

KAZAZOVIĆ BESALET

Fakultet za fizičku kulturu Sarajevo

Originalni znanstveni članak
UDC 797.21.012.091.2:378.679.6
Primljeno 03. 04. 1985.

KANONIČKE RELACIJE NEKIH MOTORIČKIH VARIJABLI I REZULTATA U PLIVANJU

/motoričke sposobnosti/ plivanje / rezultat / kanonička analiza / studenti sporta / muškarci /

Dobijene su, po Bartlettovoj tehnologiji, dvije značajne kanoničke dimenzije s koeficijentima korelacije od .69 i .65. Kod ove studentske populacije bolji rezultati u plivanju se ostvaruju snagom cijelog tijela, uglavnom statičkog karaktera i dobrom gibljivošću u zglobu kuka. Uspješnija je predikcija rezultata u plivanju na osnovu motoričkih sposobnosti, nego što je to moguće učiniti u obrnutom smjeru.

1. U V O D

Predstave o mogućnostima ljudskog organizma doživjele su mnogobrojne izmjene. To neosporno potvrđuje karakteristične tendencije u razvoju sportskih rezultata, gdje značajno mjesto imaju rezultati u plivačkom sportu. Osavremenjavanje metode treninga, povećanje trenajnih opterećenja, kao i istraživačka nastojanja zasnovana na naučnim principima daju krupan doprinos pomjeranju ljudskih granica u sfere nepojmljivosti.

U plivanju se, kao i u drugim sportovima, uvijek pokušavalo otkriti sve ono što utiče i doprinosi boljem postizanju rezultata. Nastojanja su imala svoju osnovu u bogatom iskustvu i trenerskoj pronicljivosti. Uticaj naučnih metoda i multidimenzionalno sagledavanje sportskih aktivnosti učinili su odlučujući korak u očuvanju zdravlja sportiste i olakšali put ka postizanju boljih rezultata.

Plivanje je determinirano specifičnim neuromišićnim aktivnostima, sa adekvatnom adaptacijom ostalih organskih sistema, tj. rezultati ove aktivnosti će ovisiti o nizu raznovrsnih sposobnosti pojedinca.

1.1. D O S A D A Š N J A I S T R A Ž I V A N A

Vježbe sa opterećenjima u sportskom plivanju su se počele upotrebljavati relativno skoro. Izgleda da je prvi program "suhog treninga" predložio Kifut sa Jelskog univerziteta. Ova vrsta treninga je korišćena u cilju razvoja snage plivača i upravo zahvaljujući tom razvoju postizani su bolji rezultati.

L. Barog (1980) ističe da su vježbe u vodi, namijenjene za razvoj snage i brzine, manje efikasne nego one koje se izvode na suvu. Zato vježbe van bazena imaju znatnu specifičnu težinu u pripremi plivača, pri čemu se vježbama fleksibilnosti posvećuje posebna pažnja.

Većina autora se pohvalno izrazila za korišćenje tzv. izometričkih vježbi u stimulaciji snage, koje se izvode uz primjenu izokinetičkih aparata (plivački stol, mini džim).

J. Kaunsilman (1972) pri selekciji i određivanju adekvatne distance plivanja plivačima preporučuje, ako se ne raspolaže savremenim metodama za utvrđivanje mišićne jakosti, korišćenje testa vertikalnog skoka. Plivači koji pokažu bolje rezultate u tom testu opredjeljuju za potencijalne sprintere, a sa slabijim rezultatima za dugoprugaše.

E. Magliško (1970) polazeći od funkcionalnih mogućnosti organizma pretpostavlja da je glavni faktor, koji omogućuje povećanje brzine plivanja, ubrzanje rada ruku i nogu u radnoj fazi datog načina plivanja. Ne uzimajući u obzir tehniku plivanja, po autoru, jednostavno sredstvo povećanje brzine plivanja je povećanje snage.

Od jugoslavenskih autora, po svojoj metodologiji rada, nekoliko istraživanja zaslužuje posebnu pažnju.

