

KONSTANTIN MOMIROVIĆ**ANKICA HOŠEK****DUŠAN METIKOŠ****EMIL HOFMAN**

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Izvorni znanstveni članak

UDC 796.012-053.8 : 519.237

Primljeno 19. 9. 1984.

TAKSONOMSKA ANALIZA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

motorika, struktura / taksonomska analiza / testiranje / muškarci, mladi

Na uzorku od 540 zdravih odraslih muškaraca koji su bili izmjereni sa 110 kompozitnih motoričkih testova analizirana je struktura motoričkih sposobnosti jednim jednostavnim algoritmom za određivanje polarnih taksona.

Dobijen je jak generalni faktor motoričkih sposobnosti definiran prije svega efikasnošću sistema za regulaciju trajektorija gibanja, sinergetsku regulaciju i regulaciju tonusa i regulaciju sile.

Ostalih petnaest taksonomskih dimenzija u pravilu je diferenciralo različite modalitete regulacije trajektorija gibanja i sinergijske regulacije od različitih modaliteta regulacije intenziteta i trajanja energetskog izlaza.

Prepoznatljivost taksonomskih sklopova i njihovo jednostavno pridruživanje motoričkim tipovima koje je moguće prepoznati sistematskom opservacijom dopušta zaključak da je taksonomska analiza pogodan konkurentni postupak metoda-komponentne i faktorske analize za određivanje motoričkih sposobnosti.

1. PROBLEM

Unatoč upozorenjima da model faktorske analize nije ni jedini, a ni dominantni model pod kojim valja rješavati problem strukture sposobnosti, pa otuda i problem strukture motoričkih sposobnosti (Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975), ovaj je problem u najvećem broju slučajeva rješavan primjenom komponentne ili faktorske analize (Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskić-Štalec, 1975; Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975; Zaciorskij, 1970; Vanek and Cratty, 1970; Fleishman, 1964; Vanek, Hošek i Svoboda, 1974; Blahuš, 1982; Kurelić, Momirović, Mraković i Šturm, 1979; Metikoš, Gredelj i Momirović, 1979).

U posljednja dva rada predloženo je, međutim, da se problem motoričkih sposobnosti pokuša rješavati i primjenom taksonomske analize.

»Možda nije sasvim bez osnova razmatranje ... naizgled veoma radikalnog ... pristupa ovom problemu. Taj se pristup može definirati kao napuštanje klasične teorije sposobnosti definiranih ikao latentne dimenzije i, prema tome, kao zamjena faktorskih modela taksonomskim modelima. Taksonomski način mišljenja nije ni malo nov ... (i) virtualno (je) prisutan u kineziološkoj praksi« (Metikoš, Gredelj i Momirović, 1979, str. 43).

Nažalost, ovaj je prijedlog naišao na vrlo slab odaziv. U stvari, do sada su u nas¹ provedene samo četiri taksonomske analize u kojima je osnovni, sporedni ili uzgredni cilj bio određivanje motoričkih taksona.

Još 1975. godine N. Novak (Novak, 1975) je provela

jednu analizu na uzorku od 200 studentica prve godine Univerziteta u Mariboru, u kojoj su uz četiri antropometrijske varijable primijenjena i četiri testa motoričkih sposobnosti. Svrha analize nije, naravno, bila određivanje motoričkih taksona, već formiranje homogeniziranih grupa kako bi se nastava tjelesnog odgoja učinila efikasnijom. Primijenjen je klasični TAXOBL algoritam (oblimin transformacija varijabli transformiranih u Green-Gibsonov oblik, dakle bez redukcije prostora (Momirović i Zakrajšek, 1973). Osam taksona bilo je moguće vrlo smisleno interpretirati na temelju parametara skupova entiteta koji su na taksonomskim dimenzijama zauzimali ekstremne pozicije.

Prvu pravu taksonomsku analizu motoričkih sposobnosti također je provela N. Novak (1981). Ispitano je 250 studentica Univerziteta u Mariboru s pomoću 18 kompozitnih motoričkih testova, izabranih tako da po jedan test reprezentira one latentne dimenzije, čiju je opstojnost dokazao Gredelj (1976) i nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika. Primijenjena su četiri algoritma za određivanje polarnih taksona (TAXOBL/K, TAXOBL/V, TAXONOM i MORPHOTAX)² koji su proizveli većinom sukladne rezultate. Šest taksonomskih dimenzija bilo je moguće interpretirati kao opću motoričku sposobnost, finu regulaciju gibanja, integraciju motoričkih funkcija, efikasnost unutarnjeg regulacionog sistema, mišićnu izdržljivost i bipolarnu dimenziju koja diferencira efikasnost vanjskog regulacionog sistema i fleksibilnost.

Jednu taksonomsku analizu na 200 djevojaka starih 14 godina, izmjerenih s 35 testova koordinacije, izvedenu algoritmom TAXOBL/V, proveo je Strel (1981). Dobijeno je osam taksonomskih dimenzija koje nije bilo jednostavno

¹ koliko se moglo utvrditi inspekcijom dostupne literature, izvan Jugoslavije nije učinjeno nijedno taksonomsko istraživanje motoričkih sposobnosti, ili bar takvo istraživanje nije publicirano.

² Sva četiri algoritma primijenjena su u verziji koja je opisana u Momirović, Zakrajšek, Hošek i Stojanović (1979).

interpretirati; prva i dominantna među njima bila je, međutim, gotovo kolinearna s generalnim faktorom koordinacije pokreta. Svaha istraživanja bila je, međutim, određivanje relacija između morfoloških karakteristika i koordinacijskih sposobnosti, za što su pogodnije bile latentne dimenzije dobijene pod faktorskim modelom, pa taksonomske varijable i nisu bile interpretirane pod vidom određivanja osnovnih koordinacijskih sposobnosti.

Određivanje motoričkih sposobnosti pod taksonomskim modelom nije bio osnovni cilj ni u istraživanju koje su proveli Petrović, Momirović i Hošek (1982); svrha te analize bila je određivanje relacija između taksona dobijenih na temelju indikatora statusnih karakteristika i taksona dobijenih na temelju mjera motoričkih sposobnosti. Motorički taksoni ponovno su, na uzorku od 540 odraslih muškaraca, određeni s 110 kompozitnih testova motorike, s pomoću algoritma TAXONOM (Zlobec, 1975). Od šesnaest taksonomskih dimenzija prva je interpretirana kao efekt sistema za regulaciju i kontrolu gibanja, mobilizaciju i održavanje energije, druga je diferencirala grubu snagu od fine regulacije gibanja, treća i četvrta su zavisile od topoloških faktora fleksibilnosti, peta je diferencirala apsolutnu i relativnu snagu, a ostale je bilo teško pouzdano interpretirati, jer su im varijance bile slabe.

Činjenica da se taksonomska analiza tako rijetko primjenjivala u analizi podataka dobijenih mjerenjem motoričkih sposobnosti i, u stvari, nikada s eksplicitnim ciljem da se problem motoričkih sposobnosti rješava pod nekim taksonomskim modelom, sigurno je prilično neobična. Ovo pogotovo kad se uzme u obzir učestalost primjene taksonomske analize u ostalim znanostima, pa i u ostalim područjima antropologije³, te broj raspoloživih programskih proizvoda za taksonomsku analizu i pod modelom polarnih taksona i pod ostalim, klasičnim taksonomskim modelima⁴.

Kako za ovu pojavu nije lako naći racionalno objašnjenje, ne preostaje drugo do da se antitaksonomska orijentacija istraživača, kad se radi o problemu motoričkih sposobnosti, pripíše ili inerciji koja je posljedica dugogodišnje dominacije faktorske analize u ovom području antropologije ili intuitivnoj averziji. U svakom slučaju, odsustvo taksonomskog pristupa problemu motoričkih sposobnosti

³ samo pod modelom polarnih taksona provedeno je u nas nekoliko desetina analiza morfoloških karakteristika; taksonomski model primjenjivan je, u više mahova, u analizi kognitivnih sposobnosti, konativnih karakteristika, socijalne stratifikacije i socijalne diferencijacije, mikro-socijalnog statusa i vrijednosne orijentacije; izvan antropologije pod modelom polarnih taksona analizirane su ekološke karakteristike, makrosocijalne karakteristike, pa čak i programski jezici, a vrlo često su u tim analizama sudjelovali i autori koji se inače bave motoričkim sposobnostima.

⁴ U javnoj, svakome dostupnoj programskoj biblioteci SRCE*SS-MAKRO ima preko 20 programa za taksonomsku analizu pod modelom polarnih taksona ili sličnim modelima osnovanima na tehnici metričkog multidimenzionalnog skaliranja; u ostalim, također javnim programskim bibliotekama Sveučilišnog računskog centra pohranjeno je preko 50 programa za taksonomsku analizu pod različitim klasičnim modelima.

nije nimalo doprinijelo ni rješavanju znanstvenih problema povezanih sa strukturom motoričkih sposobnosti, ni primjeni u kineziološkoj praksi, posebno u kineziološkoj edukaciji, rekreaciji i sportu.

Zbog toga je svrha ovog istraživanja da, na jednom reprezentativnom uzorku entiteta, opisanih nad reprezentativnim skupom mjernih instrumenata za procjenu motoričkog funkcioniranja, utvrdi, na temelju rezultata dobijenih jednim jednostavnim, ali dokazano efikasnim postupkom za procjenu polarnih taksona, ima li taksonomska analiza smisla u istraživanjima motoričkih sposobnosti i, uopće, motoričkog funkcioniranja, te da li se pod taksonomskim modelom mogu dobiti informacije koje mogu povećati ukupan iznos valjanih znanstvenih spoznaja i stoga biti od koristi u različitim područjima primijenjene kineziologije.

2. METODE

Ako je svrha neke taksonomske analize da, na temelju mjera sličnosti entiteta, utvrdi osnovne dimenzije koje omogućuju i prepoznavanje bitnih pojava oblika i uvrđivanje bitnih strukturalnih i funkcionalnih zakonitosti u nekom području (Watanabe, 1969)⁵, metode za prikupljanje i analizu podataka moraju zadovoljiti ovaj skup uvjeta:

- (1) uzorak entiteta mora biti reprezentativan za neku homogenu populaciju i njegov efekt mora biti znan; ovo zbog toga što uzorci iz heterogenih populacija, pogodni za detekciju konzistentnih rojeva, mogu proizvesti artifičijelne taksonomske dimenzije slabe generalizabilnosti. Neki su uzorci, naime, osjetljivi na utjecaj ekstremno pozicioniranih entiteta i stoga mogu proizvesti neprecizno locirane ili čak artifičijelne taksonomske dimenzije bez ikakve ili vrlo slabe generalizabilnosti;
- (2) uzorak varijabli mora biti dovoljno velik i mora dobro reprezentirati neki jasno omeđeni univerzum varijabli; ovo zbog toga što je bitne strukturalne i funkcionalne zakonitosti u nekom području nemoguće pouzdano utvrditi na temelju malog broja slabo reprezentativnih podataka;
- (3) taksonomska procedura mora biti sukladna tipu i funkciji raspodjele varijabli; ako su ispunjena prva dva uvjeta, procedure osnovane na modelu polarnih taksona očito su pogodnije od tehnika osnovanih na modelu razbijanja skupa na distinktnu podskupove (Hošek, 1980).

Ovo je istraživanje bilo provedeno tako da se, u granicama određenim organizacijskim i financijskim mogućnostima, raspoloživim brojem mjernih instrumenata zadovoljavajuće pouzdanosti, te raspoloživim programskim proizvodima čije je ponašanje ispitano pri analizama jednostavnijih taksonomskih problema, zadovolje sva tri uvjeta.

⁵ a ne, ikako je to najčešći slučaj u primjeni taksonomske analize, samo detekciju relativno homogenih podskupova u nekom skupu entiteta.

2.1 Ispitanici

Analize su provedene na uzorku od 540 zdravih muškaraca, starih od 19 do 27 godina. Uzorak je izvučen kao dvoetažni grupni uzorak s optimalnom alokacijom, reprezentativan za populaciju državljana Jugoslavije ove dobi i spola, uz ograničenje da su klinički zdravi, bez morfoloških aberacija, pismeni i da razumiju hrvatski ili srpski jezik⁶. Entiteti koji su zauzimali ekstremne pozicije, definirane vjerojatnošću pojave manjom od $5 \cdot 10^{-6}$ uz hipotezu da su sve marginalne distribucije normalne, na ma kojoj od ukupno 215 morfoloških, motoričkih, kognitivnih i konativnih varijabli, eliminirani su iz ovog uzorka, kako bi se izbjegao efekt točaka suviše udaljenih od središta hiperelipsoida definiranog opisom skupa entiteta na skupu antropoloških varijabli za pozicioniranje taksonomskih vektora (Barnett and Lewis, 1978).

Efektivnost ovog uzorka dopušta da se ma koji lokacioni parametar procijeni s varijancom pogreške $\delta^2 \cdot 1.85 \cdot 10^{-3}$, gdje je δ^2 varijanca varijable; da se, za koeficijente u matrici strukture taksona f_{jk} , transformirane u oblik $z_{jk} = \text{tanh}^{-1} f_{jk}$, varijanca svede na $1.86 \cdot 10^{-3}$ bez obzira na vrijednost varijabli z_{jk} , i da se, uz pouzdanost zaključivanja od 0,99999, svaki $f_{jk} > 0,20$ može smatrati različitim od nule.

2.2 Varijable

Varijable su izvedene iz rezultata dobijenih s pomoću 110 kompozitnih testova motoričkih sposobnosti, kondenzacijom rezultata u česticama svakog testa transformiranih u Harrisov oblik (Harris, 1962) u prvu glavnu komponentu. Ova transformacija maksimizira pouzdanost mjerenja pod modelom koji dopušta nenulte kovarijance varijabli pogreške (Momirović i Dobrić, 1976; Zakrajšek, Momirović i Dobrić, 1977). Pouzdanost, homogenost i ostale interne metrijske karakteristike ovih testova analizirali su, na jednom uzorku iz iste populacije, Momirović, Štalc i Wolf (1975); u tom je radu naveden i kratki opis svakog testa. Funkcionalni opis ovih testova naveden je u radu Gredelja, Metikoša, A. Hošek i Momirović (1975); u tom je radu analizirana i njihova faktorska struktura pod Harris-Kaiser-Guttman-Rao vim hierarhiziranim modelom.

Ova je baterija konstruirana tako da sadrži 23 podskupa instrumenata, koji su formirani prema intencionalnom predmetu mjerenja testova:⁷

1. Koordinacija ruku definirana kao sposobnost manipulacije objektima (MKA);
2. Koordinacija nogu, definirana kao sposobnost izvođenja kompleksnih pokreta nogama (MKL);

⁶ U stvari, taksonomska je analiza provedena na subuzorku iz jednog većeg uzorka (693 ispitanika) na kome su Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović (1975) pokušali odrediti faktorsku strukturu motoričkih sposobnosti istim skupom mjernih instrumenata koji je primijenjen i u ovom istraživanju

⁷ U zagradi je navedena oznaka predmeta mjerenja; ta oznaka tvori prva tri znaka u imenu svakog testa, osim za testove ravnoteže, kod kojih je upotrebljen i šesti znak.

