

BRANKO ŠKOF

Fakulteta za telesno kulturo Univerze
„Edvarda Kardelja“, Ljubljana

Izvorni znanstveni članak
UDC 796.422.122.012:577.15
Priljubeno 24. 4. 1986.

**ODREJANJE TAKSONOMSKIH SKUPIN
PRI TEKAČIH**

atletika / trčanje na srednje i duge pruge / taksonomske skupine / vrhunski sportaši

Zaključeno je, sa stanovišta upotrebljenih motoričkih i funkcionalno-biokemijskih varijabli, da je pripremljenost trkača specijalista za trčanje na 800 m, kao i za trčanje na duge staze (10 km i maraton) vrlo specifična, a da su motoričke i biokemijske karakteristike atletičara, koji se takmiče na različitim distancama srednjih pruga (od 800 m do 5000 m) vrlo slične

1. PROBLEM

Za teoriju in prakso treniranja tekov na srednje in dolge proge predstavlja končni problem, kako doseči čimvečjo uspešnost transformacijskega procesa, ki se manifestira v visokem športnem rezultatu. O uspešnosti transformacijskega procesa (upravljanje in usmerjanje kineziološkega sistema k željenemu cilju) lahko govorimo le v primeru, ko le-ta temelji na dveh osnovnih izhodiščih:

1. poznavanju strukture dimenzij psihosomatskega statusa tekača
2. poznavanju zahtev kineziološke aktivnosti (predvsem deleža posameznih energetske mehanizmov).

Nezadostno poznavanje teh temeljnih izhodišč povzroča neracionalnost v procesu treniranja, ki se često kaže v relativno skromnih rezultatih ob neizkoriščenem „potencialu“ atleta, stagnaciji ali celo nazadovanju rezultatov pri posameznih tekačih, pogostih poškodbah in zato velikem osipu mladih atletov.

Transformacijski proces je uspešen, če so optimalno rešeni naslednji strokovni problemi:

- a) pravilni selekcijski postopki
- b) pravilna izbira in kombiniranje različnih sredstev in metod treniranja
- c) optimalna razporeditev obremenitve in počitka (problem regeneracije),

ki seveda izhajajo iz prej omenjenih osnovnih izhodišč. Problem, ki ga želimo rešiti v tej nalogi je posredno usmerjen na osvetljevanje prvega in drugega vprašanja.

Izbira vsebine transformacijskega procesa v tekih na srednje in dolge proge je usmerjena predvsem v odrejanje pravilnega razmerja med sredstvi z aerobnim, anaerobnim laktatnim in anaerobnim alaktatnim učinkom, glede na to, kakšen delež oziroma energetski prispevek ima posamezen bioenergetski sistem v določeni tekaški disciplini.

Vsaka tekmovalna razdalja ima svoje specifične zahteve. Z ugotavljanjem modelnih značilnosti uspešnih tekačev poskušamo razložiti značilnosti posamezne tekaške discipline. Zelo primeren način za oblikovanje modelov kvalitetnih tekačev je razvrščanje atletov v več, znotraj sebe homogenih skupin in nato proučevanje njihove lastnosti in sposobnosti v okviru teh kategorij.

Namen te naloge je ugotavljanje tistih motoričnih in funkcionalnih dimenzij, ki bodo omogočile objektivno diferenciacijo tekačev v posamezne homogene skupine.

Z določitvijo homogenih skupin tekačev bo mogoče definirati ustrezne modele uspešnih tekačev v različnih tekmovalnih razdaljah.

2. CILJI IN HIPOTEZE

V skladu s problemom sta bila postavljena naslednja cilja:

1. ugotoviti število in določiti vsebino polarnih taksonov tekačev na srednje in dolge proge,
2. ugotoviti ali vsaka tekmovalna disciplina zahteva svoj tip tekača.

Glede na to, da tekači, ki so bili vključeni v vzorec, niso specialisti za eno samo tekaško disciplino, temveč navadno tekmujejo v dveh sorodnih,

400 m in 800 m
800 m in 1500 m
1500 m in 5000 m ali
3000 m zapreke (10000 m),

je postavljena ena sama ničelna hipoteza, ki pravi, da se bodo v taksonomski proceduri oblikovale te tri homogene skupine tekačev.