I. Matković (1977), ispitujući validnost testa za selekciju mladih plivača na bazi kvaliteta brzine, došao je do statički značajnih korelacija među pojedinim motoričkim varijablama na suvom i nekih testova brzine plivanja.

B. Volčanšek (1979) je ispitivao uticaj antropometrijskih i motoričkih dimenzija na rezultate u plivanju. Autor je dobio dva značajna para kanoničkih dimenzija između motorike i plivanja. Uglavnom, uspješnost u plivanju su pokazali oni ispitanici koji posjeduju dobre koordinacijske sposobnosti, fleksibilnost ramena, uspješnost u rešavanju novih motoričkih zadataka, te brzu frekvenciju pokreta. Drugi faktor je definisan eksplozivnom snagom, agilnošću i repetitivnom snagom, a pozitivnu korelaciju sa faktorom ima samo prsno plivanje.

V. Kapus (1981) je uz pomoć 16 antropometrijskih varijabli, 14 testova osnovnih motoričkih sposobnosti i 10 testova plivačkih sposobnosti utvrdio strukturu i odnose morfoloških i motoričkih dimenzija sa psihosomatskim statusom mladih plivača.

MSCHT - horizontalni izdržaj trupa (20 kg)
MSC45 - izdržaj nogama pod uglom od 45° (5 kg)

b) Varijable brzine jednostavnih pokreta

MBTAP - taping rukom
MBKRR - kruženje rukom
MBTAN - taping nogom
MBTAZ - taping nogom o zid
MBKRN - kruženje nogom

c) Varijable fleksibilnosti

MFPRK - pretklon na klupi
MFISK - iskret sa palicom
MFCES - česna špaga
MFPRR - pretklon raskoračno
MFUPO - upor

Drugu grupu varijabli predstavljaju rezultati u plivanju svim tehnikama:

PK 50 - plivanje 50 m kraul
PK 100 - plivanje 100 m kraul
PK 200 - plivanje 200 m kraul
PL 50 - plivanje 50 m leđno
PL 100 - plivanje 100 m leđno
PP 50 - plivanje 50 m prsno
PP 100 - plivanje 100 m prsno
PD 50 - plivanje 50 m delfin
PM 100 - plivanje 100 m mješovito

2.3. Uslovi i tehnike mjerenja

Utvrđivanje nivoa motoričkih sposobnosti izvršeno je u gimnastičkoj sali FFK, pri temperaturi od 24 - 25°C i redosljedu testiranja:

I dan - MBTAP, MFISK, MFCES, MFEDM, MSAUP, MRCDT
II dan - MBKRR, MFPRR, MBTAZ, MRSZR, MFE20, MRCZT, MRSSR, MRDCT
III dan - MFUPO, MFPRK, MBTAN, MRLOX, MSAIR, MSC45
IV dan - MBKRN, MFETM, MFEBM, MSLIN, MSCHT.

Prikupljanje rezultata u plivanju je izvršeno u zimskom 25-metarskom zatvorenom bazenu pri FFK. Temperatura vode je bila 25°C, a temperatura zraka 26 - 27°C. Testiranje u plivanju je izvršeno u V semestru, završnom semestru iz nastave plivanja. Studenti su provjeravali dva puta sedmično, s tim što se provjeravala svakog časa po jedna tehnika plivanja (prema Pravilniku o plivačkim natjecanjima PSJ).

Testiranje je obavio tim demonstratora na čelu sa autorom istraživanja. Demonstratori su bili obučeni i specijalizirani za prikupljanje podataka u određenim disciplinama (varijablama).

1.2. C I L J I S T R A Ž I V A N J A

Kako se u istraživanju radi o strogo selekcioniranom uzorku (studenti FFK), a da bi se došlo do nekih relevantnih faktora odgovornih za uspjeh u nastavi plivanja, zadaci istraživanja su postavljeni u smislu:

1. da se utvrdi nivo nekih motoričkih sposobnosti studenata Fakulteta za fizičku kulturu
2. da se ustanovi nivo rezultata u plivanju koje studenti postižu.

