

U ovom radu istraženo je postojanje kanoničkih relacija između fizioloških varijabli i rezultata u trčanju na različitim udaljenostima. Istraživanje je provedeno na grupi ispitanih osoba, a rezultati su prikazani u tabelama i grafikama. Utvrđeno je da postoji značajna korelacija između fizioloških varijabli i rezultata u trčanju, što ukazuje na to da fiziološki stanje utiče na performanse u ovom sportu.

U ovom radu istraženo je postojanje kanoničkih relacija između fizioloških varijabli i rezultata u trčanju na različitim udaljenostima. Istraživanje je provedeno na grupi ispitanih osoba, a rezultati su prikazani u tabelama i grafikama. Utvrđeno je da postoji značajna korelacija između fizioloških varijabli i rezultata u trčanju, što ukazuje na to da fiziološki stanje utiče na performanse u ovom sportu.

Krsmanović Radivoje

Fakultet za fizičku kulturu, Sarajevo

KANONIČKE RELACIJE FIZIOLOŠKIH VARIJABLI
I REZULTATA U TRČANJU NA 50, 60 i 600 METARA

Krsmanović, Radivoje

CANONICAL RELATIONS BETWEEN
PHYSIOLOGICAL VARIABLES AND RUNNING 50,
6 x 50 and 600 m DISTANCE

From the sample of 200, 12 year old pupils, results were registered of the 8 variables used for estimating the functional ability of the cardio-vascular system and of the 3 running distances. Canonical correlation analysis yielded only one statistically significant root of 0.41, which means that cardio-vascular functional ability measurements and different running distances had only a 17 percent common variance. The first and only significant pair of canonical dimensions was defined by the 600 m running distance, Harvard step test, the 50 m running distance, the heart frequency at peace and the physical working capacity.

Радивое Крсманович

КАНОНИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ФИЗИО-
ЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ И РЕЗУЛЬТАТОВ В
БЕГЕ НА 50, 6 РАЗ ПО 50 И НА 600 МЕТРОВ

В выборке, состоящей из 200 учеников мужского пола в возрасте двенадцать лет, применено восемь переменных для оценки функциональной способности сердечно-сосудистой системы и три переменных результатов в беге. Каноническим относительным анализом связи между этими двумя системами переменных получен только один статистически значимый корень. Высота этого канонического соотносительного коэффициента была равна 0.408, что означает, что меры функциональной способности сердечно-сосудистой системы и бега на различные дистанции имеют только 17% общей вариации. В определении первой пары канонических величин были включены: бег на 600 м, гарвардский степ-тест, бег на 50 м, частота пульса в покое и физическая работоспособность.

1. UVOD

Područje koje je veoma malo istraživano u kineziološkoj znanosti odnosi se na utvrđivanje funkcionalnih sposobnosti čovječjeg organizma, a pogotovu je malo istraživanja koja se odnose na utvrđivanje relacija između funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema i rezultata u trčanju na različite udaljenosti. Utvrđivanje funkcionalnih sposobnosti je značajno za programiranje opterećenja kako u edukaciji, tako u agonistici i rekreaciji. U adaptaciji organizma na intenzivan mišićni rad posebnu ulogu imaju sistemi za prenos i transformaciju energije. Mosso je 1884. godine utvrdio da sposobnost mišića za kontrahovanje brzo prestaje ako se spriječi doprema krvi.

Kardiovaskularni sistem i njegova funkcionalna sposobnost predstavlja usko grlo u opskrbi odgovarajućih sistema energetskim tvarima. Difuzija kiseonika u plućne kapilare ne ograničava opskrbu kiseonikom, već transport kiseonika iz pluća, što je funkcija kardiovaskularnog sistema. U toku individualnog razvitka dolazi do određenih promjena funkcionalnih sposobnosti koje su povezane sa stepenom svakodnevne kretne aktivnosti. Te promjene su posebno evidentne u oksidativnim kapacitetima organizma (Astrand, Robinson, Horvat, Brdarić, Radojević i dr.), koji u najvećoj mjeri zavise od kardiovaskularnog sistema i kiseoničkog kapaciteta krvi. Činjeni su mnogi napori da se utvrde kapaciteti i reaktivnost kardiovaskularnog sistema u različitim uzrastima, posebno kod vrhunskih sportista. Za utvrđivanje oksidativnih kapaciteta organizma pouzdan indikator je maksimalna potrošnja kiseonika. »Maksimalni primitak kisika smatra se kao najbolji test kardiovaskularne funkcije« (Horvat, V.).

