

120

Agrež Franc

Visoka šola za telesno kulturo, Ljubljana

**KANONIČKE RELACIJE MJERA FLEKSIBIL-
NOSTI I PROSTORA OSTALIH MOTORICKIH
SPOSOBNOSTI**

Agrež, F.

CANONICAL RELATIONSHIPS BETWEEN MEASURES OF FLEXIBILITY AND MEASURES OF OTHER MOTORIC ABILITIES

On the basis of canonical relations between measures of flexibility and other motoric abilities measures, taken on the representative sample of 693 males, it can be concluded:

(1) that in the flexibility measures space, the existence of one unique latent dimension can be expected

(2) that there exist statistically significant relations between flexibility space and coordination, repetitive and static strength spaces. Relations are based on the regulative motoric mechanisms which are, contrary to hypothesis, more complex than tonus and synergetic regulation mechanism

(3) that manifestations of motoric reactions of flexibility type and those of absolute strength type are greatly influenced by anthropometric characteristics, which can mask real canonical relationships between flexibility and other motoric abilities.

Агреж, Ф.

КАНОНИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ МЕР ГИБКОСТИ И ДРУГИХ МОТОРНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

На основании анализа канонических отношений между группой переменных для оценки гибкости и группой переменных для оценки других моторных способностей, измерение которых проведено в представительной выборке, состоящей из 693 испытуемых югославов мужского пола, можно сделать вывод:

(1) что в пространстве мер гибкости можно предположить существование единственной латентной димензии,

(2) что имеются статистически достоверные связи между гипотетическим пространством гибкости, с одной стороны, и гипотетическими пространствами координации, повторной и статической силы, с другой стороны. Основой этой связи является регуляционная структура моторики, которая сложнее предполагаемого механизма регуляции тонуса и синергетической регуляции,

(3) что проявление моторных реакций гибкости и моторных реакций абсолютной силы находится под сильным влиянием антропометрических характеристик, и что это может стать причиной маскировки реальных канонических отношений внутри этих двух или внутри других отрезков моторного пространства.

1. UVOD

Ovo istraživanje jedno je od niza istraživanja provedenih sa zadatkom da se utvrde međusobne veze između motoričkog prostora kao cjeline i skupova kinezioloških reakcija koje, fenomenološki gledano, pripadaju pojedinim subprostorima motorike.

Za potrebe ovih i slijedećih strukturalistički usmjerenih istraživanja motorike grupa istraživača okupljenih oko Instituta za kineziologiju Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu koncipirala je kibernetički model, koji bi sa strukturalnog i funkcionalnog gledišta mogao biti odgovoran za varijabilitet većeg dijela motoričkih zadataka.

Strukturalnu osnovu modela sačinjavaju četiri fundamentalne latentne motoričke dimenzije, koje su u radu „Struktura morfoloških i motoričkih dimenzija omladine Jugoslavije” (Kurelić, Mirović, Stojanović, Šturm, Radojević, Viskić-Štalc, 1972) definirane kao faktor strukturiranja kretanja, faktor funkcionalne sinergije i regulacije tonusa, faktor regulacije intenziteta ekscitacije i faktor regulacije trajanja ekscitacije. U prostoru višeg reda ova četiri faktora, zbog njihovih međusobnih veza, tvore faktor regulacije kretanja i faktor energetske regulacije, dok se u prostoru nižeg reda nalaze fenomenološki definirani skupovi mjera snage, brzine, ravnoteže, preciznosti, fleksibilnosti i koordinacije.

U funkcionalnom pogledu model je definiran fiziološkim mehanizmima koji, shodno teorijama o procesima aferentacije i re aferentacije Bernšteina (1947) i njegovih sljedbenika Anohina (1957) i Čaidzea (1970), djeluju na različitim nivoima nervnog sistema i uključuju se u regulacione krugove višeg ili nižeg reda zavisno od sadržaja motoričkog zadatka.

Relevantnost modela pokušalo se testirati serijom metodološki različito koncipiranih istraživanja, među kojima znatan udio imaju istraživanja kanoničkih relacija unutar samog modela. Svrha takvih istraživanja je da se utvrdi egzistentnost pojedinih elemenata modela u prostoru preostalog skupa elemenata. Na osnovu tako dobijenih veza moguće je pretpostaviti regulacione mehanizme, koji bi mogli biti odgovorni za kovarijabilitet uspoređenih elemenata.

Ovaj rad predstavlja doprinos takvim nastojanjima budući da se želi utvrditi položaj segmenta fleksibilnosti i prostoru ostalih motoričkih dimenzija.

Shodno tome, primarni izvor informacija o ispitivanom području pružaju dosadašnje faktorske studije fleksibilnosti, kao i studije, koje su obuhvatile relacije između fleksibilnosti i ostalih motoričkih sposobnosti.

U svijetu i kod nas postoji relativno malen broj faktorskih studija fleksibilnosti, tako da je količina informacija o latentnim dimenzijama odgovornim za manifestacije fleksibilnosti dosta oskudna. Ako se uzme u obzir i činjenica, da istra-

živanja nisu dala jednoznačnih rezultata, onda se može konstatirati, da je ovaj segment motorike, iako na prvi pogled jednostavan, veoma slabo istražen.

