Branko Kuleš,
Miloš Mraković
Fakultet za fizičku kulturu Zagreb

Pero Šipka
Centar za selekciju i klasifikaciju ljudstva za potrebe JNA Beograd

KANONIČKE RELACIJE IZMEĐU SPOSOBNOSTI KOJE ZAVISE O MEHANIZMU ZA REGULACIJU TRAJANJA EKSCITACIJE I OSTALIM REGULATIVNIM MEHANIZMIMA MOTORIČKOG PROSTORA

THE CANONICAL RELATIONSHIPS BETWEEN THE ABILITIES DEPENDENT UPON THE MECHANISM FOR THE EXCITATION DURATION REGULATION AND OTHER REGULATIVE MECHANISMS OF MOTORIC SPACE

The relationships between the abilities to produce muscle force, where the number of contractions or the duration of isometric contraction are more important than the magnitude of force (topological factors of repetitive and static strength), and other motoric abilities (explosive strength, dynamometric force, coordination, speed, flexibility, precision in aiming and shooting and balance) were investigated using the canonical correlation analysis.

To a sample of 693 male subjects, 19—27 years of age, 12 tests of repetitive strength, 13 tests of static strength and 85 tests of other motoric abilities were administered.

Six canonical correlational analyses were carried out, each between one group of strength tests (arm, trunk and leg static strength and arm, trunk and leg repetitive strength tests) and other tests of motoric abilities.

The results of the first three canonical analyses, between tests assessing topological factors of static strength and other motoric abilities, showed that the canonical correlation between the first pairs of canonical dimensions was relatively high. The covariability was explained on the basis of the functioning of the mechanism for excitation duration regulation in the primary motoric centers, which is connected with the inhibitors of unpleasant sensations from the active musculature.

The results of the raemining three canonical analyses, between tests assessing topological factors of repetitive strength and other motoric tests, showed relatively high relationships between the first pairs of canonical dimensions and were interpreted in the same way, i. e. as the consequence of regulative mechanism of excitation duration functioning in the primary motoric centers. This mechanism is, of course, connected with the inhibitors of unpleasant sensations.

The correlations of other pairs of canonical factors were remarkably lower and were interpreted on the basis of physiological mechanisms which regulate the processes of excitation, inhibition, muscle tone, antagonistic relaxation and synergetic processes (in accordance with Pavlov's, Setchenov's and Anohin's theories) and on the basis of anthropometric factors.

КОНОНИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ СПОСОБНОСТЯМИ, ЗАВИСЯЩИМИ ОТ МЕХАНИЗМА РЕГУЛЯЦИИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЭКСЦИТАЦИИ И ОСТАЛЬНЫМИ РЕГУЛЬЦИОННЫМИ МЕХАНИЗМАМИ МОТОРНОГО ПРОСТРАНСТВА

При помощи канонического корреляционного анализа проведено исследование отношений между способностью проявления мышечной силы, при чем число контракций и продолжительность изометрической контракции важнее, чем величина силы, которую мышца может произвести (что определяется, как топологические фактоы повторной и статичной силы) и остальными способностями выполнения различных моторных заданий (определенных, как взрывная сила, максимальная сила намереных движений, координация, скорость, гибкость, точность и равновесие).

В выборке, состоящей из 693 испытуемых мужеского пола в возрасте от 19 до 27 лет, применено для оценки топологрических факторов повторной силы 12 измерительных инструментов, для факторов статичной силы 13 инструментов, а для оценки остальных моторных характеристик 85 измерительных инструментов.

На основании отдельных канонических анализов связи каждого из топлогических факторов повторной и статичной силы (руки, туловище, ноги) с остальными моторными характеристиками (всего 6 канонических корреляционных анализов) определена из достоверная связь.

Интерпретация связи измерительных инструментов оценки топологических факторов статичной силы с остальными инструментами системы основана на 13 полученных достоверных корней канонического уравнения, т. е. на 13 парах достоверных канонических факторов (по 4 пары для статичной силы рук и туловища и 5 пар для статичной силы ног). Характерной и заметной является высокая связь всех трех пар достоверных канонических факторов, а их можно объяснить на основании функции механизма регуляции продолжительности эксцитации первичных моторных центров, находящегося в узкой связи с ингибиторами неприятных ощущений, приходящих из активной периферии.

Интерпретации связи измерительных инструментов оценки топологических факторов повторной силы с другими инструментами, предназначенными для оценки остальных гипотестических факторов моторного пространства, проведена на основании 12 полученных достоверных корней (по а для каждого топологически определенного фактора повторной силы). Получена относительно высокая связь измерительных инструментов оценки топологических факторов повторной силы с инструментами оценки остальных моторных карактеристик. Взаимосвязь

первых пар канонических факторов интерпретирована, как последствие работы общего механизма для выполнения заданий силы и моторных заданий. Также как в случаае анализа взаимосвязи измерительных инструментов оценки топологических факторов статичной силы с перменными оценки остальных моторных характеристик и в этом случае взаимосвязь двух групп переменных объясняется функцией механизма регуляции продолжительности эксцитации в первичных моторных центрах, связанного с ингибиторами процессов торможения.

Все связи остальных пар канонических факторов (кроме одной пары, которою было нельзя интерпретировать) были значительно ниже и они интерпретированы на основании физиологических механизмов, регулирующих процесс эксцитации, торможения, мышечной напяженности, ослабление антагонистов и синергические процессы (согласно теориям Павлова, Сеченева и Анохина) и антропометрических факторов..

Проведенное исследование дает возможность сделать вывод, что способность проявления мишечной силы в случае, когда, число контракций или продолжительность изометрической контракции важнее, чем максимальная величина силы, которую мышца может произвести, зависит, в первую очередь, от функции механизма регуляции продолжительности эксцитации, который объясняет большую часть общей дисперсии группы переменных, анализ взаимосвязей которых проведен.

1. UVOD

Dosadašnjim istraživanjima motoričkih sposobnosti dokazana je ne samo egzistencija snage kao dimenzije motoričkog prostora, već je potvrđena i suglasnost u mišljenju da je snaga jedna od osnovnih sposobnosti, koja je presudna za efikasno funkcioniranje sistema čovjek i obavljanje različitih motoričkih operacija. Ne postoji, u stvari, niti jedan motorički akt koji barem djelomično ne ovisi o snazi, što je značajno saznanje za programiranje uspjeha u bilo kojoj kineziološkoj aktivnosti, pa i za život, rad i socijalnu adaptaciju uopće. Osnov takvim tvrdnjama čine istraživanja koja su provedena pretežno sa svrhom da se utvrde relacije različitih tipova snage sa ostalim subsistemima psihosomatskog statusa, posebno sa onima izvan motoričkog prostora, kao i istraživanja o fiziološkoj osnovi funkcioniranja organskih sistema za koje se pretpostavlja da su odgovorni za različite manifestacije snage.

Dobiveni rezultati u testovima snage saturirani su, npr., ne samo latentnim dimenzijama snage nego i latentnim antropometrijskim strukturama. Motorički testovi snage u svojim rezultatima odražavaju, dakle, ne samo tjelesnu snagu, već i konstitucionalne karakteristike (Šturm, 1975), a u većoj ili manjoj mjeri i druge motoričke sposobnosti kao što su brzina, koordinacija, fleksibilnost, preciznost. Zbog koorganiziranosti i međuzavisnosti organa i organskih sistema neki oblici tjelesne snage povezani su na određeni način i sa kognitivnim funkcijama i sa različitim modalitetima ponašanja (Ismail, 1972; Mraković, Gredelj, Metikoš, Orešković, 1974). Premda su te i slične spoznaje proistekle uglavnom iz različitih parcijalnih istraživanja, one su bile dragocjen doprinos definiranju preciznijih hipoteza o egzistenciji različitih tipova snage i postavljanju teorijskih modela o funkcioniranju mehanizama odgovornih za različite manifestacije snage.

Dva su, prema tome, osnovna izvora informacija koji su poslužili za projektiranje ovog rada. Jedan izvor čine istraživanja provedena u zadnja tri decenija čiji generalizirani rezultati ukazuju da se tjelesna snaga izgleda može podijeliti po tipu akcije i topološki. Po tipu akcije, osim eksplozivne snage koja nije predmet ovog istraživanja, utvrđena je opstojnost repetitivne snage i statičke snage, a po topološkoj podjeli identificirana je repetitivna i statička snaga ruku i ramenog pojasa, trupa i nogu (Rarick, 1937; Larson, 1941; Cumbee i Harris, 1953; Carpenter, 1943; Cureton, 1947; Phillips, 1949; Hempel i Fleishman, 1955; Fleishman, 1964; Momirović i sur. 1959, 1969, 1970; Šturm, 1969 i 1970; Kurelić i sur. 1971).

Drugi izvor informacija su pokušaji da se definiraju mehanizmi koji najvjerojatnije reguliraju procese različitih tipova snage. Takvim pokušajima prethodila su istraživanja funkcionalnih osnova motoričkih sposobnosti, koje se osnivaju na teorijama Bernsteina, Anohina, Čhaidzea, Hrizmana i drugih. Zajedničko obilježje ovih istraživanja je kibernetički pristup proučavanju općih zakonitosti procesa reguliranja svih oblika kretanja, gdje se pod kibernetskim pristupom podrazumijeva da su elementi nekog sistema, u kojem se vrši regulacija na osnovu odgovarajućih informacija, međusobno funkcionalno i strukturalno povezani.

Iako postoje razlike u interpretaciji regulacije funkcionalno i strukturalno hijerarhijski postavljenih elemenata mehanizama odgovornih za sve oblike upravljanja kretanjem, zajednička im je karakteristika saznanje da postoji centralno upravljanje kretanjem i to tako da su za sve smislene pokrete odgovorni viši nivoi centralnog nervnog sistema, a što je kretanje jednostavnije, mehanizmi upravljanja prelaze na niži nivo sve do refleksnog kruga.

Na temelju takvih postavki i ranijih vlastitih istraživanja grupa istraživača okupljenih oko Instituta za kineziologiju u Zagrebu (Momirović, 1975; Šturm, 1974; Kurelić i sur. 1971; Viskić, 1974; Hošek, 1972) pristupila je izradi jednog logički koherentnog sistema parcijalno dokazanih hipoteza o mehanizmima odgovornim za motoričke operacije kako bi se naknadnim istraživanjima provjerila njihova realna opstojnost.

