoka, motorička informiranost iz kraul tehnike, brzina izvođenja kretnje, te komponenta snage (Zaciorski, 1966; Bulgakova, Zaciorski, Čalinski, Dianov, 1980). Ispitanici sigurno nisu posjedovali optimalni, a kamoli visoki nivo svih činilaca koji doprinose maksimalnim rezultatima u tom testu. Prema aritmetičkim sredinama i rasponima u sve tri čestice može se zaključiti da su postigli za tu populaciju ipak zadovoljavajući nivo.

Tabela 1

OSNOVNI PODACI O METRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA TESTA BK3—25

Red. br. ponavljanja	MIN	MAX	$\bar{X}$	s
1	12.8	21.7	15.93	2.04
2	12.6	20.7	15.69	1.87
3	12.5	21.1	15.89	1.96

	1	2	3
1	1.000		
2	.967	1.000	
3	.963	.963	1.000

RMS	=	.965
SB2	=	.988
SB1	=	.988
PCT	=	94.78%
MSA	=	.794
ALFA	=	.988

Aritmetičke sredine i standardne devijacije čestica minimalno se razlikuju, što pokazuje da je pauza između mjerenja bila dovoljno duga za oporavak, što ujedno predstavlja i uvjet mogućnosti realizacije brzinske motoričke aktivnosti. U odnosu na vrhunske sportaše plivanje dionice od 25 metara u vremenu od 15 sekundi (vrhunski plivači oko 10,5 sek) može se smatrati zadovoljavajućim. Također je vidljiv minimalni napredak

(kraće vrijeme) kod drugog mjerenja u odnosu na prvo što je sukladno saznanju da zagrijani organizam postiže bolji brzinski rezultat. U trećem ponavljanju vidljivo je malo pogoršanje rezultata, što se može pripisati umoru ili smanjenju motivacije ispitanika.

Visoka povezanost čestica uz prosječnu korelaciju između čestica od .965 ukazuje na veliku vjerojatnost postojanja jedinstvenog predmeta mjerenja, te činjenicu da je za operativan rad bilo dovoljno i jedno ponavljanje. Zbog toga i objašnjena varijanca testa iznosi 94.78%. Koeficijent reprezentativnosti (MSA) zadovoljavajuće je veličine. Pouzdanost mjernog instrumenta procijenjena Spearman-Browneovim postupkom na dva načina veoma je visoka, a također je visok i Cronbachov koeficijent generalizabilnosti.

Platonov (1974) isti test primjenjuje na vrhunskim plivačima tri puta i na osnovi matrice interkorelacija čestica tog testa izvodi zaključak da je to test brzinskih kvaliteta i da je samo jedno mjerenje prediktivno. Nažalost, ostale metrijske karakteristike se ne navode. Volčanšek (1979) primjenjuje test na grupi studenata i nalazi vrlo dobre metrijske karakteristike testa. Kako se ovi nalazi slažu s rezultatima ovog istraživanja može se zaključiti da primjena testa brzine krala tehnikom 25 m sa jednim ponavljanjem ima opravdanje.

### 3.2 Metrijske karakteristike testa BKS3—6

Realizacija ovog zadatka vrši se u kratkom vremenskom periodu. Za uspješno realiziranje odgovorna je brzina reakcije (Perfenova, 1956; Zaciorski, 1966), optimalno poznavanje startnog skoka, te posjedovanje eksplozivne snage nogu. Motorička informiranost ispitanika u startnom skoku odnosila se kod većine na poznavanje osnovne motoričke strukture startnog skoka. Kretna struktura startnog skoka sastoji se od odraza sa startnog bloka, leta kroz zrak, ulaska u vodu, prolaska kroz vodu, te početka plivanja nogama, pa cijelom tehnikom krala. Svi ti motorički zadaci vrše se sinhronizirano i svako minimalno odstupanje od optimuma doveli do smanjenja dužine startnog skoka i povećavanja vremena realizacije zadatka.

