

*Doc.dr Ratko Pavlović, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta Istočno Sarajevo*

*Doc.dr Aleksandar Raković, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Niš*

## **ANTROPOLOŠKE DIMENZIJE KAO PREDIKTORI AEROBNE IZDRŽLJIVOSTI**

### **1. UVOD**

U sportskoj praksi je odavno poznato da određeni rezultat koji definišemo, odnosno postavljamo kao izazov u velikoj mjeri zavisi od određenih antropoloških faktora. Zavisno od vrste aktivnosti (sporta) koja se upražnjava, zavisi i koliki je udio različitih parametara koji učestvuju u samoj realizaciji. Čovjek jeste složeno biopsihosocijalno biće i u njegovoj genezi jeste egzistencija različitih antropoloških parametara koje svrstavamo u motoričke, morfološke, funkcionalne, konativne, kognitivne osobine i karakteristike. Različite sposobnosti imaju i različito dejstvo na određenu aktivnost, odnosno rezultat. Kada se govori o izdržljivosti mišljenja su podijeljena. Neki naučnici smatraju da je izdržljivost motorička sposobnost (Ozolin, 1949; Kurelić, 1959; Matveev, 1964; Harre 1971; Zaciorski, 1975), dok drugi govore o izdržljivosti kao o funkcionalnoj sposobnosti (Nićin, 2000; Stojiljković, 2003; Wilmore, 1996; Whalay 1992, Shephard, 1992). Osnovno uporište drugog stava jeste činjenici da su kretni zadaci za njenu procjenu zasićeni psihološkim faktorima, prvenstveno motivacijom, nervnim sistemom, strukturom mišićnih vlakana i njihovim reakcijama (Bompa, 2002). Takođe izdržljivost koja se procjenjuje istrajnim trčanjem umnogome je zasićena kardiovaskularnim faktorima i često poistovjećena sa aerobnom moći, tipičnom dimenzijom funkcionalne dijagnostike. Kako se, međutim, rezultati dobijeni funkcionalnom dijagnostikom nisu uvijek poklapali sa ovim ostvarenim u realnim kretnim uslovima, ima osnova za razmišljanje o egzistenciji izdržljivosti kao esencijalnog antropološkog svojstva. Za procjenu izdržljivosti obično se primjenjuju aktivnosti koje se odlikuju niskim intenzitetom rada i utroškom kiseonika ispod zone anaerobnog praga (Green et al. 1992). S obzirom na specifičnost izdržljivosti pokušalo se odgovoriti na pitanje koliko određeni antropološki parametri imaju uticaja na rezultate trčanja 1500 metara, s obzirom da je poznato da se procjena izdržljivosti vrši i izvođenjem ove kretne aktivnosti (Bompa, 2002).

Predmet istraživanja jeste antropološki prostor, odnosno uticaj definisanih antropoloških dimenzija na aerobnu izdržljivost koja je procjenjena varijalom trčanja 1500 m.

Osnovni cilj je da se utvrdi nivo statističke značajnosti eventualnog uticaja primjenjenih varijabli na rezultate trčanja.

### **2. METOD RADA**

#### **2.1 Uzorak ispitanika**

Uzorak koji je obuhvaćen istraživanjem sačinjava 110 studenata III godine Fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta u Istočnom Sarajevu i Nišu, muškog pola. U vrijeme testiranja svi ispitanici su bili zdravi bez bilo kakvih psihofizičkih smetnji koje bi u najmanjoj mogućoj mjeri otežavale mjerenje.

## 2.2 Uzorak varijabli

Uzorak varijabli kojim je pokriven dio antropološkog prostora je podjeljen na sistem prediktorskih varijabli, kojima je definisan motorički, morfološki i funkcionalni prostor i jedna kriterijska varijabla kojom se procjenjivala aerobna izdržljivost.