U definiranju mehanizma koji bi bio odgovoran za repetitivnu i statičku snagu pošlo se od saznanja da su te motoričke sposobnosti periferno i centralno uvjetovane, tj. da kvantitativne i kvalitativne karakteristike snage zavise o anatomskim, biomehaničkim i fizološkim karakteristikama lokomotornog sustava kao podsistema kojim se upravlja i o fiziološkim i psihološkim karakteristikama centralnog nervnog sistema kao upravljajućeg podsistema. Latentna dimenzija koja regulira repetitivnu i statičku snagu definirana je kao mehanizam regulacije trajanja ekscitacije, odgovoran za povezanost rezultata svih testova repetitivne i statičke snage kod kojih su broj kontrakcija ili trajanje izometričke kontrakcije važniji od veličine sile koja se mora razviti da bi se izveo motorički zadatak. Ovaj mehanizam definiran je dakle kao generator snage koju organizam može razviti tokom neke aktivnosti, gdje je snaga definirana u fizikalnom smislu. Za njegovu funkciju najvjerojatnije su odgovorni kontrolni centri koji reguliraju trajanje ekscitacije u primarnim motoričkim centrima i subkortikalnim jezgrama. U osnovi fizioloških procesa je reguliranje trajanja ekscitacije u onim dijelovima centralnog nervnog sistema koji izazivaju trenutno aktiviranje mišića. Tako definiran mehanizam nalazi se u pozitivnoj vezi s mehanizmom odgovornim za intenzitet ekscitacije, koji je hipotetski definiran kao dimenzija

odgovorna za varijabilitet i kovarijabilitet rezultata u svim testovima eksplozivne snage. Ova dva mehanizma, izgleda, zajednički tvore jedan generalni faktor kojeg su autori nazvali mehanizmom energetske regulacije (Gredelj, Metikoš, A. Hošek i Momirović, 1975).

Provjera ispravnosti hipoteza o mehanizmima koji reguliraju motoričke operacije, pa tako i manifestacije snage, zasigurno mora biti predmet većeg broja različitih istraživanja. Ovaj rad predstavlja doprinos takvim nastojanjima na taj način što se žele utvrditi segmenti različitih tipova snage, relacije među njima, kao i relacije između repetitivne i statičke snage i čitavog motoričkog prostora, kako bi se ujedno utvrdile veze mehanizama odgovornih za različite motoričke reakcije bez čega nije moguće definiranje jednog generalnog modela funkcioniranja motoričkih sposobnosti.

2. METODE ISTRAŽIVANJA

2.1 Uzorak ispitanika

Populacija iz koje je uzorak izveden definirana je kao populacija osoba muškog spola, starih 19—27 godina koji su državljani SFRJ, klinički zdravi, bez morfoloških oštećenja i bez disfunkcija lokomotornog sustava. Karakteristike ispitanika obzirom na republičku i regionalnu pripadnost, kao i obzirom na nacionalnost, socijalni status, naobrazbu, kognitivne i konativne dimenzije, osim psihijatrijskih kategorija, varirale su slučajno i nisu predstavljale restriktivnu mjeru.

Iz tako definirane populacije izabran je uzorak od 693 ispitanika i to kao grupni dvoetapni uzorak s optimalnom alokacijom. Premda se za tu veličinu uzorka dobijeni rezultati mogu smatrati dovoljno stabilnim pod vidom pogrešaka uzorka, ipak je, zbog prirode grupa ispitanika, generalizacija dobijenih rezultata moguća samo na populaciju koja ima iste karakteristike kao i uzorak ispitanika na kojima je ispitivanje provedeno.

2.2 Uzorak varijabli

Za procjenu hipotetskih latentnih dimenzija repetitivne i statičke snage ruku, trupa i nogu odabrani su slijedeći motorički testovi:

REPETITIVNA SNAGA RUKU I RAMENOG POJASA:

1. MRASKR — sklekovi na razboju
2. MRABPT — „bench press" s 30 kg
3. MRAZGP — zgibovi na preči
4. MRAVTR — vučenje tereta od 20 kg do visine brade

REPETITIVNA SNAGA NOGU

1. MRLOX — naizmjenični poskoci na nisku klupu s opterećenjem od 20 kg
2. MRLDCT — duboki čučnjevi s opterećenjem od 40 kg
3. MRLMST — modificirani step test sa teretom od 70 kg na leđima
4. MRLDTN — dizanje tereta od 75 kg nogama

REPETITIVNA SNAGA TRUPA

1. MRCZTS — zakloni trupa stojeći sa utegom od 30 kg iza vrata
2. MRCZTL — zakloni trupa u ležanju na sanduku s 10 kg iza vrata
3. MRCDTT — dizanje trupa sa utegom od 20 kg
4. MRCDNL — dizanje nogu ležeći na sanduku

STATIČKA SNAGA RUKU I RAMENOG POJASA

1. MSAVIS — vis u zgibu na preči
2. MSAIPR — izdržaj pruženim rukama utega od 10 kg
3. MSASKL — izdržaj u skleku na ručama
4. MSAIFL — izdržaj rukama u fleksiji s utegom od 10 kg

STATIČKA SNAGA NOGU

1. MSLIZP — izdržaj utega od 20 kg u polučučnju
2. MSLITN — izdržaj tereta od 110 kg nogama
3. MSLITS — izdržaj s teretom od 30 kg na nogama sjedeći
4. MSLIUZ — izdržaj u zanošenju s utegom od 70 kg iza vrata
5. MSLINL — izdržaj nogu u horizontali ležeći na sanduku

STATIČKA SNAGA TRUPA

1. MSCHIT — horizontalni izdržaj trupa na sanduku s utegom od 15 kg iz vrata
2. MSCHIL — horizontalni izdržaj na leđima s utegom od 15 kg na prsima
3. MSCI45 — izdržaj nogu opterećenih s 5 kg pod 45° na kosoj klupi
4. MSCINS — izdržaj nogu ležeći gornjim dijelom tijela na sanduku

Za procjenu ostalih latentnih dimenzija motoričkog prostora primijenjeno je slijedećih 85 motoričkih testova čiji su intencionalni predmeti mjerenja bili brzina, koordinacija, fleksibilnost, preciznost, ravnoteža, eksplozivna snaga i mišićna sila:

1. MBKS3L — slalom s tri medicinke
2. MBAU1O — stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu sa otvorenim očima

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 palicom
12. MKRBUB — neritmičko bubnjanje
13. MBAU2Z — stajanje na dvije noge uzduž klupice za ravnotežu sa zatvorenim očima
14. MKUPAL — preskakivanje palice
15. MBKTVP — trčanje, valjanje, puzanje
16. MBAP2Z — stajanje na klupici za ravnotežu poprečno sa obim nogama i zatvorenim očima
17. MKLPHV — preskakivanje horizontalne vijače
18. MKRBNR — bubnjanje nogama i rukama
19. MFE20V — trčanje 20 metara s visokim startom
20. MBAG1Z — stajanje na švedskoj klupi poprečno na jednoj nozi sa zatvorenim očima
21. MKAVLR — vođenje lopte rukom
22. MKTUBL — uzimanje i bacanje lopte
23. MFLPRK — pretklon na klupici
24. MFLCES — čeona špaga
25. MKLULK — ubacivanje lopti u kutije sjedeći
26. MBAU1Z — stajanje na jednoj nozi uzduž klupice za ravnotežu sa zatvorenim očima
27. MKRPUK — poskoci u krugu
28. MKUPLL — povaljka na leđa sa loptom
29. MKRP3R — udaranje po pločama u 3 ravni
30. MDSELP — ekstenzija lijeve podlaktice
31. MFELUL — lopta udarena iz ležećeg stava
32. MDSFDP — fleksija desne podlaktice
33. MKUPRN — preskakivanje noge
34. MDSSTS — stisak šake
35. MFLUPO — upor
36. MFLPRR — paralelne ruče
37. MBKPIS — penjanje i silaženje po klupi i švedskim ljestvama
38. MBAP2O — stajanje na klupici za ravnotežu poprečno na dvije noge sa otvorenim očima
39. MKLSNL — slalom nogama sa dvije lopte
40. MFEDM — skok udalj s mjesta
41. MBKRLP — rušenje loptica palicom
42. MKAORE — odbijanje loptice reketom
43. MREPOL — poligon natraške
44. MBP2RD — dvije ruke desno
45. MBPDNN — desnom nogom naprijed
46. MBPDNT — desnom nogom natrag
47. MAGOSS — osmica sa sagibanjem
48. MREL20 — odbijanje lopte šakom
49. MBPLD3 — lijevo — desno — lijevo
50. MFLPRT — pretklon s trakom
51. MFLISK — iskret
52. MBAU2O — stajanje na dvije noge uzduž klupice za ravnotežu sa otvorenim očima
53. MPGUCN — gađanje vertikalnog cilja nogom
54. MPCDHS — ciljanje duljim štapom
55. MPGHCR — gađanje horizontalnog cilja rukom
56. MPCDMN — ciljanje pokretne mete nožem
57. MBAP1O — stajanje na jednoj nozi poprečno na klupici za ravnotežu sa otvorenim očima
58. MPGVPU — gađanje zračnom puškom
59. MPCKRS — ciljanje kratkim štapom
60. MPCALN — ciljanje pokretne alke nogom
61. MDSPFS — plantarna fleksija desnog stopala
62. MBAP1Z — stajanje na jednoj nozi poprečno na klupici za ravnotežu sa zatvorenim očima
63. MDSETR — ekstenzija trupa
64. MRECOR — crtanje obim rukama
65. MAGTUP — trčanje u pravokutniku
66. MKRPLH — udaranje po horizontalnim pločama
67. MAGONT — okretnost na tlu
68. MFEBML — bacanje medicinke iz ležanja
69. MDSEPK — ekstenzija lijeve potkoljenice
70. MKUDLL — dizanje lopte lupkanjem
71. MFLBOS — bočna špaga
72. MFLPRD — pretklon desno
73. MBFTAP — taping rukom
74. MKAZON — žongliranje šibicama
75. MBFTAN — taping nogom
76. MAGKUS — koraci u stranu
77. MKLVOV — vođenje pločica nogama oko valjka
78. MBAOKO — stajanje na obrnutoj klupici za ravnotežu sa otvorenim očima
79. MBFTA2 — taping rukom 2
80. MRESTE — stepenice natraške
81. MBFTAZ — taping nogom o zid
82. MRESDN — skok udalj natraške
83. MBFKRR — kruženje rukom
84. MKTOZ — okretnost u zraku
85. MBFKRN — kruženje nogom

Detaljan opis svih mjernih instrumenata moguće je naći u istraživanju „Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti" (Momirović, Štalec i Wolf, Kineziologija, 1975, Vol. 5, br. 1—2, str. 169—192).