3. Koordinacija tijela, definirana kao sposobnost realizacije kompleksnih motoričkih struktura premještanjem cijelog tijela u prostoru s barijerama (MKT);
4. Brzina izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka, definirana kao sposobnost brze realizacije jedne zadržane motoričke strukture (MBK);
5. Reorganizacija stereotipa gibanja, definirana kao sposobnost prevladavanja postojećih dinamičkih stereotipa (MRE);
6. Agilnost, definirana kao sposobnost brze promjene pravca kretanja (MAG);
7. Realizacija ritmičkih struktura, definirana kao sposobnost koordiniranog izvođenja zadanih pokreta u zadanom ili proizvoljnom ritmu (MKR);
8. Motorička edukabilnost, definirana kao sposobnost brzog učenja motoričkih struktura čiji je kompleksitet određen nepoznatim i/ili neuobičajenim elementima kretanja (MKU);
9. Frekvencija pokreta, definirana kao sposobnost brzog izvođenja alternativnih ili cikličkih pokreta sa zadanom amplitudom (MBF);
10. Brzina pokreta, definirana kao sposobnost brzog izvođenja jednog jednostavnog pokreta sa zadanom amplitudom (MBP);
11. Fleksibilnost, definirana kao sposobnost izvođenja pokreta s maksimalnom amplitudom (MFL);
12. Kortiko-subkortikalna kontrola ravnoteže, definirana kao sposobnost održavanja ravnotežnog položaja na temelju informacija iz vizuelnog, gravitacionog i kinestetičkog analizatora (MBA/O);
13. Subkortikalna kontrola ravnoteže, definirana kao sposobnost održavanja ravnotežnog položaja na temelju informacija iz gravitacionog i kinestetičkog analizatora (MBA/Z);
14. Preciznost ciljanja, definirana kao sposobnost pogađanja pokretnog ili nepokretnog cilja vođenim projektilom (MPC);
15. Preciznost gaganja, definirana kao sposobnost pogađanja pokretnog ili nepokretnog cilja izbačenim projektilom (MPG);
16. Regulirana sila (eksplozivna snaga u uobičajenoj terminologiji), definirana kao sposobnost aktiviranja maksimalnog broja motoričkih jedinica u jedinici vremena pri realizaciji neke jednostavne motoričke strukture s konstantnim otporom ili otporom proporcionalnim masi tijela (MFE);
17. Maksimalna sila, definirana kao sposobnost aktiviranja maksimalnog broja motoričkih jedinica u izometričkom režimu naprezanja (MDS);
18. Repetitivna snaga ruku i ramenog pojasa, definirana kao sposobnost dugotrajnog rada mišića ruku i ramenog pojasa u izotoničkom režimu naprezanja (MRA);
19. Repetitivna snaga nogu, definirana kao sposobnost dugotrajnog rada mišića nogu pod izotoničkim režimom naprezanja (MRL);
20. Repetitivna snaga trupa, definirana kao sposobnost dugotrajnog rada mišića trupa pod izotoničkim režimom naprezanja (MRC);
21. Statička snaga ruku i ramenog pojasa, definirana kao

sposobnost dugotrajnog izometrijskog naprežanja mišića ruku i ramenog pojasa (MSA);

22. Statička snaga nogu, definirana kao sposobnost dugotrajnog izometrijskog naprežanja mišića nogu (MSL);
23. Statička snaga trupa, definirana kao sposobnost dugotrajnog izometrijskog naprežanja mišića trupa

Mjerenja su provedena na način koji je detaljno opisan u radu Gredelja, Metikoša, A. Hošek i Momirovića (1975, str. 33—35) pomoću ovih testova:

1. MPBLD3* (pokret desnom rukom lijevo-desno-lijevo)
2. MBPDNT* (pokret desnom nogom natrag)
3. MBPDNN* (pokret desnom nogom naprije)
4. MBP2RD* (pokret s dvije ruke s lijeva u desno)
5. MBPDRN* (pokret desnom rukom naprijed)
6. MBPLRD* (pokret lijevom rukom s lijeva u desno)
7. MBPDRD* (pokret desnom rukom s lijeva u desno)
8. MBFKRN (kruženje nogom)
9. MBFKRR (kruženje rukom)
10. MBFTAZ (taping nogama o zid)
11. MBFTA2 (taping rukom s dva uzastopna udarca)
12. MBPTAN (taping nogom)
13. MBFTAP (taping rukom)
14. MFLPRD (pretklon desno)
15. MFLISK* (iskret)
16. MFLPRT* (pretklon s trakom)
17. MFLPRR (pretklon raskoračno)
18. MFLUPO* (upor)
19. MFLPRK (pretklon na klupi)
20. MFLCES (čeona špaga)
21. MFLBOS (bočna špaga)
22. MBAP1Z (stajanje na jednoj nozi poprečno na klupici za ravnotežu sa zatvorenim očima)
23. MBAU1Z (stajanje na jednoj nozi uzdužno na klupici za ravnotežu sa zatvorenim očima)
24. MBAG1Z (stajanje na niskoj gredi poprečno na jednoj nozi sa zatvorenim očima)
25. MBAP2Z (stajanje na dvije noge poprečno na klupici za ravnotežu sa zatvorenim očima)
26. MBAU2Z (stajanje na dvije noge uzduž klupice za ravnotežu sa zatvorenim očima)
27. MBAOKO (stajanje na obrnutoj klupici za ravnotežu sa otvorenim očima)
28. MBAP1O (stajanje na jednoj nozi poprečno na klupici za ravnotežu sa otvorenim očima)
29. MBAU2O (stajanje na dvije noge uzduž klupice za ravnotežu sa otvorenim očima)
30. MBAP2O (stajanje na dvije noge poprečno na klupici za ravnotežu sa otvorenim očima)
31. MBAU1O (stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu sa otvorenim očima)
32. MKUGRP* (grčenje i pružanje)
33. MKRBUB (neritmičko bubnjanje)
34. MBKTV* (trčanje, valjanje, puzanje)
35. MBRBUB (bubnjanje nogama i rukama)
36. MREPOL* (poligon natraške)
37. MRECOR* (crtanje s obje ruke)
38. MAGONT* (okretnost na tlu)
39. MKAZON (žongiranje šibicama)
40. MAGKUS* (koraci u stranu)
41. MRESND (skok udalj natraške)
42. MKTOZ* (okretnost u zraku)
43. MBKRLP* (rušenje loptica palicom)
44. MAGTUP* (trčanje u pravokutniku)
45. MKAAML (amortizacija lopte)
46. MKAVLR* (vođenje lopte rukom)
47. MKLSNL* (slalom nogama sa dvije lopte)
48. MKAORE (odbijanje loptice reketom)
49. MREL2O (odbijanje lopte šakom)
50. MKUDLL (dizanje lopte lupkanjem)
51. MBKS3L* (slalom s tri lopte)
52. MKTPR* (paralelne ruče)
53. MBKLIM* (rušenje loptica i medicinki)
54. MBKPOP* (provlačenje i preskakivanje)
55. MBKPIS* (penjanje i silaženje po klupi i švedskim ljestvama)
56. MAGOSS* (osmica sa sagibanjem)
57. MRESTE* (stepenice natraške)
58. MKRPUK* (poskoci u krugu)
59. MKRP3R (udaranje po pločama u tri ravni)
60. MKRPLH (udaranje po horizontalnim pločama)
61. MKTUBL* (uzimanje i bacanje lopti)
62. MKLULK* (ubacivanje lopti u kutije sjedeći)
63. MKLVOV* (vođenje pločica nogama oko valjka)
64. MKTKK3* (okretnost s palicom)
65. MKUPAL (preskakivanje palice)
66. MKLPHV (preskakivanje horizontalne vijače)
67. MKUPLL (povaljka na leđa s loptom)
68. MKUPRN (preskakivanje noge)
69. MPGVPN (gađanje vazdušnom puškom)
70. MPCALN (ciljanje alke nogom)
71. MPCKRS (ciljanje kratkim štapom)
72. MPCDMN (ciljanje pokretne mete nožem)
73. MPCDUS (ciljanje dugim štapom)
74. MPGHCR (gađanje horizontalnog cilja rukom)
75. MPGVCN (gađanje vertikalnog cilja nogom)
76. MDSEPK (ekstenzija lijeve potkoljenice)
77. MDSPFS (plantarna fleksija desnog stopala)
78. MDSETR (ekstenzija trupa)
79. MDSELP (ekstenzija lijeve podlaktice)
80. MDSFDP (fleksija desne podlaktice)
81. MDSSTS (stisak šaka)
82. MFEBML (bacanje medicinke iz ležanja)
83. MFEDM (skok udalj s mjesta)
84. MFELUL (udaranje po lopti iz ležećeg stava)
85. MFE2OV* (trčanje na 20 m s visokim startom)
86. MSLIZP (izdržaj tereta u polučuonju)
87. MSLINL (izdržaj nogama ležeći)
88. MSLITN (izdržaj tereta nogama ležeći)
89. MSLIUZ (izdržaj u zanoženju s opterećenjem)
90. MSLITS (izdržaj tereta nogama sjedeći)
91. MSCHIL (horizontalni izdržaj na leđima)
92. MSCHIT (horizontalni izdržaj trupa)
93. MSCINS (izdržaj nogu na sanduku)
94. MSC145 (izdržaj nogu pod 45°)
95. MSAIFL (izdržaj tereta rukama u fleksiji)
96. MSASKL (izdržaj u skleku)
97. MSAIPR (izdržaj tereta u predručenju)
98. MSAVIS (vis u zgibu pothvatom)

99. MRLDTN (dizanje tereta nogama)
100. MRLMST (modificirani step test)
101. MRLDCT (duboki čučnjevi s opterećenjem)
102. MRLOX (naizmjenični poskoci s opterećenjem)
103. MRCDN (dizanje nogu ležeći)
104. MRCDT (dizanje trupa s teretom)
105. MRCZTL (zakloni trupa u ležanju)
106. MRCZTS (zakloni trupa stojeći)
107. MRAVTR (vučenje tereta rukama)
108. MRAZGP (zglobovi na preči pothvatom)
109. MRABPT (dizanje tereta u ležanju na klupici)
110. MRASKR (sklekovi na ručama)

Zvezdicom (*) su označeni testovi koji su konstruirani i skalirani tako da manja vrijednost označava bolji rezultat.

2.3 Algoritam i program

Distribucije svih varijabli izvedenih iz motoričkih testova primijenjenih na uzorcima iz homogenih populacija su kontinuirane, unimodalne, a za veliku većinu testova i aproksimativno normalne; takve su bile i distribucije varijabli izvedenih iz testova koji su primijenjeni u ovom istraživanju. Zbog toga su podaci tvorili regularan 110 dimenzionalan elipsoid, pa je primjena ma koje od standardnih taksonomskih procedura osnovanih na modelu razbijanja⁸ bila očito nesukladna tipu i raspodjeli varijabli (Momirović, Zakrajšek, Hošek and Stojanović, 1979; Hošek, 1980).

Od taksonomskih procedura kojima se mogu tretirati podaci ove vrste vjerojatno su najprikladnije one koje se osnivaju na modelu polarnih taksona (Cattell, 1966). Ovaj je tip taksonomskih dimenzija najpogodnije izvesti ekstremiziranjem neke parsimonijske funkcije nad komprimiranom matricom podataka (Momirović i Zakrajšek, 1973).

Predložen je znatan broj algoritama koji se temelje na ekstremizaciji parsimonijskih funkcija nad izvornim ili ortogonaliziranim podacima, ili nad podacima transformiranim u latentne varijable (Momirović i Zakrajšek, 1973; Zlobec, 1975; Szivovicza, Gredelj, Momirović i Zakrajšek, 1978; Momirović, 1978; Momirović, 1979; Momirović i Gredelj, 1982). Poredbena analiza ovih algoritama (Momirović, Zakrajšek, Hošek and Stojanović, 1979; Szivovicza, 1980; Novak, 1981) pokazala je da je od svih do sada predloženih algoritama za određivanje polarnih taksona (TAXOBL/K, TAXOBL/V, TAXONOM, MORPHOTAX, XTQ1, XTQ2, XTQ3, XTQ4, LUDAK1, LUDAK2, HORTAX, LEFTAX) nad latentnim dimenzijama izvedenim iz kvantitativnih, kontinuiranih, unimodalnih varijabli, vjerojatno najpogodniji, a sigurno najjednostavniji Zlobecov algoritam TAXONOM (Zlobec, 1975).

TAXONOM formira polarne taksonne ekstremizacijom brutto varimax funkcije (Kaiser, 1958) nad lijevim svoj-

stvenim vektorima matrice standardiziranih podataka, normiranim nad njima pridružene svojstvene vrijednosti. Broj zadržanih latentnih dimenzija određen je PB kriterijem (Štalec i Momirović, 1971).

Prema tome, TAXONOM, u stvari, ortogonalno rotira nestandardizirane glavne komponente i zbog toga nužno proizvodi kose taksonomske dimenzije u prostoru entiteta. Sklop taksona u prostoru varijabli je, međutim, nužno ortogonalan, a dužine taksonomskih vektora u tom prostoru proporcionalne varijancama taksonomskih varijabli.

Postoji nekoliko verzija programa TAXONOM (Zlobec, 1975; Szivovicza, 1980; Novak, 1981). U ovom je radu primijenjena definitivna verzija programa koju je napisao Momirović, 1980, na temelju verzije algoritma objavljene u radu Momirovića, Zakrajšeka, A. Hošek i Stojanovića (1979). Ovaj je program pohranjen u zatvorenoj biblioteci programa FFK*LIB i javnoj programskoj biblioteci SRCE*SS-MAKRO. Za razliku od ranijih ova verzija dopušta analize sklopova od do 10.000 entiteta opisanih nad skupovima od do 250 varijabli, i eksplicitno izračunava sklop i strukturu taksona.

3. REZULTATI

Sistem od 110 testova motoričkih sposobnosti sadržavao je, pod Guttmanovim modelom, 46.42% unikne varijance. Stoga je za eksplicijaciju zajedničke varijance bilo dovoljno šesnaest taksonomskih dimenzija, koje su zajedno obuhvatile 54.32% varijance cijelog sistema, dakle približno upravo onoliko koliko je iznosila varijanca sistema nakon parcijalizacije uniklnih komponenta.

U tabeli 1 naveden je sklop vektora varijabli u taksonomskom prostoru; u tabeli 2 interkorelacije taksonomskih dimenzija; u tabeli 3 varijance i relativne varijance taksonomskih varijabli i (standardizirane) vrijednosti ispitanika koji su na tim varijablama zauzimali ekstremne pozicije.

Ekstremizacija varimax funkcije nad nestandardiziranim glavnim komponentama proizvela je složene linearne kombinacije petnaest posljednjih od zadržanih šesnaest komponenta.

Prva glavna komponenta slabo je sudjelovala u ovim kombinacijama, pa je prva taksonomska dimenzija ostala gotovo kolinearna s tom komponentom, zaklapajući sa njom kut od samo 3° 03'.