Tabela 2  
OSNOVNI PODACI O METRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA TESTA BKS3—6

Red. br. ponavljanja	MIN	MAX	$\bar{X}$	s
1	1.60	3.73	2.34	0.38
2	1.40	3.46	2.20	0.39
3	1.60	3.80	2.12	0.42

  

1	1.000			
2	.734	1.000		
3	.809	.737	1.000	
	RMS	=	.727	
	SB2	=	.889	
	SB1	=	.889	
	PCT	=	61.3%	
	MSA	=	.750	
	ALFA	=	.951	

Analiza aritmetičkih sredina čestica pokazuje da se rezultat smanjuje, tj. poboljšava sa svakim slijedećim ponavljanjem. Može se pretpostaviti da je uzrok tome motivacija da se postigne bolji rezultat ili bolje funkcioniranje muskluature ikada je zagrijana. Uočenje kao uzrok poboljšanju rezultata ne bi se moglo uzeti u obzir, jer se startni skok veoma dugo i velikim brojem ponavljanja uči i usvaja.

Prosječna korelacija od .727 ukazuje da je test kompleksan, odnosno da vjerojatno mjeri više različitih stvari. Usprkos tome metrijske karakteristike su visokih vrijednosti. Količina objašnjene varijance je nešto niža, no dovoljna.

Bulgakova, Zaciorski, Čalinski, Dianov (1980) vršili su analizu pojedinih segmenata startnog skoka i dobiveni rezultati govore o njihovom doprinosu u realizaciji brzinskih zadataka u plivanju. Francis i Dean (1975), Co-veanagh, Pelmgren i Kerr (1975) vrše modelne biomehaničke analize startnog skoka. Nažalost, podataka o metrijskim karakteristikama i opisa mjernih instrumenata nema. Primjenjeni test kao mjera brzog savladavanja početka brzinske dionice ima zadovoljavajuće metrijske karakteristike, pa ga je moguće smatrati valjanim prediktorom startnog skoka.

Nužno je napomenuti da komponenta eksplozivne snage doprinosi uspješnom realiziranju zadatka (Platonov, 1974, Bulgakova, 1979).

### 3.3 Metrijske karakteristike testa BK3—8

Ovaj zadatak je zamišljen kao maksimalno brzinsko plivanje segmenta 8 metara bez uticaja startnog skoka na brzinu, a mjenenog kada se postiže najveća brzina. Odmor između ponavljanja trebao bi biti dovoljan da osigura oporavak i maksimalnu angažiranost u slijedećem ponavljanju.

Tabela 3  
OSNOVNI PODACI O METRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA TESTA BK3—8

Red. broj ponavljanja	MIN	MAX	$\bar{X}$	s
1	4.42	8.11	5.77	0.77
2	4.47	7.81	5.70	0.72
3	4.78	7.78	5.86	0.72

  

	1	2	3
1	1.000		
2	.835	1.000	
3	.875	.889	1.000

  

RMS	=	.867
SB2	=	.951
SB1	=	.951
PCT	=	81.2%
MSA	=	.764
ALFA	=	.951

Pregledom tabele vidljivo je da aritmetička sredina i standardna devijacija čestica bilježe minimalna odstupanja što ukazuje da je dovoljno vremena između po-

navljanja za oporavak. Također je uočljivo minimalno poboljšanje rezultata u drugom ponavljanju.

Prosječna korelacija čestica od .87 ukazuje da je moguće i s jednim mjerenjem dobiti valjani rezultat. Pogreške su moguće, jer je interval vremena, u kojemu se vrši zadatak, kratak. Pouzdanost mjernog instrumenta je na visokom nivou, što vrijedi i za ostale metrijske karakteristike. Količina objašnjene varijance testa je visoka. Test je nominiran kao sposobnost realizacije maksimalnih brzinskih svojstava u segmentu od 8 metara.

#### 3.4 Metrijske karakteristike testa BKZ3—25

Zadatak testa BKZ3—25 je konstruiran u cilju saznanja koliki je optimalni broj zaveslaja i koliki je doprinos frekvencije rada ruku pri maksimalnoj brzini plivanja.

Tabela 4.