U istraživanjima na uzorcima iz naše populacije faktor fleksibilnosti bio je izoliran u dva navrata kao jedinstvena dimenzija (Kurelić i suradnici 1971, Agrež 1973), dok su istraživanja u svijetu ukazala na mogućnost postojanja akcionih (Cumbee 1954, Fleishman 1964) i topoloških faktora fleksibilnosti (Hempel i Fleishman 1955, Harrisova 1969).

Očito je da u ovom momentu ne postoji dovoljna količina pouzdanih informacija, koje bi mogle poslužiti za formiranje neke teorije o strukturi tog segmenta motoričkog prostora. Situaciju otežava i činjenica, da je egzistentnost latentnih dimenzija fleksibilnosti veoma nepouzdana. Dosadašnja istraživanja relacija fleksibilnosti i antropometrijskih dimenzija ukazuju, da su rezultati u testovima fleksibilnosti saturirani ne samo dimenzijom fleksibilnosti, nego i latentnim antropometrijskim dimenzijama, pogotovo longitudinalnom dimenzionalnošću skeleta, što može maskirati stvarnu latentnu strukturu fleksibilnosti.

Postoji veoma malo istraživanja, koja su provedena sa svrhom, da se utvrde relacije fleksibilnosti s ostalim motoričkim sposobnostima. Istraživan je bio jedino odnos fleksibilnosti i snage. Rezultati dosta jednoznačno ukazuju da između ove dvije motoričke sposobnosti ne postoji neka značajna povezanost (Steinhaus 1953, Massey i Chaudet 1956, Wickstrom 1963, Lloyd i Mc Conville 1966, Auxter 1966, Kos 1970). Potrebno je napomenuti da rezultati ovih istraživanja zapravo nisu bili utemeljeni na proučavanju veza između snage i fleksibilnosti kao motoričkih dimenzija. Eksperimentalnim postupcima bile su, naime, obuhvaćene samo manifestne varijable tih dimenzija. To, i veoma oskudan izbor varijabli (u najviše slučajeva bila je upotrebljena samo po jedna mjera fleksibilnosti, odnosno snage), uz skroman statistički tretman, daju ovim istraživanjima sasvim marginalan značaj.

Na osnovu izloženog slobodno se može smatrati da relacije između fleksibilnosti i motoričkih sposobnosti nisu uopće poznate, iako nesumnjivo neke međusobne veze moraju postojati. Nema naimetotoričkog zadatka u čijoj varijanci ne sudjeluje gotovo čitav niz motoričkih sposobnosti, što samo po sebi ukazuje na njihovu međusobnu povezanost, a time i na oportunistička istraživanja ovog tipa.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovog istraživanja je utvrditi kanoničke relacije između skupa varijabli za procjenu fleksibilnosti i skupa varijabli za procjenu ostalih motoričkih sposobnosti.

Kako je varijabilitet mjera fleksibilnosti primarno uvjetovan mehanizmom za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju, a sekundarno morfološkim i anatomskim karakteristikama ispitanika, može se očekivati, da će se homogenost upotrebljenih mjera fleksibilnosti odraziti u konfiguraciji kanoničkih faktora.

Vrlo je vjerojatno da će fleksibilnost, prema hipotetskom modelu strukture motoričkog prostora, biti u značajnim vezama prije svega s onim njegovim segmentima, koji su definirani mjerama brzine jednostavnih pokreta, preciznošću gađanjem i ciljanjem i ravnotežom s otvorenim i zatvorenim očima, čiji je varijabilitet takođe pro-uzrokovan istim mehanizmima regulacije kretanja kao i varijabilitet fleksibilnosti.

3. UZORAK ISPITANIKA

Populacija, iz koje je za potrebe ovog istraživanja izabran uzorak, definirana je kao populacija osoba muškoga spola, starih između 19 i 27 godina, klinički zdravih, građana SFRJ.

Uzorak ispitanika (N = 693) izabran je kao grupni uzorak iz aglomeracije grupa, koje nisu bile formirane na osnovu kriterija, koji bi bili u bilo kakvoj vezi s bilo kojom dimenzijom, koja je predmet ovog istraživanja.

Prema tome, uzorak je reprezentativan za populaciju zdravih muškaraca, državljana SFRJ, starih između 19 i 27 godina.

4. UZORAK VARIJABLI

Izbor mjernih instrumenata izvršen je na temelju hipotetskog modela motoričkih sposobnosti, koji u svojoj osnovi predstavljaju 23 motorička subprostora. Svaki subprostor definiran je sa četiri hipotetska mjerna instrumenta pod uvjetom, da pouzdanost izabranih mjernih instrumenata ne bude manja od .90. Pošto kod generiranja mjernih instrumenata nije bio uvijek dostignut limen pouzdanosti od .90, broj je mjernih instrumenata, tamo gdje pouzdanost nije bila zadovoljavajuća, povećan na pet ili šest.

Na osnovu spomenutih kriterija manifestni prostor definiran je, dakle, sa ukupno 110 eksperimentalno nezavisnih manifestnih varijabli.

Za potrebe ovog istraživanja varijable su organizirane u dva skupa. Mali motorički skup sačinjava osam testova fleksibilnosti, a veliki motorički skup definiran je sa preostala 102 mjerna instrumenta za procjenu motoričkih sposobnosti.

U tabeli 1 navedeni su testovi fleksibilnosti, a u tabeli 2 testovi ostalih motoričkih sposobnosti. Opis njihovih mjernih postupaka prezentiran je u radu „Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti 1. Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija.

