

MILOŠ MRAKOVIĆ
DUŠAN METIKOŠ
FRANJO PROT

Fakultet za fizičku kulturu
Institut za kineziologiju

Izvorni znanstveni članak
UDC 796.012.11:519.237
Primljeno 23. 9. 1985.

TAKSONOMSKA ANALIZA INDIKATORA ENERGETSKE REGULACIJE

/ Snaga / Taksonomska analiza / Studenti fizičke kulture / Testiranje /

Dobiveno je nekoliko taksonomskih dimenzija koje su se mogle identificirati kao primarni faktori snage slični dimenzijama dobivenih faktorskom analizom. U tu grupu spadaju dimenzije interpretirane kao relativna repetitivna snaga, apsolutna i relativna eksplozivna snaga, statička snaga i snaga fleksora trupa. Ostali taksoni najčešće su uzrokovani utjecajem specifične konstelacije morfoloških obilježja, a prije svega dužinom poluga i rasporedom aktivne mišićne mase. Moguće je također da je na strukturu taksona izvjestan utjecaj imalo i prethodno kineziološko iskustvo ispitanika, zbog čega bi bilo uputno provesti istraživanje ovakvog tipa na neselekcioniranim ispitanicima.

1. PROBLEM

Primjena taksonomskih procedura u svrhu strukturalnih analiza nekog smislenog sustava varijabli nije novina. Međutim, koliko god bile poznate te analize i u području antropologije, one se gotovo nisu primjenjivale za analizu motoričkih sposobnosti. U radu „Taksonomska analiza motoričkih sposobnosti“ (Momirović, Hošek, Metikoš i Hofman, 1985) koji je u metodološkom smislu osnova i ovom istraživanju, ističe se da bi tome mogao biti uzrok u dugogodišnjoj orijentaciji i time „dominaciji faktorskih analiza“ pri rješavanju problema motoričkih sposobnosti ili u „intuitivnoj averziji“ prema taksonomskim analizama. Prije ovoga rada u nas su izvedene svega četiri taksonomske analize sa ciljem, ponekad i uzgrednim, određivanja motoričkih taksona (Novak, 1975, 1981, Strel, 1981, Petrović, Momirović, Hošek, 1982), premda je već 1979 predložena zamjena faktorskih modela, dakle komponentnih ili faktorskih analiza, primjenom taksonomskih modela (Kurelić, Momirović, Mraković, Šturm, 1979. i Metikoš, Gredelj, Momirović, 1979). Dileme o vrijednosti i dometu taksonomskih analiza motoričkih sposobnosti izgleda da više ne postoje. Nakon taksonomske analize rezultata dobivenih primjenom 110 testova za procjenu primarnih motoričkih sposobnosti na 540 ispitanika muškog spola utvrđen je generalni faktor motoričkih sposobnosti identičan generalnom motoričkom faktoru dobivenom faktorskom analizom, te taksonomske dimenzije koje diferenciraju ispitanike sa iznadprosječnom efikasnošću sistema za regulaciju trajektorija gibanja, sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa, od ispitanika sa iznadprosječnom efikasnošću sistema za regulaciju intenziteta i trajanja energetske izlaza (Momirović, Hošek, Metikoš, Hofman, 1985). Autori konačno zaključuju da rezultati taksonomskih analiza imaju približno jednak znanstveni i praktični značaj, koji se obično pridaje klasičnim faktorskim analizama.

Pitanje je da li se na isti način ponašaju rezultati taksonomske analize pojedinih segmenata motoričkih sposobnosti? U tu svrhu projektirano je i provedeno ovo istraživanje, a kao osnova analize uzeti su indikatori tipičnih oblika snage. Prethodnom faktorskom analizom, pod

Harris-Kaiser-Guttman-Rao-vim hijerarhiziranim modelom, definirana je hijerarhijska struktura motoričkih sposobnosti (Gredelj, Metikoš, Hošek, Momirović, 1975). U okviru modela o strukturi motoričkih sposobnosti različite manifestacije primarnih motoričkih sposobnosti, definiranih kao eksplozivna, repetitivna i statička snaga i sila, tvorile su dva sekundarna faktora od kojih je jedan nominiran kao mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije i odgovoran za eksplozivne reakcije i silu, a drugi kao mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije koji regulira dugotrajno generiranje sile u repetitivno-statičkom režimu rada.

Problem ovoga rada je da se taksonomskim modelom pokuša provjeriti struktura indikatora snage i na taj način poveća znanstveni fond informacija o strukturi tog područja motoričkih sposobnosti i, istovremeno, unaprijedi rad u području primijenjene kineziologije, u kojem je važno prepoznavanje entiteta prema motoričkim obilježjima energetske tipa, čemu se u praksi inače poklanja najveća pažnja.

2. METODE

Strogo uzevši ovo istraživanje ipak ima tek karakter pretpokusa da bi se eventualno egzaktnije postavile hipoteze o strukturi taksona područja energetske regulacije i utvrdila smislenost taksonomske analize, kada su evidentna izvjesna odstupanja od pravila koja važe u primjeni ove analize. Temeljni zahtjevi taksonomskih procedura su, naime, da uzorak ispitanika i varijabli moraju biti i dovoljno veliki i dovoljno reprezentativni. Nažalost, u ovome radu oba uvjeta nisu u potpunosti zadovoljena što indicira nužnost naknadne provjere dobivenih rezultata.

2.1. Ispitanici

Istraživanje je provedeno na 128 ispitanika, muškog spola, starih od 19–23 godine, klinički zdravih i bez morfoloških i psihičkih aberacija. Tako definiran uzorak mogao bi biti zadovoljavajući, osim njegove veličine i, što je važno, obilježja selekcioniranosti. Riječ je o redovnim

studentima prve godine Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, koji su, u odnosu na ostalu populaciju, superiorniji u mjerenim obilježjima, a i međusobno se značajno razlikuju u funkcionalnim i motoričkim sposobnostima i motoričkim znanjima. To iz razloga što su se ispitanici do upisa na Fakultet bavili različitim kineziološkim aktivnostima, koje imaju diferencijalni utjecaj na formiranje specifičnih antropoloških, pa i motoričkih obilježja, što može imati znatnog utjecaja i na formiranje taksonomskih dimenzija.

Međutim, ovakva vrsta ispitivanja teško se može provesti na neselekcioniranim uzorcima ispitanika, jer mjerenje iziskuje maksimalan utrošak energije u dužem vremenskom periodu, o čemu je nužno voditi računa u navedenim istraživanjima.