Pokušaji da se rezultati u trčanju na različite udaljenosti submaksimalnim intenzitetom koriste za procjenu funkcionalnih sposobnosti nisu dali pozitivne rezultate. Uzroci su pripisivani varijabilitetu faktora koji sudjeluju u postizanju određenih rezultata. Rezultati koje postižu ispitanici ne zavise isključivo od funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema, već od niza faktora koji svojim učešćem doprinose varijabilitetu rezultata. Autori koji su se bavili ovom problematikom u svojim jednačinama specifikacije kao faktor s visokim koeficijentom učešća pominju motivisanost ispitanika. Ovaj faktor dostiže vrijednost i do 50%, što predstavlja interesantan podatak i unosi veliku pometnju u rasvjetljavanju ovog problema.

Ovo je pokušaj da se utvrde relacije između rezultata u trčanju i funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema, kako bi se nastavilo istraživanje u ovom pravcu. Autoru nisu poznati slični radovi, koji bi tretirali ovu problematiku, tako da je nemoguća bilo kakva komparacija ili generalizacija dobijenih rezultata.

1.1 Cilj istraživanja

Cilj rada je da se na osnovu dobijenih rezultata koji ukazuju na funkcionalnu sposobnost kardiovaskularnog sistema i rezultata koji su dobijeni u trčanju na različite udaljenosti utvrde relacije između funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema i rezultata u trčanjima.

1.2. Dosadašnja istraživanja

Funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema su predmet opsežnih istraživanja kako fiziologa, tako pedagoga u oblasti fizičke kulture. Prva istraživanja vezana su za McCloy-a, koji je objavio studiju proučavanja kardiovaskularnih varijabli metodom faktorske analize, 1936 godine. U toj studiji izolovao je tri faktora vezana za regulaciju srčane kontrakcije, dva faktora vezana za regulaciju krvnog pritiska i četiri faktora vezana za regulaciju hidrostatskog pritiska. Henry i Kleberger, 1938, validiraju test sume pulsa smirivanja, kao test kardiovaskularne sposobnosti. Brouha, 1934, iznosi metod za mjerenje fizičke sposobnosti step-testom. Taj step-test je dobio kasnije naziv Harvardski step-test, koji je danas doživio više modifikacija. Master, 1934, a poslije njega Bengston u Švedskoj, nastavio je studiju utvrđivanja fizičkog radnog kapaciteta, kojem je teoretske osnove i metodiku utvrđivanja postavio 1948. godine. Detaljnu razradu i opis metode određivanja fizičkog radnog kapaciteta izvršili su Sjostrand, Halmgren i Karpman. Astrandov test na bicikl ergometru kao i test na pokretnom sagu od Margarija (1965), također su prihvaćeni kao posebni metodi u procjeni funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema.

Mnogi istraživači radili su na određivanju maksimalne potrošnje kiseonika vrhunskih sportista. Tako su Robinson, Edwards i Dill još 1937. godine objavili da je američki srednjoprugaš Lash imao maksimalnu potrošnju kiseonika 5,35 l/min, odnosno 81,5 ml/kg/min, pri trčanju na pokretnom sagu. Bengston je izvršio ispitivanje fizičkog radnog kapaciteta zdrave djece iz Švedske različitih uzrasta, sa ciljem da posluže kao normativi za tu populaciju. Rezultate njegovog istraživanja provjerili su Seliger i Zelenika, 1960. Adams, Linde i Miyaki, 1961, prilagodili su ovu metodu za upotrebu u osnovnoj školi, a također i uporedili rezultate fizičkog radnog kapaciteta kalifornijske i švedske djece. Interesantni radovi na određivanju fizičkog radnog kapaciteta su Souleka iz 1969. i 1971, te komparativna studija Maceka, Vavre i Zike, 1971, u kojoj se uspoređuju vrijednosti količine wata u uzrastu 8—14 godina, utvrđenih kod djece iz Praga s rezultatima u Švedskoj, Finskoj, Kaliforniji, Kini i Njemačkoj. Tražeći normalne vrijednosti tjelesne radne sposobnosti kod djece i adolescenata od 5—18 godina Nesselin, R. i njegovi saradnici uočili su da kod dječaka postoji linearna povezanost između radne sposobnosti i tjelesne težine.