Tabela 1:

MOTORIČKI TESTOVI ZA PROCJENU HIPOTETSKOG PROSTORA FLEKSIBILNOSTI

1. MFLPRK — pretklon na klupici
2. MFLCES — čeona špaga
3. MFLUPO — upor
4. MFLPRR — pretklon raskoračno
5. MFLPRT — pretklon s trakom
6. MFLISK — iskret
7. MFLBOS — bočna špaga
8. MFLPRD — pretklon desno

Tabela 2:

MOTORIČKI TESTOVI ZA PROCJENU HIPOTETSKIH PROSTORA BRZINE, SNAGE, PRECIZNOSTI, RAVNOTEŽE I KOORDINACIJE

1. MBKS3L — slalom s tri medicinke
2. MBAU10 — ravnoteža na jednoj nozi, uzduž klupice, otvorene oči
3. MKTPR — paralelne ruče
4. MBKLIM — rušenje loptica i medicinki
5. MKUGRP — grčenje i pružanje
6. MKAAML — amortiziranje lopte
7. MBKPOP — provlačenje i preskakivanje
8. MBPDRD — desnom rukom desno
9. MBPLRD — lijevom rukom desno
10. MBPDRN — desnom rukom naprijed
11. MKTKK3 — okretnost s palicom
12. MKRBUB — bubnjanje stol-čelo
13. MSLITS — izdržaj tereta sjedeći
14. MRCZTS — zakloni trupa stojeći
15. MBAU2Z — stajanje na dvije noge, uzduž klupice, zatvorene oči
16. MKUPAL — preskakivanje palice
17. MBKTVP — trčanje, valjanje, puzanje
18. MBAP2Z — stajanje na dvije noge poprečno, zatvorene oči
19. MKLPHV — preskakivanje horizontalne vijače
20. MKRBNR — bubnjanje nogama i rukama
21. MRASKR — sklekovi na razboju
22. MSCI45 — izdržaj nogu pod 45°
23. MSAVIS — vis u zgibu
24. MFE20V — 20 m — visoki start
25. MBAG1Z — stajanje na jednoj nozi poprečno na klupi, zatvorene oči
26. MKAVLR — vođenje lopte rukom
27. MKTUBL — uzimanje i bacanje lopte
28. MRABPT — bench press
29. MRLOX — naizmjenični poskoci s opterećenjem
30. MRCZTL — zakloni trupa u ležanju
31. MSLIUZ — izdržaj u zanošenju s opterećenjem
32. MSCINS — izdržaj nogu na sanduku
33. MKLULK — ubacivanje lopti u kutije sjedeći

34. MBAU1Z — stajanje na jednoj nozi uzduž klupice, zatvorene oči
35. MKRPUK — poskoci u krugu
36. MKUPLL — povaljka na leđa s loptom
37. MKRP3R — udaranje po pločama u tri ravni
38. MDSELP — ekstenzija podlaktice
39. MFELUL — lopta udarena iz ležećeg stava
40. MDSFDP — fleksija desne podlaktice
41. MKUPRN — preskakivanje noge
42. MDSSTS — stisak šake
43. MSAIPR — izdržaj tereta pruženim rukama
44. MSLITN — izdržaj tereta nogama
45. MSCHIT — horizontalni izdržaj
46. MRLDCT — čučnjevi s opterećenjem
47. MRCDTT — dizanje trupa s teretom
48. MBKPIS — penjanje i silaženje po klupi i švedskim ljestvama
49. MBAP20 — stajanje na dvije noge poprečno, otvorene oči
50. MKLSNIL — slalom nogama s dvije lopte
51. MFEDM — skok u dalj s mjesta
52. MBKRLP — rušenje loptica palicom
53. MKAORE — odbijanje loptice rektom
54. MREPOL — poligon natraške
55. MBP2RD — obim rukama u desno
56. MBPDNN — desnom nogom naprijed
57. MBPDNT — desnom nogom natrag
58. MAGOSS — osmica sa sagibanjem
59. MREL20 — odbijanje lopte šakom
60. MBPD3L — desnom rukom lijevo — desno — lijevo
61. MRAZGP — zgibovi na preči
62. MSCHIL — horizontalni izdržaj na leđima
63. MSLINL — izdržaj nogama ležeći
64. MSASKL — izdržaj u skleku
65. MRLMST — step — test
66. MBAU20 — stajanje na dvije noge uzduž klupice, otvorene oči
67. MPGUCN — gađanje vertikalnog cilja nogom
68. MPCDMS — ciljanje duljim štapom
69. MPGHCR — gađanje horizontalnog cilja rukom
70. MPCDMN — ciljanje pokretne mete nožem
71. MBAP10 — stajanje na jednoj nozi na klupici, otvorene oči
72. MPGVPU — gađanje zračnom puškom
73. MPCKRS — ciljanje kratkim štapom
74. MPCALN — ciljanje pokretne alke nogom
75. MDSPFS — plantarna fleksija stopala
76. MBAP1Z — stajanje na jednoj nozi poprečno na klupici, zatvorene oči
77. MDSETR — ekstenzija trupa
78. MRECOR — crtanje obim rukama
79. MAGTUP — trčanje pravokutnikom
80. MKRPLH — udaranje po horizontalnim pločama
81. MAGONT — okretnost na tlu
82. MFEBML — bacanje medicinke iz ležanja
83. MDSEPK — ekstenzija lijeve potkoljenice
84. MKUDLL — dizanje lopte lupkanjem
85. MSAIFL — izdržaj tereta u fleksiji