2.2. Varijable

U ovom je radu primjenjen skup od 41 mjernog instrumenta čiji su intencionalni predmeti mjerenja tzv. akcioni faktori snage, najčešće nominirani kao repetitivna snaga, statička snaga, eksplozivna snaga i sila. Većina testova posebno je konstruirana za svrhe istraživanja strukture faktora energetske regulacije*, čemu je u biti namijenjena i ova taksonomska analiza. Svi upotrebljeni testovi primjenjeni su karakteristikama studenata Fakulteta za fizičku kulturu i kriterijima za definiciju akcionih faktora snage.

(1) Repetitivna snaga, definirana je kao sposobnost neprekidnog i dugotrajnog izotoničkog aktiviranja ograničenog broja topološki lociranih mišićnih skupina. Najznačajnije topološke mišićne grupacije, ruke, trup i noge, reprezentirane su svaka sa 4 motorička zadatka, izabrana tako da omogućuje i najslabijim ispitanicima da učine znatan broj repeticija prije nego uznapreduju procesi umora.

Važno je napomenuti da su svi izabrani motorički zadaci „relativnog tipa“, tj. opterećenje je uvijek definirano tjelesnom masom subjekta i to u nekim slučajevima cjelokupnom masom, a u nekim slučajevima parcijalnim dijelom ukupne mase.

Za procjenu ove dimenzije odabrani su slijedeći testovi:

1. RRA1 — zgibovi u visu ležećem
2. RRA2 — sklekovi iz upora klečećeg
3. RRA3 — sklekovi na klupi iz upora stražnjeg
4. RRA4 — poluzgibovi na preči
5. RRC1 — pretkloni sa zasukom iz sjeda sa pogrčenim nogama
6. RRC2 — prednožena pogrčenim nogama
7. RRC3 — prednoženja pruženim nogama
8. RRC4 — pretkloni ravno sa nogama na povišenju
9. RRL1 — čučnjevi na jednoj nozi iz raskoračenog stava
10. RRL2 — polučučnjevi na jednoj nozi na povišenju
11. RRL3 — čučnjevi do kleka
12. RRL4 — sunožni čučnjevi

* Prva faktorska analiza ovog skupa indikatora energetske regulacije izvedena je u okviru magistarskog rada Dinka Vulete (Vuleta, 1982) primjenom konfirmativne tehnike KOCHIKI DAOSHI. U istom je radu dat i detaljan opis svih testova koji su primjenjeni i u ovom radu.

(2) Statička snaga, definirana je kao sposobnost neprekidnog i dugotrajnog izometrijskog naprezanja ograničenog broja topološki lociranih mišićnih skupina. Mišićne grupacije ruku, trupa i nogu zastupljene su svaka sa 4 motorička zadatka, koji su izabrani tako da i slabi ispitanici mogu zadržati odabranu poziciju „izdržaja“ kroz relativno dugo vrijeme. I u ovoj grupi zadataka opterećenje je definirano vlastitom masom subjekta.

Ova je sposobnost reprezentirana slijedećim testovima:

13. SRA1 — izdržaj u poluskleku razmaknutih laktova
14. SRA2 — izdržaj u poluzgibu u visu ležećem
15. SRA3 — izdržaj u skleku
16. SRA4 — izdržaj u zgibu sa širokim hvatom
17. SRC1 — izdržaj u prednoženju na tlu
18. SRC2 — izdržaj u pretklonu na švedskom sanduku
19. SRC3 — izdržaj u sjedu pogrčenim nogama
20. SRC4 — izdržaj u zasuku
21. SRL1 — izdržaj u polučučnju na jednoj nozi
22. SRL2 — izdržaj u počučnju sunožnom
23. SRL3 — izdržaj prednoženjem jedne noge
24. SRL4 — izdržaj u počučnju

(3) Eksplozivna snaga, definirana je kao sposobnost brzog generiranja najveće moguće sile i njenog racionalnog korištenja u motoričkim aktivnostima tipa skokova, sprinteva, udaraca i bacanja, uz uvjet da efikasnost motoričkog akta ne zavisi dominantno od sile otpora. Ovako definirana eksplozivna snaga relativno je nezavisna od ukupne tjelesne mase subjekta, a manifestira se u elementarnim oblicima skokova i sprinteva (dakle onima koji ne predstavljaju motoričke probleme), a također i u onim tipovima udaraca i bacanja u kojima se proizvedena sila prenosi na relativno lake objekte.

Ova dimenzija, na žalost, nije dovoljno reprezentativno pokrivena mjernim instrumentima, jer nedostaje dovoljan broj skokova, a nema niti jedne aktivnosti tipa udaraca.

Instrumenti su slijedeći:

25. ESP20V — sprint iz visokog starta na 20 m
26. ESP40V — sprint iz visokog starta na 40 m
27. ESP60V — sprint iz visokog starta na 60 m
28. ESK1 — skok u dalj s mjesta
29. ESK3 — skok u vis s mjesta
30. BACL0 — bacanje odbojkaške lopte iz ležaja
31. BACS0 — bacanje odbojkaške lopte iz sjeda
32. SUVSO — suvanje odbojkaške lopte iz sjeda.

(4) Sila je definirana kao sposobnost aktiviranja maksimalnog broja motoričkih jedinica, pa je prema tome odgovorna za generiranje maksimalne sile u njenom apsolutnom smislu. Otuda se ova sposobnost manifestira u svim onim motoričkim aktivnostima u kojima je nužno savladati znatnu silu otpora. Uobičajeno je da se ova sposobnost procjenjuje u izometrijskom režimu rada pri tzv. pokušanim pokretima. Međutim, ona se također manifestira u repetitivnom radu i pri statičkim izdržajima i to tim više što je opterećenje veće. Također je njen doprinos jasno uočljiv u manifestacijama bacanja, ako je objekt koji

se baca znatnije mase. I na kraju, ova je sposobnost jasno izražena i kod udaraca ako se razvijena sila prenosi na stacionarno učvršćen mjerni instrument. Na žalost, niti ova dimenzija nije reprezentirana u svim nabrojenim oblicima njenog ispoljavanja.

U skupu niže navedenih mjera nedostaju dinamometrijske mjere kao i mjere klasičnih udaraca po instrumentima:

33. ARA70 — Bench press sa 70 kg
34. ARC40 — pretkloni sa 40 kg
35. ARL70 — polučučnjevi sa 70 kg
36. ASA40 — izdržaj u fleksiji sa 40 kg
37. ASC40 — izdržaj u ležanju sa 40 kg
38. ASL150 — izdržaj nogama sa 150 kg
39. BACL3 — bacanje medicinke od 3 kg iz ležanja
40. BACS3 — bacanje medicinke od 3 kg iz sjeda
41. SUVS3 — suvanje medicinke od 3 kg iz sjeda.