Sa 32.5% od ukupnog varijabiliteta zadržanih taksonomskih dimenzija ova je kombinacija motoričkih varijabli prilično bliska modelu generalne motoričke sposobnosti. Međutim, motoričke reakcije različitog tipa bitno se međusobno razlikuju po svom doprinosu prvoj taksonomskoj dimenziji. Tako je, na primjer, doprinos fleksibilnosti i ravnoteže praktički zanemariv, a doprinos najsloženijih motoričkih reakcija, posebno onih tipa koordinacije ruku, koordinacije nogu, brzine izvođenja kompleksnih motoričkih zadatka i ritma, a potom i eksplozivne snage i frekvencije pokreta izuzetno je značajan. Sila i timing imaju sekundarno, a repetitivna i statička snaga, te brzina jednostavnih pokreta i preciznost tek tercijarno značenje za

⁸ Dobar pregled vrlo velikog broja hijerarhijskih i nehijerarhijskih procedura za formiranje rojeva nalazi se u Jardine and Sibson, 1971; Benzecri, 1976; Elizeeva i Rukavišnikov, 1977; Žuravljov, Kamilov i Tuljaganov, 1974; Ferligoj, 1982; Jambu, 1981(a). U Jambu, 1981(b) je vrlo značajan rad o relacijama klasičnih hijerarhijskih procedura i faktorske analize.

generalni motorički taksonomski sklop. Čini se da projekciju prve taksonomske dimenzije u reprezentativnom prostoru motoričkih reakcija određuje, u prvom redu, sposobnost regulacije gibanja, u čijoj je osnovi strukturiranje i frekvencija pokreta, dok energetska i sinergijska regulacija, kao i regulacija tonusa tek upotpunjavaju sliku generalne motoričke sposobnosti. Asimetričan raspon ove taksonomske dimenzije (tek nešto oko pet standardnih devijacija; uostalom najmanji u odnosu na ostalih petnaest taksonomskih dimenzija) ukazuje i na to da je ovaj taksonomski vektor pretežno usmjeren na populaciju ispitanika nadprosječnih sposobnosti regulacije gibanja i, izgleda tek u vezi s tim, energetske regulacije.⁹

Superiornost regulacije gibanja u smislu strukturiranja i frekvencije pokreta nad energetske potencijalom efekorskog sustava u strukturi prve taksonomske dimenzije omogućuje postavljanje hipoteze o generalnom značenju koordinacije pokreta za manifestaciju svih ostalih tipova motoričkih reakcija. Procesiranje većeg broja motoričkih informacija, ma koliko one bile jednostavne, u svrshodan i cjelovit motorički izlaz, koji može biti nezavisan od karakteristika efekorskog sustava, predstavlja, izgleda, sposobnost nadređenu energetske izlazu ma kojeg on opsega i režima rada bio. Sasvim je moguće da je hijerarhijski položaj onih mehanizama u centralnom nervnom sistemu koji su odgovorni za regulaciju različitih tipova motoričkih reakcija, također sukladnih i hijerarhijskom položaju na ovoj taksonomskoj dimenziji, proizveo i efekt hijerarhijskog položaja različitih motoričkih sposobnosti u strukturi ovako definiranog generalnog motoričkog faktora.

Ovi rezultati bitno se razlikuju od uobičajenog postupka ocjene motoričkog statusa u kineziološkoj praksi. Zbog nejasnih razloga u praksi se prioritet, u nizu motoričkih sposobnosti, dodjeljuje različitim faktorima energetske regulacije; čak i među njima često tek osrednji rang ima faktor eksplozivne snage, a najviši faktori tzv. mišićne izdržljivosti, dakle faktori statičke i repetitivne snage. Faktori koordinacije i frekvencije pokreta često se smatraju manje važnima, a još češće potpuno nevažnima u postupcima ocjene tzv. psihofizičkog statusa, u postupcima kontrole efikasnosti transformacijskih procesa u sportu¹⁰, odgoju i obrazovanju, pa čak i u rekreaciji.

Nema sumnje da ovaj, vrlo prepoznatljiv taksonomski sklop s najvećim apsolutnim varijabilitetom i blago zakrivljenom distribucijom prema zoni slabijih rezultata zahvaljuje svoju opstojnost kovarijabilitetu gotovo svih motoričkih sposobnosti, pri čemu u prvom redu kovarijabilitetu onih sposobnosti koje pretpostavljaju kortikalnu i kortiko-subkortikalnu regulaciju gibanja, a potom i učestće mehanizama za energetske regulaciju i regulaciju tonusa.

Druga taksonomska dimenzija, i po veličini relativnog varijabiliteta (koji je sa 9% drugi u rangu od šesnaest izoliranih dimenzija), i po svojoj strukturi salijentnih mo-

toričkih varijabli, ima izuzetan značaj za identifikaciju najučestalijih tipova ljudi obzirom na motoričke mogućnosti. Bipolarna, ona diferencira dva najvažnija psihomotorna fenomena: sposobnost izvođenja složenih i brzih pokreta od sposobnosti produkcije submaksimalne sile pri izvođenju relativno jednostavnih pokreta.

Naravno, ovoj bi se taksonomskoj dimenziji mogao pripisati i lokalni ili topološki karakter, budući je omeđena pretežno mjerama brzine jednostavnih pokreta, koordinacije i ritma (na negativnom polu) i apsolutne sile i snage (na pozitivnom polu) koje se izvode gornjim ili donjim ekstremitetima.

Zanimljiv je mali broj testova koji zahtijevaju angažiranje cijelog tijela ili samo muskulature trupa. Iako ne bi bio pogrešan, ovakav topološki pristup interpretaciji druge taksonomske dimenzije vjerojatno nije suštinski za generatore koji su mogli utjecati upravo na ovakvu konstelaciju motoričkih varijabli. Suštinski je fenomen, očigledno prisutan u znatnom dijelu normalne populacije, fenomen uzajamnog isključivanja sposobnosti brzog i visoko reguliranog kretanja pri rješavanju složenih motoričkih problema i sposobnosti generiranja velike mišićne sile. Suprotstavljena je sposobnost regulacije tonusa, u smislu doziranja optimalne toničke angažiranosti protagonističkih mišića uz obaveznu serijsku mogućnost detekcije i korekcije motoričkih pogrešaka, sposobnosti regulacije intenziteta i trajanja ekscitacije motoneurona odgovornih za protagonističke mišiće. Premda su sve motoričke sposobnosti u faktorskom prostoru međusobno u manjoj ili većoj, ali uvijek u pozitivnoj korelaciji, već prvi rezidualni efekt linearne kombinacije motoričkih varijabli pod taksonomskim modelom proizveo je biferencijaciju motoričke inteligencije od apsolutne mišićne jakosti. Ovaj efekt bez sumnje može biti generiran varijabilitetom morfoloških karakteristika. Natprosječna masa tijela, osobito ekstremiteta koja omogućuje postizanje natprosječnih rezultata u testovima apsolutne sile i snage, može se ponašati kao balast prilikom izvođenja složenih i brzih pokreta. Međutim, barem jednako tako je vjerojatna i hipoteza da se morfološka konstitucija, koja je potrebna za postizanje natprosječnih rezultata u testovima sile i snage, dakle ona u kojoj dominira komponenta mezomorfije, u neselecioniranoj populaciji ponaša kao rigidni generator šumova pri realizaciji kratkih, optimalno toniziranih, brzih pokreta koj u pravilu imaju složene trajektorije.

Prema tome, druga taksonomska dimenzija, bez sumnje izuzetno značajna za poznavanje najučestalijih generatora varijabiliteta motoričkih sposobnosti u netreniranoj populaciji muškaraca, razlikuje spore i nekoordinirane subjekte sa slabim funkcioniranjem mehanizama za regulaciju tonusa i strukturiranja pokreta, ali s natprosječnom snagom i mišićnom izdržljivošću, s dobrim funkcioniranjem mehanizama za energetske regulaciju, od brzih, natprosječno koordiniranih, ali »fizički« slabih subjekata.

Treća taksonomska dimenzija pripada skupini onih koje imaju prilično veliki relativni varijabilitet (7.3%). Praktički normalno distribuirana, određena je gotovo svim mjerama fleksibilnosti; jedina čista mjera fleksibilnosti u ramenom zglobovima (iskret) ima, međutim, vrlo nisku projekciju na ovu taksonomsku dimenziju.

⁹ Vidi tabelu 3 i napomenu za skalne vrijednosti varijabli u poglavlju 2.2.

¹⁰ Metodologija priprema vrhunskih sportista, Savez za fizičku kulturu Jugoslavije, Beograd, 1983

Ovakva struktura treće taksonomske dimenzije, kojoj veoma malo doprinose mjere ostalih motoričkih sposobnosti, potvrđuje da ni taksonomska transformacija motoričkih faktora ne može narušiti relativnu samostalnost generalnog faktora fleksibilnosti, koji je do sada identificiran u čitavom nizu faktorskoanalitičkih studija¹¹. Specifičan tip motoričkih reakcija, koji zahtijeva pasivnu ekstenziju antagonističke muskulature, podložan je vjerojatno jedino mehanizmu za regulaciju tonusa, a značajnim dijelom i biomehaničkim zakonima povezanim sa dužinom poluga.

Nevelike, ali značajne projekcije na ovaj faktor imaju i testovi kod kojih rezultat zavisi, osim o regulaciji trajektorija gibanja, i o sinergijskoj regulaciji i regulaciji tonusa, a pozitivne projekcije nekih mjera sile posljedica su činjenice da je za postizanje nadprosječnog rezultata u dobrom dijelu testova fleksibilnosti, koji određuju ovu dimenziju, potreban početni impuls. Nevelike negativne projekcije nekih testova artefakt su morfoloških činilaca; oni motorički testovi u kojima dugi ekstremiteti ometaju precizno izvođenje pokreta imaju u pravilu niske negativne projekcije na ovu dimenziju.

Strukture dobijene taksonomskim postupcima rijetko kada korespondiraju sa strukturama koje se dobijaju primjenom faktorskih tehnika. Činjenica da je pod taksonomskim modelom izolirana dimenzija, vrlo bliska faktoru fleksibilnosti, koji je dobijen u mnogim faktorskim analizama motoričkih sposobnosti, dokaz je da je fleksibilnost dimenzija koja je relativno nezavisna od ostalih motoričkih sposobnosti; ne stoga što na nju ne utječu sistemi za regulaciju motoričkih funkcija već stoga što ti sistemi, zajedno s morfološkim karakteristikama, tvore stabilan i konzistentan sklop od kojeg zavisi motorički izlaz u svim zadacima u kojima je potrebno izvesti pokrete velike amplitude.

Četvrta taksonomska dimenzija ima vrlo malu varijancu, jednu od najmanjih od svih taksonomskih dimenzija, i odgovorna je za samo 3.4% od ukupne varijance analiziranih motoričkih varijabli. Distribucija rezultata na četvrtoj taksonomskoj dimenziji je blago negativno asimetrična, ali ipak ne toliko da bi se mogla odbaciti hipoteza kako je ova varijabla proizvod nekog normalnog generatora.

Najveći dio svoje slabe varijance duguje četvrta taksonomska dimenzija mjerama fleksibilnosti, a orijentirana je prema niskim vrijednostima na tim mjerama. Jedini test koji ima logički pozitivnu projekciju na ovu dimenziju je MSAVIS (izdržaj u visu), prividno jednostavan test statičke snage, za koji je međutim, poznato da znatno ovisi i o morfološkom sklopu, te da na rezultate u tom testu negativno utječe, pored balastne mase, i longitudinalna dimenzionalnost skeleta (Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975; Blašković, 1977).

Svi testovi fleksibilnosti koji određuju položaj ove dimenzije mjera su (topološki neizdiferencirane) fleksibilnosti u frontalnoj ravni, konstruirani tako da na njihov rezultat slabo ili nikako ne utječe longitudinalna dimenzi-

onalnost ekstremiteta.

Da postoji poseban faktor fleksibilnosti u frontalnoj ravni, i da je taj faktor relativno nezavisan od toga na kojim se zglobovima fleksibilnost mjeri, prva je, čini se, dokazala M.L. Harris (1969 — cit. prema Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975). F. Agrež (1976) je našao da fleksibilnost, mjerena testovima u kojima rezultat ne zavisi o longitudinalnoj dimenzionalnosti ekstremiteta, ima nisku, ali značajnu negativnu korelaciju s longitudinalnom dimenzionalnošću skeleta, a ovaj je rezultat potvrđen i u analizi koju je proveo Blašković (1977). Prema tome, položaj vektora testa MSAVIS u taksonomskom prostoru je, najvjerojatnije, artefakt udjela morfološke varijance u varijanci ovog testa, pa je stoga četvrta taksonomska dimenzija gotovo čista mjera fleksibilnosti u frontalnoj ravni, definiranoj veličinama amplituda u angažiranim zglobovima, a nezavisnoj ili blago negativno zavisanj o morfološkim karakteristikama o kojima ovisi amplituda pokreta.

Činjenica da postoji makar i slaba taksonomska dimenzija, koja se ponaša kao jedan od subfaktora fleksibilnosti, važna je zbog mnogih teorijskih i nekoliko praktičkih razloga.

Rezultati dosadašnjih istraživanja (Gredelj, 1976; Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975; Harris, 1969; Agrež, 1975; 1976) pokazala su da je fleksibilnost ili, točnije, generalni faktor fleksibilnosti nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika, motorička sposobnost koja primarno ovisi o sistemu za regulaciju mišićnog tonusa, a zatim i o sistemu za sinergijsku regulaciju, a sekundarno o integrativnom djelovanju sistema za regulaciju i kontrolu trajektorija gibanja i sistema za regulaciju energetskog izlaza. Zbog anatomskih razloga, a vjerojatno i zbog utjecaja usvojenih kretnih stereotipa, generalni se faktor fleksibilnosti raspada na subfaktore, od kojih su neki topološkog karaktera, a neki ovise o tome u kojoj se ravni ili kombinaciji više ravni pokret izvodi. Ti se subfaktori teško izoliraju u faktorskim studijama u kojima se analizira relativno malo testova fleksibilnosti u usporedbi s ostalim motoričkim testovima, jer jak generalni faktor fleksibilnosti preuzima, u tako konfiguriranim prostorima, varijancu svojih subfaktora.

Prema tome, čini se da taksonomski prostor omogućuje detekciju relativno ograničenih funkcionalnih struktura, ako one zavise o nekom konzistentnom sklopu regulacijski funkcija, čak i ako su te funkcije podređene regulacijskim sistemima sa širim opsegom regulacije. Topološki i morfološki nezavisna fleksibilnost u frontalnoj ravni spada očito u takve funkcionalne strukture.

S praktičke je točke gledišta egzistencija ove dimenzije važna zbog toga, što ona ima gotovo nulte veze sa svim ostalim taksonomskim dimenzijama, uključivši i prvu koja se ponaša slično generalnom faktoru motoričkih sposobnosti, te je stoga valja posebno mjeriti ili procjenjivati ako je potreban potpuni opis motoričkih sposobnosti ili ako u strukturi kretanja koja definiraju neki kriterijski sustav postoje pokreti ili elementi pokreta koji se, s dovoljno velikom amplitudom, vrše u frontalnoj ravni.