3. METODE DELA**3.1. Vzorec merjencev**

Vzorec merjencev predstavlja 68 tekačev, članov 31 osnovnih atletskih organizacij iz SR Slovenije, SR Hrvatske in SAP Vojvodine. Merjenci so bili v času testiranja stari od 16 do 33 let (v povprečju 22 let) in so imeli od 1 do 18 let tekmovalnega staža (povprečno 5,1 leta).

V vzorec so zajeti tekači specialisti za tek na 800 in 400 m, tekači, ki kombinirajo tek na 800 in 1500 m ter atleti, ki tekmujejo na daljših razdaljah (5000 m, 10000 m, maraton) in tudi v teku na 1500 m.

3.2. Vzorec spremenljivk**1. Motorične spremenljivke**

Za oceno motoričnih značilnosti tekačev smo izbrali tri teste, od katerih vsak reprezentira eno specialno motorično sposobnost tekačev. Ti testi so v dosedanjih raziskavah pokazali največjo povezanost s predmetom merjenja in tudi veliko možnost praktične uporabe.

Vsaka od treh uporabljenih motoričnih spremenljivk obenem manifestira tudi značilnosti (moč ali kapaciteto) posameznih bioenergetskih sistemov. Izabrani so:

- tek na 30 m z letečim štartom (M 30 L); za merjenje absolutne hitrosti tekača oziroma moči alaktatnega anaerobnega sistema;
- tek na 400 m (M 400). Specialna motorična sposobnost, ki jo hipotetično meri ta test, je hitrostna vzdržljivost. Z biokemičnega vidika test reprezentira moč anaerobnega laktatnega energetskega mehanizma;
- Cooperjev 12 minutni test (MC00), kriterij moči aerobnih metaboličnih procesov – osnovne vzdržljivosti.

2. Funkcionalne – biokemične spremenljivke:

Izabrane so:

- vrednost pH kapilarne krvi po teku na 400 m (FPM), kazalec kapacitet anaerobnih laktatnih funkcij;
- prag acidoze (EPDMA), hitrost teka v m/s, pri kateri pride do izrazitejšega povišenja acidoze v krvi. Predstavlja kazalec moči aerobnih metaboličnih procesov.

3.3. Metode obdelave podatkov

Za klasificiranje tekačev v homogene skupine je bila uporabljena taksonomska analiza; uporabljeni algoritem TAXONOM (Zlobec, 1975) spada v skupino sodobnejših postopkov, tako imenovanih direktnih metod za ugotavljanje relacij med entitetami. Algoritem TAXONOM temelji na koncepciji polarnih taksonov in zagovarja hipotezo, da vsak merjenec zavzema relativno stabilno pozicijo na vsaki multivariantno kontinuirani taksonomski varibli, toda tako, da ekstremna pozicija na eni taksonomski dimenziji pogojuje povprečne pozicije na ostalih taksonomskih variablah.

Prvi del TAXONOM programa temelji na ustaljenem postopku za odrejanje glavnih komponent. Število značilnih glavnih komponent je odrejeno po PB kriteriju. Te nestandardizirane komponente so zarotirane v varimax pozicijo z namenom pridobitve bazičnega prostora za taksonomski postopek.

Taksonomski postopek je dal naslednje pomembne informacije o:

- medsebojni povezanosti manifestnih motoričnih in funkcionalnih spremenljivk;
- univariatnih uporabljenih spremenljivk ter količini njihove skupne variance;
- številu glavnih komponent;
- številu polarnih taksonov;
- strukturi taksonomskih variabel v prostoru manifestnih motoričnih in funkcionalnih variabel;
- paralelnih in ortogonalnih projekcijah vektorjev entitet na polarne taksone.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovi PB kriterija sta bili ekstrahirani dve glavni komponenti, ki pojasnjujeta 76,3% celotne variance manifestnih spremenljivk.