2.3 Metode obrade podataka

Rezultati u testovima obračunati su kao projekcije na prvu glavnu komponentu čestica reskaliranih na antiimage metriku. Kod dvoitemskih testova (a svi testovi repetitivne i statičke snage su upravo takvi) rezultat u testu izražen je kao prosjek rezultata iz dva mjerenja*. Detaljniji opis ove metode dat je u studiji Momirovića Štaleca i Wolfa, 1975.

Ovako kondenzirane informacije podvrgnute su modificiranoj Hotellingovoj metodi kanoničke

* Kod dvoitemskih testova nikakva druga metoda kondenzacije rezultata nije efikasnija.

korelacijske analize prema programu Cooleya i Lohnesa, 1971, koji je za sistem UNIVAC 1110 adaptirao L. Zlobec.

Na taj način su dobijene:

(1) kanoničke korelacije između dva niza kanoničkih varijabli. Bartlettovim testom određena je značajnost kanoničkih korelacija među skupovima i parovima kanoničkih faktora pojedinačno;

(2) matrica korelacija između originalnih i kanoničkih varijabli, koja je poslužila kao osnova za interpretaciju kanoničkih dimenzija;

(3) proporcija ukupne varijance analiziranih skupova objašnjene kanoničkim faktorima i stupanj njihova prepokrivanja (redundanca) s aspekta eksplanatornog (Rdx) i kriterijskog skupa varijabli (Rdy).

Posebno je određena aproksimacija prve glavne komponente matrice interkorelacija kriterijskih varijabli (Burtov postupak) i njezina korelacija s prvom kanoničkom varijablom tog skupa.

Ovim postupkom analizirane su relacije između motoričkih testova za procjenu svakog od šest hipotetskih faktora repetitivne i statičke snage s ostatkom sistema motoričkih varijabli.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1 Kanoničke relacije između skupa varijabli za procjenu statičke snage ruku i testova ostalog motoričkog prostora

Matrica interkorelacija skupa kriterijskih varijabli (tabela 4) ispunjena je pozitivnim i značajnim korelacijskim koeficijentima. Zajednički predmet mjerenja instrumenata za procjenu statičke snage ruku svakako egzistira, mada je visoka homogenost prostora djelimično narušena nešto nižim korelacijama testa MSAVIS.

Eksplikacijom ukupne varijance kriterijskog skupa na bazi kanoničke korelacijske analize objašnjeno je istodobno 14% varijance eksplanatornog skupa varijabli. Udio latentnih dimenzija odgovornih za varijabilitet i kovarijabilitet testova statičke snage ruku u ukupnom varijabilitetu ostalih motoričkih testova nije velik, ali ni manji nego što je to slučaj s ostalim faktorima snage.

Povezanost oba skupa je značajna. Na osnovu Bartlettovog testa (tabela 1) mogu se smatrati značajnim sva četiri kanonička korelacijska koeficijenta.

Faktorska struktura kovarijabiliteta prezentirana je matricom korelacija originalnih varijabli kriterijskog skupa s kanoničkim dimenzijama tog skupa (tabela 2) i analognom matricom koja se odnosi na skup prediktorskih varijabli (tabela 3).

Na osnovu inspekcije prvih vektora dviju matrica donijet je sud o prirodi latentnih dimenzija koje u najvećoj mjeri doprinose kovarijabilitetu skupova. U kriterijskom skupu prvi kanonički faktor određen je relativno visokim negativnim projekcijama svih varijabli*, izuzev ponovo, testa MSAVIS (vis u zgibu). Za njegovu interpretaciju značajan je podatak da je u relativno visokoj korelaciji s Burtovom aproksimacijom prve glavne komponente (r = .95). Očito se ova dimenzija može interpretirati jedino kao generalni faktor statičke snage ruku i ramenog pojasa.

Najviše projekcije na prvu kanoničku dimenziju eksplanatornog skupa imaju, po pravilu, testovi repetitivne snage ekstremiteta, prvenstveno ruku. Samo neznatno manje s njom su povezane mjere statičke i dinamometrijske snage. Fenomenološka analiza sadržaja ovih motoričkih zadataka i nalazi iz ranijih istraživanja upućuju na pretpostavku da je ovaj dio kovarijabiliteta skupova (izražen visokom korelacijom od r = .87 i znatnim prepokrivanjem: Rdx_1 = .07, Rdy_1 = .37) centralno uvjetovan. Vjerojatno se radi o mehanizmu koji kontrolira trajanje ekscitacije u primarnim motoričkim centrima, a u uskoj je vezi s inhibitorima neugodnih senzacija emitiranih iz aktivne periferije.

Znatno je manji dio kovarijabiliteta skupova objašnjen utjecajem drugog para kanoničkih dimenzija (Rdx_2 = .01, Rdy_2 = .08). Već i površna analiza testova koji ih definiraju nameće zaključak da je ovaj dio povezanosti posljedica utjecaja faktora relativne mišićne izdržljivosti. Pozitivni pol obje kanoničke dimenzije definiran je zadacima u kojima je mišićna izometrička, odnosno izotonička kontrakcija usmjerena na savladavanje težine vlastitog tijela, nasuprot testovima u kojima je veličina otpora jednaka za sve ispitanike

Znatne su teškoće u pokušaju interpretacije prirode povezanosti trećeg para kanoničkih dimenzija.

Kanonički faktor kriterijskog skupa definiran je, na svom pozitivnom polu, visokom korelacijom testa MSAVIS i znatno nižom korelacijom testa MSAIPR. Može se pouzdano ustvrditi da je zajednička karakteristika ovih testova dominantno angažiranje mišića šake i ramenog pojasa.

Međutim, teškoće nastaju u pokušaju da se objasni korelacija (R = .60) ovog faktora s analognom varijablom eksplanatornog skupa, definiranom na oba pola testovima koji su „na prvi pogled" slične strukture. Tek suptilna analiza ukazuje na neke razlike. Uspjehu u testovima s pozitivnim projekcijama, čini se, pogoduje specifični konstitucionalni sklop kod ispitanika, određen snažnim gornjim dijelom tijela (prije svega

* Činjenici da su sve projekcije negativne ne treba pridavati posebnu važnost, jer su istog predznaka i najveće korelacije originalnih s analognom kanoničkom varijablom drugog skupa.

ekstremiteta i ramenog pojasa), te malom težinom nogu, koja ne mora biti u vezi s njihovom ispodprosječnom izdržljivošću. Zato je neki hipotetski faktor „konstitucionalne uravnoteženosti — neuravnoteženosti" vjerojatno odgovoran za ovaj dio kovarijance skupova.

Četvrti kanonički odnos temelji se na utjecaju morfoloških faktora. Testovi MSAIFL i MSAVIS induciraju takvu motoričku aktivnost u kojoj su ispitanici s dugačkim kostima donjih ekstremiteta znatno manje hendikepirani nego u slučaju preostalih testova kriterijskog skupa. Ovaj isti fenomen prisutan je u testovima koji definiraju analognu dimenziju seta prediktorskih varijabli. Najveće pozitivne korelacije s tom dimenzijom imaju testovi fleksibilnosti u kojima pozitivni utjecaj faktora longitudinalne dimenzionalnosti skeleta nije parcijaliziran. Negativne korelacije ima skup varijabli za procjenu statičke i repetitivne snage u kojima duže poluge, uz jednake funkcionalne mogućnosti mišića, svakako uvjetuju manji učinak.

Tabela 1

KORELACIJE MEĐU KANONIČKIM FAKTORIMA

Korijen	R	R^2	X^2	df	λ'	P
1	.87	.75	1759,8	424	.063	< .01
2	.66	.44	875,9	315	.253	< 0.1
3	.60	.36	509,6	208	.453	< .01
4	.54	.30	223,6	103	.704	< .01

Tabela 2

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI OSTALOG MOTORIČKOG PROSTORA

	X_1	X_2	X_3	X_4
MBKS3L	.252	.032	—.014	.067
MBAU1O	—.279	.021	.016	—.058
MKTPR	.245	—.195	—.151	—.082
MBKLIM	.145	—.006	—.156	.077
MKUGRP	.168	.039	.131	.160
MKAAML	—.054	—.110	.060	.009
MBKPOP	.311	.328	.276	.048
MBPDRD	—.026	—.062	—.143	.157
MBPLRD	.077	.003	—.160	.085
MBPDRN	.065	.056	—.072	.139
MKTKK3	.075	.006	.249	—.144
MKRBUB	—.133	—.043	—.155	—.095
MSLITS	—.368	—.202	—.083	.082
MRCZTS	—.350	—.159	.175	.043
MBAU2Z	—.130	.008	.109	—.064
MKUPAL	—.011	.082	.242	.103
MBKTVP	.360	—.026	.083	.041
MBAP2Z	—.236	.024	—.122	.145
MKLPHV	—.193	.156	.120	—.018
MKRBNR	—.216	—.011	—.206	—.031
MRASKR	—.673	.402	—.036	—.204
MSCI45	—.461	—.060	.169	—.158
MFE20V	.323	—.055	.102	—.020
MBAG1Z	—.260	.070	.021	.021
MKAVLR	.214	.060	.060	.024
MKTUBL	.136	.025	.114	—.029
MFLPRK	—.179	.018	.157	.004
MFLCES	—.036	—,305	.179	.320
MRABPT	—.623	—.213	—.094	—.211
MRLOX	—.328	—.078	.182	.089
MRCZTL	—.362	—.231	.205	.240
MSLIUZ	—.415	—.208	.153	.125
MSCINS	—.290	—.065	.080	.022
MKLULK	.181	—.131	—.084	.128
MBAU1Z	—.249	.083	—.114	.051
MKRPUK	.154	—.015	.033	.106
MKUPLL	—.028	.133	.200	—.018
MKRP3R	—.026	—.003	.148	—.147
MDSELP	—.446	—.207	—.024	—.190
MFELUL	—.371	—.183	—.041	—.042
MDSFDP	—.507	—.312	—.266	.093
MKUPRN	—.159	.094	.048	.062
MDSSTS	—.096	—.286	.230	.076
MFLUPO	.249	.021	—.160	.053
MFLPRR	—.259	—.170	—.075	.070
MSLITN	—.455	—.275	.384	—.224
MSCHIT	—.468	—.378	.106	—.107
MRLDCT	—.565	—.232	.041	—.283
MRCDTT	—.351	—.229	.031	—.023
MBKPIS	.283	—.098	—.191	—.041
MBAP2O	—.117	—.047	.132	—.025
MKLSNL	.176	—.073	.058	.093
MFEDM	—.305	.051	—.078	.120
MBKRLP	.245	.126	.010	—.129
MKAORE	—.083	—.018	—.149	—.051
MREPOL	.476	—.106	.099	—.048
MBP2RD	—.006	.034	—.119	.106
MBPDNN	.185	—.008	.124	.145
MBPDNT	—.064	—.019	.233	.004
MAGOSS	.261	—.143	—.076	.111
MREL20	—.135	.051	—.134	—.028
MBPLD3	.143	.027	—.042	.033
MFLPRT	.117	—.122	—.143	—.045
MFLISK	.167	—.104	.013	—.014
MRAZGP	—.654	.496	.128	.092
MSCHIL	—.458	—.082	—.021	.087
MSLINL	—.491	—.129	—.025	.142
MRLMST	—.462	—.229	—.200	.233
MBAU2O	—.129	.098	.032	.121
MPGUCN	—.093	—.033	—.112	.028
MPCDHS	—.124	—.058	.081	—.084
MPGHCR	—.070	.028	.195	—.040
MPCDMN	—.088	—.007	.085	.055
MBAP1O	—.174	.121	.106	.025
MPGVPU	—.143	—.029	—.039	.007
MPCKRS	—.144	.025	.005	—.035