86. MSLIZP — izdržaj tereta u polučučnju
87. MRCDNL — dizanje nogu ležeći
88. MRAVTR — nošenje tereta rukama
89. MRLDTN — dizanje tereta nogama
90. MBFTAP — taping rukom
91. MKAZON — žongliranje šibicama
92. MBFTAN — taping nogom
93. MAGKUS — koraci u stranu
94. MKLVOV — vođenje pločice nogama oko valjka
95. MBAOKO — stajanje na dvije noge na obrnutoj klupici, otvorene oči
96. MBFTA2 — taping 2
97. MRESTE — stepenice natraške
98. MBFTAZ — taping nogama o zid
99. MRESDN — skok u dalj natraške
100. MBFKRR — kruženje rukom
101. MKTOZ — okretnost u zraku
102. MBFKRN — kruženje nogom

5. OPIS MJERENJA

Ispitanicima je prije početka mjerenja objašnjen cilj, opseg i raspored ispitivanja. Nakon toga raspoređeni su u osam skupina. Zbog lakšeg provođenja mjerenja te su skupine raspoređene u niz malih skupina od po četiri osobe.

Ispitanici su bili podvrgnuti testiranju motoričkim zadacima tako, da su nakon jednog dana mjerenja imali najmanje sedam dana odmora do slijedećeg mjerenja. U jednom su danu pristupali mjerenju prije i poslije podne s najmanjim razmakom od šest sati između ta dva mjerenja.

Kod utvrđivanja redoslijeda testova primjenjen je kriterij, da izvođenje zadataka u jednom testu ima minimalan utjecaj na rezultate u slijedećim testovima.

Mjerenja su bila izvedena u tri prostorije u kojima uvjeti nisu bili toliko različiti, da bi mogli utjecati na rezultate ispitanika u pojedinim testovima.

Ekipa mjerilaca od 50 osoba bila je prethodno uvježbana na probnim mjerenjima, te je na taj način maksimalno smanjena mogućnost njihove greške.

6. METODE OBRADJE REZULTATA

Za utvrđivanje odnosa između skupa testova za procjenu fleksibilnosti i skupa testova za procjenu ostalih motoričkih sposobnosti upotrebljena je Hotellingova kanonička korelacijska analiza.

Određeni su koeficijenti kanoničke korelacije i korelacije između testova i kanoničkih dimenzija izoliranih iz oba skupa. Značajnost koeficijenta kanoničke korelacije testirana je Bartlettovim χ^2 testom uz dopuštenu pogrešku od 0.01. Za svaku dimenziju određene su veličine valjanosti

varijanci i veličine vrijednosti njihove redundantne varijance.

Program analize modificirao je L. Zlobec prema Cooley — Lohnesovom programu.

7. REZULTATI I DISKUSIJA

Hotellingovom kanoničkom korelacijskom analizom utvrđeni su odnosi između skupa osam testova fleksibilnosti i 102 indikatora ostalih hipotetskih faktora motoričkih sposobnosti.

U tabeli 3 prikazani su koeficijenti kanoničke korelacije, korjenovi kanoničke jednadžbe i njihove značajnosti. U tabeli 4 navedene su korelacije testova fleksibilnosti s kanoničkim dimenzijama, te objašnjene i redundantne varijance kanoničkih dimenzija. U tabeli 5 navedene su korelacije ostalih motoričkih testova s kanoničkim dimenzijama i objašnjene i redundantne varijance tih dimenzija. U tabeli 6 prikazana je matrica interkorelacija testova fleksibilnosti, Burtova aproksimacija prve glavne komponente testova fleksibilnosti i korelacija prve glavne komponente, s prvim kanoničkim faktorom u prostoru testova fleksibilnosti.

Analiza karakterističnih korjenova ukazuje da je visoka pouzdanost odbacivanja nulte hipoteze moguća samo za prva tri korjena, što znači da su, od osam kanoničkih dimenzija, dovoljne upravo tri, da se objasne relacije između dva ispitivana sistema varijabli.

Relativno visoku korelaciju između prvog para kanoničkih varijabli dosta je teško objasniti bez poznavanja strukture varijance prvog kanoničkog faktora u prostoru testova fleksibilnosti, odnosno u prostoru ostalih motoričkih testova.

U prostoru testova fleksibilnosti prvi kanonički faktor u veoma velikoj mjeri definiraju dvije varijable i to čeona i bočna špaga. Upola manju projekciju na prvi kanonički faktor imaju varijable pretklon desno i pretklon raskoračno. Projekcije preostalih testova fleksibilnosti su beznačajne. U prostoru ostalih motoričkih testova prvi kanonički faktor definiran je isključivo testovima dinamometrijske (MDSFPS, MDSETR, MDSSTS, MDSFDP), repetitivne (MRLMST, MRCZTL, MRAVTR, MRLOX), eksplozivne (MFEBML, MFEDM) i statičke snage (MSAIFL).

Budući da je za varijabilitet testova fleksibilnosti u biti odgovoran mehanizam za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju, a za varijabilitet testova snage mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije, odnosno mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije, vrlo je teško pretpostaviti koja bi zajednička komponenta ovih mehanizama mogla prouzrokovati toliko visoki kovarijabilitet prvog para kanoničkih dimenzija.