2.3. Metode obrade podataka

Taksonomizacija objekata opisanih nad skupom situacionih mjera energetske izlaza izvedena je ekstremizacijom parsimonijske funkcije nad komprimiranom matricom podataka (Momirović, Zakrajšek, 1983). Primijenjen je algoritam taxonom (Zlobec, 1975), implementiran u programu taxonom/new (Momirović, 1980). Taxonom formira polazne taxone ekstremizacijom brutto varimax funkcije (Kaiser, 1958) nad lijevim svojstvenim vektorima matrice standardiziranih podataka, normiranim na njima pridružene svojstvene vrijednosti. Broj zadržanih latentnih dimenzija određen je sukladno PB kriteriju (Štalec, Momirović, 1971).

3. REZULTATI

Karakteristika prve taksonomske dimenzije je sposobnost dugotrajnog dinamičkog rada svih velikih mišićnih regija tijela. To je izuzetno dobro definirana dimenzija koja iscrpljuje najveću količinu varijance ukupnog sistema taksonomskih dimenzija. Ne odstupa statistički značajno od normalne distribucije, iako se većina rezultata nalazi u zoni nižih vrijednosti. Ekstremni rezultati smješteni su u dijelu viših vrijednosti tako da ukupan raspon rezultata iznosi gotovo 8 standardnih devijacija.

Kut koji tvore prva glavna komponenta i prva taksonomska dimenzija ne dopušta zaključak o kolinearnosti ovih vektora, premda je očito da te funkcije dijele najznačajniju količinu zajedničkih informacija u odnosu na sve ostale veze između glavnih komponenti i taksonomskih dimenzija (T-3).

Prva glavna komponenta definirana je praktički svim mjerama repetitivne i statičke snage, te je očito da se radi o dimenziji šireg opsega regulacije koja se najčešće nominira kao mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije. Međutim, prvu taksonomsku dimenziju određuju visokim ortogonalnim i paralelnim projekcijama isključivo mjere repetitivne snage, a mjere statičke snage imaju znatno više projekcije i to samo ortogonalne, što potvrđuje dobro poznatu činjenicu o pozitivnim relacijama između repetitivne i statičke snage. U prilog tome govore i najveće korelacije između prve i četvrte, te prve i pete taksonomske

dimenzije koje su definirane različitim kombinacijama pretežno mjera statičke snage.

Prva taksonomska dimenzija ima očito užu opseg regulacije nego prva glavna komponenta, jer ju dominantno definiraju mjere repetitivne snage, pa je njen latentni sadržaj jasno prepoznatljiv i najčešće nazvan repetitivnom snagom. Smisao ove dimenzije je vrlo blizak dimenziji repetitivne snage izolirane nekom faktorskom procedurom.

Razlika je što se u definiranju taksonomske dimenzije posebno ističu one mjere energetske regulacije koje najbolje diferenciraju ispitanike obzirom na trajanje dinamičnog, tj. repetitivnog rada i to posebno u svakoj topološkoj podgrupi (RRC-1, RRL-4, RRA-2), ali sa podjednakim doprinosom, pa je očito ova dimenzija nadređena faktorima topološkog tipa.

Slično bi se moglo konstatirati i za drugu taksonomsku dimenziju. I ova je, naime, dimenzija, povezana visokom vezom sa drugom komparabilnom glavnom komponentom, ali ne, također, toliko, da se može govoriti o kolinearnosti, premda su latentni sadržaji vrlo bliski.

Druga glavna osovina određena je, ustvari, praktički svim mjerama eksplozivne snage upotrebljenima u ovom eksperimentu. Zato bi se moglo ustvrditi da je riječ o mehanizmu energetske regulacije višeg reda, koji se na temelju faktorskih analiza (Kurelić i sur., 1975, Šturm, 1975, Metkoš, 1976) uobičajeno definirao kao mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije.

U odnosu na drugu glavnu osovinu taksonomska je dimenzija nešto užeg opsega regulacije, jer ju ne definiraju i sve varijable sprinta i bacanja, već oni tipovi eksplozivnih manifestacija koji su jednokratnog svrhovitog gibanja. Prema tome, ova je dimenzija jednostavnija prema tipu regulacije u odnosu na komparabilnu drugu glavnu komponentu.

Bitna karakteristika ove taksonomske dimenzije je da ju najbolje definiraju bacanje teškog i lakog predmeta iz sjeda nazad, a znatno manje skokovi i sprint na 60 m. Ova dimenzija očito ima obilježje eksplozivne snage, ali kontaminirane specifičnom varijantom testova BAC-S3 i BAC-S0.

Na pozitivnom polu ove dimenzije nalaze se, dakle, oni subjekti koji imaju nadprosječnu eksplozivnu snagu, ali koju najbolje mogu manifestirati u motoričkim operacijama tipa bacanja iz sjeda, što je uvjetovano, vjerojatno, konstelacijom njihovih morfoloških obilježja, tj. posebnim pogodnim odnosom poluga i mase.

Treća taksonomska dimenzija spada još uvijek među dimenzije sa značajnom varijansom, jer iscrpljuje cca 7% varijabiliteta, iako je tek peta po veličini tog obilježja. Raspon je gotovo normalan i iznosi oko 6 standardnih devijacija, premda je distribucija izdužena u zoni boljih rezultata. Ova je dimenzija bipolarnog tipa, iako je samo njen pozitivni pol dovoljno dobro definiran. Osnovno obilježje ovog pola je efikasno održavanje statičkog naprezanja u mišićima natkoljenice jedne noge. Suprotni, negativni pol treće taksonomske dimenzije definiran je vrlo slabo. Niske, ali najizrazitije projekcije imaju testovi bacanje medicinke i odbojkaške lopte iz ležanja.

Pažljivom inspekcijom strukture ove dimenzije mogu se zamjetiti niske, ali sistematske negativne veze svih mjera apsolutne snage, a također i većine mjera eksplozivne sna-

ge. Očito je, dakle, da ova taksonomska dimenzija diferencira ispitanike koji imaju specifičnu sposobnost statičkog naprezanja mišića jedne noge, od onih koji postižu bolje rezultate u mjerama apsolutne eksplozivne snage.

Analizom zadataka koji dominantno određuju suprotne polove ove dimenzije moguće je zaključiti da će osobe sa manjom ukupnom masom i kraćim polugama imati veću mogućnost da postignu bolje rezultate u zadacima statičkih izdržaja na jednoj nozi, radi čega će, naravno, nužno imati lošije rezultate u zadacima u kojima veće vrijednosti spomenutih morfoloških karakteristika imaju pozitivan doprinos.