¹¹ Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975; Agrež, 1975; Metikoš, Prot, Horvat, Huleš i Hofman, 1982

Peta taksonomska dimenzija je odgovorna za oko 6% varijabiliteta motoričkih varijabli. Premda se ne čini osobito velikim, ovaj relativni varijabilitet svrstava petu taksonomsku dimenziju u grupu od četiri najvažnija motorička sklopa. Niti broj varijabli, kojima ova taksonomska dimenzija duuguje najveći dio svoje varijance, nije osobito velik. Međutim, ograničen je na lako prepoznatljiv sustem motoričkih sposobnosti — na silu i snagu ruku, koje su obično najuočljiviji generatori varijabiliteta snage u ljudskoj populaciji. Definirana je, dakle, mjerama apsolutne sile ruku, na pozitivnom polu, i mjerama relativne izdržljivosti mišića ruku pri radu u izotoničkom i izometričkom režimu na negativnom polu.

Suprotstavljeni položaj intenziteta ekscitacije trajanju ekscitacije kod zadataka tipa relativne snage po svoj je prilici rezultat utjecaja morfoloških karakteristika perifernog sistema na manifestaciju energetskeg potencijala. Još je Metikoš (1976) utvrdio da karakteristike perifernog sistema, posebno mjere količine mekih tkiva, mogu, kod različitih tipova sile i snage, imati prigušivačku, odnosno amplifikatornu funkciju. Da se masno tkivo, posebno ono nekonstitucionalnog, dakle egzogenog porijekla, ponaša kao balast kod manifestacije snage ekstremiteta relativnog tipa utvrdio je i Blašković (1977). Zbog toga je vrlo vjerojatno da je peta taksonomska dimenzija također proizvod i morfološkeg varijabiliteta, posebno onog koji se odnosi na količinu potkožnog masnog tkiva; po svoj prilici onog na trbuhu, na pazuhu i na potkoljenici, za koje se pretpostavlja da je pretežno egzogenog porijekla. Istovremeno, povećana masa tijela može povoljno djelovati na manifestaciju apsolutne sile i snage, posebno sile i snage ekstremiteta.¹²

Zbog toga bipolarnu strukturu ove dimenzije treba shvatiti kao motorički sklop sile i snage, karakterističan za subpopulaciju ljudi s natprosječnom količinom mekih tkiva. Kako su značajne pozitivne projekcije gotovo svih mjera dinamometrijske sile i eksplozivne snage (izuzev jedino testa MFE20V, trčanje na 20 m visokim startom, koji ima nultu projekciju), a osobito onih koje procjenjuju intenzitet ekscitacije gornjih ekstremiteta, lako je zaključiti da je ova količina mekih tkiva u velikoj mjeri, pored potkožnog masnog tkiva, saturirana i natprosječnom količinom mišićne mase. U tom se slučaju peta motorička taksonomska dimenzija hipotetski može povezati s morfološkim tipom K¹³, koji je identificiran u radu A. Hošek 1980. Zbog toga su, vjerojatno, projekcije mjera agilnosti i onih koordinacijskih testova koji mjere brzinu izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka sistematski negativne (premda ne velike). Sve ostale motoričke sposobnosti (brzina, preciznost, ravnoteža, fleksibilnost, ostale koordinacijske sposobnosti, te snaga trupa i donjih ekstremiteta) nisu dovoljno bitne za definiciju motoričkog

¹² Unutar čitavog niza radova na ovu temu dovoljno je pogledati one Gredelja (1976), Metikoša (1976) i Blaškovića (1977).

¹³ Tip K se odnosi na voluminoznost tijela pretežno uslovljenu natprosječnom količinom masti egzogenog porijekla, i dijelom mišićne mase a zatim i natprosječnim skeletalnim dimenzijama, posebno transverzalnim dimenzijama zglobova.

sklopa karakterističnog za petu taksonomsku dimenziju. Ovo je u skladu i sa istraživanjem Zakrajšeka, A. Hošek, Stojanovića, Lanca i Momirovića, (1976) u kojem je utvrđeno da se morfološka struktura uglavnom manifestira u generalnoj sili pokušanih pokreta, a posebno u sili koju proizvode gornji ekstremiteti.

Zakvaljujući jednom ekstremnom rezultatu na svom negativnom polu šesta taksonomska dimenzija ima najveći standardizirani raspon od svih drugih dimenzija (11,36 standardnih devijacija). Radi toga su svi ostali rezultati na suprotnoj strani distribucije grupirani u samo pet od ukupnog devet razreda. Ipak, usprkos opisane raspodjele frekvencija, generator koji je u osnovi ove dimenzije normalnog je tipa, jer se ne može odbaciti hipoteza o normalnoj raspodjeli distribucije. Međutim, pozicija ispitanika koji definira ekstremni rezultat na negativnom polu ove dimenzije očito je značajno doprinijela formiranju ovog taksonomskog vektora, koji iz ukupnog zajedničkog prostora iscrpljuje relativno malu količinu varijance (svega 3,7%).

Negativni pol ove taksonomske dimenzije, dakle, onaj na čijem se ekstremu nalazi usamljeni rezultat jednog jedinog subjekta (MIN = —8,86 standardnih devijacija ove dimenzije) definiran je praktički samo jednim motoričkim testom i to zaklonima trupa iz stojećeg stava (MRC ZTS). Ostale malobrojne motoričke reakcije čija je pozicija istog smjera, a donekle sudjeluju u formiranju ove dimenzije, imaju znatno niže paralelne, a i ortogonalne projekcije, nego spomenuti mjerni instrument. To su u prvom redu mjere statičke snage nogu, mjere snage ekstenzora trupa i one mjere snage ruku koje zavise o fiksatornoj ulozi mišićnih sklopova dorzalne regije trupa i nogu.

Suprotni, dakle pozitivni pol ove taksonomske dimenzije definiran je također u osnovi jednim motoričkim testom i to kruženjem nogom oko valjka (MBFKRN). Sa znatno nižim projekcijama ovaj pol definiraju i oni indikatori u čijoj su osnovi procesi sinergijske regulacije.

Kao što je iz dosadašnjih istraživanja poznato (Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975; Gredelj, 1976; Blašković, 1977) motoričke mjere koje dominantno definiraju suprotne polove ove taksonomske dimenzije (MRCZTS i MBFKRN) imaju znatan kompleksitet unutar relativno malih dijelova svojih varijanci, koje je bilo moguće objasniti latentnim činiocima. Otuda se može smatrati da niti u ovoj konstelaciji ne emitiraju informacije od općeg značaja; čini se, iz svega navedenog, da na efikasnost dugotrajnog kružnog kretanja jednom nogom pozitivno utiče mehanizam za sinergijsku regulaciju agonističkih i antagonističkih mišićnih skupina, dok apsolutna snaga (osobito statička) mišićnih skupova leđa, gluteusa i nogu, koji su izgleda povezani u jedinstvenu funkcionalnu strukturu, djeluje na to kretanje negativno.

Moguće je, doduše, pretpostaviti da ispitanici čija je apsolutna statička snaga velika imaju nižu razinu sinergijske regulacije uzrokovanu, možda, dugotrajnim fizičkim radom u okviru kojeg je često trebalo savladavati znatan optor. Ovome u prilog govori jedina značajnija negativna korelacija ove i druge taksonomske dimenzije, čiji nega-

tivni pol definiraju mjere brzine pokreta i ritma, a čiji rezultati očito zavise o sinergijskoj regulaciji, dok je pozitivni pol definiran mjerama energetske regulacije.

Međutim, kako ostali testovi brzine alternativnih pokreta, osim testa MBFKRN, sudjeluju neznatno u definiranju negativnog pola šeste taksonomske dimenzije, a preostale mjere frekvencije nogu uopće ne sudjeluju, vjerojatno se radi o činiocima koji su značajni praktički samo za dominirajući test.

Izgleda da se objašnjenje negativnog doprinosa apsolutne snage realizaciji kružnih pokreta nogom krije zapravo u indirektnom uticaju morfoloških činilaca na rezultate u mjerama snage. Poznato je (Gredelj, 1976; Blašković, 1977; Metikoš, 1976) da volumen i masa tijela dominantno utiču na rezultate u mjerama neregulirane sile i snage. Iz toga je lako moguće zaključiti da je volumen i masa nogu sasvim izvjesno negativno utjecati na brzinu kruženja jednom nogom, a posebno ako je znatnija količina mase distribuirana na potkoljenicama, što je vjerojatno i sadržina ove taksonomske dimenzije.

Veličina relativnog varijabiliteta sedme taksonomske dimenzije (5,3%) pokazuje da se radi o strukturi koja nosi značajnu količinu informacija o motoričkim obilježjima ispitanika. Distribucija rezultata na ovoj dimenziji ne odstupa značajno od normalne raspodjele, iako je očito da je zona slabijih rezultata znatno povoljnija za diskriminaciju ispitanika, a posebno onih čiji su rezultati ekstremno slabi.

Najveći dio informacija daju ovoj dimenziji testovi ravnoteže koji i određuju njenu suštinu. Ove mjere imaju najveće negativne projekcije i dominantno određuju sklop i strukturu ove linearne kombinacije, koja je orijentirana prema niskim vrijednostima na tim mjerama. Njima su pridružene i neke mjere preciznosti, ritma i koordinacije nogu, čije su projekcije istog smjera, ali numerički znatno manjih vrijednosti.

Sve ove mjere definiraju negativni pol ove dimenzije, dok je suprotni pol saturiran relativno niskim, ali sistematski pozitivnim projekcijama gotovo svih mjera apsolutne snage.

Obzirom na nedvojbenu superiornost mjera ravnoteže u sklopu i strukturi ovog vektora nema sumnje da se radi o taksonomskoj dimenziji koja se ponaša slično kao faktor ravnoteže, izoliran u faktorskim studijama.

Očito je, dakle, da se i taksonomskom procedurom može izolirati dimenzija ravnoteže, koja nosi sva najvažnija obilježja latentne dimenzije u faktorskom smislu.

Slično kao i u istraživanjima (koje su proveli Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975; Gredelj, 1976; Blašković, 1977; Metikoš, Prot, Horvat, Kuleš, Hofman, 1982, i ova je dimenzija generalnog tipa, kod koje kontrola ravnoteže ne ovisi o tome da li je uključen vanjski ili samo unutrašnji regulacioni krug, na što ukazuju naizmjenične pozicije mjera ravnoteže s otvorenim i sa zatvorenim očima.

Međutim, čini se da ova taksonomska dimenzija posebno ukazuje na one činioce čija insuficijencija bitno smanjuje sposobnost dugotrajne kontrole ravnotežnog položaja.

To se u prvom redu odnosi na sposobnost strukturalna i kontrole pokreta donjih ekstremiteta, čemu u prilog govore značajne, iako ne visoke korelacije svih onih testova koji su u studijama Gredelja i sudarnika, 1975; Horge, 1976; Hošek, 1976¹⁴ i 1978¹⁵ određivali faktor, interpretiran najčešće kao koordinacija nogu. U skladu s ovom hipotezom su i pozicije mjera ravnoteže na ovoj taksonomskoj dimenziji. Iako je, naime, uočiti da najviše projekcije u sklopu i strukturi ove dimenzije imaju one mjere ravnoteže kod kojih je kompenzatorne pokrete moguće izvoditi »slobodnom« nogom, pa radi toga efikasnost kontrole ravnotežnog položaja očigledno zavisi o vremenski i prostorno koordiniranim pokretima tom nogom.

Kako se među spomenutim mjerama koordinacije nogu posebno ističu testovi čiji rezultati znatno ovise o kinestetičkoj osjetljivosti stopala, a posebno prednjeg dijela stopala, nameće se pretpostavka da dugotrajna kontrola ravnotežnog položaja u značajnoj mjeri ovisi o preciznim, brzim i sveobuhvatnim informacijama o položaju stopala stajne noge ili nogu. Po svemu sudeći izgleda da je efikasnost kinestetičkog analizatora bitan preduvjet za sposobnost održavanja ravnotežnog položaja i da ograničenost prohodnosti kinestetičkog kanala drastično smanjuje mogućnost kontrole ravnoteže.

Osim do sada navedenih motoričkih mjera negativni pol ove taksonomske dimenzije definiraju i oni testovi ritma koji se provode uz definirani takt metronoma i sve mjere preciznosti, a posebno mjere ciljanja kratkim i dugim štapom. Jedna od mogućih pretpostavki o tome zašto ove motoričke mjere dijele dio svoje varijance s taksonomskom dimenzijom ravnoteže mogla bi biti sadržana upravo u sposobnosti da se brzo usvoji neki jednoobrazni i ravnomjerni ritam koji je najpogodniji za racionalizirani slijed motoričkih operacija Dakle, takav ritam koji osigurava aktiviranje minimalnog broja motoričkih jedinica za izvršenje motoričke aktivnosti, pa prema tome i optimalnu energetska potrošnju. Ova je sposobnost očito od interesa za uzastopna ponavljanja u testovima preciznosti, a također i za izvođenje serije unaprijed definiranih preciznosti, a također i za izvođenje serije unaprijed definiranih ciklusa u mjerama motoričkog ritma. Budući da je praktički nemoguće dugo zadržati ravnotežni položaj tako da se čovjek uopće ne pomjera, izgleda da je mnogo povoljnije da se uspostavi ritmička kontrola oscilacija tijela oko projekcije težišta sa što je moguće manjom amplitudom kretanja. Najpovoljniji sklad pokreta u svim navedenim motoričkim mjerama moguće je ostvariti efikasnom i brzom analizom pokreta različite uspješnosti i stvaranjem programa za automatsku regulaciju i kontrolu sukcesivnih gibanja. Pri tome je važno napomenuti da pri izvođenju navedenih motoričkih testova djeluju konstantne vanjske sile, radi čega su za analizu i stvaranje programa presudne informacije koje pristižu kinestetičkim kanalima. Otuda se može smatrati da je upravo sposobnost,

¹⁴ Hošek-Momirović, A. Struktura koordinacije. Magistarski rad, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1976

¹⁵ Hošek, Momirović, A. Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. Doktorska disertacija Fakulteta za fizičku kulturu, Zagreb, 1978

koju mnogi kineziolozi u praksi nazivaju »kinestetička memorija«, također bitan činilac ravnoteže, a njena se uloga povećava s brojem ponavljanja u mjerama ravnoteže.

Prisustvo nevelikih, ali sistematski pozitivnih projekcija mjera apsolutne sile i snage na logički suprotnom polu ove taksonomske dimenzije nedvosmisleno ukazuje na to da insuficijencija energetske potencijala negativno utiče na sposobnost održavanja ravnotežnog položaja. Ovo otuda što je, pri svakom većem odstupanju projekcije težišta od centra podložne površine, nužno generirati znatnu silu u muskularnim sklopovima koji vrše kompenzatorne pokrete. Kako se u toku svakog pojedinačnog akta održavanja ravnotežnog položaja može očekivati veći broj takvih odstupanja očito je da niska razina faktora sile i snage povećava vjerojatnost ispadanja iz ravnotežnog položaja.