Međutim, u ovom slučaju od posebnog je značaja jedna druga komponenta, a to su antro-

pometrijske karakteristike ispitanika,* koje veoma snažno kontaminiraju rezultate u spomenutim testovima.

Kod testova fleksibilnosti, naročito kod takozvanih jednozglobnih testova, gdje dolazi do manifestacije fleksibilnosti samo u jednom zglobu, a to su upravo testovi bočnih i čeonih špaga, presudan utjecaj na rezultate, ako su mjereni linearnim mjerama,** ima longitudinalna dimenzionalnost skeleta. A kod mjera apsolutne snage, a to su bili svi testovi, koji definiraju prvi kanonički faktor, veliki utjecaj na rezultate ima tjelesna masa, a posredno preko nje i longitudinalna dimenzionalnost skeleta.

Testovi fleksibilnosti i testovi snage koji definiraju prvi par kanoničkih varijabli prema tome su apsolutne mjere ovih motoričkih sposobnosti, što znači da u njihovom varijabilitetu, pored fleksibilnosti i snage, imaju značajan udio i antropometrijske karakteristike ispitanika. To se reflektira i u proporcijama redundantnih varijanci. Naime, polovina objašnjene varijance i jednog i drugog kanoničkog faktora podliježe informacijama koje emitira suprotni prostor (redundantna varijanca). Te informacije, koje se međusobno preopkrivaju, očito predstavljaju manifestacije snage i fleksibilnosti pod utjecajem antropometrijskih mjera. U prilog tome govori i niska povezanost prvog kanoničkog faktora u prostoru testova fleksibilnosti i prve glavne komponente tog prostora. Budući su projekcije svih testova fleksibilnosti na prvu glavnu komponentu dosta visoke, može se opravdano pretpostaviti, da prva glavna komponenta reprezentira zajedničku mjeru tog prostora, a to je vjerojatno fleksibilnost. Ako prvi kanonički faktor nema mnogo zajedničkog sa prvom glavnom komponentom, to znači da nema mnogo zajedničkog ni s fleksibilnošću nego s nekom drugom dimenzijom, koja kontaminira varijancu prvog kanoničkog faktora, a nije bila direktni predmet ovog istraživanja.

Na osnovu izloženog može se zaključiti, da povezanost prvog para kanoničkih faktora, definiranih testovima fleksibilnosti i testovima snage, nije prouzrokovana mehanizmima koji suštinski utječu na varijabilitet tih motoričkih sposobnosti. Linearna kombinacija vektora u prostoru fle-

* Nažalost, u ovom radu nije bilo moguće uključiti u analizu i antropometrijske dimenzije, iako je poznat veliki utjecaj potonjih na dimenzije motorike (Momirović, Medved, Pavišić, Horvat, 1968 i Kurelić, Momirović, Stojanović, Sturm, Radojević, Viskić-Štalec, 1971, 1972).

** Mjera veličine amplitude kod testova fleksibilnosti, koji su bili primjenjeni u ovom istraživanju, bila je linearna mjera odstojanja između pojedinih dijelova tijela ili dijelova tijela od nekih referenčnih točaka. Zbog toga se mjere ovih testova mogu smatrati mjerama apsolutne fleksibilnosti, za razliku od mjera relativne fleksibilnosti, gdje je fleksibilnost odnosno amplituda pokreta mjerena u lučnim stupnjevima.

ksibilnosti i u prostoru ostalih motoričkih sposobnosti prouzrokovana je zapravo antropometrijskim dimenzijama, koje utječu na rezultate manifestnih varijabli i fleksibilnosti i snage, pa se zbog toga prva kanonička dimenzija slobodno može identificirati kao dimenzija antropometrijskih karakteristika ispitanika.

Na drugi kanonički faktor imaju u prostoru fleksibilnosti značajne projekcije sve varijable (MFLPRK, MFLUPO, MFLPRR, MFLPRT, MFLPRD, MFLISK) osim špaga, koje su zbog izuzetno visoke kontaminacije antropometrijskim dimenzijama definirale prvi kanonički faktor. Kako se radi o mjernim instrumentima, koji prema karakteristikama motoričkih reakcija pripadaju području fleksibilnosti, vrlo je vjerojatno da se ovaj kanonički faktor ponaša kao jedinstvena dimenzija fleksibilnosti, za varijabilitet kojeg je hipotetski odgovoran mehanizam za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju.

U skupu ostalih motoričkih sposobnosti značajne projekcije na drugi kanonički faktor imaju svi oni testovi, koji kao osnovni zahtjev pred ispitanika postavljaju brzinu izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka, agilnost, koordinaciju trupa, ruku i nogu, reorganizaciju stereotipa gibanja i usvajanje novih motoričkih zadataka. Ovaj podatak nužno govori o djelovanju dimenzija koordinacije na varijancu subsistema fleksibilnosti, pogotovo ako se uzmu u obzir proporcije redundantnih varijanci drugog kanoničkog faktora, koje ukazuju da je protok relevantnih informacija u pravcu prostora fleksibilnosti tri puta veći nego obrnuto. Ali, iako malen, protok informacija u pravcu velikog motoričkog skupa postoji, pa se pretpostavlja da kod testova koordinacije MREPOL, MKLULK, MAGONT, MAGKUS, MAGOSS, MKUPRN i MKAZON, kao sekundarni izvor njihovog varijabiliteta uzima učešća i fleksibilnost odnosno mehanizam za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju.