Tabela 1:

	LAMBDA	KOMULATIVA
1	2,265	0.453
2	1,549	0.763 + zadnja šteta lastna vrednost

Tabela 2 – MATRIKA GLAVNIH OSI

	FAKTOR 1	FAKTOR 2
M30L	0.85	-0.37
M400	0.84	-0.49
FPM	0.68	0.10
MC00	0.45	0.74
FPDMA	0.41	0.79

Cilj naloge ni ugotavljanje in analiziranje latentne strukture motoričnih in funkcionalnih sposobnosti tekačev, temveč analiza strukture polarnih taksonomskih variabel. Glavnih komponent zato ne bomo podrobneje interpretirali. Z glavnima komponentama smo oblikovali le koordinatni sistem – bazo prostora, ki jo bomo transformirali v latentni taksonomski prostor.

Tabela 3 – KORELACIJE TAKSONOMSKIH SPREMENLJIVK

	TAKSON 1	TAKSON 2
TAKSON 1	1.00	-0.03
TAKSON 2	-0.03	1.00

Analiza korelacijske matrike taksonomskih spremenljivk kaže, da sta oblikovana taksona ortogonalna, kar pomeni popolno medsebojno neodvisnost. Obe skupini sta dobro diferencirani in opredeljeni z različnimi karakteristikami. Kaže, da se na osnovi specialnih motoričnih in funkcionalnih spremenljivk, ki reprezentirajo vse tri bioenergetske sisteme, tekači dobro diferencirajo v homogene skupine.

Tabela 4 – SKLOP TAKSONOMSKIH DIMENZIJ

	TAKSON 1	TAKSON 2
M30L	0.88	0.31
M400	0.89	0.44
FPM	0.67	-0.14
MC00	0.38	-0.77
FPDMA	0.34	-0.81

4.1. Prva taksonomska dimenzija

Prva taksonomska variabla je dipolarne in kompleksne narave, saj imajo vse manifestne spremenljivke na to latentno dimenzijo srednje ali visoke logično pozitivne odnosno negativne, tako paralelne kot ortogonalne projekcije. Najvišje logično negativne povezave s to taksonomsko dimenzijo imajo tek na 30 m z letečim štartom,

tek na 400 m in vrednost acidoze v krvi po teku na 400 m. Velikost projekcij se giblje od $-0,89$ do $-0,67$. Nižje, vendar pozitivne koeficiente korelacije imajo s prvim taksonom Cooperjev test (0,38) in prag acidoze (0,34).

Prva taksonomska dimenzija diferencira tekače po obči hitrostni sposobnosti oziroma glede na učinkovitost anaerobnih metaboličnih procesov v celoti.

Positivni pol združuje tekače s slabo hitrostjo in hitrostno vzdržljivostjo ter dobro osnovno vzdržljivostjo. Nižje projekcije Cooperjevega testa in praga acidoze na ta takson ne pomenijo povprečnih rezultatov v teh dveh manifestnih spremenljivkah pri tekačih, ki definirajo to taksonomsko skupino, temveč homogeno strukturo visokih rezultatov v osnovni vzdržljivosti. Nizke anaerobne, tako alaktatne kot laktatne funkcije in visoko razviti aerobni metabolični procesi so značilnosti tekačev na dolge proge in maraton.

Značilnost teh tekmovalnih razdalj je dominantna vloga aerobnih energetskih procesov. Ti pokrivajo od 90% (10000 m) do praktično 100% (maraton) vseh energetski potreb obremenitve med tekom. Intenzivnost energetske produkcije je zmerna in ne dosega $\dot{V}O_2 \max.$, ki znaša pri najboljših dolgoprogaših preko $80 \text{ ml } O_2/\text{kg min.}^{-1}$. Učinkovitost aerobne produkcije energije opredeljujejo številni funkcionalni, biokemični in histološki mehanizmi. Od alveolarne arterialnega gradienta, ki odloča o difuziji kisika iz alveol v pljučno kri, količine hemoglobina v krvi, funkcionalnih sposobnosti srca in sistemskega obtoka do gostote kapilarne mreže v mišici ter notranje strukture mišice od katere je odvisna koncentracija oksidativnih encimov Krebsovega ciklusa in respiratorne verige, torej neposredno količina energije, ki jo producira ta energetski sistem.

Visoka koncentracija oksidativnih encimov, ki omogoča uspešnejše aerobne procese, je v počasnih mišičnih vlaknih (tip T). Dokazano je, da imajo dobri dolgoprogaši v mišicah več počasnih kot hitrih vlaken. Pri nekaterih najboljših so v mišici gastrocnemius odkrili tudi več kot 90% počasnih vlaken tipa I. Večina členov aerobne produkcije je vsaj delno genetsko opredeljenih.