U nacionalnoj bateriji testova za omladinu u SAD nalazi se trčanje na 60 jardi kao mjera kardiovasku-

larne izdržljivosti. Denisiuk i Milicerova su 1969, u Poljskoj, za mjerenja izdržljivosti preporučili trčanje na 300 metara. Popularizirajući trčanje kao kretnu aktivnost Kuper predlaže da se trče određene dionice za određeno vrijeme.

Prvo istraživanje u našoj zemlji na velikom uzorku ispitanika učinili su Maver i Horvat 1956 godine. Oni su primjenjivali Harvardski step-test na grupi vojnika, s ciljem da objektivno procjene funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema zdravih i mladih ljudi. Horvat, 1960, objavljuje prva naša iskustva s Harvardskim step-testom, pri testiranju vrhunskih sportista. Maksimalna potrošnja kisika počela se mjeriti 1959. godine na pokretnoj traci u Institutu za medicinska istraživanja u Zagrebu. Miler je na našoj populaciji, 1963, izolovao faktor kardiovaskularne sposobnosti iz baterije od deset testova »fizičke kondicije«. Momirović i saradnici su, 1970, izolovali faktor kardiovaskularne efikasnosti koji je bio definisan tekstovima McCloya i Astranda. Radojević je, 1972, analizirao funkcionalne sposobnosti učenika i učenica od 11—17 godina, na populaciji iz SR BiH, koristeći testove Harvatski step-test, Astranda i fizičkog radnog kapaciteta (PWC).

1.3. Osnovne hipoteze

Na osnovu dosadašnjih istraživanja vezanih za ovu problematiku postavljene su slijedeće hipoteze:

- H_{01} — rezultati fizioloških varijabli nemaju međusobnih statistički značajnih korelacijskih koeficijenata na nivou od $p = 0,05$;
- H_{02} — rezultati u trčanjima nemaju međusobnih statistički značajnih korelacijskih koeficijenata na nivou od $p = 0,05$;
- H_{03} — rezultati u trčanjima (50, 6x50, 600 m) i rezultati fizioloških varijabli nemaju statistički značajne kanoničke korelacijske koeficijente na nivou $p = 0,05$.

2. METODE ISTRAŽIVANJA

2.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika definisan je kao uzorak populacije učenika osnovnih škola grada Sarajeva. Uzorak je obuhvatio 200 učenika muškog spola, hronološke starosti od 12 godina, sa rasponom ± 3 mjeseca. Jedini uslovi upotrebljeni pri određivanju uzorka bili su da su djeca obuhvaćena nastavom fizičkog vaspitanja i da su u dane mjerenja bila zdrava.

2.2. Uzorak varijabli

U ovom radu primjenjeno je osam fizioloških testova za procjenu funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema i tri mjerenja rezultata u trčanju na različitim dužinskim dionicama.

Primjenjene varijable su sledeće:

- FIZHWD — Modificirani Harvardski step-test
FIZOPU — Ortostatska proba (Razlika frekvencije srca između horizontalnog i vertikalnog položaja)
FIZOTX — Ortostatska proba (razlika sistolnog krvnog pritiska između horizontalnog i vertikalnog položaja)
FIZPWC — Fizički radni kapacitet pri pulsu od 170 (PWC_{170})
FIZASD — Astrandov test indirektnog utvrđivanja potrošnje kiseonika
FIZPMR — Frekvencija pulsa u miru (sjedeci položaj)
FIZTMX — Sistolni krvni pritisak u miru (sjedeci položaj)
FIZTMN — Dijastolni krvni pritisak u miru (sjedeci položaj)
MR50MT — Trčanje 50 metara
MT6x50 — Trčanje 6 puta 50 metara
MT600 M — Trčanje 600 metara

2.3. Metode mjerenja

2.3.1. Mjerenje fizioloških varijabli

FIZHWD — Modificirani Harvardski step-test

Ispitanik u vježbačkoj opremi (majica, gaćice i patike) penje se na klupicu visoku 40 cm pet minuta, s ritmom uspinjanja od 25 u jednoj minuti. Registrovana je frekvencija srca nakon prve, druge i treće minute po završetku rada, telemetrijskim sistemom EKG (TEKG). Rezultat je vrijeme trajanja rada u sekunda podijeljeno sa srednjom vrijednošću od tri sume frekvencije srca.