Sudeći prema relativnom varijabilitetu (3,7%), osma taksonomska dimenzija odgovorna je za ograničeni broj motoričkih reakcija. Niti ova bipolarna dimenzija ne odstupa značajno od normalne raspodjele, iako je većina rezultata grupirana u smjeru negativnog pola, dok je pozitivni pol određen rezultatom koji je čak 7,75 standardnih devijacija udaljen od prosjeka.

Sklop i struktura negativnog pola ove dimenzije definirani su isključivo mjerama elementarne brzine pokreta gornjih ekstremiteta, kojima se na drugom polu suprotstavljaju mjere snage fleksora trupa. Potpuno odsustvo mjera jednostavne brzine pokreta nogom, kao i zanemarljive veličine saturacija mjera brzine alternativnih pokreta, ritma i koordinacije na polu koji definiraju mjere jednostavne brzine pokreta gornjih ekstremiteta, govori u prilog tvrdnji da se radi o topološki orijentiranoj dimenziji elementarne brzine.

Sudeći prema mjerama snage fleksora trupa, koje jedine definiraju pozitivni pol ove dimenzije, elementarna brzina gornjih ekstremiteta u znatnoj mjeri ovisi o snazi fleksora trupa, dakle o topološkom faktoru snage. Vjerojatno je da se uloga faktora snage fleksora trupa iscjepkuje u fiksatorskoj ulozi, t.j. on osigurava oslonac za nesmetano odvijanje procesa istovremenog maksimalno brzog generiranja sile u agonističkim mišićnim skupinama gornjih ekstremiteta i najvećeg mogućeg smanjenja tonusa u antagonističkim mišićnim skupinama.

Deveta po redu taksonomska dimenzija ima izrazito mali relativni varijabilitet (svega 2,9%). Distribucija ove dimenzije je gotovo idealna s neznatno izraženom leptokurtičnošću, radi čega je i najveće odstupanje realne od teoretske kumulativne frekvencije dobijeno upravo u razredu u kojem se nalazi i aritmetička sredina.

Ova taksonomska dimenzija duguje svoju egzistenciju gotovo isključivo varijanci testa brzine jednostavnog pokreta nogom naprijed (MBPDNN), koji ima najveće pozitivne projekcije u sklopu i strukturi ovog vektora. Otuda je taj pol devete taksonomske dimenzije usmjeren prema niskim vrijednostima na spomenutom testu elementarne brzine. Sistematski negativne, iako znatno niže paralelne i ortogonalne projekcije imaju gotovo sve mjere sile i snage nogu i trupa, dok suprotni pol oskudno po-

dupiru mjere preciznosti i one mjere sile i snage u kojima snaga šaka ima dominantan značaj.

Čini se da slab energetske potencijal nogu i trupa smanjuje mogućnost izvođenja brzog pokreta noge prema naprijed, vjerojatno iz razloga što se pri tome pokretu mora pokrenuti iz mirovanja znatno veća frakcija ukupne mase ispitanika, nego što je to slučaj kod mjera brzine jednostavnih pokreta gornjih ekstremiteta.

Polozicije mjera preciznosti i mjera snage u kojima snaga šaka igra dominantnu ulogu vjerojatno su uzrokovane konstrukcijskim rješenjem testa za procjenu jednostavne brzine noge. Naime, pokret zamašnom nogom izvodi se u »žljebu« na čijim su krajevima postavljene fotočelije, a radi osiguranja stabilnosti ispitanik se rukama pridržava za posebno konstruirane oslonce. Otuda je jasno da je pri izvođenju ovog zadatka nužna izvjesna preciznost radi određivanja sigurnije i manje opasne putanje stopala, a može se bez dvojbe pretpostaviti da snaga šaka ima nenulti doprinos u osiguranju stabilnijeg položaja.

Deseta taksonomska dimenzija ima na izgled neobičnu strukturu, ali sa svojih 5,2% relativnog varijabiliteta pripada grupi značajnih motoričkih sklopova.

Neobična je utoliko što suprotstavlja jedne drugima različite modalitete energetske regulacije i regulacije tonusa; suprotstavlja brzinu jednostavnih pokreta kojoj je pridružena relativna sila i snaga ruku (na negativnom polu), fleksibilnosti, apsolutnoj snazi trupa i njima pridruženim koordinaciji ruku i preciznosti (na pozitivnom polu).

Kako su za najveći dio varijabiliteta ovog motoričkog sklopa odgovorne negativne projekcije mjera energetske potencijala ruku (ekstenzija lijeve podlaktice, bench press i sklekovi na razboju), to se bez sumnje radi o asteničnoj konstelaciji gornjih ekstremiteta, koji teško mogu saopćiti odgovarajuću silu pri impulsivnim pokretima tipa brzine jednostavnih pokreta i dugotrajnim repetitivnim pokretima s velikim opterećenjem. Nasuprot tome, ova konstelacija izgleda pogoduje razvoju sposobnosti regulacije tonusa; posebno one koja se manifestira u pokretima tipa fleksibilnosti, preciznosti, te u onim koordinacijskim zadacima u kojima je efikasnost manipulacije objektima direktno povezana s efikasnošću doziranja tonusa agonista. Relativno visoka pozitivna projekcija testa apsolutne snage trupa (MSCHIT — horizontalni izdržaj trupa) može se objasniti fiksatorskom ulogom mišića trupa pri regulaciji tonusa mišića gornjih i donjih ekstremiteta.

Prema tome, čini se da motorički prostor omogućuje i identifikaciju taksonomske dimenzije relativno uskog opsega, ali veoma važne za razumijevanje kombiniranih efekata mehanizama za regulaciju intenziteta i trajanja ekscitacije i mehanizama za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju.

Struktura jedanaeste taksonomske dimenzije obuhvaća vrlo uski opseg motoričkih reakcija. Definirana je samo negativnim projekcijama onih motoričkih zadataka koji zahtijevaju relativno složene pokrete nogama. Sistematski pozitivne, premda ne visoke projekcije imaju gotovo sve mjere fleksibilnosti (izuzev iskretna, te čeonog i bočnog rasko-
rača).

Iako ima relativno malu varijancu, tek 3,5% od ukupne varijance svih taksonomskih dimenzija, činjenica što je njezin sklop vrlo sličan sklopu koji su mnogi pokušali definirati kao koordinaciju nogu, svrstava je u red onih od posebnog teoretskog i praktičkog značaja. Pokušaji da se testira model strukture koordinacijskih sposobnosti ili generalni model strukture motoričkih sposobnosti, u kojem posebno mjesto zauzima topološki faktor koordinacije nogu, izvršeni su s manje ili više uspjeha u više istraživanja (Metikoš i Hošek 1972; Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović, 1975; Hošek, 1976; Hošek i Horga, 1980). Redovito je bila izolirana dimenzija, vrlo slabo povezana sa svim ostalim dimenzijama, a zbog pojedinih, pridruženih joj testova razlilito je bila interpretirana. Uvijek tretirana kao specifična dimenzija, izolirana na ostatku varijabiliteta motoričkih testova, nekad je bila nominirana i kao motorička edukabilnost, nekad kao timing, a nekad čak i kao koordinacija nogu.

I u ovom slučaju se radi o testovima u kojima rezultati ispitanika u cjelovitoj motoričkoj aktivnosti, ili u nekim njenim dijelovima, pretežno zavise o efikasnoj i sinhroniziranoj aktivnosti donjih ekstremiteta (MKLULK — ubacivanje nogama lopti u kutije, MKLVOV — vođenje pločice otko valjka, MKTUBL — uzimanje i bacanje lopti, MKUPAL — preskakivanje palice). Specifičnost ove taksonomske dimenzije očituje se i u njenoj distribuciji; iako ne odstupa statistički značajno od normalne, pokazuje veoma vidljivo grupiranje ispitanika u zoni slabijih rezultata (čak 54% ispitanika jedva dostiže srednju vrijednost rezultata). Činjenica je, dakle, da i ovako rijedak motorički sklop ipak ima taksonomski značaj, pa makar ga, kao Gredelj, Metikoš, Hošek i Momirović (1975), povezali samo s onom subpopulacijom ljudi koji su stekli specifično motoričko iskustvo u toku karakterističnih kinezioloških ili pseudokinezioloških aktivnosti. Ukoliko je ovo posljednje točno, onda su donekle i razumljive nulte projekcije testova svih ostalih motoričkih sposobnosti i značajne projekcije fleksibilnosti sa suprotnim predznakom.

Relativni varijabilitet dvanaeste taksonomske dimenzije, koji obuhvaća 4,2% varijance sistema, bipolarno pozicionira rezultate ispitanika u motoričkim zadacima relativno uskog opsega.

Positivni pol ove dimenzije definiran je slabim projekcijama testova u kojima presudnu ulogu ima sinergijska regulacija i regulacija tonusa. Modulacija ove funkcionalne strukture definirana je koordiniranim i fleksibilnim izvođenjem pokreta koji zahtijevaju natprosječno, ali kratkotrajno aktiviranje većeg broja motoričkih jedinica.

Negativni pol dvanaeste taksonomske dimenzije definiran je jednako slabim projekcijama vektora testova kod kojih rezultat zavisi, pretežno, o mišićnoj izdržljivosti pri izvođenju vrlo jednostavnih statičkih položaja.

U taksonomskom smislu ova dimenzija diferencira, dakle, takson okretnih ispitanika natprosječne eksplozivne snage, ali slabe mišićne izdržljivosti, od taksona ispitanika natprosječnih sposobnosti za održavanje dugotrajnih izometričnih ili izotoničkih kontrakcija, ali ispodprosječnih sposobnosti za rješavanje motoričkih zadataka koji zahtijevaju koordinirano izvođenje eksplozivnih pokreta. Moguće je da i raz-

like u morfološkom sklopu imaju neku ulogu u formiranju ove taksonomske dimenzije. Zadaci pozicionirani na pozitivnom polu favoriziraju ispitanike ispodprosječne mase, pogotovo ispitanike s ispodprosječnom količinom balastnih tkiva. Naprotiv, zadaci pozicionirani na negativnom polu dvanaeste taksonomske dimenzije favoriziraju ispitanike s iznadprosječnom masom, pri čemu je količina balastnog tkiva praktički irelevantna.

Ipak, čini se da je glavni generator varijabiliteta ove dimenzije različitost sistema koji su odgovorni za sinergijsku regulaciju, regulaciju tonusa i regulaciju broja aktivnih motoričkih jedinica od sistema koji su odgovorni za regulaciju trajanja motoričke aktivnosti. Parcijalizacija glavnih efekata tih sistema omogućuje detekciju njihovih diferencijalnih efekata, kao što je to slučaj i kod nekih drugih taksonomskih dimenzija, uostalom mnogo šireg opsega i mnogo većeg značaja nego što je dvanaesta taksonomska dimenzija, na kojoj se pretežno manifestiraju rezidualni efekti varijabiliteta različitih motoričkih regulatora.

Trinaesta taksonomska dimenzija ima relativno veliku varijancu. Njena je distribucija praktički normalna, s rasponom koji obuhvaća 7,7 standardnih devijacija.

Struktura ovog taksona je izrazito bipolarna. Pozitivni pol dimenzije definiran je mjerama koordinacije nogu, kojima je pridružena i jedna mjera brzine pokreta noge. Varijable pozitivnog pola trinaestog taksona definirane su zadacima koji zahtijevaju brze, točne, i u prostoru i vremenu usklađene pokrete nogu, pri čemu je opća značajka tih zadataka da zahtijevaju dobru sinergijsku regulaciju i, naročito, dobru regulaciju tonusa muskulature. Osim toga, varijable s nadprosječnim projekcijama na pozitivni pol ove dimenzije zahtijevaju takvo usklađivanje različitih trajektorija gibanja kako bi kritične točke tih trajektorija bile unutar vrlo kratkog vremenskog intervala.

Logički negativni pol definiran je mjerama sile, repetitivne i statičke snage nogu, kojima su pridružene, s osjetno manjim projekcijama, i neke mjere sile ruku i jedna mjera ravnoteže, kod koje rezultat dobrim dijelom zavisi o sposobnosti ispitanika da kroz duže vrijeme održi submaksimalnu izometrijsku kontrakciju muskulature donjih ekstremiteta. Sve mjere sile i snage su apsolutnog tipa. Očito, ono što je zajedničkog varijablama koje, s umjerenom visokim projekcijama, određuju negativni pol ove dimenzije je sposobnost razvijanja velike mišićne sile pri izometrijskom režimu rada i sposobnost vršenja rada pri pokretima koji se izvode bilo u izometričkom, bilo u izotoničkom režimu.

Čini se, dakle, da ova dimenzija diferencira, za donje ekstremitete, energetski izlaz iz efekorskog sustava koji zavisi pretežno o broju aktivnih motoričkih jedinica i vremenu u kojem relativno veliki broj motoričkih jedinica može biti aktivan, od izlaza koji je definiran simultanom regulacijom trajektorija gibanja i usklađivanjem tih trajektorija s prostornim i vremenskim parametrima zadatka.

Egzistencija entiteta koji leže na ekstremnim polovima ove taksonomske varijable dobro je poznata iskustvena činjenica. Stanoviti broj entiteta u populaciji zaista ima snažne, ali nespretno noge, koje im omogućuju nadprosječnu efikasnost u motoričkim zadacima sile i izdržli-

vosti pri izvođenju jednostavnih pokreta, ali su, upravo zbog slabije sposobnosti regulacije pokreta sa složenijim trajektorijama ograničeno sposobni silu i snagu kojom rpoložu manifestirati pri izvođenju složenijih zadataka.

Nasuprot njima, približno jednak broj entiteta posjedu je slabe ali spretne noge, što im omogućuje nadprosječnu efikasnost pri izvođenju zadataka koji zahtijevaju složene pokrete donjih ekstremiteta, pod uvjetom da takvi zadaci zahtijevaju minimalnu silu i ne traju dugo.

Iako je definirana sa svega pet varijabli s projekcijama nižima od osrednjih, četrnaesta taksonomska dimenzija i nema toliko malu varijancu, a da bi se mogla smatrati artefaktom predimenzioniranja taksonomskog prostora ili dimenzijom od sporednog značaja.

Četrnaesti je takson tipični bipolarni takson u klasičnom pojmovnom određenju polarnih taksona, jer na pozitivnom polu diferencira entitete nejakih i slabo koordiniranih donjih ekstremiteta, a na negativnom, naravno, entitete snažnih nogu, sposobnih za izvođenje brzih i relativno složenih pokreta nogama, koji uz to zahtijevaju dobru koordinaciju pokreta u vremenu i nadprosječnu fleksibilnost.