Taka funkcionalna in biokemična (histološka) determiniranost izključuje visoko razvitost anaerobnih funkcij.

Rezultati matrike taksonomskih sklopov in matrike koordinat posameznih tekačev (pri autorju) potrjujejo, da pozitivni pol tega taksona oblikujejo tekači na dolge proge. Navišje pozitivne projekcije imajo najboljši jugoslovanski dolgoprogaši in maratonce (Rozman, Kršek, Miklavžina, Aškovič, Vindiš, Šamu).

Rezultati dveh tekačev z najvišjima pozitivnima projekcijama na prvo taksonomsko dimenzijo ilustrirajo zahtevane značilnosti (motorične in funkcionalne) tekov na dolge proge:

	tekač I	tekač II
– tek na 30 m z letečim štartom	3,68	3,75
– tek na 400 m	59,1	57,4
– vrednost pH krvi po teku na 400 m	7257	7173
– Cooperjev test	3826 m	4260 m
– prag acidoze	5,4 m/s	5,3 m/s

Opomba: Rezultate dveh najreprezentativnejših tekačev tega pola smo posredovali zato, ker tekač z najvišjo pozitivno projekcijo na prvo taksonomsko dimenzijo ne reprezentira najbolj posrečeno skupine, kateri pripada. Rezultati večine tekačev z najvišjimi projekcijami se veliko bolj približujejo karakteristikam drugega atleta.

Valja opozoriti, da taka struktura motoričnih in funkcionalnih sposobnosti verjetno ne ustreza popolnoma zahtevam vrhunškega rezultata v teku na teh razdaljah. Predvsem preveč zaostajajo rezultati v hitrosti in hitrostni vzdržljivosti (alaktatne in laktatne anaerobne funkcije).

Čeprav anaerobne funkcije nimajo pomembnega deleža v pokrivanju energetskih potreb dolgotrajne obremenitve, je hitrost teka tudi v daljših tekaških disciplinah pomembna vsaj iz dveh razlogov:

1. v končnem finišu so lahko uspešni samo zelo hitri tekači, seveda ob primerni celoviti pripravi
2. večja osnovna hitrost tekmovalcu nudi večji „varovalni čas“ oziroma večjo „rezervo hitrosti“, kar mu omogoča večjo tekmovalno učinkovitost.

Nasprotni pol oblikujejo tekači z visoko občo hitrostno sposobnostjo in slabšo osnovno vzdržljivostjo. Nižje projekcije testov osnovne vzdržljivost, kot smo že preje omenili, pomenijo visoko koncentracijo rezultatov (v tem primeru slabših), ob enem pa lahko opazimo, da posamezniki dosejajo različne rezultate ne glede na položaj, ki ga zasedajo na tej latentni dimenziji.

Visoko razvite anaerobne tako alaktatne kot laktatne funkcije in slabše aerobne jasno opredeljujejo model tekača predvsem za tek 800 m. To potrjujejo tudi rezultati pravokotnih in paralelnih projekcij entitet na ta takson. Najvišje negativne projekcije imajo atleti: Šikonja, Srebrnič, Stoilovič, Ošep, Povše – torej tekači, ki segajo v vrh jugoslovanskega teka na 800 m. Vsi najuspešnejši predstavniki te homogene skupine tekmujejo poleg v teku na 800 m tudi na krajši 400 metrski razdalji.

Rezultati reprezentativnega tekača negativnega pola prve taksonomske dimenzije delno razkrivajo značilnosti (parametre) teka na 800 m:

– tek na 30 m z letečim štartom	2,98
– tek na 400 m	48,5
– vrednost pH krvi po teku na 400 m	7120
– Cooperjev test	3616
– prag acidoza	4,6

Specifičnost teka na 800 m je relativno kratek tekmovalni čas (okrog 1:50 min. pri boljših tekačih) in visoka hitrost (skoraj 8 m/s), kar zahteva visoko energetsko produkcijo v določeni časovni enoti. Energetska potreba za intenzivno mišično delo v teku na 800 m je okrog 2,9 mola ATP s povprečnim izkoristkom (močjo) približno 1,9 mola ATP na minuto (Fox, 1977).