Čini se, po svemu sudeći, da su upravo morfološke karakteristike, i to longitudinalna dimenzionalnost i masa tijela, suštinsko obilježje ove dimenzije, a ne specifični regulatori energetske izlaza.

Četvrta taksonomska dimenzija je po veličini svoje varijance na drugom mjestu, jer iscrpljuje preko 12% objašnjenog varijabiliteta. I ova dimenzija bolje diferencira ispitanike na pozitivnom polu koji je definiran praktički svim mjerama statičke snage, bez obzira jesu li apsolutnog ili relativnog tipa. To i jeste razlog značajne, iako ne osobito visoke, pozitivne veze između ove i prve taksonomske dimenzije, koja je interpretirana kao repetitivna snaga.

Negativni pol ove dimenzije daleko je slabije definiran. Nekoliko testova eksplozivne snage ima značajnije paralelne projekcije, premda su korelacije tih istih varijabli sa tom dimenzijom značajno manje. Može se, dakle, zaključiti da se ova dimenzija ponaša kao faktor statičke snage, te ujedno ima ne osobito izraženo svojstvo diferencijacije onih ispitanika koji imaju nadprosječnu statičku snagu, a lošiju eksplozivnu snagu. To ne znači, naravno, da ispitanici sa visokim stupnjem statičke snage imaju nužno slabu eksplozivnu snagu, kao i obrnuto, da će oni sa dobrom eksplozivnom snagom imati lošu statičku snagu, već se radi o dobro definiranom specifičnom taksonu, tj. grupi subjekata čije je svojstvo veći stupanj statičke, a manji stupanj eksplozivne snage.

Peta taksonomska dimenzija pripada, također, redu onih sa znatnom varijancom, jer iscrpljuje blizu 9% varijabiliteta. Ova je dimenzija također povezana sa prvom taksonomskom dimenzijom, a u značajnoj je pozitivnoj korelaciji i sa četvrtom izoliranom dimenzijom. Sve su ove dimenzije pod utjecajem faktora koji je odgovoran za trajanje ekscitacije u primarnim motoričkim zonama. I ovdje je moguće reći da je primarno obilježje pete dimenzije statičko naprezanje. Međutim, testovi koji definiraju pozitivni pol ove dimenzije specifične su konstrukcije i mada su kategorizirani u skupinu testova statičke snage, aktiviraju izrazito snažne mišićne skupine leđa, a tek zatim muskulaturu ramenog pojasa i ruku. Otuda se može pretpostaviti da pozitivni pol ove dimenzije sadrži informacije o sposobnosti statičkog naprezanja prvenstveno velikih mišića leđa, te ramenog pojasa i ruku.

Izrazito slabo definirani negativni pol ove dimenzije sugerira da će ispitanici s velikom mišićnom masom imati slabije rezultate u testovima opisanog tipa koji su se smjestili na pozitivnom polu pete dimenzije.

Sve daljnje izolirane taksonomske dimenzije imaju približno isti i relativno niski postotak varijabiliteta koji

se kreće od 5–7%, zbog čega je i značenje ovih dimenzija relativno malo.

Šesta taksonomska dimenzija je bipolarnog tipa čiji su polovi nejednako i ne osobito dobro definirani. Pozitivni pol sadrži informacije o specifičnoj sposobnosti statičkog naprezanja fleksora trupa u aktivnostima kod kojih masa jednog ili oba donja ekstremiteta proizvode silu otpora kojoj se treba u statičkom režimu rada suprotstavljati (izdržaji). Suprotni pol ove dimenzije definiran je niskim paralelnim i ortogonalnim projekcijama svih testova relativne repetitivne snage trupa i nogu. Radi se, dakle, o tipu ispitanika koji imaju dobru regulaciju statičkog naprezanja muskulature trupa s tendencijom manje repetitivne snage, posebno kod muskulature trupa i nogu. Čini se da ova karakteristika nije nezavisna od osobitosti morfološke konstelacije. Naime, ispitanici s kraćim donjim ekstremitetima i njihovom manjom mišićnom masom imaju izraženu biomehaničku pogodnost za efikasniji rad u testovima u kojima statičkim naprezanjem fleksora trupa trebaju fiksirati donje ekstremitete u određenom izdržaju. S druge strane, opisane karakteristike upravo su nepođodne za efikasan repetitivni rad kad je pretežno aktivirana muskulatura nogu, pa zato ispitanici na negativnom polu šeste taksonomske dimenzije imaju slabije rezultate u mjerama repetitivne snage nogu i onim mjerama snage trupa kod kojih i dio mišića nogu sudjeluje u radu.

~~Sedma taksonomska dimenzija diferencira mjere eksplozivne snage i to one koje su reprezentanti sprinteva i izražaj nogama vrlo velikog tereta (na pozitivnom polu), od mjera skokova i bacanja iz ležanja, kojima su pridružene, sa znatno manjim projekcijama, gotovo sve mjere repetitivne snage (na negativnom polu). Zbog takve konstelacije projekcija ova latentna dimenzija može biti od značaja za uočavanje tipa ljudi koji imaju izraženu sposobnost sprinta, a slabu sposobnost u skokovima i bacanjima i obrnuto.~~

Opravdano je pretpostaviti da i kod ove latentne dimenzije morfološka obilježja imaju nenulti doprinos. Sposobnost sprinta uz sposobnost izdržaja vrlo velikog tereta nogama upućuje na zaključak o značenju povoljnog odnosa snage donjih ekstremiteta i njihovih biomehaničkih karakteristika, posebno dužine poluga. Čini se da ova dimenzija izdvaja na pozitivnom polu onaj tip ispitanika koji su niskog rasta, sa naglašenom snagom donjih ekstremiteta i izrazitom sprinterskom sposobnošću, zbog čega su vjerojatno hendikepirani u bacanjima i skokovima. S druge, pak, strane na negativnom polu ove dimenzije su ispitanici izražene longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, sa slabom sposobnošću sprinta, i slabim rezultatima u testu izdržaja velikog tereta nogama zbog nepovoljnog odnosa poluga donjih ekstremiteta i sposobnosti razvijanja sile; oni postižu dobre rezultate u skokovima i bacanjima.

Na pozitivnom polu osme taksonomske dimenzije smještena su tri testa za procjenu relativne statičke snage trupa. Dosta visoke projekcije ovih testova ukazivale bi na relativno jednostavni latentni sadržaj ovog faktora, kada bi on bio unipolaran. Međutim, negativni pol ove dimenzije, iako definiran samo jednim testom, skokom u dalj, komplicira smisao ove dimenzije.