OSNOVNI PODACI O METRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA TESTA BKZ3—25

Red. broj ponavljanja	MIN	MAX	$\bar{X}$	s
1	20.00	41.00	26.29	4.1
2	20.00	37.00	26.78	3.9
3	20.00	38.00	27.18	3.7

	1	2	3
1	1.000		
2	.843	1.000	
3	.887	.922	1.000

RMS = .885  
 SB2 = .958  
 SB1 = .958  
 PCT = 84.58%  
 MSA = .748  
 ALFA = .958

Vidljivo je da postoji veliki raspon između minimalnog i maksimalnog broja zaveslaja. Ispitanik koji je plivao najmanjim brojem zaveslaja imao je isti broj zaveslaja u sva tri ponavljanja, šao je posljedica temeljite usvojenosti motoričke strukture. Kod ispitanika s velikim, zasigurno neadekvatnim brojem zaveslaja sa stanovišta biomehanike i energetske efikasnosti vidljivo je osciliranje broja zaveslaja, koje je uzrokovano umorom. Inspekcijom originalnih manifestnih podataka dotični je ispitanik test BK3—25 plivao najlošije, dok je onaj s najmanjim brojem zaveslaja plivao najbolji rezultat. Moguće je konstatirati da je preveliki broj zaveslaja neekonomičan (Gluhov, 1979), te da se za ovaj uzorak prosjek zaveslaja kreće oko 26.

Prosječna korelacija od .885 ukazuje na mogućnost postojanja jedinstvenog predmeta mjerenja testa. Koeficijenti reprezentativnosti i pouzdanosti ukazuju na visoke metrijske vrijednosti. S tri ponavljanja moguće je objasniti 84,5% varijance mjernog postupka. Nužno je napomenuti da vrhunski plivači plivaju s većim ili manjim brojem zaveslaja ovisno od morfoloških karak-

teristika, komponentata snage i fleksibilnosti, tehnike kojom vladaju, te nivoa treniranosti (Absalamova, Kurenkova, 1966; Zimkina, 1956). Broj zaveslaja mora biti, ovisna o navedenim faktorima, optimalan, (Gluhakov, 1979).

#### 3.5 Metrijske karakteristike testa BKN3—12,5

Plivanje samo nogama, uz fiksirane ruke i bez odraza od zida, za ovaj je uzorak pretstavljalo težak zadatak. Rezultati ispitanika niskih su vrijednosti u odnosu na rezultate vrhunskih plivača u istom testu.

U trenažnom procesu plivanje samo nogama ima utjecaj na osnovne mišićne grupe i djeluje kao maksimalni operator za razvoj perifernog krvotoka, tj. povećava kapilarizaciju i specifične izmjene uz povećanje mitohondrija, što sve dovodi do veće sposobnosti transporta kisika za sintezu ATP (Parfenov, Platonov, 1979).

Rezultati više autora koji su koristili test plivanje samo nogama ukazuju na minimalno učešće te motoričke podstrukture na rezultat cjelokupne kraul tehnike\*.

Tabela 5

OSNOVNI PODACI O METRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA TESTA BKN3—12,5

Red. broj ponavljanja	MIN	MAX	$\bar{X}$	s
1	8.90	11.80	14.03	3.20
2	9.30	24.60	13.90	3.25
3	9.50	21.50	13.97	2.87

	1	2	3
1	1.000		
2	.835	1.000	
3	.815	.843	1.000

RMS = .831  
 SB2 = .936  
 SB1 = .936  
 PCT = 75.56%  
 MSA = .768  
 ALFA = .936

Rezultati standardnih devijacija su osjetno veći nego kod ostalih testova kod kojih se mjeri vrijeme.

Prosječna korelacija čestica je dostatna, tako da bi i jedno mjerenje dalo valjani rezultat. Koeficijent reprezentativnosti je zadovoljavajućeg nivoa. Pouzdanost testa procijenjena Spearman-Browneovim postupkom i koeficijent generalizabilnosti ukazuje da je test visoke pouzdanosti. Moguće je objasniti 75.56% varijance čestica testa, što je za ovu neusvojenu i nepoznatu motoričku strukturu visok postotak. Test ima zadovoljavajući nivo metrijskih karakteristika, te se može koristiti kao pokazatelj segmenta brzinskog rada samo nogama.

\* Onoprienko, 1961; Smirnova, 1968; Mosterd, Džonablad, 1964; Troll, 1960; Andrian, Singh, Karpovih, 1965 (po Counsilmanu, 1958), Counsilman 1949, 1960, 1968; Bucher, 1975 u svojim radovima na isti način tretiraju učešće rada nogu na rezultat u tehnici.