### *Motorički prostor:*

- Zgib na vratilu (MZV)
- Podizanje trupa (MDTK)
- Skok u dalj iz mjesta (MDTK)
- Trčanje 4x15 metara (M4x15)

### *Funkcionalni prostor:*

- Harvard step test (HST)
- Puls u miru (PULS)
- Margarija test (FMARG)

### *Morfološki prostor:*

- Visina tijela (VIS)
- Masa tijela (MASA)

Kriterijska varijabla kojom je testirana aerobna izdržljivost je trčanje 1500 m (*M1500*)

## 3. REZULTATI I INTERPRETACIJA

*Tabela 1. Osnovni centralni i disperzionih parametri varijabli*

	Mean	Min	Max	Rang	Std.Dev.	Skew	Kurt
<b>HST</b>	53.61	44.00	67.00	23.00	5.545	.443	-.246
<b>PULS</b>	74.83	52.00	94.00	42.00	7.993	-.033	1.457
<b>MARG</b>	55.00	46.00	74.00	28.00	6.12	.65	-2.744
<b>VIS</b>	182.49	169.00	201.00	32.00	7.833	.354	-.188
<b>MASA</b>	77.63	60.00	97.00	37.00	9.154	.022	-.698
<b>MZV</b>	10.76	3.00	17.00	14.00	3.590	-.217	-.533
<b>MDTK</b>	18.68	13.00	22.00	9.00	1.524	-.723	2.138
<b>MSDM</b>	244.71	230.00	280.00	50.00	8.866	1.817	2.592
<b>M4X15</b>	14.01	12.78	16.00	3.22	.754	.383	-.322
<b>M1500</b>	5.59	4.46	7.10	2.64	.556	.913	.743

Na osnovu analize dobijenih vrijednosti centralnih i disperzionih parametara primjenjenih varijabli (Tabela 1) uočava se normalnost distribucije i osjetljivosti svih primjenjenih testova. Veći raspon minimalnih i maksimalnih rezultata ispoljile su skoro sve varijable. To nam govori da se radi o heterogenoj grupi studenata koja je još u fazi rasta i razvoja, odnosno diferencijacije i međusobne selekcije, pa stoga imamo rezultate koji

se kreću od visokih pa do onih ispod prosjeka utvrđenog za ovaj uzorak. Takav odnos rezultata je naročito izražen kod kriterijske varijable trčanje 1500metara.

Analizom korelacionih koeficijenta (Tabela 2) zapažaju se srednje vrijednosti negativnog predznaka sa rezultatom trčanja, Harvard step test (-.48 HST), Margarija test (-.36 MARG), zgib na vratilu (-.42 MZV), skok u dalj (-.31 MSDM), trčanje 4x15metara (.45 M4x15). Korelacija kriterijske varijable M1500 i morfoloških karakteristika (vis, masa) nema statističkog značaja. Od motoričkih varijabli direktan uticaj je ostvarila varijabla trčanje 4x15m, za razliku od preostale tri gdje imamo negativan uticaj na ispoljeni rezultat trčanja, tj. obrnutu proporcionalnost. Varijabla funkcionalne sposobnosti koja je ostvarila značajnu povezanost (uticaj) sa kriterijumom jeste Harvard test (-.48), gdje imamo negativan predznak. Ovdje treba imati u vidu činjenicu da prilikom procjene maksimalne potrošnje kiseonika putem ovog Harvarda, veća vrijednost koeficijenta predstavlja bolji rezultat (stanje) ispitanika, za razliku od vremena trčanja 1500m gdje manja vrijednost mjerena minutama jeste bolji rezultat, te otuda obrnuta proporcionalnost ove dvije varijable. Direktna povezanost kriterija ostvarena je sa varijablom Puls u miru (PULS -.38).