Može se uočiti da ova dimenzija diferencira ljude s naglašenom sposobnošću dugotrajnih statičkih kontrakci-

ja fleksora trupa, posebno u aktivnostima s fiksiranim donjim ekstremitetima, pa je u rad uključen i dio muskulature natkoljenice, od ljudi sa izraženijom sposobnošću skoka u dalj. Kako niti jedan drugi test eksplozivne snage ne definira negativni pol ove dimenzije, izuzev ESK-1 (skok u dalj s mjesta), ne može se tvrditi da osnova diferencijacije leži u procesima regulacije aktiviranja i deaktiviranja mišićnih jedinica. Čini se da je i u ovom slučaju razlog, ustvari, sadržan u osobitom odnosu masa i poluga. Naime, povoljne uvjete za ostvarenje visokih rezultata u testovima statičke snage trupa, koji određuju pozitivni pol dimenzije, imaju ispitanici kratkih i snažnih donjih ekstremiteta, a slabijeg trupa, koji zbog niskog težišta postižu slabije rezultate u skoku u dalj.

Na devetoj taksonomskoj dimenziji suprotstavljena su samo dva testa iz upotrebene kolekcije testova. Pozitivni pol definiran je izdržajem u počučnju (CRL-4), a negativni zgibovima. Moguće je pretpostaviti da ova dimenzija diferencira ispitanike obzirom na gomilanje aktivne mišićne mase na gornjim ekstremitetima i trupu, odnosno na donjim ekstremitetima, jer su upravo te mišićne regije odgovorne za suprotne efekte u spomenutim testovima. Naime, veća mišićna masa na donjim ekstremitetima pouzdano utječe na bolje rezultate u izražajima u počučnju, a upravo obrnuto na rezultate u zgibovima, jer doprinosi ukupnoj količini pasivne mase. S druge, pak, strane veća mišićna masa trupa i ruku glavni su pokretači repeticija kod zgibova, a povećavaju pasivnu masu kod izdržaja u počučnju.

Deseta taksonomska dimenzija unipolarnog je karakter, a definirana je osrednjim projekcijama većeg broja mjera eksplozivne snage. Interpretacija ovog faktora na prvi je pogled jasna. Međutim, druga taksonomska dimenzija, znatno šireg opsega regulacije od ove, ima nesumnjiv karakter eksplozivne snage, pa je tako i interpretirana. Sa tom dimenzijom deseti taksonomski faktor ima, doduše, značajnu, ali relativno nisku vezu, pa je očigledno da u svojoj osnovi nosi značajno drugačije informacije. Čini se da je osnovno obilježje ove dimenzije eksplozivna snaga relativnog tipa, tj. onaj tip eksplozivne snage koji se manifestira pri savladavanju inercije mirovanja ili kretanja vlastite mase tijela ili objekata relativno male težine.

Jedanaesta taksonomska dimenzija definirana je, ustvari, specificitetom jednog jedinog mjernog instrumenta, zgibovima u visu ležećem (RRA-1), te stoga ima i najmanju varijancu od svih izoliranih dimenzija. Vrlo je vjerojatno da se u ovom slučaju radi o eror faktoru kao posljedici hiperfaktorizacije.

Posljednja, dvanaesta taksonomska dimenzija je, čini se, neka mjera apsolutne sile ekstremiteta, koja se manifestira kako kod savladavanja velikog opterećenja u repetitivnom i statičkom režimu rada, tako i pri sprintevima i skokovima. Kako u strukturi ovog faktora nema onih indikatora energetske regulacije kod kojih dužina poluga ima značajan utjecaj na rezultat, vjerojatno ekstremno dobre rezultate na ovoj dimenziji postižu ispitanici nižeg rasta, a velike aktivne mišićne mase.

4. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 128 studenata Fakulteta za fizičku kulturu, koji su izmjereni sa 41 testom snage, analizirana je struktura latentnih mehanizama energetske regulacije primjenom algoritma za određivanje polarnih taksona.

Izolirano je 12 taksonomskih dimenzija koje su interpretirane na slijedeći način:

- prva taksonomska dimenzija unipolarnog je tipa i predstavlja mjeru relativne repetitivne snage;
- druga taksonomska dimenzija ima obilježje eksplozivne snage, usmjerene prvenstveno na efikasnost eksplozivnih manifestacija jednokratnog svrhovitog gibanja, osobito aktivnosti tipa bacanja;
- treća taksonomska dimenzija diferencira ispitanike sa specifičnom sposobnošću statičkog naprezanja jedne noge od onih koji postižu bolje rezultate u mjerama apsolutne eksplozivne snage;
- četvrta taksonomska dimenzija ponaša se kao faktor statičke snage, a ujedno ima, doduše slabo izraženo, svojstvo diferencijacije ispitanika s natprosječnom statičkom snagom, a slabijom eksplozivnom snagom od ispitanika sa slabijom statičkom, a izraženom eksplozivnom snagom;
- peta taksonomska dimenzija emitira informacije o statičkoj snazi velikih mišića leđa, te mišićnih sklopova ramenog pojasa i ruku;
- šesta taksonomska dimenzija definira ispitanike koji imaju dobru regulaciju statičkog naprezanja, a slabiju regulaciju repetitivnog režima rada, posebno muskulature trupa i nogu;
- sedma taksonomska dimenzija diferencira mjere eksplozivne snage i to reprezentante sprinteva, od mjera skokova i bacanja iz ležanja;
- osma taksonomska dimenzija definira ispitanike naglašene statičke snage fleksora trupa, a slabijih sposobnosti eksplozivne snage procjenjene skokom u dalj;
- deveta taksonomska dimenzija vjerojatno diferencira ispitanike obzirom na gomilanje aktivne mišićne mase na gornjem, odnosno donjem dijelu tijela;
- deseta taksonomska dimenzija nosi informacije o eksplozivnoj snazi relativnog tipa;
- jedanaesta taksonomska dimenzija vjerojatno predstavlja artefakt kriterija za ekstrakciju faktora, jer je saturirana isključivo samo jednim mjernim instrumentom;
- dvanaesta taksonomska dimenzija je, čini se, mjera apsolutne sile ekstremiteta.

Kao što je vidljivo, dobiveno je nekoliko taksonomskih dimenzija koje su se mogle identificirati kao primarni faktori snage, slični dimenzijama dobivenima faktorskom analizom. Toj grupi pripadaju dimenzije interpretirane kao relativna repetitivna snaga, apsolutna eksplozivna snaga relativna eksplozivna snaga, statička snaga i snaga fleksora trupa. Pojava ostalih taksona najčešće je uzrokovana utjecajem specifične konstelacije morfoloških obilježja, a prije svega dužinom poluga i rasporedom aktivne mišićne mase. Moguće je također da je na strukturu taksona u izvjesnom smislu utjecalo i prethodno kineziološko iskustvo ispitanika, zbog čega bi bilo uputno provesti istraživanje ovakvog tipa na neselekcioniranim ispitanicima.