Tako visoko izhodno moč lahko zagotavlja le anaerobni energetski sistem, v začetku obremenitve le vskladiščene fosfagenske zaloge – anaerobni alaktatni mehanizem, ki ima med vsemi energetskimi sistemi največjo izhodno moč, toda zelo skromno kapaciteto (vskladiščene energije le za 6 do 8 sekund maksimalne obremenitve), vendar je sposoben producirati energijo za resintezo ATP takoj, ko se pojavijo potrebe.

Učinkovitost anaerobnih laktatnih metaboličnih procesov je odvisna predvsem od dveh dejavnikov:

1. koncentracije glikolitičnih encimov in glikogena v sarkoplazmi
2. sposobnosti nevtralizacije in odpravljanja mlečne kisline iz celic.

Prisotnost encimov (predvsem laktat dehidrogenaza in fosfofruktokinaze) in glikogena je vezana na ustrezno mišično strukturo. Koncentracija obeh substanc je precej večja v hitrih mišičnih vlaknih (tip II).

4.2. Druga taksonomska dimenzija

Vse manifestne spremenljivke razen vrednosti pH v krvi imajo s to taksonomsko variabla visoke negativne korelacije. Velikost korelacijskih koeficientov se giblje od $-0,31$ do $-0,81$. Najvišje negativne projekcije na drugi takson imata spremenljivki osnovne vzdržljivosti: Cooperjev test $-0,77$ in prag acidoze $-0,81$. Nižje, srednje velike pa testa absolutne hitrosti $-0,31$ in hitrostne vzdržljivosti $-0,44$. Edino pozitivno, čeprav zelo nizko projekcijo na ta takson ima spremenljivka FPM (0,14).

Druga taksonomska dimenzija očitno diferencira tekače po splošni tekaški kvaliteti. Čeprav je vzorec visoko selekcioniran, je kvalitativna heterogenost dokaj izrazita. Poleg zelo kvalitetnih tekmovalcev v različnih disciplinah je vzorec zajel tudi nekaj mladih še neizdelanih tekačev.

Positivni pol druge taksonomske dimenzije oblikujejo tekači z zelo slabo osnovno vzdržljivostjo pa tudi največkrat s slabo absolutno hitrostjo in hitrostno vzdržljivostjo. Nižje negativne projekcije spremenljivk M30L in M400 na drugi takson pomenijo, da tekači dosegajo v teh dveh testih zelo različne rezultate (večinoma slabe), ne glede na položaj, ki ga zasedajo na tej taksonomski dimenziji.

Slabo razvite tako aerobne kot anaerobne funkcije pomenijo, da posamezniki, ki pripadajo pozitivnemu polu te latentne dimenzije, s svojimi sposobnostmi ne ustrezajo zahtevam nobene od tekaških disciplin tekov na srednje in dolge proge. Tudi ob kvalitetnem treningu, zaradi genetsko opredeljenih pomembnih in številnih mehanizmov, taki posamezniki verjetno ne bodo dosegli vidnejših rezultatov v tej športni panogi.

Rezultati tekača z najvišjo paralelno projekcijo na drugo taksonomsko variabla lahko pomenijo normative za selekcioniranje začetnikov v tekaške discipline, nikakor pa s takimi rezultati ne moremo biti zadovoljni po eno ali večletnem treningu:

– tek na 30 m z letečim štartom	3,85
– tek na 400 m	60,0
– vrednost pH krvi po teku na 400 m	7130
– Cooperjev test	3490
– prag acidoze	4,2

Negativni pol te taksonomske dimenzije definirajo tekači z visoko razvitimi sposobnostmi v vseh izmerjenih motoričnih in funkcionalnih kazalcih – torej tekači z visoko občo tekaško pripravljenostjo. Skladno dobro razvite tako aerobne kot anaerobne laktatne in alaktatne funkcije se najbolj približujejo modelu tekača predvsem za tek na 1500 m oziroma srednje proge (1500 m do

5000 m). Imena znanih tekačev: Skubic, Bošnjak, Cmok, Matič, ki imajo najvišje negativne paralelne in ortogonalne projekcije na drugi takson, potrjujejo to hipotezo.