No očito je, da skup motoričkih testova koordinacije, na koje dominantno djeluje mehanizam za strukturiranje kretanja, nije jedini odgovoran za vezu između skupa varijabli fleksibilnosti i skupa varijabli ostalih motoričkih sposobnosti. Naime, drugi kanonički faktor u velikom motoričkom skupu definiraju i testovi repetitivne i statičke snage, pa se, uz činjenicu da je prvom kanoničkom dimenzijom varijanca antropometrijskih karakteristika bila iscrpljena, postavlja pitanje realnih veza između fleksibilnosti i snage.

Značajne pozitivne projekcije na drugi kanonički faktor imaju testovi repetitivne snage MRAVTR, MRASKR, MRCNDL, MRLDTN. Opća karakteristika tih testova je duljina trajanja rada, jer se testovi izvode do otkaza. Može se pretpostaviti da na varijabilitet njihovih rezultata sekundarni utjecaj ima i mehanizam regulacije tonusa kao element smanjenja mišićnog otpora antagonista kod repetitivnog rada. S druge

strane statička i repetitivna snaga mogu se kod testova fleksibilnosti pojavljivati kao aktivna rastezna sila, a time i kao činilac koji doprinosi postizavanju veće amplitude pokreta.

Ovakvo grupiranje varijabli fleksibilnosti, koordinacije, repetitivne i statičke snage oko druge kanoničke dimenzije ukazuje na diskrepancu između očekivanih i dobijenih veza između prostora fleksibilnosti i prostora ostalih motoričkih sposobnosti. Naime, pretpostavljalo se, da je za varijabilitet mjera fleksibilnosti u suštini odgovoran mehanizam za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju, no sudeći prema dobijenim relacijama značajnu ulogu imaju i viši mehanizmi regulacije kretanja i mehanizmi regulacije trajanja ekscitacije. Na osnovu takve konstatacije može se pretpostaviti, da su ti mehanizmi u pogledu utjecaja na fleksibilnost značajno koorganizirani, i da sačinjavaju jednu kompleksniju regulacionu strukturu prostora fleksibilnosti, nego što se dosada pretpostavljalo.

Treći kanonički faktor u prostoru fleksibilnosti definiran je samo varijablom pretklona s trakom i to s negativnim predznakom, dok su projekcije ostalih varijabli beznačajne i negativne, osim projekcije varijable pretklon raskoračno, koja je pozitivna.

U prostoru ostalih motoričkih sposobnosti nešto značajnije projekcije na treći kanonički faktor imaju svega četiri testa, čiji intencionalni predmeti merenja su potpuno različiti.

Iako linearna povezanost trećeg para kanoničkih dimenzija iznosi .60, njihovi vektori su veoma kratki, gotovo minimalni. Isto tako je i redundanca u oba seta praktički beznačajna. Zbog tih razloga interpretacija trećeg para kanoničkih varijabli nije niti moguća, niti smisljena,

Pregledom interkorelacija testova fleksibilnosti može se uočiti, da su svi testovi u pozitivnim i statistički značajnim vezama. Najveću međusobnu povezanost pokazuju testovi bočne i čeonne špage, koji tvore jedan homogeni segment matrice interkorelacija. Drugi homogeni segment formiran je testovima pretklona. Iskret kao jedini indikator fleksibilnosti ramenog zgloba ima nešto veću povezanost s testovima pretklona, što je vjerojatno prouzrokovano komponentom ruku, koja učestvuje u varijabilitetu pretklona. Kroskorelacije između segmenta testova špage i segmenta testova pretklona pozitivne su i značajne. Takva povezanost mjera fleksibilnosti ukazuje na realnu mogućnost egzistencije dimenzije fleksibilnosti. Tome u prilog govore još neki podaci, kao što su struktura druge kanoničke dimenzije u prostoru testova fleksibilnosti (druga kanonička dimenzija iscrpljuje skoro jednu trećinu totalne varijance skupa varijabli hipotetskog faktora fleksibilnosti), kao i aproksimacija prve glavne komponente matrice interkorelacija testova fleksibilnosti, koja je definirana značajnim projekcijama svih upotrebljenih mjera fleksibilnosti.

Ako se na osnovu toga realna mogućnost egzistencije hipotetskog faktora fleksibilnosti prihvati, taj bi se faktor mogao interpretirati kao sposobnost za izvođenje velikih amplituda gibanja u predjelu kičme, zgloba kuka i ramenog zgloba.

Tabela 3.

KANONIČKE KORELACIJE, KORJENOV
KANONIČKE JEDNADŽBE I BARTLETT
TESTOVI ZNAČAJNOSTI

	C	C ²	χ ²	NDF	P
1.	.71	.51	1616	816	< .01
2.	.63	.40	1164	707	< .01
3.	.60	.36	844	600	< .01
4.	.48	.23	564	495	> .01
5.	.42	.17	394	392	> .01
6.	.39	.15	272	291	> .01
7.	.38	.14	168	192	> .01
8.	.32	.10	69	95	> .01

Tabela 4.