	X_1	X_2	X_3	X_4
MPCALN	—.304	.047	—.334	.097
MDSPFS	—.358	—.304	—.133	.135
MBAP1Z	—.054	.057	.067	.006
MDSETR	—.443	—.291	.108	.062
MRECOR	.243	.055	.191	—.054
MAGTUP	.260	.033	—.004	.053
MKRPLH	.018	—.037	.101	—.177
MAGONT	.319	—.045	.137	—.045
MFEBML	—.340	—.278	—.202	.028
MDSEPK	—.343	—.190	—.017	—.005
MKUDLL	—.111	.056	—.092	.026
MFLBOS	—.108	—.229	.120	.378
MFLPRD	—.204	—.145	.062	.299
MSLIZP	—.395	—.123	.111	.137
MRCDNL	—.533	.059	.175	.143
MRAVTR	—.677	—.218	—.092	.203
MRLDTN	—.634	—.203	—.047	.018
MBFTAP	—.229	.065	—.146	—.004
MKAZON	—.258	—.032	—.244	.095
MBFTAN	—.363	.017	—.060	—.022
MAGKUS	.418	—.037	—.232	—.037
MKLVOV	—.007	.111	—.134	.109
MBAOKO	—.076	.017	.136	—.057
MBFTA2	—.199	.049	—.113	—.060
MRESTE	.181	—.086	—.043	.052
MBFTAZ	—.350	.050	—.028	.024
MRESDN	—.318	—.021	—.104	.037
MBFKRR	—.359	.045	—.052	—.094
MKTOZ	.272	—.127	.082	—.039
MBFKRN	—.196	.027	.205	—.112

Tabela 3

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI SKUPA ZA PROCJENU STATIČKE SNAGE RUKU

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
MSAVIS	—.36	.29	.80	.39
MSAIPR	—.70	—.52	.34	—.36
MSASKL	—.84	.48	—.03	—.23
MSAIFL	—.79	—.36	—.21	.44
VARIANCE	.49	.18	.20	.13
REDUNDANCE	.37	.08	.07	.04

Tabela 4

INTERKORELACIJE VARIJABLI ZA PROCJENU STATIČKE SNAGE RUKU I BURTOVI KOEFICIJENTI

	MSA-VIS	MSA-IPR	MSA-SKL	MSA-IFL	B*
MSAVIS	1.00				.613
MSAIPR	.23	1.00			.753
MSASKL	.33	.41	1.00		.751
MSAIFL	.18	.51	.40	1.00	.733

3.2 Kanoničke relacije između skupa varijabli za procjenu statičke snage nogu i testova ostalog motoričkog prostora

Vrijednosti u matrici interkorelacija varijabli kriterijskog skupa (tabela 4), mahom veće od r = .25, dozvoljavaju zaključak da u matrici egzistira relativno dobro definiran zajednički predmet mjerenja.

Povezanost ovog skupa s ostatkom sistema motoričkih varijabli značajna je na nivou p = .01, a značajni su i svi kanonički korelacijski koeficijenti pojedinačno.

Podaci o prepokrivanju skupova govore u prilog zaključku da je varijabilitet u testovima statičke snage nogu u manjoj mjeri objašnjen skupom eksplanatornih varijabli nego li skup koji se odnosi na statičku snagu gornjih ekstremiteta. Totalna redundanca ovog skupa je znatno niža (Rdy = .46) od prethodne (Rdy = .56). Ovaj podatak je zanimljiv, jer, obrnuto, relacija ne vrijedi. Naime, oba faktora statičke snage ekstremiteta podjednako minimalno sudjeluju u varijabilitetu ukupnog motoričkog prostora (u oba slučaja Rdx iznosi .09). Moguć je, dakle, zaključak da su testovi za procjenu statičke snage nogu „u manjoj mjeri motorički" u onom smislu kako je motorički prostor definiran u ovom istraživanju.

Prvi kanonički faktor kriterijskog skupa odgovoran je za 39% varijabiliteta tog skupa, a definiran je (vidi tabela 3) aproksimativno jednako visokim korelacijama svih testova. Njegova visoka korelacija s prvom glavnom komponentom (r = .99) potvrđuje da je u pitanju dimenzija identična prvom glavnom predmetu mjerenja skupa instrumenata, dakle, hipotetski faktor statičke snage nogu.

Ovaj faktor je u relativno visokoj korelaciji (R = .81) s dimenzijom koja je definirana na gotovo identičan način (tabela 1) kao i dimenzija koja je u eksplanatornom skupu odgovorna za najveći dio kovarijabiliteta s testovima statičke snage ruku. Zato će i ovaj faktor biti interpretiran na isti način, kao faktor opće mišićne izdržljivosti pod znatnim opterećenjem. Vjerojatno je za najveći dio kovarijabiliteta i ovih skupova odgovoran isti sustav, mehanizam za kontrolu trajanja ekscitacije u primarnim motoričkim centrima.

Drugi par kanoničkih dimenzija u međusobnoj je korelaciji od R = .69. S aspekta kriterijskog skupa ova korelacija posljedica je utjecaja dimenzije definirane pozitivnim projekcijama testova MSLINL i MSLITS, čije je zajedničko obilježje izdržaj manjeg tereta, nasuprot testovima u kojima se rad izvodi pod submaksimalnim opterećenjem. U eksplanatornom skupu analogna kanonička varijabla definirana je testovima u kojima je također pravilno doziranje napora, odnošno mišićne kontrakcije, važnije za uspjeh ne-

go li kratkotrajno angažiranje svih iskoristljivih kapaciteta mišićne mase. Može se, uostalom, očekivati da u mišićnom radu u kome je učinak dominantno uvjetovan trajanjem izometričke kontrakcije sudjeluje i neki mehanizam optimalne regulacije nivoa ekscitiranosti primarnih motoričkih centara.

Hipotetski konstrukt nazvan (Kurelić i sur. 1975) mehanizmom za kontrolu trajanja ekscitacije vjerojatno nije jedina struktura upravljajućeg sustava koja uvjetuje varijabilitet u testovima statičke snage, pogotovu onih u kojima je mišić izložen manjim opterećenjima. Generator tih razlika svakako je i neki sistem koji vrši optimalnu distribuciju raspoloživih energetskih potencijala u odnosu na zadano opterećenje, oslanjajući se pri tome prvenstveno na povratne informacije iz aktivnih mišićnih skupina.

Za objašnjenje dijela kovarijabiliteta dva skupa određenog trećim parom kanoničkih varijabli ponovo je značajan momenat uticaja antropometrijskih faktora na količinu ergološkog rada mišića. Kanonička dimenzija kriterijskog skupa definirana je testovima u kojima su za uspjeh presudne funkcionalne mogućnosti mišića ekstenzora natkoljenice (prvenstveno musculus quadriceps femoris), ali istodobno u njemu značajno sudjeluje i duljina donjih ekstremiteta svojim inverznim utjecajem. Analogna kanonička dimenzija eksplanatornog skupa na svom pozitivnom polu definisana je mnoštvom testova u kojima manja duljina ekstremiteta pogoduje uspjehu, a na negativnom mnogim mjerama fleksibilnosti u kojima utjecaj faktora uzdužne dimenzionalnosti skeleta nije parcijaliziran.

Sudeći po korelacijama testova s četvrtim parom kanoničkih dimenzija, mišićna masa ima također djelomičan utjecaj na količinu rada mjerenu testovima statičke snage. Četvrti kanonički faktor skupa kriterijskih varijabli definiran je, na svom pozitivnom polu, testovima izdržaja pod velikim opterećenjem, a upravo to je karakteristika i motoričkih zadataka u testovima koji imaju najveće pozitivne projekcije na odgovarajući kanonički faktor eksplanatornog skupa. U testovima koordiniranosti koji definiraju negativni pol tog faktora količina mišićne mase svakako ne utječe u velikoj mjeri na testovne rezultate.

Peti par kanoničkih dimenzija nije logički interpretabilan. Parametri njegova sudjelovanja u kovarijabilitetu skupova su po svojoj veličini takvi ($Rdx_5 = .00$, $Rdy_5 = .03$) da njegovo zanemarivanje ne vodi značajnom gubitku informacija.