Dobra „osnovna srednjeprogaška pripravljenost“ tekaču omogoča z malo specialnega treninga (hitrostnega ali osnovno vzdržljivostnega) uspešne nastope tudi v teku na 800 m, 3000 m zapreke ali 5000 m.

Kot ilustracijo – model uspešnega tekmovalca v tekih na srednje proge dodajamo rezultate tekača z najvišjo negativno projekcijo na drugi takson:

– tek na 30 m z letečim štartom	3,29
– tek na 400 m	52,5
– vrednost pH krvi po teku na 400 m	7187
– Cooperjev test	4092
– prag acidoze	5,3

5. ZAKLJUČEK

Namen naloge je bil ugotoviti ali obstajajo za posamezne tekaške discipline razni tipi tekačev – homogene skupine, ter identificirati tiste motorične in funkcionalne dimenzije, ki diferencirajo tekače v posamezne homogene skupine. Želeli smo tudi spoznati motorične in funkcionalne dimenzije tekačev, ki najbolj reprezentirajo posamezne homogene skupine – tekaške discipline.

Vzorec merjencev je predstavljalo 68 bolj, ali manj kvalitetnih tekačev, starih od 16 do 33 let z enim do 18 letnim tekmovalnim stažem.

Vzorec spremenljivk so sestavljale tri specialne motorične spremenljivke (tek na 30 m z letečim štartom, tek na 400 m in Cooperjev test), ter dva biokemijska kazalnika (pH krvi po teku na 400 m in prag acidoze pri ponavljanju postopoma hitrejših tekov na 400 m).

Podatki so bili obdelani na računalniku CYBER CDC 72 RRC v Ljubljani s statističnim paketom SS MACRO Računalniškega centra Univerze v Zagrebu.

Na osnovi rezultatov taksonomske analize z izbranim algoritmom TAXONOM smo ugotovili:

- na osnovi PB kriterija smo dobili dve latentni taksonomski polarni dimenziji
- prva polarna variabla je diferencirala tekače po anaerobnih funkcijah, odnosno po hitrostnih sposobnostih. En pol so oblikovali tekači s slabimi rezultati v testih hitrosti in hitrostne vzdržljivosti in dobrimi aerobnimi funkcijami (osnovno vzdržljivostjo). Motorične in funkcionalne dimenzije tekačev te homogene skupine lahko predstavljajo modelne značilnosti za tek na dolge proge.

Nasprot pol so oblikovali zelo hitri in manj vzdržljivi tekači. Njihovi rezultati reprezentirajo specifične zahteve za tek na 800 m.

- drugi takson so oblikovali tekači z enakomerno dobro (slabo) razvitimi tako aerobnimi kot anaerobnimi energetskimi sistemi, oziroma s skladno razvito hitrostjo, hitrostno in osnovno vzdržljivostjo. En pol so oblikovali uspešni tekači na srednje proge. Rezultati kažejo, da je tekaška priprava atletov, ki tekmujejo v različnih razdaljah tekov na srednje proge od 800 m do 5000 m, zelo podobna.

Nasprotni pol druge taksonomske dimenzije je združil tekače, ki s svojimi sposobnostmi ne ustrezajo nobeni tekaški disciplini.

6. LITERATURA

1. Armstrong, n.: Mišična energija – hrana za šport. Trener, 1981, str. 13–16, št. 1.
2. Bremer, R.: Uticaj treninga na acido-bazno ravnoteže u krvi. Športska praksa, br. 1–2, str. 23–26.
3. Costill, D.: Sodoben trening tekov na dolge proge. AZS, Ljubljana 1983.
4. Farlane, Mc.: Energetski sistemi v treningu. Trener, 1984, št. 1, str. 3–11.
5. Fleck, S.: Definitions of physiology. Track Technique, 1981, p. 2607.
6. Fox, E.: Fizički trening – modeli i efekti. Savremeni trening, 1978, br. 3, str. 23–30.
7. Hale, T.: Vzdržljivost in maksimalna poraba kisika. Trener, 1982, str. 26–30, št. 2.
8. Kirion, A.: Faktori koji određuju aerobni kapacitet sportiste. Savremeni trening, 1979, br. 2.
9. Konopka, P.: Izdržljivost i trening izdržljivosti. Savremeni trening, 1982, br. 1 i 2.
10. Maughan, R.: Anaerobna proizvodnja energije. Referat na 14. mednarodnem posvetu trenerjev, 1984.
11. Momirovič, K., Hošek, A., Metikoš, D., Hofman, E.: Taksonomska analiza motoričkih sposobnosti. Kineziologija, Vol. 16, 1984, br. 2.
12. Novak N.: Komparativna analiza nekaterih taksonomskih metod... Doktorska dizertacija, VŠTK, Ljubljana 1981.
13. Strojnik, V.: Odrejanje taksonomskih skupin pri vrhunski deseterbojcih. Magistarska naloga, FTK, Ljubljana, 1985.
14. Šturm, J., Ušaj, T.: Modelne značilnosti tekačev na srednje in dolge proge. FTK, Ljubljana, 1985.
15. Watson, W.S.: Sportska izdržljivost. Savremeni trening, 1985, br. 1, str. 11–25.
16. Wilson, H.: Osnove treniranja tekačev na srednje proge. Trener, 1980, št. 2.

