

**VIKTOR ŠNAJDER**

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Primljeno 13. 10. 1981.

## KANONIČKE RELACIJE IZMEĐU SPOSOBNOSTI SPRIINTERSKOG TRČANJA I NEKIH ANTROPOMETRIJSKIH MJERA

170

### SAŽETAK

Dobijene su dvije značajne kanoničke korelacije između antropometrijskih mjera i rezultata u pojedinim dionicama sprinta. Prva se korelacija mogla pripisati utjecaju balastne mase na efikasnost funkcioniranja kinetičkog lanca, a druga utjecaju veličine tijela na uspjeh u prvih 10 m sprinta.

### 0. UVOD

Suvremeni nivo sportskih dostignuća postavlja pred znanost vrlo konkretne zadatke bez čijeg rješavanja više nije moguć daljnji brz i efikasan napredak. Među najvažnijim zadacima ističe se izučavanje i procjena potencijalnih mogućnosti svih sistema psihosomatskog statusa sportaša, njihova međusobna povezanost i njihov utjecaj na sportska dostignuća. Osim ovih problema posljednjih se godina posvećuje sve veća pažnja proučavanju učestvovanja djece i omladine u vrhunskom sportu. Poznata je činjenica da današnji dinamički razvoj vrhunskog sporta postavlja konstantno sve veće zahtjeve na organizam sportaša. S druge strane analiza vrhunskih sportskih rezultata ukazuje da ih sve češće postiže omladina u dobi od 18 do 23 godine, a u nekim sportovima još mnogo ranije. Uzevši u obzir činjenicu da je gotovo u svim sportovima potrebno 4-6 godina sistematskog rada da bi sportaš srednje kategorije dostigao svjetski vrhunski domet, jasno je da prvi kontakt djece sa sportskom aktivnošću treba ostvariti u dobi između 8 i 12 godina da bi gornji zahtjev mogao biti ispunjen.

Aktualni problem povećanja nivoa sportskih dostignuća ne sastoji se više samo u istraživanju i pronalaženju novih ili efikasnijih metoda treninga, nego i u pronalaženju talentirane omladine za pojedine sportove. Sve više se nameće kao jedan od najvažnijih problema pitanje orijentacije i selekcije djece talentirane za pojedinu vrstu sporta. Činjenica je, naime, da danas u sportu samo najtalentiraniji mogu postići svjetske vrhunske rezultate.

Kontinuirano praćenje i proučavanje fizičkog razvoja djece i omladine u posljednjih nekoliko desetljeća omogućilo je da se utvrde značajne promjene pokazatelja morfo-funkcionalnih osobina dječjeg organizma. Zapažena je pojava akceleracije u svim dobnim i spolnim grupama. Zbog stalnog poboljšanja životnih, kulturnih, higijenskih i drugih uvjeta današnja se omladina razvija brže. S tim u vezi i s teorijske i s praktične točke gledišta pojavljuje se veliki interes za izučavanje odnosa između dimenzija tijela i motoričkih sposobnosti kod djece i omladine u različitim fazama kronološkog sazrijevanja, a posebno u vezi s procesom akceleracije.

Poznavanje zakonitosti promjena dimenzija tijela i razvoja motoričkih sposobnosti, a s njima indirektno pove-

zanih promjena u sportskim rezultatima, omogućuje saznanje o vremenu ulaska sportaša u razdoblje najviših mogućih dostignuća, i olakšava planiranje višegodišnjeg treninga. Stručnjaci iz različitih sportova poklanjaju posljednjih godina veliku pažnju upravo ovom problemu.

Iako mnogi znanstvenici ukazuju da uspjeh u sportu ovisi o nivou razvoja čitavog kompleksa osobina, ipak naglašavaju da je značaj pojedinih komponenti bitniji u nekim vrstama sporta. Ovako shvaćen problem zahtijeva poznavanje svih zakonitosti koje djeluju na razvoj djece i omladine, kao npr. poznavanje tempa razvoja u morfološkom, fiziološkom, intelektualnom i motoričkom pogledu, specifičnosti pojedinih sportova, uvjeta sredine u kojoj se dijete razvija, itd.