FIZOPU — Ortostatska proba (razlika frekvencije pulsa između horizontalnog i vertikalnog položaja)

Ispitanik zauzima horizontalni ležeći položaj na stolu za ortostatsku probu. Regstruje se frekvencija srca nakon njene stabilizacije. Uspravlja se sto s ispitanikom u vertikalni položaj i registruje se frekvencija srca trenutno telemetrijskim sistemom EKG. Rezultat je razlika frekvencije srca u horizontalnom i vertikalnom položaju.

FIZOTX — Ortostatska proba (razlika sistolnog krvnog pritiska između horizontalnog i vertikalnog položaja)

Ispitanik zauzima položaj kao u prethodnom testu. Regstruje se sistolni krvni pritisak auskultacijom na arteriji brahijalis. Nakon uspravljanja u vertikalni položaj ponovo se mjeri na isti način. Rezultat je razlika sistolnog krvnog pritiska prvog i drugog mjerenja.

FIZPWC — Fizički radni kapacitet pri pulsu od 170 (PWC_{170})

Ispitanik u vježbačkoj opremi u sjedećem položaju na bicikl ergometru vrši rad u trajanju od pet minuta. Frekvencija pedaliranja iznosila je 50 obrtaja u jed-

noj minuti. Opterećenje je određivano na osnovu tjelesne težine ispitanika i iznosilo je aproksimativno jedan wat (W) na kilogram tjelesne težine. Registrovana je frekvencija srca na kraju rada putem TEKG. Nakon tri minute odmora ispitanici su ponavljali rad gdje su se opterećenja kretala do dva wata na kg tjelesne težine, u trajanju od pet minuta. Ponovo je registrovana frekvencija srca nakon pete minute rada TEKG. Rezultat je indeks PWC_{170} po Karpmanu.

FIZASD — Astrandov test indirektnog mjerenja maksimalnog primitka kiseonika.

Ispitanik zauzima isti položaj kao u prethodnom testu. Rad traje pet minuta, sa 60 obrtaja u jednoj minuti. Opterećenja su bila kao u prethodnom testu i kretala su se do dva wata na kilogram tjelesne težine. Registrovana je frekvencija srca na kraju pete minute rada TEKG sistemom. Rezultat je maksimalni primitak kiseonika u litrima, određen iz tablica Astranda na osnovu frekvencije srca pri izvršenom opterećenju.

FIZPMR — Frekvencija srca u miru (sjedeći položaj)

Ispitanik zauzima sjedeći položaj na stolici. Nakon stabilizacije frekvencije srca, registrovana je sistemom TEKG frekvencija srca. Rezultat je broj srčanih kontrakcija u jednoj minuti.

FIZTMX — Sistolni krvni pritisak u miru (sjedeći položaj)

Ispitanik zauzima položaj kao u prethodnom testu. Postavlja se manžetna iznad lakta. Registrovan je sistolni krvni pritisak auskultacijom na arteriji brahijalis fonendoskopom. Rezultat je sistolni krvni pritisak izražen u milimetrima živinog stuba.

FIZTMN — Dijastolni krvni pritisak u miru (sjedeći položaj)

Ispitanik zauzima isti položaj kao u prethodnom testu, te je na isti način mjeren dijastolni krvni pritisak. Rezultat je dijastolni krvni pritisak izražen u milimetrima živinog stuba.

2.3.2. Mjerenje rezultata u trčanju

MT50MT — Trčanje pedeset metara

Ispitanici u vježbačkoj opremi trčali su iz visokog starta pedeset metara. Ispitanici su trčali u parovima. Rezultat je vrijeme trčanja izraženo u desetinkama sekunde.

MT6 x 50 — Trčanje šest puta pedeset metara.

Ispitanici su u vježbačkoj opremi trčali navedenu dužinu. Na rastojanju 50 metara postavljena su dva paralelna staka, oko kojih su obilazili ispitanici pri trčanju. Start i cilj nalazili su se na istom mjestu. Ispitanici su trčali iz visokog starta. Rezultat je vrijeme trčanja izraženo u sekundama.