Na osnovu ovako postavljenih zadataka cilj istraživanja se može definisati kao utvrđivanje povezanosti između nekih indikatora motoričkih sposobnosti i rezultata u plivanju.

2. M E T O D O L O G I J A R A D A

2.1. Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na populaciji od 115 redovnih studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Sarajevu, muškog spola, starih između 22-24 godine, koji su položili praktični dio ispita iz plivanja.

2.2. Uzorak varijabli

U istraživanje je uključena baterija od 25 varijabli motorike, s tim što je osnovna orijentacija u izboru varijabli bila, da se pokriju hipotetski faktori koji su se iz dosadašnjih istraživanja pokazali odlučujućim u postizanju boljih rezultata u plivanju.

a) Varijable snage

MFEDM - skok u dalj s mjesta
MFE20 - trčanje 20 m s visokim startom
MFEBM - bacanje medicine iz ležećeg stava
MFETM - troskok u dalj s mesta

MRSSR - sklekovi na razboju
MRSZR - zgibovi nahtvom na vratilu
MRDOT - duboki čučnjevi s opterećenjem (30 kg)
MRLOX - naizmjenični poskoci s opterećenjem (20 kg)
MRCZT - zaklon trupa stojeći (30 kg)
MRCDT - dizanje trupa s teretom (20 kg)

MSAUP - vis u zgibu
MSAIR - izdržaj tereta pruženim rukama (10 kg)
MSLIN - izdržaj tereta nogama ležeći (20 kg)

2. 4. Metode obrade rezultata

Model, primijenjen u ovom istraživanju, podrazumijeva traženje jednog zajedničkog podprostora kojeg omeđuju vektori iz oba prostora i koji ukazuje na koji su način oba prostora (motorika i plivanje) međusobno povezani. Najvjerovatnije je da veza između njih nije jednakog intenziteta u oba pravca.

To je učinjeno kanoničkom korelacijskom analizom (po Hotellingu), koja istovremeno daje ravnopravan tretman prostorima koji se obrađuju.

U sklopu ove analize izračunate su vrijednosti:

- koeficijenti kanoničke korelacije između dva niza kanoničkih varijabli (C),
- korjenovi kanoničke jednadžbe (C^2),
- Bartlettovi testovi značajnosti kanoničke korelacije (CHI),
- stupnjevi slobode za svaki od korjenova kanoničke jednadžbe (NDF),
- vjerovatnost pojave određene veličine kanoničkog korjena ako je njegova veličina u populaciji nula (P),
- kroskorelacije motoričkih varijabli i rezultata u plivanju,
- korelacijski koeficijenti motoričkih varijabli i kanoničkih dimenzija koji su poslužili kao osnova za interpretaciju kanoničkih dimenzija,
- korelacijski koeficijenti rezultata u plivanju i kanoničkih dimenzija i
- proporcije valjanih varijanci analiziranih skupova (SIG^2), te stupanj njihovog pre pokrivanja (redundanca) sa aspekta eksplanatornog i kriterijskog skupa (R SIG).

Kanonička korelacijska analiza je urađena po programu Cooleya i Lohnesa.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Varijable motorike imaju normalne distribucije rezultata sa blažom ili jačom zakrivljenošću ka zoni slabijih rezultata. Ovakve distribucije malo iznenađuju, jer se radi o selekcioniranom uzorku, ali i upućuju na zaključak da studenti fizičke kulture ne raspolažu potrebnim nivoom motoričkih sposobnosti neophodnih za uspjehnost studija. Nešto su bolji rezultati kod hipotetskog faktora brzine jednostavnih pokreta, a u mjerama fleksibilnosti su se pokazali najuspješnijim.

Postignuti rezultati u plivanju ukazuju, naprotiv, na normalnost svih distribucije i zakrivljenost ka zoni boljih rezultata.