Tabela 1

KORELACIJE MEĐU KANONIČKIM FAKTORIMA

Korijen	R	R^2	X^2	df	λ'	P
1	.81	.66	1669.9	525	.072	$<$ .01
2	.69	.48	977.9	416	.215	$<$ .01
3	.57	.32	566.8	309	.410	$<$ .01
4	.50	.25	318.1	204	.607	$<$ .01
5	.44	.20	138.6	101	.804	$<$ .01

Tabela 2

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI OSTALOG MOTORIČKOG PROSTORA

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
MBKS3L	.358	—.147	—.146	.104	—.069
MBAU1O	—.317	.021	.028	—.178	.109
MKTPR	.252	.101	—.057	.060	.142
MBKLIM	.165	.036	—.041	.070	—.059
MKUGRP	.275	—.132	—.115	—.222	.054
MKAAML	—.133	—.070	.208	—.134	—.096
MBKPOP	.275	.042	.145	.070	—.192
MBPDRD	—.040	.198	—.018	.115	—.036
MBPLRD	.022	.180	—.084	.074	—.026
MBPDRN	0.72	.207	—.052	.064	.101
MKTKK3	.103	—.076	.140	.100	.088
MKRBUB	—.196	.080	.263	—.064	.015
MRCZTS	—.377	.035	.113	.013	—.056
MBAU2Z	—.094	—.191	.099	—.060	—.102
MKUPAL	—.066	.000	—.182	—.234	—.023
MBKTVP	.374	—.117	.004	.020	.183
MBAP2Z	—.276	.277	.061	.013	—.166
MKLPHV	—.253	—.031	—.046	—.073	—.132
MKRBNR	—.190	.157	.310	.055	—.017
MRASKR	—.327	—.149	.160	—.016	.034
MSCI45	—.473	—.172	.304	—.101	.084
MSAVIS	—.316	—.139	—.144	.072	—.045
MFE20V	.361	—.147	—.212	.068	—.009
MBAG1Z	—.248	—.027	—.007	—.121	—.067
MKAVLR	.223	—.095	.230	.133	.074
MKTUBL	.239	—.158	—.139	.091	—.011
MFLPRK	—.208	—.011	—.166	—.151	.050
MFLCES	—.149	.016	—.222	.056	.028
MRABPT	—.482	—.165	.054	.298	.160
MRLOX	—.457	—.034	—.042	.161	.153
MRCZTL	—.519	.051	—.143	.167	.036
MSCINS	—.409	.208	—.075	.175	.159
MKLULK	.202	.045	—.130	—.215	.140
MBAU1Z	—.215	.221	.098	.013	—.031
MKRPUK	.191	—.082	—.167	.008	.031
MKUPLL	—.028	—.131	—.106	.070	—.123
MKRP3R	—.062	—.254	.184	—.073	.067

Tabela 2 (nastavak)

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
MDSELP	—.366	—.352	.242	.079	.127
MFELUL	—.312	—.102	.333	.045	—.013
MDSFDP	—.475	.155	.177	.209	.003
MKUPRN	—.153	.010	.010	—.200	—.176
MDSSTS	—.055	—.404	.038	.022	.096
MFLUPO	.254	.053	.088	.178	—.007
MFLPRR	—.275	.137	—.045	—.142	.004
MSAIPR	—.666	—.158	—.134	—.122	.143
MSCHIT	—.585	.034	—.248	—.027	—.014
MRLDCT	—.606	—.263	—.004	—.029	—.083
MRCDTT	—.347	—.057	.053	—.112	.200
MBKPIS	.319	.047	—.003	.070	.075
MBAP2O	—.168	—.041	.118	—.143	—.050
MKLSNL	.183	—.048	.242	.115	.014
MFEDM	—.279	.016	.189	—.021	—.143
MBKRLP	.307	—.183	—.102	.012	.019
MKAORE	—.062	.045	.187	—.102	—.063
MREPOL	.481	—.243	—.039	.077	.150
MBP2RD	0.76	.206	.049	.094	—.045
MBPDNN	.245	—.108	.132	—.254	—.086
MBPDNT	—.011	.353	.080	—.022	—.039
MAGOSS	.329	—.128	—.160	.118	.003
MREL20	—.118	.139	.167	—.118	—.048
MBPLD3	.177	.069	—.101	.004	—.034
MFLPRT	.041	.117	.194	—.003	—.085
MFLISK	.189	.258	.033	.078	.115
MRAZGP	—.299	—.105	—.077	.110	—.184
MSCHIL	—.426	.113	.068	.101	.185
MSASKL	—.479	.018	—.056	.026	—.131
MRLMST	—.521	.218	—.034	.139	—.081
MBAU2O	—.105	.083	—.069	—.074	—.220
MPGUCN	—.088	.059	.044	—.044	.127
MPCDHS	—.134	.012	.011	—.060	.055
MPGHCR	—.083	—.016	—.037	—.015	—.145
MPCDMN	—.102	—.055	.201	—.074	.040
MBAP1O	—.158	—.028	—.064	—.142	—.171
MPGVPU	—.089	—.037	.220	—.048	—.001
MPCKRS	—.096	.067	—.109	.094	.115
MPCALN	—.317	.364	.260	—.059	—.158
MDSPFS	—.423	.064	.071	—.025	.065
MBAP1Z	—.048	—.018	—.049	—.031	—.059
MDSETR	—.522	—.148	.101	—.082	.000
MRECOR	.242	.301	.278	—.043	.020
MAGTUP	.269	—.055	—.204	.107	—.168
MKRPLH	—.021	—.212	.086	—.121	.117
MAGONT	.306	—.111	—.155	.066	.115
MFEBML	—.343	—.042	.144	.124	.083
MDSEPK	—.448	—.430	.079	.198	—.177
MKUDLL	—.157	.035	.214	—.124	.006
MFLBOS	—.228	.045	—.193	.063	—.064
MFLPRD	—.253	.020	—.055	—.004	—.046
MSAIFL	—.649	.117	.042	.230	—.101
MRCDNL	—.529	008	.010	.024	—.078
MRAVTR	—.578	.198	.027	.215	.012
MRLDTN	—.719	—.141	—.033	—.014	—.155
MBFTAP	—.225	.174	.078	.107	.020
MKAZON	—.252	.256	.309	—.060	—.080
MBFTAN	—.396	.121	.231	—.183	—.136
MAGKUS	.431	.272	—.207	.048	.022
MKLVOV	.074	.157	—.089	—.205	.020
MBAOKO	—.147	—.122	—.021	—.045	.002
MBFTA2	—.222	.091	.116	.073	.011
MRESTE	.252	—.057	—.094	.145	.043
MBFTAZ	—.379	.130	.160	—.056	—.061
MRESDN	—.381	.046	.226	—.149	—.083
MBFKRR	—.273	.041	.180	—.027	—.119
MKTOZ	.292	—.080	—.175	.120	—.193
MBFKRN	—.176	—.142	—.010	—.097	—.037

Tabela 3

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI SKUPA ZA PROCJENU STATIČKE SNAGE NOGU

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
MSLITS	—.60	.38	.61	—.10	.34
MSLIUZ	—.57	—.02	—.32	.61	.43
MSLITN	—.71	—.45	—.23	—.46	.16
MSLINL	—.65	.58	—.30	—.06	—.34
MSLIZT	—.55	—.49	.35	.34	—.46
VARIANCE	.39	.19	.15	.14	.13
REDUNDANCE	.26	.09	.05	03	.03

Tabela 4

INTERKORELACIJE VARIJABLI ZA PROCJENU STATIČKE SNAGE NOGU I BURTOVI KOEFICIJENTI

	MSL-ITS	MSL-IUZ	MSL-ITN	MSL-INL	MSL-IZT	B*
MSLITS	1.00					.609
MSLIUZ	.22	1.00				.645
MSLITN	.20	.28	1.00			.656
MSLINL	.33	.29	.26	1.00		.640
MSLIZT	.16	.23	.31	.12	1.00	.579

3.3 Kanoničke relacije između skupa varijabli za procjenu statičke snage trupa i testova ostalog motoričkog prostora

Zajednički predmet mjerenja varijabli za procjenu statičke snage trupa je, sudeći po veličini interkorelacija u tabeli 4, nešto slabije definiran nego li u slučaju već analiziranih skupova.

Kanonička relacija ovog skupa s ostatkom sistema i svi kanonički korelacijski koeficijenti pojedinačno (tabela 1) značajni su na nivou P = .01.

Za najveći dio te povezanosti i u ovom slučaju odgovoran je faktor opće mišićne izdržljivosti s jedne, i generalni faktor statičke snage trupa (dominantno definiran izdržajima u kojima je angažiranje trbušne muskulature presudno za količinu rada) s druge strane. Ovaj zaključak se osniva na analizi sadržaja motoričkih operacija u testovima s najvišim projekcijama na prvi par kanoničkih dimenzija. Dva pomenuta faktora očito nisu istog nivoa u latentnom prostoru i oba faktora vjerojatno su subordinirani mehanizmu za kontrolu trajanja ekscitacije u primarnim motoričkim centrima koji je, vjerojatno, odgovoran za njihov kovarijabilitet, izražen koeficijentom korelacije r = .80. I ovaj faktor statičke snage minimalno sudjeluje u varijabilitetu ukupnog motoričkog prostora (Rdx iznosi .08), međutim, drugi podatak o prepokrivanju skupova (Rdy = .16) govori da je varijabilitet testova statičke snage trupa dobrim dijelom objašnjen skupom eksplorativnih varijabli.

Prvi kanonički faktor kriterijskog skupa determiniran je relativno visokim projekcijama varijabli MSCI45 i MSCHIL te nešto nižim, ali još uvijek pristojnim projekcijama MSCHIT te MSCINS. Njegova relativno visoka korelacija sa Burtovom aproksimacijom prve glavne komponente (r = .92) dozvoljava da se ova dimenzija interpretira kao generalni faktor statičke snage trupa.

Najviše projekcije na prvu kanoničku dimenziju eksplorativnog skupa imaju prvenstveno testovi za procjenu statičke i repetitivne snage nogu, te ruku i ramenog pojasa. Karakteristika ovog skupa eksplorativnih varijabli, kao i onih ranijih, je njegov konzistentan sklop, pošto je u svim kanoničkim analizama koje se odnose na statičku snagu definiran gotovo istim testovima (naravno isključujući one koji su za potrebe određene analize svrstani u skup kriterijskih varijabli), što olakšava interpretaciju ovog para kanoničkih faktora.

Na temelju fenomenološke analize testova snage iz kriterijskog i eksplorativnog skupa (prvog para kanoničkih faktora) može se zaključiti da se za njihov kovarijabilitet, kao i u ranijim slučajevima kada se interpretira veza prvog para kanoničkih faktora, može smatrati odgovornim mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije u primarnim motoričkim centrima, koji čini se i uspješno inhibira inhibitorne procese.

Drugi par kanoničkih dimenzija definiran je testovima u kojima se veličina rada osniva prvenstveno na funkcionalnim mogućnostima mišića ekstenzora. U kriterijskom skupu drugi kanonički faktor određen je pozitivnim projekcijama testova MSCHIT i MSCINS, dok preostala dva s njim negativno koreliraju. Ovakva polarizacija u skupu moguća je jedino obzirom na stupanj upotrebe leđne muskulature u izvođenju zadatka. Analogan kanonički faktor većeg skupa definiran je na svom pozitivnom polu testovima u kojima se rad, također, osniva na kontrakciji mišića ekstenzora. Diferencijacija ovog faktora na topološkoj osnovi je svakako u vezi s činjenicom da je prvi kanonički faktor kriterijskog skupa dominantno definiran motoričkim operacijama koje induciraju upotrebu trbušne muskulature.

Negativni pol trećeg para kanoničkih dimenzija je nešto bolje definiran i to testovima u čijoj rezidualnoj varijanci, po svoj prilici, sudjeluje snaga ruku i ramenog pojasa. Iz iskustva se zna da otkaz u testovima MSCI45 i MSCHIT često nastaje zbog relativno velikog opterećenja na rukama i ramenom pojasu uslijed njihovog nepovoljnog položaja pri izvođenju zadatka. Opterećenje mišića ove regije je osnovna karakteristika i većine mjernih instrumenata s negativnim projekcijama na treću kanoničku varijablu eksplanatornog skupa. Otuda je, može se zaključiti, prisustvo faktora statičke snage ruku i ramenog pojasa u varijanci nekih testova oba skupa generator dijela njihove kovarijance.