### 0. 1 Dosadašnja istraživanja

Uspjeh u različitim aktivnostima, koji se manifestira preko funkcionalnih mogućnosti čovjeka, uvjetovan je, u određenoj mjeri, njegovim morfološkim statusom. Za sportaše morfološki status ima posebno značenje, jer oni djeluju najčešće u ekstremnim uvjetima, u kojima je često bitan i najmanji morfološki detalj. Zbog toga se osobe s određenom građom tijela mogu smatrati sposobnima za visoka dostignuća u pojedinim sportovima od osoba koje nisu tako građene. Iza ove postavke stoji veliki broj znanstvenika; međutim, oni se ne slažu u pogledu utjecaja bavljenja sportom na morfološki status. Dok jedni tvrde da se predstavnici pojedinih sportova bitno razlikuju ne samo u pojedinim tjelesnim dimenzijama i njihovim odnosima, nego i u konstitucionalnim osobitostima, drugi izražavaju misao da progres u sportu dovodi do smanjenja razlika u građi tijela i opće radne sposobnosti.

Većina autora, koji se bave problematikom građe tijela sportaša, navode najčešće podatke i o vrhunskim sprinterima, učesnicima velikih međunarodnih natjecanja, a posebno olimpijskih igara. Među njima se ističu Kohlrusch (1929); Cureton (1947, 1951); Gundlach (1962, 1967); Tanner, (1964); Drozdovski, (1969); Fadjejev i Čudinova (1969); Tittel i Wusscherk (1972) itd.

I u nas je objavljen izvjestan broj radova koji tretiraju morfološke karakteristike vrhunskih sportaša, a među njima i sprintera: edved (1953); Jovanović i Gavrilović (1961); Stojanović, Gavrilović, Nešović, Vlah (1964); Sto-

Janović, Vlah, Koturović (1964); Medved, Pavišić, Horvat (1967); Medved (1976).

Momirović i suradnici (1966) ustanovili su postojanje razlika između skupina nesportaša i skupina sportaša iz različitih sportova u manifestnim morfološkim karakteristikama kao i u latentnim antropometrijskim dimenzijama, što omogućuje primjenu efikasnih metoda za orijentaciju i selekciju vrhunskih sportaša na osnovu latentnih dimenzija, a eventualno i manifestnih antropometrijskih varijabli. Autori su također ustanovili postojanje značajnih razlika između pojedinih skupina vrhunskih sportaša u većem broju antropometrijskih varijabli.

Rezultati dosadašnjih istraživanja tjelesne građe sprintera mogli bi se svesti na slijedeće postavke:

— iako su somatotipske osobitosti tijela sprintera analizirane prema različitim klasifikacijskim metodama, ipak se mogu uočiti i neke zajedničke karakteristike. To se u prvom redu odnosi na dobro razvijenu i izraženu muskulaturu cijelog tijela, relativno malu težinu i neznatnu debljinu potkožnog masnog tkiva;

— utvrđeno je da je visina tijela trkača u prosjeku veća što je kraća pruga trčanja. Međutim, kod sprintera najkraćih pruga to pravilo ne vrijedi, jer jednako dobre rezultate postižu kako visoke tako i niske osobe;

— veći broj autora navodi da uspjeh u sprintu ovisi u prvom redu o visokom nivou razvoja brzine i eksplozivne snage, da je neovisan o građi tijela, te da je u negativnoj povezanosti s težinom tijela;

— niti većina ostalih antropometrijskih mjera ne pokazuje značajni nivo povezanosti s rezultatom u sprintu. Zbog toga antropometrijske osobine mogu poslužiti prilikom utvrđivanja potencijalnih sposobnosti sprintera samo kao dopunski kriterij, a imaju uglavnom negativan utjecaj na uspjeh u toj sportskoj disciplini

— međutim, kod mlađe dobi moguće je ustanoviti izvjesnu povezanost između rezultata u sprintu i visine i težine tijela. Ovo je izraženije kod dječaka, a u manjoj mjeri kod djevojčica.

## 0. 2 Cilj istraživanja

Primarni cilj ovog istraživanja je definiran kao pokušaj utvrđivanja relacija između nekih morfoloških varijabli i sprinterskog trčanja na 60 metara.

Jedan od daljnjih ciljeva je utvrđivanje koje antropometrijske dimenzije imaju pozitivan, a koje negativan utjecaj na postizanje rezultata sprinta u cjelini ili njegovih pojedinih etapa.