**Tabela 2. Interkorelaciona matrica**

	HST	PULS	MARG	VIS	MASA	MZV	MDTK	MSDM	M4x15	M1500
HST	1.00									
PULS	-.38	1.00								
MARG	-.38	-.35	1.00							
VIS	.11	.05	.12	1.00						
MASA	-.05	.18	.23	.50	1.00					
MZV	.34	-.27	.21	.07	.18	1.00				
MDTK	-.15	.02	.25	-.12	.33	.25	1.00			
MSDM	.43	-.13	.32	.20	-.09	.45	-.04	1.00		
M4X15	-.06	.17	.38	.30	.18	-.39	-.32	-.10	1.00	
M1500	-.48	.28	-.36	.09	.14	-.42	-.14	-.31	.45	1.00

Analizom dobijenih rezultata regresione analize (Tabela 3) može se konstatovati da primjenjeni sistem prediktorskih varijabli statistički značajno objašnjavaju na multivarijantnom nivou ( $p = .00$ ) postignuti rezultat trčanja 1500m kao kriterijske varijable.

**Tabela 3. Regresija varijable 1500 m**

	BETA	St. Err. of BETA	Partial Cor.	t (101)	p-level
Intercpt				1.906	.006
HST	-.428	.168	-.318	-2.894	.000
PULS	.148	.155	.055	.311	.028
MARG	-.371	.198	-.243	-1.988	.002
VIS	-.147	.179	-.047	-.264	.193

<b>MASA</b>	<b>-.355</b>	.189	.243	-1.817	<b>.020</b>
<b>MZV</b>	-.139	.185	-.131	-.750	.459
<b>MDTK</b>	-.207	.160	-.223	-1.292	.206
<b>MSDM</b>	-.169	.172	-.070	-.398	.694
<b>M4X15</b>	<b>.297</b>	.165	.304	1.806	<b>.000</b>
<b><math>R^2 = .665</math>    <math>R^2 = .437</math>    <math>Adjusted R^2 = .639</math>    <math>p &lt; .000</math></b>					

Povezanost cjelokupnog sistema prediktorskih varijabli i rezultata trčanja, odnosno koeficijent multiple korelacije iznosi  $R^2 = .66$  čime je objašnjeno 43% zajedničkih informacija prediktorskog seta i kriterijske varijable. Ostalih 57% zajedničkog varijabilneta u objašnjenju kriterijumske varijable sadržane su u drugim varijablama antropološkog prostora koje nisu bile obuhvaćene u ovom istraživanju.

**Tabela 4.** Analiza varijanse varijable 1500 m

	<b>Sums of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Squares</b>	<b>F</b>	<b>p-level</b>
<b>Regress.</b>	1705.75	9	187.63	<b>3.041</b>	<b>.000</b>
<b>Residual</b>	2320.51	101	21.69		
<b>Total</b>	4025.26				

**$F > f_{.05} = 1.83$ ;  $F > f_{.01} = 2.32$**

Na osnovu vrijednosti regresionih koeficijenata BETA i koeficijenata parcijalnih korelacija (PART-R) najbolju povezanost sa kriterijumom ima varijabla Harvard step testa ( $B = -.428$ ) i Margarija testa ( $B = -.371$ ) sa negativnim predznakom. Negativan uticaj su ispoljile i sve varijable snage i to zgib na vratilu, MZV ( $B = -.139$ ), podizanje trupa, MDTK ( $B = -.207$ ) te varijabla skok u dalj iz mjesta, MSDM ( $B = -.169$ ), kao i varijabla morfološkog prostora masa tijela, MASA ( $B = -.355$ ). Nešto veće vrijednosti regresionog koeficijenta i koeficijenta parcijalne korelacije ostvarila je varijabla motoričkog prostora trčanje 4x15m ( $B = .297$ ).