Kovarijabilitet za koji je odgovoran četvrti par kanoničkih dimenzija posljedica je utjecaja antropometrijskih varijabli. Duljina donjih ekstremiteta, uz uvjet da je utjecaj ostalih relevantnih faktora izoliran, svakako negativno doprinosi veličini rada u testovima izdržaja nogu, kakvi su MSCINS i MSCI45, koji definiraju pozitivni pol kanoničke dimenzije kriterijskog skupa. Iste antropologijske karakteristike uvjetuju slabije testovne rezultate u testovima koji imaju najveće pozitivne korelacije s analognom kanoničkom dimenzijom skupa prediktorskih varijabli. Zbog toga se može smatrati opravdanom intereprетacija ove kanoničke relacije kao posljedice utjecaja faktora longitudinalne dimenzionalnosti skeleta.

Podaci o prepokrivanju skupova (proporcija ekstrahirane varijance i redundanca skupova u cjelini i faktora pojedinačno) predstavljaju vrijednosti identične onima dobijenim u prethodno analiziranom skupu.

Tabela 1

KORELACIJE MEĐU KANONIČKIM FAKTORIMA

	R	R^2		df		P
1	.80	.647	1421.0	424	.107	< .01
2	.64	.404	757.7	315	.304	< .01
3	.56	.318	428.8	208	.510	< .01
4	.50	.253	185.3	103	.747	< .01

Tabela 2

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI OSTALOG MOTORIČKOG PROSTORA

	X_1	X_2	X_3	X_4
MBKS3L	—.326	—.100	—.000	—.060
MBAU1O	.248	.082	—.003	.042
MKTPR	—.239	—.049	.167	—.063
MBKLIM	—.251	.118	.171	—.130
MKUGRP	—.261	—.015	.006	—.067
MKAAML	.226	—.256	—.095	.030
MBKPOP	—.256	—.092	.133	—.141
MBPDRD	—.060	.260	.053	.290
MBPLRD	—.144	.289	.055	—.120
MBPDRN	—.144	.219	—.010	—.160
MKTKK3	—.108	—.048	.101	.054
MKRBUB	.228	—.213	.064	.097
MSLITS	.501	—.007	.053	.129
MRCZTS	.251	.086	—,176	—.123
MBAU2Z	.150	—.045	—.162	—.084
MKUPAL	.027	—.016	—.086	.062
MBKTVP	—.335	—.224	—.153	—.121
MBAP2Z	.245	.019	.088	.044
MKLPHV	.324	—.064	—.063	.207
MKRBNR	.282	—.199	.118	.084
MRASKR	.533	—.244	—.147	.200
MSAVIS	.265	—.021	—.015	.096
MFE20V	—.415	.104	—.029	—.088
MBAG1Z	.231	.170	—.004	.163
MKAVLR	—.280	.130	.004	—.122
MKTUBL	—.238	—.004	—.076	—.048
MFLPRK	.207	.038	—.145	.020
MFLCES	.148	.116	.045	—.251
MRABPT	.580	—.076	—.166	.207
MRLOX	.458	.076	.119	.157
MRCZTL	.465	.383	—.023	.059
MSLIUZ	.453	.273	.191	—.007
MKLULK	—.199	.117	.199	—.286
MBAU2Z	.214	.037	.012	.173
MKRPUK	—.199	.117	.010	—.141
MKUPLL	.012	—.105	—.036	—.009
MKRP3R	.124	—.308	—.090	.044
MDSELP	.400	—.271	—.281	—.031
MFELUL	.406	—.117	—.116	.163
MDSFDP	.459	.076	—.077	—.015
MKUPRN	.150	—.005	—.096	.134
MDSSTS	.039	—.219	—.292	—.123
MFLUPO	—.177	—.132	—.219	—.061
MFLPRR	.252	.167	—.118	.005
MSAIPR	.631	.246	—.233	—.113
MSLITN	.495	.193	—.278	—.051
MRLDCT	.525	.199	—.381	—.011
MRCDTT	.673	—.257	.069	—.148
MBKPIS	—.304	—.014	.145	—.098
MBAP2O	.192	—.091	—.056	—.001
MKLSNL	—.272	.108	.012	—.155
MFEDM	.349	—.099	—.091	.102
MBKRLP	—.332	—.034	.043	—.048
MKAORE	.153	—.220	.026	.092
MREPOL	.449	—.196	.014	—.146
MBP2RD	—.135	.229	.077	—.059
MBPDNN	—.287	—.039	.016	.012
MBPDNT	—.027	.243	.086	—.130
MAGOSS	—.304	—.021	—.017	—.122
MREL20	.286	—.231	.097	.003
MBPLD3	—.196	.133	—.047	.202
MFLPRT	—.156	.086	.072	.010
MFLISK	—.178	—.226	.073	—.106
MRAZGP	.405	—.131	—.003	.117
MSLINL	.464	.391	.160	—.073
MSASKL	.521	—.029	—.040	.026
MRLMST	.399	.089	—.073	—.188
MBAU2O	.104	.056	—.044	.172
MPGUCN	.127	—.046	.026	.057
MPCDMS	.076	.249	—.117	.007
MPGHCR	.100	—.021	—.028	—.011
MPCDMN	.108	—.160	—.071	.026
MBAP2O	.174	—.002	—.100	.075
MPGVPU	.143	—.073	—.102	.139
MPCKRS	.159	.243	.072	.181
MPCALN	.268	.076	.032	.108
MDSPFS	.367	—.011	—.090	—.108
MBAP1Z	.061	.005	—.034	.035
MDSETR	.563	—.127	—.173	—.151
MRECOR	—.226	—.020	—.070	—.114
MAGTUP	—.279	.004	.028	.039
MKRPLH	.099	—.299	—.128	.110
MAGONT	—.316	.062	.022	—.054
MFEBML	.415	—.178	—.222	—.085
MDSEPK	.350	.016	—.309	—.037
MKUDLL	.125	—.100	.053	.250
MFLBOS	.152	.158	.048	—.287
MFLPRD	.218	—.022	—.143	.029
MSAIFL	.587	.171	.043	—.200
MSLIZP	.369	—.001	—.254	.055
MRCDNL	.599	—.054	.116	.067
MRAVTR	.555	.026	—.028	.028
MRLDTN	.568	.203	—.147	.073
MBFTAP	.287	.010	.137	.246
MKAZON	.233	.042	.134	.121
MBSTAN	.399	—.009	.198	.195
MAGKUS	—.415	—.109	—.100	—.071
MKLVOV	—.055	.189	.129	—.067
MBAOKO	.091	—.012	—.013	—.147
MBFTA2	.251	—.042	.024	.167
MRESTE	—.246	.040	.039	—.038
MBFTAZ	.357	.015	.150	.198
MRESDN	.347	—.079	—.013	.151
MBFKRR	.371	—.063	.066	.123
MKTOZ	—.322	.041	.002	—.110
MBFKRN	.245	—.132	—.006	.023

Tabela 3

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI SKUPA ZA PROCJENU STATIČKE SNAGE TRUPA

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
MSCI45	.74	—.39	—.47	.27
MSCINS	.46	.42	.42	.66
MSCHIT	.58	.72	—.26	—.28
MSCHIL	.73	—.35	.42	—.41
VARIANCE	.41	.24	.16	.19
REDUNDANCE	26	.10	.05	.05

Tabela 4

INTERKORELACIJE VARIJABLI ZA PROCJENU STATIČKE SNAGE TRUPA

	MSCI45	MSC-INS	MSC-HIT	MSC-HIL	B
MSCI45	1.00				.676
MSCINS	.16	1.00			.600
MSCHIT	.20	.28	1.00		.645
MSCHIL	.37	.10	.17	1.00	.639

3.4 Kanoničke relacije između skupa varijabli za procjenu repetitivne snage ruku i ramenog pojasa i testova ostalog motoričkog prostora

Inspekcija tabele 1 pokazuje da su sve četiri kanoničke korelacije značajne na nivou P = .01.

Da bi se definirale latentne dimenzije odgovorne za kovarijabilitet hipotetskog i motoričkog prostora potrebno je analizirati projekcije manifestnih motoričkih varijabli na kanoničke varijable tih prostora, koje se nalaze u tabelama 2 i 3.

Na prvi kanonički faktor hipotetskog prostora, koji je dobra aproksimacija prve glavne komponente (što je utvrđeno Burtovom metodom sumacije — tabela 4), imaju visoke negativne projekcije sve četiri manifestne varijable, koje su definirane repetitivnim kontrakcijama muskulature ruku i ramenog pojasa do otkaza, pa se ova kanonička varijabla može interpretirati kao generalni faktor repetitivne snage ruku i ramenog pojasa.

Prvi kanonički faktor u prostoru motorike, koji je dobra aproksimacija prve glavne komponente (korelacija prve glavne komponente i prvog kanoničkog faktora iznosi $\rho = .992$), definiran je visokim negativnim projekcijama varijabli za procjenu hipotetskih faktora statičke snage ruku i ramenog pojasa, repetitivne snage nogu, te varijablama za procjenu mišićne sile. Nešto su niže negativne projekcije varijabli namijenjenih procjeni hipotetskih faktora eksplozivne snage, statičke snage nogu, te repetitivne i statičke snage trupa.

Od varijabli koje ne pripadaju prostoru snage varijable za procjenu hipotetskih faktora koordinacije i fleksibilnosti imaju najviše projekcije na ovu kanoničku dimenziju. Varijable za procjenu ostalih hipotetskih faktora imaju vrlo niske ili nulte projekcije na ovu dimenziju.

Na temelju ove analize može se reći da je za najveći dio kovarijabiliteta navedenih testova odgovoran mehanizam za energetsku regulaciju, a utvrđena značajna povezanost prvog para kanoničkih faktora i visoko prepokrivanje informacija u oba smjera, govori da se radi o mehanizmu koji je direktno odgovoran za kontrolu trajanja mišićnog rada. Prema istraživanju Kurelića i suradnika, 1975, vjerojatno se radi o mehanizmu za kontrolu trajanja ekscitacije, koji uveliko zavisi od centara zaduženih da reguliraju trajanje ekscitacije u primarnim motoričkim centrima i subkortikalnim jezgrima koji reagiraju na stanje periferije.