MT600M — Trčanje šestotina metara

Ispitanici su iz visokog starta u vježbačkoj opremi trčali 600 metara. Rezultat je vrijeme trčanja izraženo u sekundama.

2.4. Opis eksperimenta

Mjerenje fizioloških varijabli izvršeno je u Zavodu za fizičku kulturu u Sarajevu. Prostorija u kojoj se odvijao eksperiment odgovarala je ustaljenim standardima. Za mjerenje frekvencije i praćenje promjena na EKG-u korišten je telemetrijski EKG sistem marke »Hellige«. Elektrode su postavljene ispod prsnih bradavica (međurebarni prostor petog i šestog rebra). Nulta elektroda postavljena je na vrh lopatične kosti na desnoj strani. Mjesta gdje su se postavljale elektrode čistila su se eterom, a na elektrode se stavljao tanak sloj elektrodne paste, da bi se elektrode pričvrstile za kožu specijalnim naljepnicama. Frekvencija srčanih kontrakcija registrovana je zvučno preko magnetofona, pomoću kazaljke mjerača pulsa i kontrolom učestalosti R zubaca.

Rad se izvodio na bicikl-ergometru marke »Monarch« i drvenoj klupi. Trčalo se na tartan stazi u optimalnim vremenskim uslovima. Mjerenje fizioloških varijabli i rezultata u trčanju vršeno je prema programu tako, da se nisu u jednom danu pojavljivala mjerenja koja bi narušila vrijednosti rezultata. Ispitanici su bili razvrstani u grupe od po deset i prema redosljedju mjerenja testirani. Mjerenje je obavljeno prijedodne od 9—11 sati i poslijepodne od 17—19 sati.

2.5. Metode obrade rezultata

U cilju utvrđivanja relacija između fizioloških varijabli i rezultata u trčanju na različite udaljenosti primijenjena je kanonička korelacijska analiza po Hottellingu. Ova metoda ne uzima jedan subprostor, odnosno prostor kao logički primaran (prediktorski), u odnosu na drugi kriterijski, što je karakteristika regresionih postupaka. Dakle, potrebno je pronaći takve linearne kombinacije koje će maksimizirati relacije između dva skupa varijabli. Ako se prvi skup od n varijabli označi sa X , a drugi skup od m varijabli sa Y , tada se problem kanoničke korelacije može formulisati kao pronalaženje vektora L za varijable X i P za varijable Y , gdje su

$$L = \sum_{i=1}^n a_i X_i \quad i = 1, \dots, n,$$

$$P = \sum_{j=1}^m b_j Y_j \quad j = 1, \dots, m,$$

a da je $\Rightarrow (L, P) = \max.$

U sklopu kanoničke korelacijske analize izračunate su slijedeće vrijednosti:

- koeficijenti kanoničke korelacije (C),
- korjenovi kanoničke jednadžbe (C2),
- Bartlettovi testovi značajnosti kanoničke korelacije (CHI),
- stupnjevi slobode za svaki od korjenova kanoničke jednadžbe (DF),
- vjerojatnost pojave određene veličine kanoničkog korjena, ako je njegova veličina u populaciji nula (P),
- korelacijski koeficijenti fizioloških varijabli i kanoničkih dimenzija,
- korelacijski koeficijenti rezultata u trčanjima i kanoničkih dimenzija,
- kroskorelacije fizioloških varijabli i rezultata u trčanju, te
- veličina valjanih i redundantnih varijanci (SIG²) i (RSIG).

Obradu podataka i program analize napravio je Štalcic, J. na računalu UNIVAC 1110 Sveučilišnog računskog centra u Zagrebu.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Kanoničkom korelacijskom analizom po Hottelingu dobijena su tri kanonička korjena (tabela 1).

Tabela 1.