U svakom slučaju kod kineziološki aktivnih ispitanika, kod kojih je varijabilitet morfoloških dimenzija (osim masnog tkiva) gotovo potpun, a varijabilitet motoričkih sposobnosti drastično kontrahiran, nužno je taksonomske analize u testovima snage provesti uz prisustvo informacija o morfološkim karakteristikama ili izolirane taksonomske dimenzije projicirati naknadno u prostor antropometrijskih varijabli.

Tabela 1

SKLOP TAKSONA (A), STRUKTURA TAKSONA (F) U PROSTORU MOTORIČKIH TESTOVA

	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
PRA-1	.151	.222	-.250	-.133	.040	.028	.007	.152	.149	.219	.165	.190
PRA-2	.847	.683	-.007	.111	-.092	-.080	-.070	.207	-.383	-.035	.122	.080
PRA-3	.533	.541	.126	.250	-.027	.043	.097	.321	-.012	.178	.176	.176
PRA-4	.217	.405	-.142	-.128	.039	-.027	.081	.284	.311	.440	.005	.039
PRC-1	.866	.752	-.046	.016	-.244	-.187	-.149	.182	-.115	.187	-.035	-.092
PRC-2	.227	.464	.306	.345	.011	.068	.437	.549	.051	.222	-.156	-.081
PRC-3	.354	.487	-.016	.025	.303	.347	.169	.305	.109	.308	-.162	-.210
PRC-4	.783	.772	-.114	.005	-.191	-.110	-.118	.243	.163	.432	-.038	-.123
RRL-1	.597	.562	.037	.154	.180	.176	-.028	.169	-.093	.146	-.154	-.187
RRL-2	.641	.557	-.033	-.001	.136	.169	-.201	.015	-.042	.073	-.241	-.303
RRL-3	.387	.552	.239	.188	-.279	-.177	.076	.318	.405	.492	-.212	-.207
RRL-4	.857	.790	.093	.192	.037	.093	-.281	.094	.115	.380	-.088	-.146
SRA-1	-.084	.295	-.012	.178	.507	.443	.587	.593	.113	.339	-.275	-.165
SRA-2	-.058	.349	.025	.057	.018	.150	.341	.486	.638	.658	-.202	-.122
SRA-3	.138	.324	-.095	.051	.106	.032	.444	.548	.131	.312	.343	.431
SRA-4	.195	.431	-.043	.061	-.038	.024	.168	.412	.540	.677	.266	.295
SRC-1	.205	.364	-.085	-.050	.010	.024	.461	.561	.115	.352	.445	.392
SRC-2	.245	.377	-.040	.158	.166	.305	.091	.231	.088	.268	-.260	-.233
SRC-3	.410	.349	.182	.209	.144	.267	-.012	.151	-.215	.069	.500	.367
SRC-4	-.067	.086	.238	.281	-.177	.083	-.063	.057	.308	.258	-.062	-.021
SRL-1	.018	.264	.340	.392	.532	.576	.032	.095	-.120	.033	-.142	-.128
SRL-2	.287	.518	.179	.183	.189	.246	.258	.422	.149	.385	-.149	-.164
SRL-3	.040	.091	-.120	.008	.695	.525	-.099	-.003	.230	.297	.505	.467
SRL-4	.071	.071	-.254	.018	.183	.276	-.008	.092	.386	.372	-.118	-.107
ARA-70	.062	.251	.211	.330	-.130	-.208	.387	.503	-.007	.170	.293	.447
ARC-40	.185	.429	-.016	.100	-.099	-.160	.482	.628	.045	.372	.159	.217
ARL-70	.211	.274	.269	.371	-.190	-.242	.395	.441	-.352	-.110	.014	.135
ASA-40	-.090	.062	.463	.420	-.250	-.223	.013	.139	.162	.178	.190	.303
ASC-40	.062	.291	-.192	-.014	-.183	-.264	.609	.628	-.086	.150	-.204	-.096
ASL-15	-.033	.101	.215	.224	-.214	-.237	.573	.491	-.143	-.038	-.071	.039
ESP20v	-.236	-.250	-.143	-.334	.001	.015	.085	-.090	-.120	-.260	-.120	-.213
ESP40v	-.018	.013	-.239	-.354	.044	.014	.434	.275	-.221	-.148	-.021	-.199
ESP60v	.021	.036	-.424	-.528	-.039	-.017	.265	.169	-.005	-.079	-.089	-.179
ESK 1	-.077	-.017	.423	.438	-.114	-.191	-.351	-.183	.363	.245	.114	.251
ESK 3	-.119	.20	.419	.496	-.055	-.035	-.352	-.165	.479	.460	.006	.002
BAC-L0	.181	.313	-.101	.073	-.337	-.373	.106	.295	.189	.391	.001	-.002
BAC-L3	-.172	.123	.127	.255	-.242	-.303	.461	.513	.157	.330	.057	.124
SUV-S0	.069	.171	.298	.400	.128	.139	.019	.096	.100	.252	-.116	-.186
SUV-S3	.171	.231	.443	.539	.185	.159	.219	.279	-.038	.208	-.055	-.125
BAC-S0	-.038	-.032	.715	.652	.049	.152	-.078	-.083	-.182	-.079	-.014	-.103
BAC-S3	-.177	-.072	.804	.729	.140	.242	.158	.087	-.199	-.105	-.005	-.055