### 3.6 Metrijske karakteristike testa BKR3-12,5

U konstrukciji testa trebalo je izolirati mogućnost rada nogama koje uz minimalno učešće u propulziji održavaju položaj tijela. Rad rukama glavni je doprinos brzini plivanja. U trenajnom procesu plivajući samo rukama razvijamo specifične adaptacione promjene u organizmu plivača. Kod vrhunskih plivača plivanje samo rukama je značajni operator jer se mora postići veliki intenzitet rada za postizavanje relativno malih brzina, a što je posljedica dodatnih napora koji se u koordiniranom radu nogu i ruku anuliraju (Platonov, V. N., 1974).

Tabela 6

#### OSNOVNI PODACI O METRIJSKIM KARAKTERISTIKAMA TESTA BKR3-12,5

Red. broj ponavljanja	MIN	MAX	$\bar{X}$	s
1	7.40	15.9	10.16	1.80
2	7.70	14.4	10.00	1.64
3	7.80	13.6	9.98	1.45

	1	2	3
1	1.000		
1	.864	1.000	
3	.865	.907	1.000

RMS = .879  
 SB2 = .956  
 SB1 = .956  
 PCT = 82,74%  
 MSA = .771  
 ALFA = .956

Iz tabele je vidljivo neznatno odstupanje srednjih rezultata u tri ponavljanja. Ta jednoličnost ukazuje da je vrijeme za oporavak bilo dovoljno.

Zajednička korelacija aritmetičkih sredina je visoka pa nema potrebe u operativnom radu vršiti više ponavljanja. Ostali pokazatelji metrijskih kvaliteta su na visokom nivou uz mogućnost objašnjive varijance od 82,74%. Kod vrhunskih plivača moguće je primjenjivati kao brzinske pokazatelje rada ruku plivanje i do dužine od 25 m dok je iznad te dužine pitanje brzine diskutabilno.

Councilman, 1951; Onoprienko, 1961; Jansen, Blank-sby, 1975; Ringen, Adrian, Miyashita, 1975; Faulkner, 1966; Ambruster, Allen, Billingsley, 1973; Bucherl, 1975; Schleichauf, 1978 i mnogi drugi autori analizirali su učešće rada ruku u cjelokupnoj analizi kraul tehnike, u odnosu na razne parametre. Dobiveni rezultati ukazuju da su ruke osnovni činioci propulzije u kraul tehnici. Istraživanje Karpovich, Milman, 1944 ukazuju da je kod kraul tehnike stupanj korisnosti od 0.5 do 2.2%, dok Adrian, Karpovich, Milman, 1965 ukazuju na veoma mali stupanj korisnosti nogu (1%), ruku 2,24% a cijele koordinacije 1.77-3.99% što se može pripisati poboljšanoj tehnici i snazi (po Councilmanu, 1978).

Nažalost, metrijske karakteristike i opisi mjernih instrumenata su nepoznati ili manjkavi, u dostupnoj literaturi. Rezultati metrijske analize ovoga testa ukazuju da je test valjanih metrijskih karakteristika te da je njegova primjena kao pokazatelja rada ruku opravdana.

Tabela 7

#### METRIJSKE KARAKTERISTIKE SVIH TESTOVA

	R	RMS	SB2	SB1
BK3-25	.96	.96	.99	.99
BKS3-6	.73	.73	.89	.89
BK3-8	.87	.87	.95	.95
BKZ3-25	.88	.88	.96	.96
BKN3-12,5	.83	.83	.94	.94

PCT	MSA	ALFA	H	V
94.78%	.79	.99	.99	.99
61.35%	.75	.89	.95	.94
81.20%	.76	.96	.98	.97
84.58%	.75	.96	.98	.96
75.56%	.77	.94	.97	.97
82.74%	.77	.96	.98	.97

Gornji rezultati uz ostale postupke ukazuju na visoke vrijednosti primijenjenih mjernih instrumenata. Rezultati takvih vrijednosti moguće su proizašli iz dobre konstrukcije testova, iz savjesnosti kod provedbe mjerenja (mjerne ispitivanja) te iz dovoljnog broja ponavljanja.