Saznanje o nivou povezanosti analiziranih prostora, uz nužno poznavanje specifičnosti proučavane sportske aktivnosti, omogućilo bi uspješniju prognozu, odnosno selekciju baziranu na bitnim segmentima morfološkog statusa. U kineziološkim aktivnostima proces selekcije će biti utoliko efikasniji ukoliko su u većoj mjeri poznate i relacije između morfoloških i motoričkih dimenzija. Ovakva saznanja mogu poslužiti utvrđivanju kriterija orijentacije i selekcije ne samo u sportskim nego i u mnogim profesionalnim aktivnostima čovjeka.

## 1. METODE ISTRAŽIVANJA

### 1. 1 Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika bio je sastavljen od 345 učenika osnovnih škola, stalno nastanjenih u gradu Zagrebu, kronološke dobi od 13 godina  $\pm$  6 mjeseci. Uvjeti postavljeni pri određivanju uzorka bili su da djeca nemaju većih motoričkih, funkcionalnih ili psihičkih aberacija, odnosno da su obuhvaćena redovnom nastavom tjelesnog odgoja i da su u dane mjerenja bila zdrava.

### 1. 2 Uzorak varijabli

Prediktivne varijable

Uzorak prediktivnih varijabli sačinjavale su 23 antropometrijske mjere izabrane tako da omoguću dobru procjenu četiri latentne antropometrijske dimenzije i to: longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, transverzalnu dimenzionalnost skeleta, cirkularnu dimenzionalnost tijela i potkožno masno tkivo.

Svaka od navedenih latentnih dimenzija procijenjena je sa šest antropometrijskih mjera, osim faktora potkožnog masnog tkiva za čiju je procjenu upotrebljeno pet mjera. Antropometrijske mjere su uzete po metodi koju preporuča Internacionalni biološki program pri čemu se, zbog mogućnosti komparacije s rezultatima nekih ranijih istraživanja, odstupilo od preporuke o razini mjerenja srednjeg opsega grudnog koša i kožnog nabora pazuha. Ujedno je mjerena i dužina šake, iako ova mjera nije u popisu antropometrijskih mjera IBP.

Uzete su slijedeće mjere:

1. (TEZINA) težina tijela
2. (VISINA) visina tijela
3. (DUZNOG) dužina noge
4. (BIARAS) biakromijalni raspon
5. (BIKRAS) bikristalni raspon
6. (NABNAD) kožni nabor nadlaktice
7. (NABLED) kožni nabor leđa
8. (NABPAZ) kožni nabor pazuha
9. (OPSNAD) opseg nadlaktice
10. (OPSPOD) opseg podlaktice
11. (OPSNAT) opseg natkoljenice
12. (OPSPOT) opseg potkoljenice
13. (DUZSAK) dužina šake
14. (SIRSAK) širina šake
15. (NABTRB) kožni nabor trbuha
16. (NABPOT) kožni nabor potkoljenice
17. (SREOPS) srednji opseg grudnog koša (preko prsnih bradavica)
18. (DIJRUZ) dijametar ručnog zgloba
19. (DIJLAK) dijametar lakta
20. (DIJKOL) dijametar koljena
21. (DUZSTO) dužina stopala
22. (SIRSTO) širina stopala
23. (DUZRUK) dužina ruke.

Antropometrijske varijable su izmjerene pomoću standardnog antropometrijskog kompleta.

### Kriterijske varijable

Procijenjena je sposobnost ispitanika u trčanju na 60 m, prema pravilima atletske discipline sprint 60 m iz položaja niskog starta.

Izmjereni su rezultati brzine trčanja slijedećih etapa:

1. (10 m) rezultat trčanja 10 m — 1. etapa
2. (20 m) rezultat trčanja 20 m — 2. etapa
3. (40 m) rezultat trčanja 40 m — 3. etapa
4. (60 m) rezultat trčanja 60 m — 4. etapa

Odabrane varijable sprinta reprezentiraju pojedine etape trčanja na 60 m — start, startno ubrzanje, trčanje maksimalnom brzinom i trčanje u finišu.