Utvrđena značajna korelacija između drugog para kanoničkih faktora (.72) i još uvijek veliki postotak zajedničke varijance dva skupa varijabli govori da u preostalom neobjašnjenom prostoru postoji znatan broj zajedničkih elemenata odgovornih za relativno visoku povezanost dva sistema.

Druga kanonička varijabla u kriterijskom prostoru je bipolarni faktor kojeg na njegovom pozitivnom kraju definiraju varijable MRAZGP i MRASKR, a na negativnom MRABPT i MRAVTR. Očito je da su dvije determinante snage, relativna i apsolutna, uvjetovale takvu diferencijaciju ispitanika, od kojih jedni postižu bolje rezultate u testovima snage čiji je cilj djelovanje na vanjske predmete, a slabiji su u onim testovima gdje dolazi do zadržavanja određenih položaja vlastitog tijela, te njegovog premještanja u prostoru, dok drugi u istim testovima postižu upravo obratne rezultate.

Drugi kanonički faktor u prostoru motorike definiran je najvišim pozitivnim projekcijama onih varijabli čiji je predmet mjerenja bio „relativna" statička snaga ruku, te brzo izvođenje kompleksnih motoričkih zadataka kod kojih odlučujuću ulogu ima premještanje tijela u prostoru. Veliki broj testova snage ima negativne projekcije na ovaj faktor. Najveće koeficijente imaju testovi kojima je očito djelovanje na vanjske predmete, i oni čiji je intencionalni predmet mjerenja bio procjena mišićne sile. Značajnim negativnim projekcijama pridružuju se i neki testovi fleksibilnosti, što ukazuje i na njihov značajan diskriminativni utjecaj.

Na temelju relativno visoke povezanosti drugog para kanoničkih varijabli i znatne zajedničke varijance za utvrđenu diferencijaciju testova može se smatrati odgovornom relativna mišićna izdržljivost, koja je pod znatnim utjecajem antropometrijskih mjera voluminoznosti i dimenzionalnosti skeleta.

Podaci iz tabele 1 ukazuju na još uvijek relativno dobru povezanost trećeg para kanoničkih faktora, a pregledom informacija koje nose tabele 3 i 4 moguće je utvrditi razloge toj povezanosti.

Treći kanonički faktor u kriterijskom prostoru je bipoliran. Na negativnom polu najbolje ga definira test MRAVTR, a na pozitivnom testovi MRABPT i MRASKR. Analizirajući motoričke zadatke koji su sigurno razložno diferencirani primjećuje se da je za izvođenje testa MRAVTR potrebno neprekidno mišićno naprezanje agonista i antagonista koje ne dozvoljava potpunu relaksaciju, a time ni trenutnu ekscitaciju agonista koja je odlučujuća za sve brzinske i eksplozivne pokrete i koja sigurno značajno utječe na izvođenje onih motoričkih zadataka kod kojih je potreban početni impuls za njihovo efikasno obavljanje.

Treći kanonički faktor u motoričkom prostoru definiraju na negativnom polu testovi namijenjeni procjeni hipotetskih faktora statičke snage ruku i trupa, repetitivne snage nogu i trupa i fleksibilnosti. Na suprotnom kraju definira ga prvenstveno test MDSELP koji mjeri maksimalnu mišićnu silu ruke, te svi testovi namijenjeni mjerenju hipotetskog faktora „brzine pokreta" i neki testovi koji zahtijevaju koordinirani rad ruku. Očito je da je do ove diferencijacije dovela hendikepiranost jedne grupe ispitanika u sposobnosti trenutne ekscitacije agonista, koja izgleda ovisi o utjecaju nekih antopometrijskih mjera, prvenstveno longitudinalnoj dimenzionalnosti skeleta. Ovaj zaključak izveden je indirektno preko projekcija testova fleksibilnosti na treći kanonički faktor motoričkog prostora.

Iz svega proizlazi da su isti mehanizmi utjecali na diferencijaciju grupa testova u kriterijskom i motoričkom prostoru, pa se opravdano pretpostavlja da je za kovarijabilitet trećeg para kanoničkih faktora prvenstveno odgovoran mehanizam za trenutnu ekscitaciju agonista i trenutnu relaksaciju antagonista.

Iako je četvrti par kanoničkih faktora u značajnoj korelaciji, relativno mali postotak njihove zajedničke varijance govori o malom broju zajedničkih elemenata na temelju kojih se može interpretirati dobivena korelacija. Ovome se pridružuje i podatak da oba kanonička faktora sadrže minimalnu količinu varijance i pripadajuće redundance.

I četvrti kanonički faktor u kriterijskom prostoru pokazuje svojstvo bipolarnosti. Na pozitivnom polu ovog faktora smješteni su testovi MRASKR i MRAVTR, a na negativnom MRAŽGP. Teško je naći razlog zbog kojeg su se dva testa, koji su u svnm dosadašnjim istraživanjima bili u najvišim korelacijama, sada našli na suprotnim polovima, pa je potrebno analizirati što se zbiva u motoričkom prostoru.

Na četvrti kanonički faktor motoričkog prostora najveće projekcije imaju testovi namijenjeni procjeni hipotetskih faktora statičke snage trupa i testovi koordinacije kod kojih je za uspješno izvođenje zadataka neophodno fino reguliranje pokreta rukama. Najveće negativne projekcije na ovaj faktor imaju testovi čije uspješno izvođenje ovisi o funkcionalnim sposobnostima mišića ruku. Ovim negativnim projekcijama pridružuju se i neki drugi testovi, uglavnom namijenjeni procjeni statičke snage.

Jedino moguće objašnjenje takvom diferenciranju grupe ispitanika snažnih ekstremiteta (pretežno statička snaga) od onih koji poseduju sposobnost finog reguliranja pokreta rukama vjerojatno leži u različitoj razini sposobnosti mehanizma za bilateralnu regulaciju pokreta u višim dijelovima centralnog nervnog sistema, koji je vrlo vjerojatno u vezi s centrom za analizu i obradu podataka, pa stoga i s kognitivnim funkcijama.

Upravo ovaj mehanizam se smatra odgovornim za utvrđenu korelaciju četvrtog para kanoničkih faktora.

Tabela 1

KORELACIJE MEĐU KANONIČKIM FAKTORIMA

Korijen	R	R^2	χ^2	df	λ'	P
1	.88	.78	1891,49	424	.051	.01
2	.72	.51	924,05	315	.234	.01
3	.62	.38	463,01	208	.483	.01
4	.47	.22	157,86	103	.780	.01

Tabela 2

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI OSTALOG MOTORIČKOG PROSTORA

	X_1	X_2	X_3	X_4
MBKS3L	.244	—.025	.172	—.123
MBAU1O	—.262	.054	.013	.127
MKTPR	.326	—.186	.027	.027
MBKLIM	.222	.071	—.042	—.069
MKUGRP	.200	.068	.073	—.204
MKAAML	—.128	—.065	.033	.152

Tabela 2 (nastavak)

	X_1	X_2	X_3	X_4
MBKPOP	.347	—.302	.062	.015
MBPDRD	.083	.007	—.233	—.030
MBPLRD	.119	—.032	—.160	—.034
MBPDRN	.137	.020	—.136	—.035
MKTKK3	.114	—.033	.162	—.072
MKRBUB	—.217	—.098	.066	.208
MSLITS	—.303	—.154	—.206	.368
MRCZTS	—.243	—.103	—.163	.040
MBAU2Z	—.116	.115	.011	.073
MKUPAL	—.065	.212	—.131	—.010
MBKTVP	.415	—.026	.088	.012
MBAP2Z	—.206	.022	—.068	.035
MKLPHV	—.257	.120	—.076	.007
MKRBNR	—.244	—.031	.012	.162
MSCI45	—.568	—.000	.132	.249
MSAVIS	—.282	.348	—.230	—.266
MFE20V	.365	—.086	.161	—.060
MBAG1Z	—.214	.082	—.026	—.026
MKAVLR	.226	.037	.019	—.189
MKTUBL	.236	.040	.026	—.029
MFLPRK	—.173	—.002	—.141	.146
MFLCES	—.040	—.312	—.210	—.072
MRLOX	—.397	—.169	—.048	—.099
MRCZTL	—.361	—.258	—.195	—.192
MSLIUZ	—.380	—.247	—.114	—.160
MSCINS	—.291	—.061	—.047	—.020
MKLULK	.256	—.147	—.111	—.060
MBAU1Z	—.268	—.011	.007	.014
MKRPUK	.165	.043	—.014	—.109
MKUPLL	—.066	.126	—.087	—.036
MKRP3R	—.073	—.033	.172	.033
MDSELP	—.608	—.206	.324	.097
MFELUL	—.480	—.089	.063	.185
MDSFDP	—.536	—.306	—.060	—.021
MKUPRN	—.193	.244	—.099	.109
MDSSTS	—.197	—.215	.075	—.263
MFLUPO	.218	—.081	.161	—.064
MFLPRR	—.235	—.151	—.196	.205
MSAIPR	—.558	—.223	—.035	.040
MSLITN	—.338	—.044	.023	.026
MSCHIT	—.289	—.143	—.134	.026
MRLDCT	—.545	—.119	—.035	—.031
MRCDTT	—.471	—.120	.090	—.006
MBKPIS	.321	—.171	.004	.035
MBAP2O	—.170	.073	.102	.139
MKLSNL	.214	—.032	—.085	—.089
MFEDM	—.386	.152	—.073	—.063
MBKRLP	.256	.113	.125	—.006
MKAORE	—.148	—.047	.097	.120
MREPOL	.454	—.156	.218	—.096
MBP2RD	.041	—.008	—.160	—.024
MBPDNN	.151	—.004	—.002	—.140
MBPDNT	.060	—.031	—.143	.069
MAGOSS	.257	—.188	.085	—.098
MREL20	—.182	.050	—.006	.099
MBPLD3	.174	.033	—.070	—.101
MFLPRT	.183	—.076	.047	.030
MFLISK	.202	—.058	.224	—.111
MSCHIL	—.414	.023	—.099	.119
MSLINL	—.299	—.101	—.470	—.024
MSASKL	—.741	.418	—.026	.048
MRLMST	—.434	—.284	—.251	—.159
MBAU2O	—.155	.145	—.027	—.115
MPGUCN	—.105	—.046	—.037	.031
MPCDHS	—.078	—.023	—.065	—.078
MPGHCR	—.049	.058	—.112	—.129
MPCDMN	—.056	.026	—.037	.047
MBAP1O	—.180	.050	.090	.026
MPGVPU	—.144	—.073	—.005	.005
MPCKRS	—.127	.036	.015	—.176
MPCALN	—.225	—.008	—.195	.123
MDSPFS	—.386	—.259	—.120	.071
MBAP1Z	—.058	.070	—.003	.001
MDSETR	—.486	—.265	—.101	.018
MRECOR	.190	.086	.173	—.225
MAGTUP	.217	—.019	.183	—.211
MKRPLH	—.066	—.054	.209	.010
MAGONT	.356	—.028	.169	—.181
MFEBML	—.529	—.344	.138	—.061
MDSEPK	—.344	—.146	.060	—.194
MKUDLL	—.139	—.067	.054	.170
MFLBOS	—.071	—.224	—.350	—.030
MFLPRD	—.204	—.130	—.165	.127
MSAIFL	—.637	—.142	—.370	—.003
MSLIZP	—.368	—.058	.036	—.090
MRCDNL	—.492	.054	—.325	.043
MRLDTN	—.621	—.168	—.340	.061
MBFTAP	—.259	—.056	—.103	.096
MKAZON	—.209	—.055	—.072	.214
MBFTAN	—.324	.096	—.064	.148
MAGKUS	.359	—.057	.195	—.102
MKLVOV	.085	.054	—.118	.068
MBAOKO	—.085	—.021	.069	.059
MBFTA2	—.237	—.103	—.005	.040
MRESTE	.219	—.072	.025	—.124
MRESTE	.219	—.072	.117	—.088
MRESDN	—.369	.086	—.127	.061
MBFKRR	—.238	.094	—.068	.248
MKTOZ	.326	—.123	.041	—.159
MBFKRN	—.184	.163	.002	.045