Analizirajući pojedinačan doprinos (t) u objašnjenju kriterija redosljed veličine ostvarenog uticaja je isti kao i kod regresionih koeficijenata i vrijednosti parcijalnih korelacija varijabli gdje najveći ali negativan uticaj ispoljila varijabla funkcionalne sposobnosti HST-a ( $t = -1.894$ ), MARG ( $t = -1.988$ ), zatim slijede varijable snage MDTK ( $t = -1.292$ ), MZV ( $t = -.750$ ), MSDM ( $t = -.398$ ). Masa tijela takođe ima negativnu vrijednost ( $t = -1.817$ ). Najveću pozitivnu vrijednost sa kriterijumom ostvarila je varijabla brzinske izdržljivosti, trčanje 4x15m ( $t = 1.806$ ).

Da bi potvrdili vrijednost regresione funkcije, funkcija je testirana analizom varijanse (Tabela 4). Analiza varijanse je potvrdila da je regresioni varijabilitet značajno veći od rezidualnog na oba nivoa  $F > (f_{.01} = 2.32; f_{.05} = 1.83)$ , što nas upućuje i garantuje statističku signifikantnost regresione veze gdje postignut direktni linearni stohastički odnos.

Prema tome, proizilazi da su bolji rezultat trčanja 1500m ostvarili studenti koji su imali bolje vrijednosti Harvardovog testa, Margarija testa kao i testa brzinske izdržljivosti (trčanje 4x15m) a od morfoloških varijabli tjelesna masa je ostvarila negativan uticaj.

Sobzirom da se HST-om procjenjuje funkcionalna sposobnost aerobnih kapaciteta, a trčanje 1500m je tipičan primjer aerobne izdržljivosti (potrošnje kiseonika) onda ne treba posebno komentarisati ovaj rezultat. Takođe je logičan obrnuto proporcionalan odnos sa rezultatom trčanja 1500m i odnos trčanja i mase tijela gdje masa se tretira kao remeteći faktor u aerobnoj izdržljivosti. U ovom slučaju funkcionalni testovi praćeni tjelesnom masom ipak imaju znatniji doprinos na rezultat nego primjenjene motoričke varijable, izuzev testa brzinske izdržljivosti kojim provjeravamo anaerobne kapacitete.

#### 4. ZAKLJUČAK

U radu je provjeren uticaj nekih varijabli morfološkog, motoričkog i funkcionalnog prostora na rezultate trčanja 1500 m da bi se utvrdilo koji prostor ima dominantniji uticaj na trčanje, odnosno aerobnu izdržljivost. Ispitivanje je sprovedeno na studentima III godine, muškog pola. Primjenom regresione analize dobijen je statistički značajan uticaj varijable za procjenu funkcionalne sposobnosti Harvardovog step testa (aerobna izdržljivost) i Margarija testa (anaerobna izdržljivost), varijable za procjenu motoričkog prostora (trčanje 4x15 metara) i tjelesne mase. Za razliku od njih varijable motoričkog prostora (snage) ispoljile su negativan uticaj na rezultat trčanja, ipak su presudan uticaj ispoljili faktori kojim je procjenjena funkcionalna sposobnost i sposobnost kardiovaskularnog sistema koji dovodi kiseonik do aktivnih mišića. Iz ovoga proizilazi da studenti manje tjelesne mase koji su imali bolji rezultat testova trčanje 4x15m i rezultat HST-a i Margarija imali su i bolji rezultat trčanja 1500 m, tj. bolju aerobnu izdržljivost, bolju funkciju kardiovaskularnog sistema imaju, a to znači i bolji rezultat. Ovo nas navodi na zaključak da je izdržljivost više funkcionalna nego motorička sposobnost, iako se njena procjena vrši nekim motoričkim testovima.