TABELA 1. — nastavak

	A 7	F 7	A 8	F 8	A 9	F 9	A 10	F 10	A 11	F 11	A 12	F 12
PRA-2	-.117	-.132	.074	.029	-.094	-.179	.061	.015	.124	.114	.163	.243
PRA-3	-.008	-.020	.030	.017	.339	.220	-.218	-.118	.236	.260	.242	.295
PRA-4	-.186	-.198	-.296	-.280	-.430	-.476	.001	.018	.125	.115	-.128	-.083
PRC-1	.039	-.028	.045	.009	-.155	-.225	.062	.076	-.036	-.044	-.094	-.052
PRC-2	-.000	-.038	-.084	-.042	.068	-.002	-.325	-.180	.181	.216	.157	.223
PRC-3	.108	.090	-.085	.024	-.102	-.104	-.016	-.002	.078	.131	-.215	-.248
PRC-4	-.102	-.181	.078	.068	.093	.017	.085	.156	.012	-.004	-.127	-.151
PRL-1	-.057	-.116	-.077	.018	.111	.052	.019	.041	-.280	-.246	.129	.108
PRL-2	-.264	-.282	-.188	-.144	.064	.022	-.231	-.243	.255	.281	.131	.058
PRL-3	.203	.113	-.254	-.230	.102	.051	-.265	-.033	.011	.059	-.270	-.234
PRL-4	.069	-.009	-.100	-.021	.034	-.038	.065	.097	-.268	-.234	-.041	-.025
SRA-1	-.030	-.046	-.053	.083	-.225	-.228	.210	.197	.007	.029	.192	.147
SRA-2	.152	.094	.112	.163	-.129	-.175	-.240	-.089	.173	.167	-.110	-.149
SRA-3	.078	.074	-.154	-.139	.139	-.009	-.067	-.005	-.059	-.026	.206	.296
SRA-4	.251	.211	.029	.050	.043	-.056	.003	.155	-.055	-.045	-.178	-.117
SRC-1	.150	.149	.025	.044	.122	.023	-.069	.007	-.048	-.012	-.333	-.213
SRC-2	.143	.084	.548	.601	-.092	-.096	.206	.188	-.046	-.087	.174	.070
SRC-3	-.026	.009	.522	.562	-.102	-.136	-.043	-.041	-.070	-.093	-.223	-.055
SRC-4	.048	.013	.756	.722	-.053	-.060	-.212	-.104	.198	.104	.138	.127
SRL-1	-.069	-.067	.142	.320	-.163	-.163	-.171	-.161	-.227	-.201	.221	.260
SRL-2	-.056	-.109	.052	.179	-.264	-.288	-.143	-.058	-.193	-.181	-.193	-.135
SRL-3	-.087	.006	-.126	.008	.058	.001	.027	-.011	.001	.043	.071	.109
SRL-4	.015	-.037	.349	.392	.575	.514	.154	.190	-.033	-.054	.348	.132
ARA-70	-.169	-.178	-.072	-.117	-.052	-.185	-.101	.007	-.008	-.032	.417	.606
ARC-40	-.028	-.076	.038	.037	-.290	-.360	.242	.295	-.208	-.233	-.092	.041
ARL-70	.089	.068	-.071	-.131	-.037	-.093	.086	.141	.060	.071	.313	.452
ASA-40	-.209	-.228	.105	.079	-.267	-.328	-.277	-.108	-.136	-.199	.199	.414
ASC-40	-.087	-.153	.026	-.028	-.078	-.125	.318	.305	.021	-.011	.192	.166
ASL-15	.420	.368	-.193	-.210	.226	.169	-.092	.028	-.145	-.075	.064	.145
ESP20v	-.483	-.476	.151	.172	-.071	-.047	-.401	-.483	-.041	-.083	-.145	-.198
ESP40v	-.489	-.492	.013	.059	.262	.266	-.215	-.270	-.040	-.032	-.376	-.427
ESP60v	-.350	-.382	.112	.124	.204	.129	-.475	-.548	-.070	-.084	-.084	-.206
ESK 1	-.218	-.223	-.403	-.407	-.018	-.070	-.139	.053	-.108	-.122	.370	.509
ESK 3	-.405	-.435	.028	.077	.082	.130	.226	.436	-.178	-.241	-.001	.058
BAC-L0	-.330	-.399	.105	.035	.041	.023	.476	.552	-.045	-.124	-.041	-.037
BAC-L3	-.362	-.410	.075	.040	.028	.001	.265	.396	-.074	-.140	.052	.140
SUV-S0	-.083	-.091	-.095	-.023	.245	.334	.384	.505	.076	.101	-.212	-.212
SUV-S3	-.266	-.260	-.148	-.054	.222	.304	.327	.470	.087	.117	-.188	-.112
BAC-S0	.014	.054	.104	.156	.053	.198	.128	.269	.198	.220	-.304	-.166
BAC-S3	.003	.50	.091	.171	.116	.237	-.059	.109	.211	.253	-.201	-.039

TABELA 2. — KORELACIJE TAKSONA

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
T ₁	1.00											
T ₂	.154	1.000										
T ₃	.065	.083	1.000									
T ₄	.412	.119	-.043	1.000								
T ₅	.404	.155	.078	.320	1.000							
T ₆	-.053	.041	-.081	.091	.094	1.000						
T ₇	-.068	.000	.082	-.049	-.070	.098	1.000					
T ₈	.036	.074	.244	.026	.050	-.068	-.023	1.000				
T ₉	-.112	.070	.050	-.090	-.081	-.119	-.012	.021	1.000			
T ₁₀	.062	.278	-.104	.083	.228	.021	-.007	-.030	.088	1.000		
T ₁₁	.020	.016	.078	.017	-.034	-.009	.085	-.097	.054	-.033	1.000	
T ₁₂	.038	.240	-.081	.079	-.027	.264	-.015	-.066	-.133	-.009	-.040	1.000

TABELA 3. – STRUKTURA TAKSONA U PROSTORU GLAVNIH KOMPONENATA

F	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
FAC 1	.887	.347	.067	.695	.614	.039	-.096	.074	-.132	.210	.008	.113
FAC 2	.234	-.864	-.031	.089	-.047	-.181	-.060	-.056	-.154	-.469	.015	-.365
FAC 3	-.181	-.141	-.663	.411	-.030	.452	-.026	-.499	-.216	.084	-.045	.360
FAC 4	.263	.037	-.433	-.478	-.026	-.199	-.173	-.513	.049	.252	-.002	-.023
FAC 5	-.190	-.121	-.144	.148	.380	-.260	-.221	.061	.295	.559	-.093	-.573
FAC 6	.014	.165	-.202	.235	-.497	-.495	-.486	.107	.238	-.162	-.034	-.006
FAC 7	-.023	-.067	-.097	-.167	.234	.175	-.629	.380	-.292	-.072	-.478	.272
FAC 8	-.089	.047	.359	.022	.233	.006	-.454	-.463	.110	-.247	.355	.042
FAC 9	.082	-.147	.016	-.033	-.106	.414	-.123	.148	.676	.134	.177	.155
FAC 10	-.016	.159	-.137	-.040	.239	.084	.126	.066	.307	-.489	-.163	-.218
FAC 11	-.002	.033	-.203	-.044	-.006	.100	-.123	.256	-.304	.031	.744	-.132
FAC 12	-.043	-.111	-.098	-.010	.219	-.433	.146	.104	.150	-.006	.207	.478

Tabela 4

DESKRIPTIVNI PARAMETRI TAKSONOMSKIH VRIJEDNOSTI ENTITETA; VARIJANCA (σ^2), DIMENZIJA (ψ), MINIMALNI REZULTAT (MIN), MAKSIMALNI REZULTAT (MAX)