Branko Škof
Faculty of Physical Education
University „Edvard Kardelj“, Ljubljana

Original scientific paper
UDC 796.422.122.012:577.15
Accepted April 24, 1986

DETERMINING TAXONOMIC GROUPS OF RUNNERS

track-and-field / medium and long distance run / taxonomic groups / top athletes

The purpose of this research was to determine homogeneous groups of runners on the basis of motor and functional-biochemical characteristics. The subjects were top Yugoslav distance runners, aged 16 to 33 years, with 1 to 18 years of competition period. The following motor characteristics were taken:

- 30 m flying start run,
- 400 m run,
- 12 minute Cooper run, and 2 biochemical variables were determined:
 - pH quantity after 400 m run
 - acidosis treshold.

Taxonomic analysis was done according to the algorithm TAXONOM, included in the statistical package SS MACRO.

Two independent latent taxonomic dimensions were determined. They discriminated runners according to the efficiency of anaerobic metabolic functions, to the speed of running, gross fitness and to the competition quality.

The analysis of runners, who define the poles of the first taxonomic variable best, showed the following: one pole of this dimension was represented by very fast and less endurable runners, able to meet specific requests of 800 m run. The second pole of this dimension was represented by slow, but very endurable runners, determining model characteristics for long distance run.

The second taxonomic dimension was represented by runners with uniformly developed aerobic as well as anaerobic abilities or, in another way, with proportionally developed speed and basic endurance. Such running fitness is characteristic for middle distance runners (1500 to 5000 m).

The second taxonomic dimension discriminated efficient runners from less efficient ones.

Бранко Шкоф
Факультет физической культуры
Университет им. Эдварда Карделя, Любляна

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ГРУПП БЕГУНОВ

Задачей настоящего исследования является определение гомогенных таксономических групп бегунов на основе двигательных и функционально-биохимических характеристик. Испытуемыми были первоклассные югославские бегуны в возрасте от 16 до 33 лет, которые участвовали в соревнованиях в течение от 1 года до 18 лет.

Рассматривались следующие двигательные характеристики:

- бег на 30 м со стартом 20 м,
- бег на 400 м,
- 12-ти минутный тест по бегу Купера (Cooper).

Из биохимических переменных выбраны:

- количество рН после бега на 400 м,
- порог ацидоза.

Таксономический анализ проведен при помощи алгоритма TAXONOM входящего в статистический комплект SS MACRO.

В зависимости от эффективности функционирования анаэробного метаболизма, скорости бега, общей подготовленности и успехов в соревнованиях выделены два латентных таксономических фактора.

Бегуны, определяющие полюсы первого таксономического фактора, проявляют следующие особенности: на одном полюсе расположены очень быстрые, но не очень выносливые бегуны, которые способны удовлетворить требованиям бега на 800 м, а на другом полюсе того же фактора находятся медленные, но очень выносливые бегуны, способные выдержать бег на дальние дистанции.

Второй таксономический фактор определяют бегуны, у которых одинаково развиты аэробные и анаэробные возможности, или, другими словами, это бегуны, обладающие хорошо развитой скоростью и основной выносливостью. Такими характеристиками обладают бегуны на средние дистанции (1500-5000 м). На основе второго таксономического фактора хорошо отличаются хорошие от плохих бегунов.