MATRICA KORELACIJA TESTOVA
FLEKSIBILNOSTI I ZNAČAJNIH KANONIČKIH
VARIJABLI

	I.	II.	III.
1. MFLPRK	.27	.60	-.27
2. MFLCES	.86	-.01	-.13
3. MFLUPO	-.11	-.65	.16
4. MFLPRR	.44	.61	.13
5. MFLPRT	-.10	-.44	.76
6. MFLISK	.02	-.79	-.01
7. MFLBOS	.91	.15	-.15
8. MFLPRD	.49	.50	-.16

σ² .13 .11 .03

ρ .26 .28 .09

σ_T² = .34

ρ_T = 1.00

Tabela 5.

MATRICA KORELACIJA TESTOVA ZA
PROCJENU SNAGE, BRZINE, PRECIZNOSTI,
RAVNOTEŽE I KOORDINACIJE I ZNAČAJNIH
KANONIČKIH VARIJABLI

	I.	II.	III.
1. MBKS3L	-.15	-.34	-.12
2. MBAU10	.09	.33	.00
3. MKTPR	-.21	-.42	-.11

4. MBKLIM	-.20	-.16	.10
5. MKUGRP	-.09	-.30	-.16
6. MKAAML	.13	.16	.03
7. MBKPOP	.03	-.37	.32
8. MBPDRD	-.01	-.01	.21
9. MBPLRD	-.13	.01	.19
10. MBPDRN	-.12	-.03	.09
11. MKTKK3	-.26	-.40	.24
12. MKRBUB	.02	.23	.01
13. MSLITS	.08	.28	.33
14. MRCZTS	.13	.25	-.07
15. MBAU2Z	.02	.06	-.10
16. MKUPAL	.22	.33	-.11
17. MBKTVP	-.04	-.42	-.15
18. MBAP2Z	.09	.25	.11
19. MKLPHV	.03	.35	-.05
20. MKRBNR	.02	.25	-.02
21. MRASKR	-.18	.34	-.07
22. MSCI45	.02	.25	-.09
23. MSAVIS	.14	.15	-.27
24. MFE20V	-.12	-.23	-.08
25. MBAG1Z	-.05	.28	-.04
26. MKAVLR	-.02	-.25	-.19
27. MKTUBL	-.11	-.29	-.05
28. MRABPT	.11	.19	.01
29. MRLOX	.27	.12	-.10
30. MRCZTL	.35	.11	-.05
31. MSLIUZ	.21	.10	-.03
32. MSCINS	.02	.23	.14
33. MKLULK	.13	-.35	.05
34. MBAU1Z	.06	.22	.03
35. MKRPUK	-.06	-.22	.05
36. MKUPLL	.05	.27	-.12
37. MKRP3R	.08	.12	-.15
38. MDSELP	.10	.02	.01
39. MFELUL	.09	.24	.10
40. MDSFDP	.29	.13	.37
41. MKUPRN	.17	.49	-.04
42. MDSSTS	.39	-.21	-.08
43. MSAIPR	.16	.22	.12
44. MSLITN	.17	.23	-.03
45. MSCHIT	.24	.32	.16
46. MRLDCT	.04	.28	.16
47. MRCDTT	.15	.14	-.15
48. MBKPIS	-.24	-.33	.14
49. MBAP20	.15	.18	-.05
50. MKLSNL	.05	-.27	-.12
51. MFEDM	.30	.33	.07
52. MBKRLP	-.35	-.23	-.11
53. MKAORE	-.03	.13	.17
54. MREPOL	-.15	-.63	-.07
55. MBP2RD	-.15	.02	.14
56. MBPDNN	-.12	-.22	-.13
57. MBPDNT	-.11	.04	.22
58. MAGOSS	.00	-.35	.03
59. MREL20	-.04	.20	.06
60. MBPDL3	-.05	-.08	.02
61. MRAZGP	-.14	.28	-.18
62. MSCHIL	.19	.03	-.13
63. MSLINL	.25	.40	.25
64. MSASKL	-.14	.38	-.02
65. MRLMST	.46	.13	.23

66. MBAU20	-.32	.30	.02
67. MPGUCN	-.03	.05	.03
68. MPCDMS	.15	.11	.02
69. MPGHCR	.17	.07	-.02
70. MPCDMN	.01	.09	.07
71. MBAP10	.09	.15	-.04
2. MPGVPU	-.04	.13	-.00
3. MPCKRS	.06	.08	-.07
4. MPCALN	.00	.32	.25
MDSPFS	.40	.18	.06
MBAP1Z	.05	.09	-.15
MDSETR	.40	.16	-.08
78. MRECOR	-.01	-.27	-.16
79. MAGTUP	-.12	-.22	-.18
80. MKRPLH	-.02	.09	-.20
81. MAGONT	-.19	-.46	.06
82. MFEBML	.46	.14	.12
83. MDSEPK	.19	.11	.00
84. MKUDLL	.07	.19	.08
85. MSAIFL	.32	.26	.16
86. MSLIZP	.09	.08	.02

87. MRCDNL	.17	.42	-.10
88. MRAVRT	.30	.40	.07
89. MRLDTN	.10	.43	-.02
90. MBFTAP	.06	.27	-.00
91. MKAZON	.10	.35	.37
92. MBFTAN	-.03	.32	.08
93. MAGKUS	-.14	-.41	-.16
94. MKLVOV	-.09	-.14	.15
95. MBAOKO	.14	.14	-.01
96. MBFTA2	.02	.31	-.05
97. MRESTE	-.12	-.27	.03
98. MBFTAZ	.01	.36	.06
99. MRESDN	.25	.36	.05
100. MBFKRR	.05	.25	.02
101. MKTOZ	-.11	-.43	.03
102. MBFKRN	.01	.10	-.17

σ^2	.03	.07	.02
ρ	.01	.03	.01
$\sigma^2_T = .18$		$\sigma = .06$	

Tabela 6.