	σ^2	ψ	MIN	MAX
T ₁	5.01	.181	-3.34	14.47
T ₂	3.11	.112	-4.02	6.91
T ₃	1.99	.0719	-3.02	9.05
T ₄	3.45	.125	-3.44	10.09
T ₅	2.39	.0863	-3.29	6.79
T ₆	1.65	.0596	-2.97	6.96
T ₇	1.75	.0632	-3.19	5.23
T ₈	1.91	.0690	-2.83	6.44
T ₉	1.44	.0520	-2.85	5.76
T ₁₀	1.93	.0697	-2.84	6.69
T ₁₁	1.31	.0473	-2.63	4.04
T ₁₂	1.75	.0632	-3.26	5.85

$$\Sigma\sigma^2 = 27.69$$

$$\Sigma\sigma^2 / m = .69$$

5. LITERATURA

1. Blašković, M.: Relacije između antropometrijskih i motoričkih dimenzija. Disertacija, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1977.
2. Gredelj, M.: Latentna struktura motoričkih dimenzija nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika. Magistarski rad, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1976.
3. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viskić-Štelec: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Fakultet za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1975.
4. Metikoš, D.: Faktorska analiza testova snage ruku i ramenog pojasa. Magistarski rad, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1973.
5. Metikoš, D.: Utjecaj parcijalizacije morfoloških karakteristika na latentnu strukturu dimenzija sistema za regulaciju intenziteta i trajanja ekscitacije u motoričkim područjima centralnog nervnog sistema. Disertacija, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1976.
6. Metikoš, D., M. Gredelj i K. Momirović: Struktura motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 9 (1979) 1-2, 25-50.
7. Momirović, K., A. Hošek, D. Metikoš, E. Hofman: Taksonomska analiza motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 16 (1984) 2, 115-130.
8. Prot, F.: Latentna struktura nekih mjera repetitivne snage. Diplomski rad, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1978.
9. Španjol, S.: Faktorska struktura nekih mjera apsolutne statičke snage. Diplomski rad, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1978.
10. Šturm, J.: Faktorska struktura nekaterih testov telesne moći. Zbornik Visoke šole za telesno kulturo, Ljubljana, 3 (1969), 359-457.
11. Šturm, J.: Relacije telesne snage i nekih morfoloških i motoričkih karakteristika. Disertacija, Fakultet za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1975.
12. Zlobec, L.: Komparativna analiza nekih taksonomskih algoritama. Magistarski rad, Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1975.

Miloš Mraković, Dušan Metkoš, Franjo Prot
Faculty of Physical Education
University of Zagreb

Original scientific paper
UDC 796.012.11:519.237
Received September 23, 1985.

TAXONOMIC ANALYSIS OF INDICATORS OF ENERGY REGULATION

Strength / Taxonomic analysis / Physical education students

A sample of 128 students at the Faculty of Physical Education was measured by means of 41 tests of strength. The structure of latent mechanisms for energy regulation was analyzed using the algorithm for determination of polar taxons.

12 taxonomic dimensions were isolated and interpreted in the following ways:

- first taxonomic dimension is of unipolar type and represents the measure of relative repetitive strength;
- second taxonomic dimension has the characteristic of explosive force, directed primarily at the efficiency of explosive manifestations in single purposeful movement, particularly in throwing activities;
- third taxonomic dimension differentiates between subjects with specific ability for static exertion of one leg from those who achieve better results in measures of absolute explosive force;
- fourth taxonomic dimension behaves as a factor of static strength and also has, however weakly expressed, a characteristic of differentiation among subjects with above-average static strength and weaker explosive force, from those with a weaker static and greater explosive force;
- fifth taxonomic dimension emits information on static strength of large back muscles, as well as muscular systems of the shoulder area and arms;
- sixth taxonomic dimension defines those subjects who have good regulation of static exertion and poorer regulation of repetitive work regime, particularly of trunk and leg muscles;
- seventh taxonomic dimension differentiates measures of explosive force (various forms of dash) and measures of jumps and throws;
- eighth taxonomic dimension defines those subjects with a pronounced static strength of trunk flexors and poorer abilities in explosive force (broad jump);
- ninth taxonomic dimension probably differentiates among subjects with respect to accumulation of active muscular mass in the upper, as opposed to the lower part of the body;
- tenth taxonomic dimension carries information on explosive force of the relative type;
- eleventh taxonomic dimension probably represents an artefact of criterion for factor extraction, because it is saturated with only one measuring instrument;
- twelfth taxonomic dimension is, as it seems, the measure of absolute force of the extremities.

Милош Маркович
Душан Метикош
Франьо Прот
Факультет физической культуры Загребского университета

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ

В выборке, состоящей из 128 студентов Факультета физической культуры, проведено измерение показателей силы при помощи 41 теста и проведен анализ структуры латентных механизмов энергетической регуляции при помощи алгоритма для определения полярных таксонов.

Выделено 12 таксономических факторов, которые интерпретированы следующим образом:

- первый таксономический фактор представляет собой фактор униполярного типа и является мерой относительной повторной силы;
- второй таксономический фактор имеет характеристики взрывной силы, которая направлена, в первую очередь, на выполнение однократного целенаправленного движения, в частности, метания;
- при помощи третьего фактора можно отличать испытуемых, обладающих специфической способностью статического напряжения одной ноги от тех, которые имеют лучшие результаты в измерениях абсолютной взрывной силы;
- четвертый таксономический фактор является фактором статической силы, но в то же время на его основе отличаются испытуемые, обладающие сверхсредней статической силой и небольшой взрывной силой от испытуемых, обладающих небольшой статической силой и значительной взрывной силой;
- пятый таксономический фактор содержит информацию о статической силе больших мышц спины и мышечной системы плеч и рук;
- шестой таксономический фактор выделяет испытуемых, обладающих хорошей регуляцией статического напряжения и не очень хорошей регуляцией повторных движений, в особенности, мускулатуры туловища и ног;
- на основании седьмого фактора, как меры взрывной силы, выделяются, с одной стороны, испытуемые спринтеры, а с другой стороны те, которые хороши в прыжках или метании из лежачего положения;
- на основе восьмого таксономического фактора выделяются испытуемые, обладающие значительной статической силой флексоров туловища, и не очень большой взрывной силой, которая оценена на основе прыжка в длину;
- девятый таксономический фактор является показателем концентрации мышечной массы в верхней или нижней части тела;
- десятый таксономический фактор представляет собой показатель относительной взрывной силы;
- одиннадцатый таксономический фактор вероятно представляет собой артефакт процедуры выделения факторов, потому что он сатурирован лишь одним измерительным инструментом;
- двенадцатый таксономический фактор, кажется, представляет собой меру абсолютной силы конечностей.