Tabela 1.

KANONICKE RELACIJE MOTORICKIH VARIJABLI I REZULTATA U PLIVANJU

FAKT-ORI	C	C ²	CHI	NDF	P
1.	.686	.471	321.69	225	.059 .000
2.	.654	.428	249.51	192	.111 .003
3.	.618	.382	186.19	161	.194 .085
4.	.570	.325	131.51	132	.314 .496
5.	.476	.226	86.93	105	.465 .900
6.	.421	.177	57.82	80	.601 .971
7.	.403	.163	35.69	57	.730 .988
8.	.279	.078	15.55	36	.872 .999
9.	.234	.055	6.36	17	.945 .999

ALPHA = .255

MEIG = 4

Kanoničkom korelacijskom analizom dobijeno je devet korjenova kanoničke jednadžbe (tabela 1)

Ako bi ocjenjivali povezanost ova dva podprostora na osnovu generaliziranog kanoničkog indeksa, tada postoje četiri značajna korjena. Međutim, iz iste se tabele vidi da se po Bartlettovoj metodologiji značajnosti mogu izolovati svega dva značajna kanoničke dimenzije na nivou $p=0.01$.

Treća dimenzija se približava značajnosti od $p=0.05$, dok su ostalih šest dimenzija daleko od obadva kriterija značajnosti.

Prema tome, po Bartlettovoj tehnologiji, za interpretaciju preostaju samo prve dvije kanoničke dimenzije, unatoč generaliziranom kanoničkom indeksu, jer nije sigurno da njima pripadajući kanonički faktori imaju ozbiljnog interpretativnog smisla.

Prvi karakteristični korjen ima vrijednost od .686, odražavajući značajnu povezanost motorike i plivanja, estrahujući preko 47% zajedničke varijance dva područja. Iz prostora motorike definisan je varijablama statičke snage (4) repetitivne snage (2), eksplozivne snage (1), te fleksibilnosti (2), pa na taj način u dobroj mjeri ističe uticaj mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije.

Drugi blok varijabli (plivanje) predstavljen je varijablama koje odražavaju plivanje na duže distance (tabela 2). Discipline plivanja na 100 i 200 m se smatraju sprinterskim disciplinama, ali su se ovdje izdiferencirale kao discipline snažne izdržljivosti. Da bi se postigli dobri rezultati u ovim disciplinama, studenti su morali raspolagati dovoljnom snagom cijelog tjela u dužem trajanju, ali više statičkog karaktera. S jedne strane podaci dolaze u koliziju sa mišljenjem plivačkih stručnjaka da je za ostvarenje vrhunskih rezultata potrebna snažna muskulatura gornjih ekstremiteta i ramenog pojasa, jer se osnovna propulzija u plivanju ostvaruje baš njihovim radom. Sa druge strane rezultati ovog istraživanja jasno ukazuju na to da studenti ne vladaju dobrom tehnikom plivanja, istančanim osjećajem propulzije, pa rezultate u plivanju ostvaruju

potrebnim angažovanjem muskulature cijelog tijela, odnosno čestim statičkim naprezanjima. Dakle, slaba eksplozivna snaga i loša repetitivna snaga nogu, uz istovremeno dobru statičku snagu i fleksibilnost, osigurava dobre rezultate studenata u ovim disciplinama.

Nakon ekstrakcije prvog para, drugi par kanoničkih dimenzija još uvijek ima značajnu povezanost, jer kanonički koeficijent korelacije iznosi .654 (kod Volčanšeka .490) i zajedničku varijancu .428 (42,8%). Od 12 motoričkih varijabli devet imaju koeficijente korelacije značajne na nivou $p=0.01$. Istina, svi ti koeficijenti odražavaju slabu povezanost sa ovom latentnom dimenzijom. Ponovo su najviše zastupljene varijable koje su indikatori različitih akcionih karaktera snage, ali su tu i četiri (od 5) indikatora fleksibilnosti. Samo jedna varijabla ima negativnu projekciju na kanoničku dimenziju (MSC45 - izdržaj tereta nogama pod uglom od 45°) pa kao jedina ne bi mogla dati dimenziji karakter bipolarnosti.