MATRICA INTERKORELACIJA TESTOVA FLEKSIBILNOSTI

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. MFLPRK	1.00	.27	-.56	.58	-.51	-.24	.27	.53
2. MFLCES	.27	1.00	-.14	.34	-.21	-.05	.68	.36
3. MFLUPO	-.56	-.14	1.00	-.55	.51	.29	-.17	-.45
4. MFLPRR	.58	.34	-.55	1.00	-.50	-.29	.35	.62
5. MFLPRT	-.51	-.21	.51	-.50	1.00	.29	-.19	-.43
6. MFLISK	-.24	-.05	.29	-.29	.29	1.00	-.11	-.20
7. MFLBOS	.27	.68	-.17	.35	-.19	-.11	1.00	.38
8. MFLPRD	.53	.36	-.45	.62	-.43	-.20	.38	1.00

B_1 .75 .57 .69 .80 .68 .47 .59 .75

$\hat{\lambda}_1 = 3.52$

$\rho\hat{\lambda}_1 = 3.60$

$\sigma B_1 C_1 = .59$

3. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize kanoničkih relacija između skupa varijabli za procjenu fleksibilnosti i skupa varijabli za procjenu ostalih motoričkih sposobnosti, koje su bile izmjerene na reprezentativnom uzorku od 693 osoba muškog spola, građana SFRJ moguće je utvrditi:

(1) da se u prostoru mjera fleksibilnosti može očekivati egzistentnost jedinstvene latentne dimenzije,

(2) da postoje statistički značajne veze između hipotetskih prostora fleksibilnosti s jedne strane

i hipotetskih prostora koordinacije, repetitivne i statičke snage s druge strane. U osnovi ove povezanosti nalazi se jedna regulaciona struktura motorike, kompleksnija nego što je to pretpostavljeni mehanizam za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju,

(3) da su manifestacije motoričkih reakcija tipa fleksibilnosti i motoričkih reakcija tipa apsolutne snage pod velikim utjecajem antropometrijskih karakteristika, što može maskirati realne kanoničke relacije unutar ova dva, pa i drugih segmenata motoričkog prostora.

LITERATURA

1. Agrež, F.: Faktorska struktura testov gibljivosti. Inštitut za kineziologijo, VSTK, Ljubljana, 1973 (neobjavljena magistrska radnja).
2. Auxter, D. M.: Strength and flexibility of differentially diagnosed educable mentally retarded boys. *Research Quarterly*, 1966, Vol. 37, br. 4, str. 455 — 461.
3. Cumbee, F. Z.: A factorial analysis of motor coordination. *Research Quarterly*, 1954, Vol. 25, br. 4, str. 412 — 428.
4. Fleishman, E. A.: The structure and measurement of physical fitness, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs. N. Y., 1964.
5. Harris, M. L.: A factor analytic study of flexibility. *Research Quarterly*, 1969, Vol. 40, br. 1, str. 62 — 70.
6. Hempel, W. E., E. A. Fleishman: A factor analysis of physical proficiency and manipulative skill. *The Journal of Applied Psychology*, 1955, Vol. 39, br. 1, str. 12 — 16.
7. Hošek, A.: Struktura motoričkog prostora. I. Neki problemi povezani sa dosadašnjim pokušajima određivanja strukture psihomotornih sposobnosti. *Kineziologija*, 1972, Vol. 2, br. 2, str. 25 — 32.
8. Kos, B.: Zavislost kloubni pohyblivosti na tvrdosti a sile svalstva. *Acta Universitatis Carolinae Gymnice*, 1970, br. 1, str. 121 — 139.
9. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević, N. Viskiće-Štalec: Praćenje rasta funkcionalnih i fizičkih sposobnosti djece i omladine SFRJ. Izdanje Instituta za naučna istraživanja FFV. Beograd, 1971.
10. Kurelić, M., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević, N. Viskiće-Štalec: Struktura morfoloških i motoričkih dimenzija omladine Jugoslavije. Izdanje Instituta za naučna istraživanja FFV. Beograd, 1975.
11. Lloyd, L. L., J. T., Mc Convile: Muscle strength flexibility, and body size of adult males. *Research Quarterly*, 1966, Vol. 37, br. 3, str. 384 — 392.
12. Massey, B. H., N. L., Chaudet: Effects of systematic heavy resistance on range of joint movement in young adult males. *Research Quarterly* 1956, Vol. 27, br. 1, str. 44 — 51.
13. Steinhilber, A. H., i surad.: A new way to increase range of movement and the problem of muscle boundness. Chicago, 1953.
14. Viskiće-Štalec, N.: Image analiza sistema za strukturiranje kretanja kod 17-godišnjih učenica srednjih škola. *Kineziologija*, 1973, Vol. 3, br. 1, str. 15 — 25.
15. Wickstrom, R. L.: Weight training and flexibility. *Journal of Health and Physical Education*, 1963, Vol. 34, br. 3, str. 61 — 62.