Mjerenje situacionih sposobnosti izvršeno je na atletskoj stazi i na način koji odgovara pravilima za atletska natjecanja. Rezultati su mjereni pomoću ručnih štoperica standardne izrade i s podjelom skale na 1/10 sek. Svaku etapu mjerila su po tri mjerilaca. Ispitanici, obučeni u sportsku opremu, bez sprinterica, startali su pojedinačno iz startnih blokova. Prije početka mjerenja ispitanici su bili zagrijani.

### 1. 3 Metode obrade rezultata

Za utvrđivanje relacija između skupine mjera za procjenu antropometrijskog statusa i skupine mjera za procjenu manifestnih sprinterskih varijabli upotrebljena je Hotellingova kanonička korelacijska analiza.

Određeni su koeficijenti kanoničke korelacije ( $C^2$ ) i korelacije između testova i kanoničkih dimenzija izoliranih iz oba skupa. Značajnost koeficijenata kanoničke korelacije testirana je Bartlettovim testom uz dopuštenu pogrešku od 0,01. Za svaku dimenziju određene su veličine valjanih varijanci ( $\sigma^2$ ) i veličine vrijednosti njihove redundantne varijance (P).

Rezultati su obrađeni u Sveučilišnom računskom centru u Zagrebu na elektroničkom računar UNIVAC 1100, a posredstvom Računskog centra Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu.

## 2. REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 1 prikazani su koeficijenti kanoničke korelacije, korjenovi kanoničke jednadžbe i njihova značajnost. U tabeli 2 navedene su korelacije antropometrijskih mjera s kanoničkim dimenzijama, te objašnjenje i redundantne varijance kanoničkih dimenzija. U tabeli 3 navedene su korelacije sprinterskih mjera s kanoničkim dimenzijama i objašnjenje i redundantne varijance tih dimenzija.

Analiza karakterističnih korijenova pokazuje da je visoka pouzdanost odbacivanja nul hipoteze moguća samo za prva dva korijena što znači da su od četiri kanoničke dimenzije dovoljne samo dvije da objasne relacije između ispitanih sistema mjera.

Veličina korelacije prvog para kanoničkih faktora, onog iz prostora antropometrijskih i onog iz prostora mjera sprinta, iznosi .72, a definirana je s 51,1% zajedničke varijance. Druga kanonička veza je znatno niža (.42) sa svega 17,7% zajedničke varijance.

Budući se veza između prvog para kanoničkih faktora obično smatra mjerom povezanosti oba sistema, na osno-

vu veličine prve kanoničke korelacije može se utvrditi da postoji relativno visoki stupanj povezanosti antropometrijskih i sprinterskih mjera, a postotak zajedničke varijance to i potvrđuje. Ovaj nalaz znači da sprinterske sposobnosti, koje se mogu u ovom slučaju tretirati kao kriterijski skup, u znatnoj mjeri ovise od neke kombinacije morfoloških karakteristika.

Analizom morfoloških faktora i faktora sprinta, koji formiraju prvi par kanoničkih varijabli, može se ustanoviti da je morfološki faktor bipolaran, a faktor sprinta unipolaran.

Prva kanonička dimenzija u antropometrijskom prostoru diferencira mjere skeletalne i to transverzalne i longitudinalne dimenzionalnosti od mjera potkožnog masnog tkiva i mjera cirkularne dimenzionalnosti trupa i udova. Sve mjere antropometrijskih dimenzija na pozitivnoj strani ovog vektora (sve mjere transverzalne dimenzionalnosti osim dijametara koljena i mjera longitudinalne dimenzionalnosti) imaju na njega uglavnom vrlo niske ili i neznčajne projekcije, osim širine i dužine šake.

Negativni pol vektora prvog kanoničkog faktora definiran je vrlo visokim projekcijama svih pet mjera potkožnog masnog tkiva, a zatim nešto niže i mjerama cirkularne dimenzionalnosti i masom tijela. Među varijablama kožnih nabora najvišu projekciju na prvi kanonički faktor ima nabor na pazuhu, nešto niže projekcije imaju nabori na trbuhu i potkoljenici, a zatim slijede nabor nadlaktice i nabor leđa.