Iz bloka plivačkih rezultata sve varijable imaju negativne projekcije (u osnovi su pozitivne zbog obrnutog skaliranja) na drugu latentnu dimenziju. Veličine koeficijenta korelacije se kreću od .30 do .74 što ukazuje na značajnu i visoku povezanost svih plivačkih rezultata sa drugom kanoničkom dimenzijom. Očigledno da je, nakon parcijalizacije uticaja prvog para, sada došla do izražaja generalna povezanost analiziranih subsistema. Ako bi smo pokušali definisati drugu latentnu dimenziju na osnovu projekcija motoričkih varijabli i varijabli plivanja, moglo bi se reći da bolje rezultate u plivanju postižu oni studenti koji imaju dobru eksplozivnu, statičku i repetitivnu, dobru fleksibilnost, a lošu trbušnu muskulaturu !?

Interesantno je da se ni kod jednog značajnog para kanoničkih dimenzija ne pojavljuju varijable brzine jednostavnih pokreta sa značajnim projekcijama, što se prije istraživanja nije moglo pretpostaviti. Razloge tome možemo, vjerovatno, tražiti u činjenici da studenti rezultate u plivanju na 50, 100 i 200 m ne ostvaruju maksimalnim angažovanjem brzinskih elemenata, već više snagom.

Tabela 2.

ZNAČAJNIJE KORELACIJE MOTORIČKIH VARIJABLI I REZULTATA U PLIVANJU

I faktor	II faktor
MFEDM -.25	MFEDM .33
MRDCT -.27	MFEBM .29
MRCZT .22	MFETM .34
MSAIR .23	MRDOT .21
MSLIN .20	MRCDT .34
MSCHT .38	MSAIR .26
MSC45 .24	MSCHT .30
MFCES .25	MSC45 -.21
MPPRR .26	MFISK -.37
	MFCES .44
	MPPRR .26
	MFUPO -.22

PK100 -.51	PK 50 -.55
PK200 -.23	PK100 -.50
PP100 -.22	PK200 -.30
PM100 -.34	PL 50 -.67
	PL100 -.74
	PP 50 -.50
	PP100 -.67
	PD 50 -.64
	PM100 -.43

Analizirajući jačinu veza između dva podprostora može se reći da je ona izraženija u pravcu motorika-plivanje. Kao što se vidi, redundanca subprostora motorike iznosi $RSIG_{m=100}$, a u bloku rezultata u plivanju $RSIG_p = .286$.

Kako je redundanca pokazatelj uticaja varijabli jednog bloka u objašnjavanju ukupnog varijabiliteta drugog bloka, može se na osnovu gornjeg zaključiti da su rezultati u plivanju pod većim uticajem motoričkih sposobnosti, nego što se varijabilitet motorike može objasniti rezultatima u plivanju. Iz toga proizlazi konstatacija da je rezultate u plivanju moguće uspješnije predvidjeti na osnovu motoričkih sposobnosti, nego što je to moguće u obrnutom smjeru učiniti.