C	C ²	CHI	DF	F
.408	.167	57.99	24	.000
.279	.078	21.75	14	.083
.168	.028	5.66	6	.462

Iako su dobijene tri kanoničke korelacije, po Bartlettovoj tehnologiji značajnosti značajan je samo prvi kanonički korjen, dok preostala dva nisu statistički značajna. Zbog toga će se interpretirati samo prvi par kanoničkih dimenzija. Mada je rečeno da kanonička korelacijska analiza daje isti tretman prostorima koje obrađuje, ovdje je prioritet dat varijablama kojima je utvrđena funkcionalna sposobnost kardiovaskularnog sistema. Nastojali su se pokriti i obuhvatiti oni mehanizmi koji karakterišu raspon i stabilnost regulacije kardiovaskularnog sistema. Registrovani su izlazi iz kardiovaskularnog sistema: frekvencija srčanih kontrakcija, sistolni i dijastolni krvni pritisak i električni potencijali srčanog mišića. Kod utvrđivanja raspona regulacije primjenjene su indirektno procedure zbog specifičnosti uzorka ispitanika. Tako autori Kirchof, Nöcer, Böhlman, König, Memmerowicz, Keul, Schlensing i Luther, tvrde da se ponašanje organizma djeteta u toku fizičkog opterećenja i u toku oporavka znatno razlikuje od ponašanja organizma odraslog čovjeka. Te razlike su:

- djeca mogu da podnesu neznatan kiseonički dug, za razliku od odraslih,
- da bi se postigao određeni volumen srca, povećava se frekvencija srčanih kontrakcija,

— zbir ukupnog pulsa u toku rada i u toku oporavka je veći nego kod odraslih,

— povećana je vegetativna labilnost i nije okončan razvoj koštanog i vezivnog tkiva.

Uvidom u tabelu 1 može se primijetiti da visina koeficijenta prvog para kanoničkih dimenzija ima vrijednost 0,408. Mada statistički značajan, ovaj koeficijent ne ukazuje na čvrstoću povezanosti između traženih skupova varijabli. Nije se mogla ni očekivati veća vrijednost kanoničkog korelacijskog koeficijenta, kada se zna da su se trčanja izvodila na udaljenostima kod kojih duljina rada nije prelazila 2,5 minuta. Nisu se mogli u potpunosti aktivirati mehanizmi koji su odgovorni za prenos i transformaciju energije. Dok se vršenje rada na bicikl-ergometru može dozirati, to je skoro nemoguće kod trčanja, a pogotovu kod ovog uzrasta.

Tabela 2.

Korelacije fizioloških varijabli i kanoničke dimenzije

FIZHWD	.717	FIZASD	.553
FIZOPU	-.253	FIZPMR	-.614
FIZOTX	.197	FIZTMN	-.564
FIZPWC	-.639	FIZTMX	-.587
	SIG ²	.296	
	RSIG	.049	
	SIG ² _t	= .57	
	RSIG _t	= .003	

Analizom tabele 2 vidljivo je da najveći korelacijski koeficijent od 0.717 sa prvim parom kanoničkih dimenzija ima Harvardski step-test. Modifikovani Harvardski step-test je utvrđivao stabilizaciju pulsa nakon izvršenog rada. Pretpostavlja se da sistemi, koji mogu da stabilizuju funkcije u kraćem vremenskom intervalu, imaju veći stepen sposobnosti i adaptabilnosti su na povećanje opterećenja. Varijabla sa nešto nižim korelacijskim koeficijentom je fizički radni kapacitet pri pulsu od 170. Dakle, može se pretpostaviti da se mehanizmi koji regulišu raspon regulacije funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema nisu u potpunosti aktivirali, jer su primjenjivane indirektno metode pri utvrđivanju raspona regulacije, a slično se ponašao Astrandov test s nešto nižim koeficijentom korelacije. Poznato je da indirektna metoda utvrđivanja maksimalne potrošnje kiseonika daje niže vrijednosti do 20% od direktne metode. Frekvencija pulsa u miru imala je treći po veličini korelacijski koeficijent. Potvrdilo se mišljenje nekih autora koji su tvrdili da su niže vrijednosti pulsa u miru dobar indikator funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema.

Zajednička varijanca prvog faktora imala je vrijednost od 0,296. Ovaj koeficijent ne pokazuje čvrstu povezanost, jer zajednička varijanca fizioloških varijabli s prvim faktorom i redundantna varijanca nisu dovoljne da bi se moglo nešto pouzdano reći o zajedničkom predmetu mjerenja. Redundantna varijanca po-

kazuje koliko prvi faktor drugog skupa varijabli objašnjava varijancu prvog skupa.