Mjere cirkularne dimenzionalnosti koje su djelomice determinirane i debljinom potkožnog masnog tkiva imaju znatno niže projekcije na prvi kanonički faktor. Najviše projekcije imaju opseg nadlaktice i opseg natkoljenice, dok ostale mjere cirkularne dimenzionalnosti imaju znatno niže projekcije na ovaj faktor.

U ovom prostoru prvi kanonički faktor izdvaja, dakle, osobe koje imaju manje longitudinalne i transverzalne dimenzije skeleta, ali zato s većim kožnim naborima i većim cirkularnim mjerama trupa i udova, naročito natkoljenice i nadlaktice.

Sve varijable u prostoru sprinta imaju veze istog smjera s ovim faktorom (veze su negativnog predznaka, jer u sprintu brojčano niže izražen rezultat znači brže trčanje, odnosno bolji rezultat). Sve četiri etape sprinta imaju vrlo visoke projekcije na ovaj kanonički faktor. Sve etape osim prve imaju zapravo gotovo maksimalne korelacije s prvim kanoničkim faktorom.

Može se odmah konstatirati da ovaj kanonički faktor ne opisuje u više radova opisanu tipičnu građu tijela sprintera. Prema tome proizlazi da se veza između prvog para kanoničkih faktora može interpretirati na slijedeći način: za uspješnost sprinterskog trčanja u ovoj fazi ontogeneze nisu naročito bitne longitudinalne i transverzalne dimenzije skeleta; međutim, izrazito negativno djelovajne pokazuje masno tkivo i neke cirkularne dimenzije, jer djeluju kao remeteći faktor na izvođenje ovog kretanja u sve četiri njegove etape, a s tim u vezi i na uspješnost sprinta u cjelini.

Struktura prvog para kanoničkih varijabli u ovom ispitivanju ukazuje i na dobro poznatu pojavu, koju je moguće biomehanički objasniti, da izrazito teške osobe, čija

je težina determinirana između ostalog i većom količinom masnog tkiva, postižu slabije rezultate u motoričkim aktivnostima tipa sprint. Efikasnost lokomocije, koja je u pravilu kompleksnija što je gibanje brže, obrnuto je proporcionalna volumenu i masi tijela određenog dobrim dijelom i masnim tkivom, odnosno silama inercije i otpora koje tijelo pruža ovisno o svojoj veličini, a posebno o količini neaktivne mase. Ostale antropometrijske dimenzije ne igraju bitniju ulogu u ostvarivanju rezultata.

Iako je veza drugog para kanoničkih varijabli znatno niža od prve, ona ipak ukazuje na statistički značajnu povezanost, dok je pad u zajedničkoj varijanci od prvog na drugi par kanoničkih varijabli osjetan (od 51.1 % na 17.7 %).

Drugi kanonički faktor u antropometrijskom prostoru je unipolaran. Sve mjere imaju pozitivne, umjereno visoke i u najvećem broju slučajeva statistički značajne veze s ovim faktorom, koji je po svojoj strukturi vrlo sličan generalnom faktoru antropometrijskog prostora. Ipak, generalno uzevši najniže projekcije na ovaj faktor imaju mjere za procjenu masnog tkiva.

Veza drugog para kanoničkih faktora ukazuje da sistem od 23 antropometrijske mjere utječe, uzevši generalno, negativno na izvođenje etape prvih 10 m sprinta, jer je konfiguracija korelacijskih koeficijenata drugog kanoničkog faktora u ovom prostoru značajna samo zbog veličine projekcije varijable 10 m. To je zadatak u kojem se traži maksimalno angažiranje gotovo cjelokupne muskulature tijela. U tom dijelu pruge potrebno je pokrenuti tijelo iz stanja mirovanja i što je moguće prije dostići maksimalnu brzinu. Trkač za to vrijeme mora savladati inerciju mase vlastitog tijela, pa zbog toga mišićna sila ima odlučujuću ulogu u ostvarivanju brzine kretanja. Rezultat zapravo u velikoj mjeri ovisi o veličini odnosa mase tijela i mogućnosti ispoljavanja mišićne sile.