#### 5. LITERATURA

1. Bompa, T.(1994). *Theory and methodolgy of Training* (III edition). Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
2. Friel, J.(1998). *Triathletes training bible*. Velopress, Boulder, Colorado
3. Green, H.J. & Patla, A.E. (1992). „*Maximal aerobic power: neuromuscular and metabolic considerations*”. Med. Sci. Sports Exerc. Vol.24 (1-38:46)
4. Karpman, V & Gudkov, J. (1975). *Ispitivanje fizičke radne sposobnosti sportista*, prevod s ruskog. NIP Partizan. Beograd.
5. Nićin, Đ. (2000). *Antropomotorika-teorija*.Novi Sad:FFK
6. Pavlović, R. (2006). *Relacije nekih segmenata antropološkog prostora sa rezultatima trčanja*. Doktorska disertacija FFK Istočno Sarajevo
7. Stojiljković, S.(2003). *Osnove opšte antropomotorike*. Niš:FFK
8. Shephard, R.J.& Astrand, P.O. (1992). „*Endurance in Sport*”-Volume II of the encyclopedia of sports medicine. Blackwell Scientific Publications, OxfoRd.
9. Zaciorski, V.M. (1975). *Fizička svojstva sportiste*. NIP Partizan.Beograd.
10. Wilmore, J.H. et a. (1996). „*Endurance training has a minimal effect on maximum heart rate*”. Med. Sci. Sports exerc. Vol.28 (7-829:835)

## ANTHROPOLOGY DIMENSIONS AS INDEPENDENT AEROBIC ENDURANCE

*Endurance as human capability is treated in two ways. Some authors define it as mobility capability, while others deny this theory. The denying of this theory lies in attitude that endurance is saturated with psychological factors (motivation) and cardiovascular factors as well and is often identified with aero power, typical dimension of functional diagnostics. Having that in mind this research enabled the obtaining of necessary informations which could contribute to the clearing up of these uncoordinated opinions. The research included 110 student of the III year Physical Education in East Sarajevo, male gender. Nine (9) predictors has been applied (4 variables for mobility space estimate, 5 variables for morphology and functional space estimate) and variable used for the estimate of endurance race 1500m. Obtained results confirmed statistical significance of two functional capability variable of Harvard step test, Margarija test and mobility variable race 4x15 meters with the race results.*

**Keywords:** anthropology dimensions, students, endurance, influence

"Dan", 31. mart 2009.

У СУСРЕТ НАУЧНИМ СКУПОВИМА  
ЦРНОГОРСКЕ СПОРТСКЕ АКАДЕМИЈЕ

## Рад по сесијама

Научни скупови Црногорске спортске академије – пети конгрес и шеста међународна научна конференција почеле са радом у четвртак у хотелу „Палма“ у Тивту, а након свечаног отварања у 16 часова, од 17 часова су планирана пленарна предавања и рад по сесијама. Организатори су прихватили 215 научних радова на задате теме. У претходном периоду објавили смо наслове и ауторе 210 пристigliх радова, а у данашњем броју објављујемо и последњих пет: 211. проф. др Едита Кастратић (Факултет за менаџмент у спорту, Београд), доц. др Владимир Маринковић (Факултет за пословне студије Мегатренд, Београд): „Улога менаџмента људских ресурса у пословању спортских организација“; 212. Един Мујановић (Факултет за тјелесни одгој и спорт, Тузла), Пермина Нурковић (Факултет спорта и тјелесног одгоја у Сарајеву), Радивоје Крстеновић (Факултет физичке културе у Источном Сарајеву): „Утврђивање степена утицаја варијабли моторичких способности на успех у извођењу скијаличког елемента основни даној“; 213. Мухејдин Хоџић, Мехмет Ђуџић, Амела Хаџиахметић, Лидија Ферић (Факултет спорта и тјелесног одгоја, Сарајево): „Квантитативне промјене трансформација морфолошких обилежја и моторичких способности у додатној настави“; 214. проф. др Милан Чош, проф. др Милан Жван (Факултет спорта, Љубљана), проф. др Бране Шпрок (Универзитет у Љубљани): „Метод загријавања у спортском тренингу“; 215. проф. др Спасоје Ђељница, доц. др Душко Ђељница (Црногорска спортска академија): „Теоријски прилаз комуникацијама у спорту“.

T.B.