Tabela 3.

Korelacije rezultata u trčanjima i kanoničke dimenzije

MT50MT	—,650	
MT6 x 50	—,316	SIG ² _t = 1.000
MT600M	—,851	RSIG _t = ,094
SIG ²	.416	
RSIG	.069	

Najveću vrijednost korelacijskog koeficijenta s prvom kanoničkom dimenzijom imalo je trčanje na šest stotina metara. Razumno je očekivati to kada se zna da trčanje na šest stotina metara angažuje u većoj puta pedeset metara. Poznato je da se u početku aktivira sisteme za prenos energije, a i ukupna količina utrošene energije je veća od trčanja na pedeset i na šest puta pedeset metara. Poznato je da se u početku aktiviraju anoksidativni kapaciteti, da bi kod drugih pruga dominantnu ulogu imali oksidativni. Ipak, trčanje na šest stotina metara ne može aktivirati u potpunosti mehanizme za oksidativne kapacitete. Rezultati koje postižu ispitanici u trčanju na duže distance ne zavise isključivo od funkcionalnih sposobnosti kardiovaskularnog sistema, već od niza drugih faktora, među kojima motivacija zauzima značajno mjesto. Za utvrđivanje relacija između fizioloških varijabli i rezultata u trčanju treba uzimati distance duže od šest stotina metara. Neki autori smatraju da trčanje ispod pet minuta submaksimalnim intenzitetom ne može u potpunosti aktivirati mehanizme za prenos i transformaciju energije oksidativnih procesa.

4. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 200 učenika muškog pola, starih dvanaest godina, primjenjeno je osam varijabli za procjenu funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema i tri varijable rezultata u trčanju. Kanoničkom korelacijskom analizom povezanosti između ta dva sistema varijabli dobijen je samo jedan statistički značajan korjen. Visina tog kanoničkog korelacijskog koeficijenta imala je vrijednost 0,408, što znači da mjere funkcionalne sposobnosti kardiovaskularnog sistema i rezultati trčanja na različite distance dijele samo 17% varijance. U definisanju prvog para kanoničkih dimenzija učestvovalo je trčanje šest stotina metara, harvardski step-test, trčanje pedeset metara, frekvencija pulsa u miru i fizički radni kapacitet.

LITERATURA

1. Andersen, K., H. Denolin, E. Varnauskas i R. Masirovi: Osnove testiranja fizičkim naporom. Institut za usavršavanje i specijalizaciju zdravstvenih radnika, Beograd, 1974.
2. Agre, F.: Kanoničke korelacije mjera fleksibilnosti i prostora ostalih motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 1975, Vol. 5, br. 102, str. 113—123.
3. Horvat, V., R. Medved i K. Štuka: Odnos volumena srca i maksimalnog primitka kisika kod sportaša. Kardiovaskularni sistem i sport. Zbornik radova, Zrenjanin, 1970.
4. Jovin, Đ.: Neke relacije kognitivnih i patoloških konaktivnih faktora. Kineziologija, 1974., Vol. 4, br. 1, str. 50—55.
5. Karpman, V. H., Z. B. Belecerkovski i A. Gudkov: Ispitivanje fizičke radne sposobnosti sportista. Savez za fizičku kulturu Jugoslavije, Beograd, 1975.
6. Malerecki, I.: Radna fizička sposobnost u svijetlu fiziologije čovjeka. Savremeni trening, Beograd, 1972., br. 3, str. 41—60.
7. Mraković, M., M. Gredelj, D. Metikoš i I. Orešković: Relacije između nekih motoričkih sposobnosti i konaktivnih faktora. Kineziologija, 1974, Vol. 4, br. 1, str. 29—40.
8. Nikolić, V.: Ocjna fizičke radne sposobnosti učenika mlađeg školskog uzrasta. Magistarski rad, Beograd, 1974.
9. Radojević, Đ.: Fizički razvitak, motorne i funkcionalne sposobnosti školske omladine SR BiH. Zbornik za fizičku kulturu, Sarajevo, 1972.
10. Šturm, J., S. Horga i K. Momirović: Kanoničke relacije između sposobnosti koje zavise od energetske regulacije i sposobnosti koje zavise od regulacije kretanja. Kineziologija, 1975, Vol. 5, br. 1—2, str. 123—154.