Koeficijenti pouzdanosti dobiveni SB1 i SB2 postupkom ne razlikuju se. Podjednakih su vrijednosti koeficijenti reprezentativnosti. Cronbachov koeficijent generalizabilnosti kod svih je testova visokih vrijednosti. Nešto je nižih vrijednosti postotak objašnjive varijance kod testa BKS (61.3%) što je moguće objasniti kompleksitetom testa.

#### 4. ZAKLJUČAK

Ispitan je uzorak od 51 studenta prve godine Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, smjera rekreacije, upisanih školske godine 1979/80, muškaraca, starih 19-24 godine. Studenti su bili selekcionirani prema motoričkim sposobnostima prijemnim ispitom na fakultetu.

Mjerne je izvršeno na Zimskom plivalištu » Mladost« u Zagrebu, dimenzija 25x16 m, kod temperature vode 24-25°C. Vremenski parametri mjereni su digitalnim mjernim satom s točnošću od 1/10 sekunde.

Izmjereni su testovi:

1. brzina plivanja kraul tehnikom dionice 3x25 m sa startnim skokom (BK 3-25)
2. brzina kraul starta 3x6 metara (BKS 3-6)
3. brzina plivanja kraul tehnikom 3x8 metara (BK 3-8)
4. brzina kraul zaveslaja 3x25 metara (BKZM 3-25)
5. brzina plivanja kraul nogama 3x12,5 metara (BKN 3-12,5)
6. brzina plivanja kraul rukama 3x12,5 m (BKR 3-12,5).

Za ove su testove određene slijedeće vrijednosti: aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultat u svakoj čestici testa

- matrica interkorelacija čestica testa
- koeficijenti pouzdanosti (SB)
- postotak objašnjenja varijance matrice interkorelacije čestica (PCT)
- koeficijent reprezentativnosti (MSA)
- Cronbachov koeficijent generalizabilnosti (ALFA), te
- prosječna korelacija između čestica testa (RMS).

Dobiveni rezultati pokazuju da su testovi pod rednim brojem 1, 3, 4 i 6 visokih metrijskih vrijednosti, te da bi se i jednim mjerenjem mogao postići pouzdani rezultat. Preostali testovi imaju niže, ali zadovoljavajuće metrijske vrijednosti.

## 5. LITERATURA

1. Bucher, W.: The influence of leg kick and the arm stroke on the total speed during the crawl stroke st. 180—187. *Swimming II* University Park Press, Baltimor, London, Tokyo, 1975.
2. Bulgakova, N. Z., Zaciorski V. M., Čelinski, N. N., Dianov, A. A.: Biomehanički analiz startovog priška v plavanii. T.P.F.K. 4, str. 12—16, *Fizkultura i sport*, Moskva, 1980.
3. Counsilman, J. N.: *Nauka o plivanju*. Sportska knjiga, Beograd, 1978.
4. Gluhov, V. N.: Izmenja tehniki plavanja krole m pri utomlenji. T.P.F.K. 8, st. 15—17, *Fizkultura i sport*, Moskva, 1979.
5. Gordon, S., Širkovec, E. A.: Strukturni analiz osnovnih parametrov, obustovlivajuših rezultat v sportivnom plavanii. T.P.F.K. st. 8—11, 1, *Fizkultura i sport*, Moskva, 1969.
6. Jansen, R., K. Blanksby: A model for upper extremity forces during the underwater phase of the front crawl. st. 145—153 u *Swimming 88*, University Park Press, Baltimor, London, Tokyo, 1975.
7. Miyashita, M.: Arm action in crawl stroke. st. 167—173 u *Swimming II*, University Park Press, Baltimor, London, Tokyo, 1975.
8. Perfenov A., Platonov, V. N.: *Trenirovka kvalificirovanih plovcev*. *Fizkultura i sport*, Moskva, 1979.
9. Paltonov, V. N.: *Specijalna fizičeskaja podgotovka plovcev viših razredov*. Zdorovja, Kiev, 1974.
10. Onoprijenko, V. I.: *Biomehanika plavanja*. Zdorovja, Kiev, 1981.
11. Rackham, G. W.: An analysis of arm propulsion in swimming. *Swimming II*, str. 174—179, University Park Press, Baltimor, London, Tokyo, 1975.
12. Safarjan, I. G.: Faktori opredeljavajuše skorost plavanja v sposobe krolj na grudi. T.P.K.F. 6, str. 11—16, *Fizkultura i sport*, Moskva, 1969.
13. Volčanšek, B.: Utjecaj antropometrijskih i motoričkih dimenzija na rezultate u plivanju. *Disertacija*, FFK, Zagreb, 1979.