Tabela 1

KANONIČKE KORELACIJE, KORJENOV I BARTLETTTOVI TESTOVI ZNAČAJNOSTI

|   | C     | C <sup>2</sup> | χ <sup>2</sup> | NDF | λ     | P     |
|---|-------|----------------|----------------|-----|-------|-------|
| 1 | .7151 | .511           | 174.30         | 92  | .3363 | .0000 |
| 2 | .4202 | .177           | 128.28         | 66  | .6884 | .0000 |
| 3 | .3368 | .113           | 61.51          | 42  | .8169 | .1263 |
| 4 | .2388 | .057           | 28.16          | 28  | .9430 | .4478 |

Negativne projekcije antropometrijskih varijabli mogu se objasniti, prema tome, kao posljedica djelovanja ukupne mase tijela koju je kod ovog uzorka ispitanika moguće shvatiti kao pretežno pasivnu masu. Iz toga slijedi da će osobe koje imaju veću masu tijela postići slabije rezultate u trčanju prvih 10 m sprinta, a osobe s manjom masom tijela će, prema tome, postizati rezultat u startu i startnom ubrzanju.

Tabela 2

MATRICA KORELACIJA ANTROPOMETRIJSKIH TESTOVA I ZNAČAJNIH KANONIČKIH VARIJABLI

|                         | I    | II   |
|-------------------------|------|------|
| 1 TEZINA                | -.23 | .59  |
| 2 VISINA                | .18  | .66  |
| 3 DUZNOG                | .10  | .44  |
| 4 BIARAS                | .21  | .53  |
| 5 BIKRAS                | .24  | .62  |
| 6 NABNAD                | -.75 | .30  |
| 7 NABLED                | -.71 | .37  |
| 8 NABPAZ                | -.79 | .39  |
| 9 OPSNAD                | -.34 | .52  |
| 10 OPSPOD               | -.12 | .51  |
| 11 OPSNAT               | -.33 | .54  |
| 12 OPSPOT               | -.21 | .41  |
| 13 DUZSAK               | .26  | .31  |
| 14 SIRSAK               | .26  | .53  |
| 15 NABTRB               | -.75 | .37  |
| 16 NABPOT               | -.76 | .17  |
| 17 SREOPS               | -.18 | .50  |
| 18 DIJRUZ               | .19  | .43  |
| 19 DIJLAK               | .05  | .36  |
| 20 DIJKOL               | -.12 | .46  |
| 21 DUZSTO               | .18  | .37  |
| 22 SIRSTO               | .08  | .28  |
| 23 DUZRUK               | .22  | .36  |
| σ <sup>2</sup>          | .158 | .202 |
| P                       | .081 | .038 |
| σ <sup>2</sup> T = .452 |      |      |
| P <sub>r</sub> = .131   |      |      |

Tabela 3

MATRICA KORELACIJA VARIJABLI SPRINTA I ZNAČAJNIH KANONIČKIH VARIJABLI

|                          |      |      |
|--------------------------|------|------|
| 1 10 m                   | -.84 | .50  |
| 2 20 m                   | -.94 | .04  |
| 3 40 m                   | -.98 | .00  |
| 4 60 m                   | -.99 | -.13 |
| σ <sup>2</sup>           | .878 | .068 |
| P                        | .449 | .012 |
| σ <sup>2</sup> T = 1.000 |      |      |
| PT = .466                |      |      |

3. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 345 ispitanika, muškog spola, starih 13 godina ± 6 mjeseci izmjerene su 23 antropometrijske mjere i 4 mjere za procjenu sposobnosti brzine sprinta na 60 m. Korelacije između ova dva skupa mjernih instrumenata utvrđene su kanoničkom korelacijskom analizom.

Kanonička analiza je ukazala na relativno visoku povezanost sistema morfoloških i sistema varijabli sprinta, koja se manifestira u dva značajna para kanoničkih faktora.

Dobivena povezanost prvog kanoničkog faktora se u suštini bazirala na osnovnim biomehaničkim zakonima o utjecaju mase tijela, odnosno balastne mase na efikasnost funkcioniranja kinetičkog lanca. U tom kontekstu uočeni su i neki specifični odnosi između morfoloških i varijabli sprinta, među kojima je tiplčan negativan utjecaj masnog tkiva svih regija tijela na manifestacije tipa sprint. Potkožno masno tkivo djeluje kao balastna masa, jer smanjuje relativnu snagu, tj. odnos između razvijene sile i težine tijela, koji je bitan za uspješno i efikasno sprintersko trčanje.