Očito je da se, dijelom zbog konstitucionalnih razloga, a dijelom i zbog specifičnog treninga kojima su neki ispitanici bili izloženi, formiraju dva malobrojna, ali jasno prepoznatljiva aksona, suprotstavljena upravo prema motoričkim sposobnostima koje se manifestiraju u pokretima donjih ekstremiteta. Zbog slabe projekcije aferentnih neurona u senzornim zonama gyrusa postcentralisa, te jednako slabe projekcije eferentnih neurona u motoričkim zonama gyrusa precentralisa u ljudi je, općenito, sposobnost izvođenja složenih motoričkih zadataka donjim ekstremitetima slaba. Trening koji povećava silu, brzinu, koordinaciju i fleksibilnost donjih ekstremiteta, može stoga relativno brzo proizvesti znatno udaljavanje tako treniranih entiteta od normalne populacije. Potpuno odsustvo takvog treninga, ako se ovome pridruži i minimalna motorička aktivnost uslijed pretežno sedentarnog načina života može, naravno, proizvesti prepoznatljiv takson onih sa slabim i nespretnim nogama. Da motorička efikasnost donjih ekstremiteta ima utjecaja ne samo na opću razinu motoričkih sposobnosti, već i na razinu svih adaptativnih funkcija, kao što je to još davno tvrdio M. Feldenkreis, vidi se i po varijanci ove dimenzije i po njenim ne baš beznačajnim korelacijama sa znatnim brojem ostalih taksonomskih dimenzija.

Iako izuzetno slabo definirana (svega dva testa imaju projekciju veću od 0.30), petnaesta taksonomska dimenzija, zbog svog relativnog varijabiliteta (2,9%) koji nije bitno manji od varijabiliteta nekih od prethodnih taksona, ne dozvoljava potpuno zanemarivanje. Distribuirana je u skladu s normalnom raspodjelom, s blagim pomakom rezultata u zonu nadprosječnih vrijednosti.

Jedina dva motorička testa koji dostižu osrednje projekcije su test ravnoteže MBAP20 — stajanje na dvije noge poprečno na klupici za ravnotežu, na negativnom polu, i test preciznosti ciljanjem MPCKRS — ciljanje kratkim štapom, na pozitivnom polu. Mogu se uzeti u obzir još neki testovi pridruženi testu ravnoteže: MPCDMN —

ciljanje pokretne mete nožem, MFE20V — trčanje na 20 m s visokim startom, MBKS3L — slalom s tri lopte i MAGOSS — osmica sa sagibanjem, te testovi pridruženi testu preciznosti: MSAVIS — izdržaj u visu, MSCINS — izdržaj nogu na sanduku, MBPDNT — brzina pokreta desnom nogom natrag i MBFTA2 — taping rukom 2. Iako do sada nije bio običaj autora ovog rada da pribjegavaju ovakvom tipu deskriptivne analize rezultata, petnaesta taksonomska dimenzija, proistekla iz svega onoga što nije bilo nužno da iscrpi ma koja od prethodnih četrnaest dimenzija, jednostavno nalaže da se pronikne u taksonomski smisao i svih onih testova čije su projekcije barem različite od nule (recimo one od 0.20—0.26).

Tek u tom slučaju ovaj motorički sklop poprma određeni interpretativni smisao. Ono što je zajedničkog preostalo navedenim testovima, projiciranim na negativni pol ove dimenzije, izgleda da je anticipacija motoričke situacije i, s tim u vezi, podešavanje reakcionog sistema za slijedeću motoričku reakciju. Ova, veoma važna motorička sposobnost neizbježna je kod motoričkih zadataka tipa ravnoteže s otvorenim očima i kod gotovo svih složenih cikličkih zadataka, u kojima se u manje ili više pravilnim razmacima ponavlja ista ili slična motorička situacija. To objašnjava prisustvo testova ravnoteže, ciljanja pokretne mete nožem, slaloma s tri lopte i osmice sa sagibanjem. Kod trčanja na 20 m s visokim startom anticipacija startne situacije mogla je utjecati na prisustvo ovog testa u istoj skupini.

Sudeći po strukturi polova ove taksonomske dimenzije čini se da je slaba anticipacija motoričke situacije i slabo podešavanje reakcionog sistema povezano s nadprosječnom snagom fiksatora trupa i svim onim motoričkim sposobnostima koje, između ostalog, zavise i o snazi fiksatora trupa (ciljanje kratkim štapom, preskakivanje palice, neke manifestacije jednostavne i složene brzine pokreta).

Zadnja izolirana taksonomska dimenzija ima također mali relativni varijabilitet (3,0%), a također i jedan od najmanjih raspona (6,58 standardnih devijacija), unutar kojeg su ispitanici razmješteni gotovo u potpunosti u skladu s normalnom raspodjelom. Značajnijih i viših projekcija u sklopu i strukturi ove dimenzije u stvari nema, no ako se uzmu u obzir i one projekcije koje su zaista skromnih numeričkih vrijednosti, uočava se bipolarnost i ovog taksonomskog sklopa.

Negativni pol ove dimenzije obilježavaju svojim skromnim učešćem sve mjere motoričkog ritma, pa je jasno da je količina informacija, sadržana u dijelovima njihovih varijanci, izuzetno mala. Pozitivni pol ove dimenzije bogatiji je po broju mjernih instrumenata, koji svojim skromnim priložima upotpunjavaju sliku ovog vektora. Tu su testovi brzine jednostavnog pokreta, neke mjere motoričke edukabilnosti, neke mjere preciznosti, među kojima se izdvaja ciljanje dugim štapom (MPCDUS) i jedan test statičke snage trupa (MSCINS), koji, u odnosu na sve ostale nabrojene indikatore, ima najviše projekcije čije vrijednosti premašuju tek neznatno visinu od .30.

Kako je ova dimenzija očito sazdana na ostacima varijance nabrojanih mjernih instrumenata, nemoguće je emi-

Tabela 1 — SKLOP TAKSONA U PROSTORU MOTORIČKIH VARIJABLI

Varijabla	TVA1	TVA2	TVA3	TVA4	TVA5	TVA6	TVA7	TVA8	TVA9	TVA10	TVA11	TVA12	TVA13	TVA14	TVA15	TVA16
MBPDL3	.36	.17	.04	-.03	-.08	-.13	.01	.40	.17	.27	-.15	.03	.05	-.05	-.17	-.14
MBPDNT	.19	.31	-.28*	-.02	-.03	-.06	.12	-.03	-.01	.14	.14	.05	.02	-.03	-.22	-.07
MBPDNN	.34	.10	.01	-.07	-.17	-.11	.05	-.07	.41	-.11	-.12	.05	-.29*	-.28	-.19	-.24
MBP2RD	.28	.35	-.19	-.09	-.08	-.20	-.02	.28	.10	.21	-.14	.11	.09	-.05	-.17	-.13
MBPDRN	.32	.32	-.14	-.20	-.11	-.09	-.03	.31	.08	.30	-.14	.06	.11	-.11	-.09	-.23
MBPLDR	.31	.32	-.19	-.13	-.04	-.14	-.08	.39	-.01	.34	-.13	.10	.10	-.06	-.09	-.20
MBPDRD	.27	.31	-.13	-.08	-.02	-.08	-.02	.40	.06	.40	-.09	.10	-.05	-.12	-.07	-.18
MBFKRN	-.44	-.14	-.06	-.13	-.35	.39	-.12	.05	-.05	.06	-.03	-.27*	-.06	.01	-.06	-.11
MBFKRR	-.49	-.06	-.19	-.17	-.16	.24	.02	-.09	-.14	.11	.18	-.03	-.04	.13	.07	-.30
MBFTAZ	-.63	-.02	-.23*	-.02	-.12	.04	.04	-.05	.01	-.01	.07	.01	-.00	-.26	.05	-.04
MBFTAŽ	-.53	-.01	-.16	-.25	.04	-.00	-.08	-.01	.00	-.10	-.01	.03	.02	-.32	.20	-.14
MBFTAN	-.67	-.02	-.20*	-.08	-.25	.07	.08	-.07	-.03	-.00	-.03	-.12	.11	-.04	-.09	-.07
MBFTAP	-.51	.10	-.27*	-.12	.02	.28	-.10	-.05	.03	.10	.08	.01	-.00	-.24	.16	.05
MFLRRD	-.23	-.02	.58	-.13	.04	-.08	-.00	-.13	.11	.21	.22	.17	.03	-.07	-.01	-.11
MFLISK	.16	-.06	-.07	.28	.04	.23	.04	.03	-.02	.01	-.06	-.33	-.14	.01	-.10	-.08
MFLPRT	.16	.09	-.47	.48	.25	.05	.07	-.02	-.17	.06	-.25	-.10	-.09	.12	.02	-.11
MFLPRR	-.26	.07	.53	-.31	.10	-.11	-.00	-.12	.07	.25	.23	.12	.17	.07	-.09	.02
MFLUPO	.14	.08	-.42	.33	.17	.25	-.01	.10	-.12	-.14	-.20	-.11	.01	-.18	.06	-.10
MFLPRK	-.16	-.04	.43	-.26	-.18	-.05	-.05	-.04	.01	.20	.30	.16	.04	-.08	-.12	.09
MFLCES	-.16	.17	.65	.12	.16	.23	-.01	-.04	.05	.28	.01	-.05	-.02	-.25	.06	-.08
MFLBOS	-.18	.21	.68	.13	.12	.19	-.00	-.15	.06	.32	-.01	.01	.00	-.17	.10	-.13
MBAP1Z	-.30	.10	.04	.10	-.07	.02	-.59	.00	-.03	-.05	.10	-.15	-.05	-.03	-.20	.03
MBAU1Z	-.28	.30	-.16	.20	.04	-.19	-.36	-.19	.08	-.08	.10	.02	.12	-.05	-.10	.05
MBAG1Z	-.28	.07	-.12	.07	.03	-.22	-.48	.07	-.11	.13	.22	-.09	-.06	.18	-.02	.00
MBAP2Z	-.29	.20	-.11	.20	.06	-.09	-.16	-.17	-.06	-.01	.11	.02	.12	-.06	.03	-.17
MBAU2Z	-.27	-.19	-.06	.12	-.01	-.10	-.20	-.09	-.01	.02	.11	.04	-.38	-.08	-.17	-.13
MBAOKO	-.26	-.05	.07	.14	.06	-.06	-.33	.01	-.10	-.04	-.11	.03	-.16	-.25	-.12	-.05
MBAP10	-.28	-.02	.03	.10	.02	-.06	-.57	.12	-.05	.13	.04	-.09	-.12	.11	.06	-.06
MBAU20	-.21	.07	-.02	.17	-.00	-.23	-.44	-.15	.06	-.19	.10	.08	-.01	-.02	-.07	-.03
MBAP20	-.24	-.00	.15	.11	.06	-.07	-.46	-.03	-.11	-.04	.18	-.08	-.00	.01	-.32	-.02
MBAU10	-.39	.11	-.03	.02	.03	-.16	-.47	-.02	.03	.07	.16	-.08	-.10	.00	-.17	.03
MKUGRP	.49	.13	.11	.10	.02	.05	-.13	.19	.23	-.08	.09	-.11	-.02	-.02	.13	.03
MKRBUB	-.56	-.10	-.12	-.23	.15	.01	-.12	.00	-.14	-.17	-.06	.02	.12	-.18	.14	-.20
MBKTVP	.41	-.31	.16	.02	.05	-.13	.01	-.15	.24	-.08	.02	-.30	-.07	.07	.02	-.14
MKRBNR	-.55	-.17	-.22*	-.18	.21	-.07	-.00	-.02	.00	-.08	.06	.05	.06	-.14	.20	-.18
MREPOL	.54	-.24	.17	-.01	.15	.02	.02	.19	.04	-.12	.02	-.27*	-.02	-.05	-.13	-.03
MRECOR	.46	-.01	.28*	.08	-.13	.10	-.00	.23	-.17	-.04	.03	.14	-.08	.04	.06	.17
MAGONT	.63	.06	-.02	-.05	.05	.04	-.05	.10	-.00	.01	.09	-.18	-.13	-.06	.00	.15
MKAZON	-.42	-.08	-.21*	.04	.15	-.12	.06	-.03	.05	.20	.04	-.07	.22	.04	-.05	-.05
MAGKUS	.59	-.01	.28*	-.06	-.03	.03	-.17	.08	-.09	-.20	-.18	-.04	-.01	.05	.08	.05
MRESDN	-.60	.04	-.05	.06	.18	.19	.03	.15	.13	.15	.11	.19	-.00	.07	.08	-.02
MKTOZ	.56	.16	.01	-.12	.02	.03	-.11	.04	.03	-.04	-.02	-.28	-.07	-.01	.02	.02
MRKRLP	.59	.02	.00	-.13	-.12	-.11	-.04	.18	-.06	-.25	.13	-.00	-.00	.06	-.01	.10
MAGTUP	.59	.35	.06	-.06	.06	-.06	-.28	.17	.03	-.29	-.02	.09	.12	-.20	.06	.11
MKAAML	-.59	-.60	.04	.03	.27	-.19	.13	.24	.06	.15	-.06	.00	-.02	-.07	.04	.07
MKAVLR	.65	.34	.20	.01	-.21	.16	-.10	-.09	-.03	-.14	.03	-.01	-.02	.00	-.02	-.20
MKLSNR	.57	.19	.24*	.07	-.11	-.01	-.03	-.08	-.11	-.13	.04	-.03	.01	.07	.12	-.27
MKAORE	-.55	-.42	-.15	-.03	.22	-.10	.03	.12	.17	.06	-.08	-.08	-.01	-.01	-.01	.10
MREL20	-.54	-.30	-.15	.05	.19	-.02	.06	.17	.19	.10	-.08	-.13	.03	-.08	.02	.15
MKUDLL	-.40	-.14	-.13	.12	.25	-.22	.07	-.05	.19	.01	-.03	.09	.02	-.07	.16	.19
MBKS3L	.52	-.05	.05	.02	.10	.03	-.11	.07	-.08	-.24	.12	.00	-.01	.09	.21	-.21
MKTPR	.33	-.21	-.05	-.02	.24	-.20	.09	.10	.01	.01	.13	-.38	.03	-.13	-.03	.13
MBKLIM	.49	.10	-.04	.10	.03	-.21	.09	.07	.08	-.03	.17	-.05	.01	.10	.08	-.04
MBKPOP	.35	-.03	.03	.03	.55	-.07	-.02	.06	-.04	-.04	.15	-.22*	.19	-.02	-.04	-.05
MBKPIS	.56	.01	-.04	-.05	.28	-.15	.13	.15	.01	-.05	.14	-.13	.17	-.03	.09	.05
MAGOSS	.46	.08	.17	-.02	.24	-.13	-.14	.14	-.02	-.12	-.03	-.11	-.11	.03	.26	-.15