Volčanšek, B.; Grčić-Zubčević, N.:

### THE METRIC CHARACTERISTICS OF TESTS FOR ASSESSMENT OF SPEED ABILITY IN SWIMMING THE CRAWL TECHNIQUE

swimming / crawl technique / assessment of swimming results

A sample of 51 first year male students at the Faculty for Physical Culture in Zagreb was studied. The students were aged 19 to 24 and enrolled in the 1979/80 schoolyear. They were selected according to their motor abilities tested at the entrance exam.

The measuring was carried out at the winter swimming pool »Mladost« in Zagreb, the dimensions of which are 25x16 m, at the water temperature of 24—25°C. The time parameters were measured with a digital clock of a 1/10 sec precision.

These tests were carried out:

1. the swimming speed of the crawl technique 2x25 m with a starting jump (BK 3—25)
2. the speed of crawl start 3x6 m (BK 3—6)
3. the swimming speed of the crawl technique 3x8 m (BK 3—8)
4. the speed of the stroke in crawl 3x25 m (BK 3—25)
5. the swimming speed of leg crawl 3x12.5 m (BKN 3—12.5)
6. the swimming speed of arm crawl 3x12.5 m (BKR 3—12.5).

These values of the tests were determined:

- the arithmetic average, the standard deviation, the minimum and maximum results in each item of the test
- the intercorrelation matrix of the items of the test
- the reliability coefficients (SB)
- the percentage of the explained variance in the intercorrelation matrix of items (PCT)
- the coefficient of representativeness (MSA)
- Cronbach's coefficient of generalizability (ALFA) and
- the average correlation among the items of the test (RMS).

The obtained results show that the tests 1, 3, 4, and 6, have high metric values and that only one measuring would show a reliable result. The other tests have lower, but satisfactory metric values.

Борис Велчаншек, Нада Гргич-Зубчич

### МЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СКОРОСТНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ПЛОВЦОВ КРОЛЬ СТИЛЕМ

Проведено исследование в выборке, состоящей из 51 студента первого курса Факультета физической культуры в Загребе в школьном году 1979/80, в возрасте 19—24 лет. Студенты были отобраны на основе результатов в тестах двигательных способностей на вступительном экзамене.

Измерение проведено в закрытом бассейне «Молодость» в Загребе, размер которого 25×16 метров, при температуре воды 24—25 градусов. Измерение результатов проводилось при помощи электронного секундомера и получена точность результатов 1/10 секунды.

Применены следующие тесты:

1. скорость плавания кроль 3×25 м со стартовым прыжком (BK 3—25),
2. скорость кроль старта 3×6 м (BKS 3—6),
3. скорость плавания кроль 3×8 м (BK 3—8),
4. скорость кроль гребка 3×25 м (BKZ 3—25),
5. скорость плавания кроль стилем ногами 3×12.5 (BKN 3—12,5),
6. скорость плавания кроль стилем руками 3×12.5 (BKR 3—12,5).

Для этих тестов определены арифметическое среднее, дисперсия, максимальный и минимальный результаты, затем

- матрица интеркорреляции заданий теста,
- коэффициент достоверности (KB),
- процент объясненной вариации матрицы интеркорреляции заданий (PCT),
- коэффициент репрезентативности (MSA),
- коэффициент генерализуемости Кронбаха (ALFA),
- средняя корреляция между заданиями теста (RMS).

Полученные результаты показывают, что тесты 1, 2, 4 и 6 обладают исключительными метрическими характеристиками и что даже на основе одного измерения можно получить достоверный результат. Тесты 2 и 5 обладают не таким исключительными метрическими характеристиками, но они все-таки удовлетворительны.