Longitudinalne, transverzalne i mjere cirkularne dimenzionalnosti imaju umjereni negativan utjecaj jedino na izvođenje varijable 10 m.

#### 4. LITERATURA

1. Baljević, V. P.: Teorija sprinta i škola bega. Legkaja atletika, 1965, 6.
2. Baljević, V. P., N. T. Siris: Izbor djece obdarene za sprint. Sportska praksa, 1971, 1-2.
3. Clarke, D. H.: Correlation between the strenght mass movement. Research Quarterly, 1960, 4.
4. Čabrić, M.: Pokušaj modeliranja odabranih somatskih, funkcionalnih i motoričkih pokazatelja kod sprintera i skakača udalj. Sportska praksa, 1977, 7-8.
5. Čudinova, V. I.: Absolutnaja i odnositeljnaja sila sportsmena. Teorija i prakтика fizičeskoj kulturi, 1962, 3
6. Fosenko, N.: O formirovanii tehniki skorostovo bega. Legkaja altelika, 1966, 1.
7. Filin, V. P.: Beg na korotkie distanci. Fiskultura i sport, Moskva, 1964.
8. Fridl, A.: Neki osnovni problemi sprinta (prijevod) ASSS, Beograd, 1968, 6.
9. Kurelić, N. i suradnici: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje u Beogradu, Beograd, 1975.
10. Momirović, K. i suradnici: Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
11. Šnajder, V.: Generalizirana kanonička korelacija između sistema nekih antropometrijskih i sistema nekih psihomotornih varijabli. Magistarski rad, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1970.

#### CANONICAL RELATIONS BETWEEN SPRINTING ABILITIES AND CERTAIN ANTHROPOMETRICAL MEASURES

23 anthropometrical measures and 4 measures for estimating the capacity for speed in a 60m sprint were measured in 345 males aged 13 years  $\pm$  6 months. The correlations between these two sets of metric instruments were established by means of a canonical correlation analysis.

The canonical analysis indicated a relatively high degree of connection between the system of morphological variables and the system of sprint variables. This was manifested in two significant pairs of canonical factors.

The relationship obtained for the first canonical factor is essentially based on fundamental biomechanical laws about the influence of body mass, i.e. ballast mass, on the functional efficiency of the kinetic chain. In this context, certain specific relations were noticed between morphological variables and sprint variables. Typical amongst these is the negative influence of fatty tissue in all body regions on sprinting and similar manifestations. Subcutaneous fatty tissue acts as a ballast mass since it reduces relative strength, i.e. the ratio of the force developed and bodyweight, which is essential for successful and efficiene sprinting.

Longitudinal, transverse and circular dimensions have a moderately negative influence solely on performance of the 10m variable.

Виктор Шнайдер

#### КАНОНИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ СПОСОБНОСТЬЮ В БЕГЕ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ И НЕКОТОРЫМИ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИМИ ИЗМЕРЕНИЯМИ

В выборке, состоящей из 345 испытуемых мужского пола в возрасте 13 лет  $\pm$  6 месяцев, проведено измерение 23 антропометрических измерений и 4 измерений для оценки способности в спринте на 60 м. Корреляции между этими двумя группами измерительных инструментов определены при помощи канонического корреляционного анализа.

На основе канонического анализа показано, что существует относительно высокая взаимосвязь между системой морфологических и системой спринтерских переменных, что показывают две пары достоверных канонических факторов.

Полученная взаимосвязь первого канонического фактора основана на элементарных биомеханических законах о влиянии массы тела или балластной массы на эффективность функционирования кинетической цепи. Замечаются некоторые специфические взаимоотношения между морфологическими и спринтерскими переменными, так что характерным является отрицательное влияние жирной ткани всех частей тела на результаты в спринте. Подкожная жирная ткань представляет собой балластную массу, так как она уменьшает отно-

сительную силу, т. е. соотношение между развитой силой и весом тела что является существенным фактором для успешного и эффективного бега на короткие дистанции.

Лонгитудинальные и поперечные измерения и измерения объема оказывают небольшое влияние на переменную бега на 10 м.

Следовательно, при определении потенциальных способностей в спринте в исследованном возрасте антропометрические характеристики могут быть использованы лишь как дополнительный критерий.