članak 2 špalta 18

Varijabla	TVA1	TVA2	TVA3	TVA4	TVA5	TVA6	TVA7	TVA8	TVA9	TVA10	TVA11	TVA12	TVA13	TVA14	TVA15	TVA16
MRESTE	.52	.17	.07	.10	.08	-.06	.04	.04	.04	-.08	.06	-.01	.02	.08	.17	.06
MKRPUK	.47	.20	.13	.16	-.10	.04	.01	.15	.05	.08	-.03	-.03	.06	.17	-.14	.09
MKR3P3R	-.40	.40	.00	-.19	.14	.01	-.21	.19	-.11	-.09	.02	.04	-.16	-.12	.19	-.26
MKRPLH	-.35	-.35	.03	-.24	.17	.01	-.26	.17	-.10	-.17	-.06	.02	-.15	-.17	.19	-.18
MKTUBL	.52	-.05	-.00	.08	-.03	-.07	.10	-.01	.13	.02	.22	.00	-.36	.04	.11	-.08
MKLULK	.45	-.01	.02	.13	.21	.14	.18	-.01	.04	.26	.43	-.07	-.21*	-.15	.09	.03
MKLVOV	.33	.07	-.17	.22	.14	.01	.23	-.03	.05	.27	.43	.20	-.22*	-.02	.13	-.05
MKTKK3	.34	.26	-.36	.04	.26	.08	-.04	.09	.03	-.10	.22	-.08	-.23*	-.07	-.16	-.03
MKUPAL	-.31	-.21	.32	.25	-.15	-.05	-.09	.11	-.03	.08	-.24	.24	.23*	.11	.22	.07
MK1PHV	-.52	-.16	.00	.17	-.14	-.03	-.05	.18	-.02	.01	-.13	.21	.02	-.12	-.04	.18
MKUPLL	-.13	-.21	.17	.13	-.08	-.14	-.04	.23	-.01	-.13	-.04	.38	-.00	-.22	-.01	.11
MKUPRN	-.41	-.09	.22*	.08	-.17	-.01	-.19	.02	.04	.09	-.17	.10	.32	.36	.12	-.11
MPGVPU	-.34	-.13	-.18	-.19	.07	-.08	.04	-.13	.23	.01	-.26	-.10	-.09	.22	.10	-.11
MPCALN	.37	.10	-.35	.05	.15	-.13	.06	-.17	.14	.17	.02	.04	.08	.09	.08	-.09
MPCCKRS	-.06	.48	-.13	-.23	.03	.23	-.36	.03	.17	.25	-.12	-.08	-.03	.02	.43	.18
MPCDMN	-.42	-.25	-.01	-.00	-.04	.00	-.02	.02	.18	-.02	-.10	-.18	-.07	.04	-.22	-.00
MPCDUS	-.15	.29	-.00	-.17	.11	.11	-.29	-.05	.20	.22	-.08	-.21	-.18	.20	.04	.30
MPGHCR	-.31	-.05	.03	-.00	-.10	.28	-.08	.11	.25	.19	-.04	-.15	-.22	-.09	-.06	.09
MPGVCN	-.26	.08	-.07	-.19	.17	-.01	-.12	.06	.28	-.02	-.09	-.36	.19	.07	-.02	.23
MDSEPK	-.32	.22	.04	-.07	.71	.19	.03	.11	-.11	.05	-.04	.26	-.42	.16	.01	.08
MDSPFS	-.45	.42	.17	.04	.19	.02	-.05	-.12	-.02	-.19	-.14	-.07	.10	-.05	-.15	-.13
MDSETR	-.54	.12	.28*	-.01	.11	.13	.12	.06	-.12	-.05	-.02	-.20	-.06	.13	-.06	-.15
MDSELP	-.44	.18	.14	-.07	.24	.06	.11	.19	.01	-.44	.04	.08	-.14	.12	-.17	-.03
MDSFDP	-.41	.44	.03	.10	.38	.02	.08	.08	-.04	-.03	.00	.02	.14	.17	-.02	-.18
MDSSTS	-.25	-.04	.42	.12	.22	.02	-.00	-.01	.27	-.23	-.26	-.07	-.30	.03	.05	-.13
MFEBSL	-.54	.32	.23*	.02	.43	.17	.05	.10	.05	-.18	-.05	.15	.07	.00	-.11	-.02
MFEDM	-.57	.03	.07	.29	.19	.15	-.01	.17	.16	.10	.09	.28	.08	.15	.02	.05
MFELUL	-.46	.14	.06	-.00	.32	.03	-.00	.14	.08	-.16	.14	.07	.07	.15	.09	.01
MF20V	.56	-.02	.13	-.12	-.08	-.19	-.05	-.14	.03	-.03	-.21	-.13	-.12	.08	.22	-.09
MSLIZP	-.30	.07	-.03	.09	.04	-.15	.17	.04	-.06	-.11	-.03	.15	-.47	-.02	.00	-.08
MSLINL	-.31	.25	-.09	.12	-.10	-.22	.01	-.12	-.18	.25	.01	-.17	.12	-.05	.18	-.02
MSLITN	-.42	-.03	.16	-.02	-.07	-.22	.04	.16	-.29	.13	-.09	-.14	-.32	.09	.04	.10
MSLIUZ	-.20	.38	.10	.05	-.03	-.06	.05	.03	-.13	-.12	.06	-.09	-.13	-.34	.14	.18
MSLITS	-.43	.14	-.09	.01	.04	-.22	.19	-.11	-.06	.03	.00	-.21*	.13	.03	-.02	-.11
MSCHIL	-.51	-.09	.13	.11	-.19	.15	.16	.30	-.13	-.04	.30	-.39	.17	-.17	-.03	-.14
MSCHIT	-.27	.29	.06	-.07	.01	-.11	-.05	.05	-.32	.41	-.07	-.07	-.18	.17	.10	.08
MSCINS	-.18	.37	-.16	-.01	-.08	-.07	-.07	-.07	-.11	.01	.10	-.05	.08	-.14	.26	.34
MSCI45	-.54	-.06	.10	-.05	-.12	-.06	.11	.23	-.06	-.16	.08	-.13	-.01	.16	-.07	-.03
MSAIFL	-.46	.41	.08	.04	.06	-.20	.15	-.06	.07	.00	.03	-.17	-.01	.09	.13	-.10
MSASKL	-.41	.18	-.21	.03	-.36	-.05	.01	.10	.16	-.18	.29	-.04	-.06	.16	.13	-.05
MSAIPR	-.44	.11	.13	-.10	-.07	-.19	.11	.09	-.14	.06	-.03	-.30	-.20	.19	.07	.05
MSAVIS	-.28	-.16	.19	.35	-.51	-.13	-.02	.15	.21	-.02	.06	-.16	-.17	-.09	.24	-.10
MFLDTN	-.44	.31	-.01	-.15	-.15	-.13	.27	-.05	-.09	-.01	.00	.00	-.25	-.05	-.04	.03
MFLMST	-.41	.46	.10	.17	.11	-.01	.12	-.14	.12	.04	-.08	-.10	-.03	-.09	-.04	-.02
MRLDCT	-.38	.24	-.03	-.10	.03	-.04	.17	.10	-.19	.03	-.01	.07	-.34	.18	-.05	.12
MRLOX	-.54	.20	.08	.11	-.18	.06	.10	.03	.08	-.12	-.09	-.07	-.06	-.38	-.03	.18
MRCNDL	-.50	.03	.14	-.00	-.42	-.08	.17	.09	.02	.03	.08	-.24*	.11	.00	.07	-.09
MRCDTT	-.53	-.03	.15	.04	.07	.09	.15	.38	-.13	-.04	.09	-.21*	.28	.03	.01	.04
MRCZTL	-.30	.38	.14	.07	-.20	-.14	.13	-.04	-.07	-.05	-.21	-.15	.02	-.27	.00	.18
MRCZTS	-.19	-.03	.12	.10	-.02	-.40	.03	-.02	-.00	.00	-.09	-.01	-.13	-.09	.07	-.03
MRAVTR	-.48	.38	.14	-.02	-.04	-.14	.26	-.06	.13	-.15	-.03	-.13	.05	-.04	.03	-.04
MRAZGP	-.35	.20	-.13	.14	-.41	.07	-.04	.20	.26	-.29	.20	.13	-.02	.14	.15	-.01
MRABPT	-.43	.50	.04	-.13	.14	-.06	.12	.04	.02	-.51	-.03	.05	-.01	-.02	-.05	-.10
MRASKR	-.42	.17	-.17	.01	-.29	.03	-.00	.14	.09	-.40	.24	.16	.03	.25	-.00	-.03

Tabela 2
KORELACIJE TAKSONOMSKIH DIMENZIJA

	TVA1	TVA2	TVA3	TVA4	TVA5	TVA6	TVA7	TVA8	TVA9	TVA10	TVA11	TVA12	TVA13	TVA14	TVA15	TVA16
TVA 1	1.00															
TVA 2	-.06	1.00														
TVA 3	.01	.16	1.00													
TVA 4	.03	.09	-.05	1.00												
TVA 5	.03	-.18	-.03	-.01	1.00											
TVA 6	.02	-.33	-.00	.05	.15	1.00										
TVA 7	.12	.37	.02	.02	.00	-.14	1.00									
TVA 8	.15	.22	.06	.03	-.04	-.09	.19	1.00								
TVA 9	.06	-.09	-.06	-.03	.05	.02	-.13	.01	1.00							
TVA 10	-.06	.14	-.08	-.02	-.10	-.17	.08	-.09	.09	1.00						
TVA 11	-.07	.23	.05	-.05	-.10	-.22	.14	.06	-.01	-.00	1.00					
TVA 12	-.21	-.14	-.01	-.04	-.18	-.00	-.14	-.08	.13	.18	-.03	1.00				
TVA 13	-.00	-.18	-.27	-.06	.07	-.02	-.01	-.16	.12	.25	-.07	.20	1.00			
TVA 14	-.01	.13	.13	.08	-.07	-.05	.04	.14	-.01	-.22	.11	.01	-.20	1.00		
TVA 15	-.04	-.08	.05	-.17	-.03	.06	.05	-.07	-.07	-.11	.01	-.04	-.01	-.04	1.00	
TVA 16	-.07	-.08	.03	.08	-.13	.08	-.09	-.04	-.06	.02	-.06	.06	-.02	.06	-.01	1.00

Tabela 3
VARIJANCE (σ^2), RELATIVNI VARIJABILITET (ψ) I
STANDARDIZIRANI RASPON (MIN, MAX)
TAKSONOMSKIH DIMENZIJA

Taxon	σ^2	ψ	MIN	MAX
1.	19.42	.325	-3.69	2.94
2.	5.40	.090	-2.69	4.46
3.	4.34	.073	-3.57	3.73
4.	2.02	.034	-4.50	3.29
5.	3.51	.059	-3.93	4.59
6.	2.23	.037	-8.86	2.50
7.	3.14	.053	-5.41	3.00
8.	2.22	.037	-2.31	7.75
9.	1.74	.029	-3.42	3.51
10.	3.10	.052	-3.71	4.06
11.	2.12	.035	-2.34	5.40
12.	2.48	.041	-4.25	2.46
13.	2.50	.042	-7.32	2.00
14.	2.03	.034	-4.01	3.73
15.	1.73	.029	-5.33	3.35
16.	1.79	.030	-3.09	3.49

 $\Sigma\sigma^2$ 59.77 $\Sigma\sigma^2/m$.543

tirati dovoljno razložite pretpostavke o njezinom motoričkom sadržaju. Opisana konstelacija podsjeća na motoričke sposobnosti širokog opsega regulacije i to one koje su pod utjecajem kortikalnih i subkortikalnih regulatora gibanja. Međutim, odsustvo značajnih veza ove dimenzije s taksonomskim dimenzijama koje nose takve informacije onemogućuje svaki pokušaj interpretacije u tom smjeru.

Jedno od mogućih rješenja može se zasnivati na pozitivnom učešću brzine pokreta, koordinacije u ritmu i stečenog motoričkog znanja na uspješnost u nekim manife-

stacijama preciznosti, ukoliko se osnovni sadržaj ove dimenzije pripíše testu ciljanja dugim štapom (MPCDUS); ili pak negativnom utjecaju insuficijentne elementarne brzine i preciznosti, te niskoj razini i uskom opsegu motoričkih informacija na realizaciju ritmičkih struktura, ako se prida veće značenje mjerama ritma koje se samostalno i zajedno pojavljuju samo na jednom polu ove dimenzije.

4. ZAKLJUČAK

Taksonomska analiza motoričkih sposobnosti provedena je na uzorku od 540 muškaraca starih 19 do 27 godina, koji su bili izmjereni sa 110 testova primarnih motoričkih sposobnosti. Algoritam za određivanje polarnih taksonomskih dimenzija proizveo je 16 latentnih varijabli, koje su bile upravo dovoljne da se objasni zajednička varijanca svih analiziranih varijabli.

Prva taksonomska dimenzija ponašala se kao generalni faktor motoričkih sposobnosti definiran prije svega sistemima za regulaciju trajektorija gibanja, sinergijsku regulaciju i regulaciju sile.

Druga taksonomska dimenzija diferencirala je ispitanike s nadprosječnim sposobnostima za izvođenje brzih i složenih pokreta od ispitanika s nadprosječnim sposobnostima za produkciju submaksimalne sile pri izvođenju relativno jednostavnih pokreta.

Treća taksonomska dimenzija ponašala se slično generalnom faktoru fleksibilnosti, a četvrta kao subfaktor fleksibilnosti pokreta koji se izvode u frontalnoj ravni i čiji je ishod relativno nezavisan o dužini poluga.

Peta je dimenzija diferencirala ispitanike s nadprosječnom apsolutnom silom ruku od ispitanika s nadprosječnom relativnom izdržljivošću mišića ruku pri izotoničkom i izometričkom režimu rada.

Šesta dimenzija, vrlo uskog opsega, bila je vjerojatno posljedica diferencirajućeg utjecaja apsolutne statičke izdržljivosti i sistema za sinergijsku regulaciju, dok se sedma ponašala kao generalni faktor ravnoteže, u dobroj mjeri uvjetovan kinestetičkom osjetljivošću i efikasnošću sistema za regulaciju trajektorija gibanja.

Osma je dimenzija diferencirala entitete s nadprosječnom brzinom jednostavnih pokreta gornjih ekstremiteta od entiteta s nadprosječnom snagom fleksora trupa.

Deveta je dimenzija bila najvjerojatnije artefakt jednog testa s vrlo velikim kompleksitetom, ali je zato deseta diferencirala entitete s nadprosječnom sposobnošću modulacije energetske regulacije od entiteta s nadprosječnom regulacijom tonusa.

Jedanaesta taksonomska dimenzija sličila je već više puta izoliranom faktoru koordinacije nogu, a dvanaesta je diferencirala nadprosječnu sposobnost sinergijske regulacije i regulacije tonusa od nadprosječne sposobnosti za izdržavanje dugotrajnih napora pri izometrijskom režimu rada.

Trinaesta taksonomska dimenzija diferencirala je dobru sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa pri izvođenju pokreta nogama, uključivši i efikasnost sistema za vremensko usklađivanje pokreta od dobre energetske regulacije pokreta nogama bez obzira na režim naprežanja.

Na četrnaestoj taksonomskoj dimenziji diferencirali su se entiteti nejakih i slabo koordiniranih donjih ekstremiteta od entiteta koji, osim snažnih nogu, imaju i nadprosječnu sposobnost za izvođenje brzih, snažnih i fleksibilnih pokreta nogama.

Tetnaesta taksonomska dimenzija bila je vjerojatno artefakt relativno konzistentnih motoričkih sklopova koji utječu na rezultate dva motorička testa, a posljednja, šesnaesta, diferencirala je entitete s nešto iznadprosječnim sposobnostima za izvođenje ritmičkih struktura od entiteta nešto iznadprosječnih ostalih motoričkih sposobnosti.