L I T E R A T U R A

1. Barog L.: Plivanje-priprema snage u različitim sportovima. Sport za rubežom, (1980) 23 : 12
2. Consilman J.E.: Fizičke pripreme plivača. Sport za rubežom, (1970) 18:6-7
3. Consilman J.E.: Nauka o plivanju. Sportska knjiga, Beograd, (1978)
4. Consilman J.E.: Snaga, što je ona, kako se mjeri i šta znači za trenera i sportistu. Sport za rubežom, (1972) 14:7 i 15
5. Cooley W.W.: Multivariate date analysis. Sohn Wiley and sons, inc. (1971)
6. Deland P.: Godišnje treniranje plivača. Sport za rubežom (1973) 9:12-13
7. Kapus V.: Struktura in kanonički odnosi nekaterih morfoloških in motoričkih dimenzij psihosomatičnega statusa mladih plivalcev. Magistarski rad, Visoka škola za telesno kulturo, Ljubljana (1981)
8. Matković I.: Validacija testova za selekciju mladih plivača na bazi kvaliteta brzine. Magistarski rad, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd (1977)
9. Maglisko E.: Vježbanje plivača sa opterećenjem. Sport za rubežom (1970) 12:12
10. Momirović K.: Metoda za transformaciju i kondenzaciju kinezioloških informacija. Institut za kineziologiju, Zagreb (1972)
11. Momirović K. i saradnici: Osnovni parametri i pouzdanost mjerenja nekih testova motorike. Fizička kultura (1970) 1-2 : 37-42
12. Momirović K., Štalc L., Wolf B.: Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 5 (1975) 1-2 : 167-192
13. Stefanović V.: Uvod u istraživački rad u fizičkoj kulturi sa statistikom. Naučna knjiga, Beograd, (1981)
14. Samić M.: Kako nastaje naučno djelo. Zaveš za izdavanje udžbenika, Sarajevo (1968)
15. Volčanšek B.: Utjecaj antropometrijskih i motoričkih dimenzija na rezultate u plivanju. Doktorska disertacija, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb (1979).

B SALET KAZAZOVIĆ
Faculty of Physical Education Sarajevo

Original scientific paper
UDC 797.21.012.091.2:378.679.6
Received April 3, 1985

THE CANONIC RELATIONS BETWEEN SOME MOTOR VARIABLES AND SCORES IN SWIMMING

The study was carried out on the sample of 115 full-time male students aged 22 to 24 at the Faculty of Physical Education in Sarajevo with the aim to determine the relation between some indicators of motor ability (25 variables: explosive force, repetitive force, static force, speed of simple movements and flexibility) and swimming scores at 50, 100 and 200 m (all techniques - 9 variables). Hotelling's canonic correlation analysis annihilated the zero hypothesis about non-existence of a significant canonic correlation between the motor sub-space and swimming. Two pairs of significant canonic dimensions were isolated on the level of $p = 0.01$, with the canonic correlation coefficients of .686 and .654 pointing to a significant correlation between those two sub-spaces and accounting for about 50% of total variability.

The definition of the first pair of canonic dimensions mostly involves force variables (primarily static), flexibility and longer distance swimming (100, 200 m). The second pair of canonic dimensions was significantly affected by 12 motor variables (without a single variable of speed of simple movements) and all swimming variables.

Бесалет Казазович

Факультет физической культуры, Сараево

КАНОНИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ И РЕЗУЛЬТАТОВ В ПЛАВАНИИ

В выборке, состоящей из 115 студентов факультета физической культуры в Сараево мужского пола в возрасте от 22 до 24 лет, проведено исследование с целью определения взаимоотношений между некоторыми показателями двигательных способностей /25 переменных - взрывная сила, повторная сила, статическая сила, скорость простых движений и гибкость/ и результатами в плавании на 50, 100 и 200 м /9 переменных - все стили плавания/.

При помощи канонического корреляционного анализа Хотеллинга определено, что имеется достоверная связь между двигательными способностями и результатами в плавании. Выделены две пары достоверных канонических факторов на уровне $p=0.10$, при чем коэффициенты канонической корреляции равны .686 и .654 и показывают, что при помощи настоящей системы переменных объясняется 50% общей вариации. В определении первой пары канонических факторов главную роль играют переменные силы /в первую очередь статической/, гибкости и плавание на "дальние" дистанции /100 и 200 м/. Вторую пару канонических факторов в значительной степени определяют 12 переменных двигательных способностей /за исключением скорости выполнения простых движений/ и все переменные плавания. Исследование указывает на то, что возможности предсказания результатов в плавании на основе показателей двигательных способностей лучше, чем возможности предсказания двигательных способностей на основе успешности в плавании.