Taksonomski pristup analizi motoričkih sposobnosti proizveo je, dakle, rezultate koji se umnogome razlikuju od rezultata koji se dobijaju komponentnom ili faktorskom analizom.

Generalni faktor motoričkih sposobnosti dobijen je i taksonomskom analizom i vjerojatno je virtualno identičan generalnom motoričkom faktoru u prostoru višeg reda.

Većina ostalih taksonomskih dimenzija, pogotovo onih šireg opsega, diferencira entitete s iznadprosječnom efikasnošću sistema za regulaciju trajektorija gibanja, sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa od entiteta s iznadprosječnom efikasnošću sistema za regulaciju intenziteta i trajanje energijskog izlaza.

Različite modulacije ovih regulacionih sistema često proizvode prepoznatljive tipove entiteta, pa se čini da je taksonomski pristup analizi motoričkih sposobnosti od približno jednakog znanstvenog i praktičnog značaja koji se obično pridaje klasičnom faktorskom modelu pri određivanju latentnih dimenzija.

LITERATURA

1. Agrež, F.: Kanoničke relacije mjera fleksibilnosti i prostora ostalih motoričkih sposobnosti. *Kineziologija*, 5, 1—2 (1975), 113—122.
2. Agrež, F.: Struktura gibljivosti. Disertacija, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1976.
3. Barnett, V. and T. Lewis: *Outliers in statistical data*. Wiley, New York, 1978.
4. Benzecri, J.P.: *L'analyse des données. I. Taxinomie*. Dunod, Paris, 1976.
5. Blahuš, P.: *K teoriji testiranja desgatel'nih sposobnostej*. Fizkul'tura i sport, Moskva, 1982.
6. Blašković, M.: Relacije između antropometrijskih i motoričkih dimenzija. Disertacija, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1977.
7. Cattell, R.B.: *Handbook of multivariate experimental psychology*. Rand, Chicago, 1966.
8. Eliseeva, I.I. i V.O. Rukavišnikov: *Grupirovka, korelacija, raspoznavanje obrazov*. Statistika, Moskva, 1977.
9. Ferligoj, A.: *Razvrščanje v skupine*. FSPN, Ljubljana, 1982.
10. Fleishman, F.A.: *The structure and measurement of physical fitness*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1964.
11. Gredelj, M.: *Latentna struktura motoričkih dimenzija nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika*. Magistarski rad, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1976.
12. Gredelj, M., D. Metikoš, A. Hošek i K. Momirović: *Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. I. Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija*. *Kineziologija* 5, 1—2, (1975) 7—82.
13. Harris, C.: *Some Rao-Guttman relationships*. *Psychometrika* 27, (1962), 247—263.
14. Harris, M.L.: *A factor analytic study of flexibility*. *Research Quarterly*, 40, 1 (1969), 62—70.
15. Hošek, A.: *The determination of morphological types by a set of polar taxonomic dimensions*. *Collegium Anthropologicum* 4, (1980), suppl., 45—57.
16. Jambu, M.: *Accelerated hierarchical classifications*. In *Multidimensional Data Analysis, Lecture Notes*, 1, pp. 241—301, SRCE, INRIA and ISDUN, Dubrovnik, 1981 (a).
17. Jambu, M.: *Mathematical relations between hierarchical classification and factor analysis*. In *Multidimensional Data Analysis, Lecture Notes*, 1, pp. 197—240, SRCE, INRIA and ISDUN, Dubrovnik, 1981 (b).
18. Jardine, N. and R. Sibson: *Mathematical taxonomy*. Wiley, New York, 1971.
19. Kaiser, H.F.: *The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis*. *Psychometrika* 23, (1958), 187—200.
20. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viskičić-Štalec: *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
21. Kurelić, N., K. Momirović, M. Mraković i J. Šturm: *Struktura motoričkih sposobnosti i njihove relacije sa ostalim dimenzijama ličnosti*. *Kineziologija* 9, 1—2, (1979), 5—23.
22. Metikoš, D., M. Gredelj i K. Momirović: *Struktura motoričkih sposobnosti*. *Kineziologija* 9, 1—2, (1979), 25—50.
23. Momirović, K. i E. Zakrajšek: *Određivanje taksonomskih skupina oblimin transformacijom ortogonaliziranih originalnih i latentnih varijabli*. *Kineziologija* 3, 1, (1973), 83—92.
24. Momirović, K., J. Štalec i B. Wolf: *Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti*. *Kineziologija* 5, 1—2, (1975), 169—192.

25. Momirović, K. i V. Dobrić: Jedna mjera donje granice pouzdanosti izvedena pod modelom koji dopušta nulte kovarijance varijabli pogreške. Zbornik saopćenja »Dani Ramira Bujasa«, 135—143, Zagreb, 1976.
26. Momirović, K.: XTO procedures for the determination of polar taxonomic variables. *Informatica 78* (1978), 3, 104.
27. Momirović, K.: Jednostavni algoritmi za analizu bilinearnih formi u biološkim, psihološkim i medicinskim istraživanjima. U *Primena na kompjuterite vo biomedicinske oblasti, Društvo za biokiberentika na SR Makedonija, Skopje*, 1979.
28. Momirović, K., E. Zakrajšek, A. Hošek and M. Stojanović: Comparative evaluation of some taxonomic algorithms for the determination of morphological types. *Collegium Antropologicum* 3, 1, (1979), 59—65.
29. Momirović, K. i M. Gredelj: Jednostavan postupak za detekciju konzistentnih rojeva. »Jahorina 82«, Zbornik radova, Sarajevo, 1982.
30. Novak, N.: Određanje taksonomskih skupin na osnovi motoričkih in antropometričnih varijabli na populaciji studentk prvih letnikov mariborskih višjih in visokih šol. Magistarska naloga, Visoka šola za telesno kulturo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, 1975.
31. Novak, N.: Komparativna analiza nekaterih taksonomskih metod za određanje taksonomskih skupin na osnovi motoričkih značilnosti, Doktorska disertacija, Visoka šola za telesno kulturo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, 1981.
32. Petrović, K., K. Momirović and A. Hošek: Relations between taxonomic structures determined on the indicators of social characteristics and taxonomic structures determined on the measures of motoric abilities. 10th World Congress of Sociology, Mexico City, 1982.
33. Szivovics, L., M. Gredelj, K. Momirović i E. Zakrajšek: MORPHOTAX: Algoritam i program za taksonomsku analizu u prostoru multivarijatno raspoređenih varijabli *Informatica 78* (1978), 7, 105.
34. Szivovics, L.: Poredbona analiza taksonomskih metoda u proučavanju mikroevolucije kontinuiranih svojstava. Magistarski rad, Centar za postdiplomski studij Sveučilišta u Zagrebu, 1980.
35. Strel, J.: Analiza relacij med koordinacijskim in morfološkim dimenzijami. Doktorska disertacija, Visoka šola za telesno kulturo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, 1981.
36. Štalec, J. i K. Momirović: Ukupna količina valjane varijance kao osnov kriterija za određivanje broja značajnih glavnih komponenata. *Kineziologija* 1, 1, (1971), 79—81.
37. Vanek, M., V. Hošek i B. Svoboda: Studie osobnosti ve sportu. *Universita Karlova, Praha*, 1974.
38. Watanabe, S.: *Knowing and guessing*. Wiley, New York, 1969.
39. Zaciorskij, V.M.: *Fizičeskie kačestva sportsmena. Fizkultura i sport*, Moskva, 1970.
40. Zakrajšek, E., K. Momirović i V. Dobrić: Alternativna definicija pouzdanosti pod modelom koji dopušta nulte kovarijance varijabli pogreške. *Kineziologija* 7, 1—2, (1977), 157—160.
41. Zlobec, L.: Komparativna analiza nekih taksonomskih algoritama. Magistarski rad, Elektrotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1975.
42. Žuravljev, Ju.Z., M.M. Kamilov i S.E. Tuljaganov: Algoritmi vyčislenija ocenoh i ih primenenie. *FAN, Taškent*, 1974.

UDC 796.012-053.8 : 519.237

K. Momirović, A. Hošek, D. Metikoš, E. Hofman
A TAXONOMIC ANALYSIS OF MOTOR ABILITIES

psychomotor structure / taxonomic analysis / testing / males, young

Taxonomic analysis of motor abilities was carried out on 540 males aged between 19 and 27, who were evaluated on 110 tests of primary motor abilities. The algorithm for determination of polar taxonomic dimensions produced 16 latent variables sufficient to explain the common variance of all analyzed variables.

The first taxonomic dimension behaved as a general factor of motor abilities defined, above all, by the systems for movement trajectories regulation, synergic regulation and force regulation.

The second taxonomic dimension differentiated between the subjects with above-average abilities to carry out fast and complex movements and the subjects with above-average abilities to produce sub-maximum force in carrying out relatively simple movements.

The third taxonomic dimension behaved similarly to the general flexibility factor, and the fourth as a sub-factor of flexibility of movements carried out in frontal plane and whose outcome is independent of lever length.

The fifth dimension differentiated between the subjects with above-average absolute arm force and the subjects with above-average relative endurance of arm muscles in isotonic and isometric work regime.

The sixth dimension, of a very narrow range, was probably the consequence of a differentiating effect of the absolute static endurance and the system for synergic regulation, where as the seventh behaved as a general factor of balance, largely determined by kinesthetic sensitivity and efficiency of the system for movement trajectories regulation.

The eighth dimension differentiated between the entities with above-average speed of simple movements of upper extremities and entities with above-average force of trunk flexors.

The ninth dimension was most likely an artifact of a test of great complexity, but the tenth differentiated between the entities with above-average ability for modulation of energy regulation and the entities with above-average tonus regulation.

The eleventh taxonomic dimension was more than once similar to the earlier isolated factor of leg co-ordination, while the twelfth differentiated between the above-average ability for synergic and tonus regulation as opposed to above-average ability for endurance of lengthy efforts during isometric work regime.

The thirteenth taxonomic dimension differentiated a good synergic and tonus regulation during performance of leg movements, including as well the efficiency of the system for timing of movements, as opposed to the good energy regulation of leg movements regardless of the regime of work.

On the fourteenth taxonomic dimension were differentiated the entities with weak and poorly coordinated lower extremities were opposed to the entities who, besides strong legs, had an above-average ability for performance of fast, strong and flexible leg movements.

The fifteenth taxonomic dimension was probably an artifact of relatively consistent motor systems which had an effect on the results of two motor tests, while the last one, the sixteenth, differentiated between the entities with somewhat above-average abilities for performance of rhythmic structures as opposed to the entities of somewhat above-average other motor abilities.

The taxonomic approach to the analysis of motor abilities had produced results which many ways differ from results obtained through component or factor analysis.

The general factor of motor abilities was obtained through taxonomic analysis as well, and is probably virtually identical with the general motor factor in the space of higher order.

Most other taxonomic dimensions, particularly those of a wider range, differentiate between entities with above-average efficiency of the system for movement trajectories regulation, synergic regulation and tonus regulation, as opposed to the entities with above-average efficiency of the system for regulation of intensity and duration of energy output.

Different modulations of these regulatory systems often produce recognizable types of entities, and therefore it appears that taxonomic approach to analysis of motor abilities is of approximately identical scientific and practical significance generally attributed to the classic factor model in determination of latent dimensions.

Константин Момирович, Анкица Хошек, Душан Метикош, Эмиль Хофман
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Таксономический анализ двигательных способностей проведен в выборке, состоящей из 540 мужчин в возрасте от 19 до 27 лет, при помощи 110 тестов первичных двигательных способностей. При помощи алгоритма для определения полюсных таксономических факторов выделено 16 латентных переменных, которые были достаточны для объяснения общей вариации всех анализированных переменных.

Первый таксономический фактор определяется как генеральный фактор двигательных способностей и его определяют, в первую очередь, системы регуляции траекторий движения, синергетической регуляции и регуляции силы.

На основе второго таксономического фактора отличаются испытуемые, у которых исключительные способности выполнения быстрых и комплексных движений от тех, у которых исключительные способности проявления субмаксимальной силы при выполнении относительно простых движений.

Третий таксономический фактор ведет себя похоже на фактор гибкости, а четвертый — на субфактор гибкости движения, выполняемого в фронтальной плоскости и не зависящего от длины рычага.

На основе пятого фактора отличаются испытуемые, у которых исключительная абсолютная сила рук от испытуемых, у которых исключительная относительная выносливость мышц рук при изотонической и изометрической работе.

Шестой фактор очень узкого объема появляется вероятно в результате влияния абсолютной статической выносливости и системы синергетической регуляции на характер движения, в то время как седьмой фактор можно считать генеральным фактором равновесия, который в основном зависит от кинестетической чувствительности и эффективности системы для регуляции траекторий движения.

На основе восьмого фактора отличаются испытуемые, у которых исключительная скорость простых движений верхних конечностей от испытуемых, у которых исключительная мощность флексоров туловища. Девятый фактор является вероятно артефактом одного исключительного сложного теста. При помощи десятого фактора отличаются испытуемые, обладающие исключительной способностью модуляции энергетической регуляции от испытуемых, обладающих исключительной способностью регуляции тонуса.

Одиннадцатый таксономический фактор похож на уже несколько раз изолированный фактор координации ног, а на основе двенадцатого фактора отличается исключительная способность синергетической регуляции тонуса от исключительной выносливости при продолжительных изометрических нагрузках.

На основе тринадцатого таксономического фактора отличается хорошая синергетическая регуляция и регуляция тонуса при выполнении движения ног, включая и эффективность системы для координации ног во времени, от хорошей энергетической регуляции движения ног независимо от вида нагрузки.

На основе четырнадцатого таксономического фактора отличаются испытуемые, у которых слабые ноги и плохая координация ног от испытуемых, которые, кроме сильными ногами, обладают и исключительной способностью выполнения быстрых, сильных и гибких движений ног.

Пятнадцатый таксономический фактор является вероятно артефактом относительно consistentных двигательных механизмов, влияющих на результаты двух двигательных тестов. Последний, шестнадцатый фактор отличает испытуемых, у которых способности выполнения ритмических структур немного выше среднего от испытуемых, у которых остальные двигательные способности получены результаты, которые значительно отличаются от результатов, полученных на основе компонентного или факторного анализа.

Генеральный фактор двигательных способностей, полученный при помощи таксономического анализа, вероятно является виртуально идентичным с генеральным двигательным фактором в пространстве более высокого уровня.

При помощи большинства остальных таксономических факторов, в особенности тех более широкого объема, отличаются испытуемые, у которых исключительные способности системы для регуляции траекторий движения, синергетической регуляции и регуляции тонуса от тех испытуемых, которые обладают исключительной эффективностью системы для регуляции интенсивности и продолжительности энергетического аспекта движения.

На основе различной модуляции этих регуляционных систем можно провести классификацию определенных типов испытуемых, так что кажется, что таксономический подход к анализу двигательных способностей имеет приблизительно одинаковое научное и практическое значение как и классическая факторная модель при определении латентных факторов.