Tabela 3

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI SKUPA ZA PROCJENU REPETITIVNE SNAGE RUKU I RAMENOG POJASA

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
MRASKR	—.76	.48	.26	.35
MRABPT	—.84	—.42	.33	—.08
MRAZGP	—.68	.61	—.07	—.39
MRAVTR	—.73	—.31	—.59	.15
VARIANCE	.57	.22	.13	.08
REDUNDANCE	.45	.11	.05	.02

Tabela 4

INTERKORELACIJE VARIJABLI ZA PROCJENU REPETITIVNE SNAGE RUKU I RAMENOG POJASA I BURTOVI KOEFICIJENTI

					B
MRASKR	1.00				.81
MRABPT	.49	1.00			.77
MRAZGP	.66	.32	1.00		.75
MRAVTR	.31	.54	.29	1.00	.70

3.5 Kanoničke relacije između skupa varijabli za procjenu repetitivne snage nogu i testova ostalog motoričkog prostora

Analizom tabele 1 može se utvrditi velika sličnost ove s matricom kanoničkih korelacija testova za procjenu repetitivne snage ruku i ramenog pojasa te ostalog motoričkog prostora. Sva četiri para kanoničkih varijabli u značajnim su korelacijama, a povezanost dva sistema značajna je na nivou P = .01.

U tabelama 2 i 3 nalaze se informacije o projekcijama manifestnih motoričkih varijabli na kanoničke faktore hipotetskog i ostalog motoričkog prostora, na temelju kojih se mogu interpretirati latentne dimenzije odgovorne za kovarijabilitet dva prostora.

Prvu kanoničku dimenziju kriterijskog prostora definiraju visokim pozitivnim projekcijama sva četiri testa karakterizirana repetitivnim kontrakcijama muskulature nogu. Burtova metoda sumacije pokazala je da je prva kanonička dimenzija hipotetskog prostora dobra aproksimacija prve glavne komponente, pa se može interpretirati kao generalni faktor repetitivne snage nogu (tabela 4). Ova kanonička dimenzija ekstrahirala je najveći dio varijance svog prostora, a i najveći postotak redundance, pa se može govoriti o znatnoj količini zajedničkih elemenata s prvom kanoničkom dimenzijom motoričkog prostora, i o najvećoj važnosti ove dimenzije za kovarijabilitet dva prostora.

Prva kanonička dimenzija u prostoru motorike definirana je najvišim pozitivnim projekcijama varijabli namijenjenih procjeni repetitivne snage ruku i ramenog pojasa, te statičke snage ruku i ramenog pojasa (r = .70 — .60). Ovaj je podatak vrlo zanimljiv, jer se očekivala veća topološka povezanost prvog para kanoničkih dimenzija. No dobivene veličine korelacija testova s prvom kanoničkom dimenzijom ukazuju na vjerojatnu dominaciju mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije nad topološkom determiranošću ove dimenzije. Nešto niže projekcije na tu dimenziju imaju varijable za procjenu statičke snage nogu, trupa i ruku, a zatim slijedi niz nižih — ali značajnih projekcija onih varijabli kod kojih konačni rezultat ovisi o funkcionalnim sposobnostima mišića donjih ekstremiteta.

Kako je prva kanonička dimenzija prostora testova repetitivne snage nogu dobra aproksimacija prve glavne komponente tog prostora (R = .974), može se reći da je glavni predmet mjerenja ove dimenzije dugotrajan mišićni rad, za čiju je efikasnost odgovoran mehanizam za kontrolu trajanja ekscitacije. Na temelju projekcija manifestnih varijabli na prvi par kanoničkih dimenzija može se zaključiti da je za njihovu visoku vezu odgovoran isti mehanizam.

Utvrđena korelacija (.60) i zajednička varijanca (.36) drugog para kanoničkih dimenzija ukazuje na znatno nižu povezanost od povezanosti prvog para dimenzija, a pripadaju im i znatno manja varijanca i redundanca.

Druga kanonička dimenzija repetitivne snage nogu koja je ekstrahirala 18% varijance svog prostora, bipolaran je faktor s negativnim projekcijama testova MRLMST i MRLOX i pozitivnim projekcijama testova MRLDCT i MRLDTN. Na temelju njihove fenomenološke analize moglo bi se reći da je, kada se izuzme prvi glavni predmet mjerenja sva četiri testa (repetitivna snaga nogu), za varijabilitet i kovarijabilitet tako diferenciranih testova odgovoran utjecaj antropometrijskih faktora, a prije svega longitudinalne dimenzionalnosti skeleta.

Druga kanonička dimenzija motoričkog prostora, koja je ekstrahirala oko 10% varijance sveukupnog prostora, definirana je velikim brojem negativnih projekcija. Najveće negativne projekcije imaju testovi fleksibilnosti MFLCES i MFLBOS, koji mogu biti indirektna mjera dužine ekstremiteta, i neki drugi testovi za čije je efikasno izvođenje odgovorna jednim dijelom dužina ekstremiteta (MFEBML, MPCALN, MKTUBL, MKAZON). Značajnih pozitivnih projekcija na ovu varijablu ima malo, sve su pretežno niske, a pripadaju uglavnom testovima snage u kojima su ispitanici dugih ekstremiteta hendikepirani i postižu slabije rezultate.

Velika sličnost predmeta mjerenja obje kanoničke dimenzije, na temelju utvrđene značajne povezanosti, dozvoljava zaključak da je za kovarijabilitet dva skupa varijabli odgovorna longitudinalna dimenzionalnost skeleta.

Visina utvrđene korelacije trećeg para kanoničkih dimenzija (.59) i postotak zajedničke varijance (35%) gotovo su identični s istim vrijednostima drugog para kanoničkih dimenzija. Štoviše, treća kanonička dimenzija motoričkog prostora sadrži više informacija iz kriterijskog prostora nego što ih je sadržavala druga kanonička varijabla.

Treća kanonička dimenzija kriterijskog prostora bipolaran je faktor, definiran visokom pozitivnom projekcijom testa MRLOX, i niskim negativnim, ali još uvijek značajnim projekcijama preostala tri testa.

Na temelju fenomenološke analize testova repetitivne snage nogu može se pretpostaviti da je, nakon eliminacije mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije i longitudinalne dimenzionalnosti skeleta s prva dva para kanoničkih faktora, na diferencijaciju u kriterijskom prostoru mogao utjecati najvjerojatnije generalni mehanizam odgovoran za strukturiranje kretanja, smješten najvjerojatnije u višim dijelovima centralnog nervnog sistema. Ovaj je mehanizam odgovoran za efikasnost izvođenja svih kompleksnih motoričkih zadataka, onih koji zahtijevaju brzo izvođenje, brzinu frekvencije, koordinaciju u ritmu i ravnotežu, a koji su, izgleda, pod znatnim utjecajem kognitivnih dimenzija. Upravo ovakvi motorički zadaci definiraju pozitivni pol treće kanoničke dimenzije motoričkog prostora, pa se utvrđena značajna povezanost trećeg para kanoničkih dimenzija može objasniti funkcioniranjem generalnog mehanizma za strukturiranje kretanja.

Motorički zadaci koji definiraju negativni pol treće kanoničke dimenzije motoričkog prostora (dinamometrija, statička snaga) ukazuju da povišena ekscitacija u „gornjim" motornim neuronima (korteks) i povećani generalni tonus muskulature remete skladno funkcioniranje mehanizma za strukturiranje kretanja.

Utvrđeni koeficijent korelacije četvrtog para kanoničkih dimenzija (.55) i količina zajedničke varijance (.30) ne razlikuju se mnogo od dobivenih korelacijskih koeficijenata i varijanci drugog i trećeg para kanoničkih dimenzija, što govori o postojanju znatnog dijela zajedničkih elemenata ovog para dimenzija s obzirom da se radi o četvrtom kanoničkom paru. Ipak, budući da su obje dimenzije ekstrahirale najmanje varijance svojih prostora, a redundance su im također beznačajne, njihova nezavisnost je relativno velika.

Četvrtu kanoničku varijablu kriterijskog prostora definiraju na pozitivnom polu testovi MRLDCT i MRLMST, a na negativnom polu MRLDTN. Kako je veoma teško odrediti razloge takvoj diferencijaciji, potrebno je analizirati informacije koje nosi četvrta kanonička dimenzija motoričkog prostora.

Četvrta kanonička dimenzija motoričkog prostora definirana je na pozitivnom polu testovima za čije je uspješno izvođenje potreban određeni nivo eksplozivne snage, maksimalne mišićne sile, ili brzine pokreta. Za kovarijabilitet ovih testova odgovorno je funkcioniranje mehanizma za regulaciju intenziteta ekscitacije. Na negativnom polu ova dimenzija je definirana testovima za čije je uspješno izvođenje potrebna određena mišićna izdržljivost statičkog tipa. Za kovarijabilitet tih testova odgovoran je mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije.

Oba mehanizma podređena su mehanizmu za energetsku regulaciju, a u ovom slučaju utvrđena je njihova negativna zavisnost. Prema tome, moguće je zaključiti da je za objašnjenje dijela kovarijabiliteta kriterijskog i motoričkog prostora određenog četvrtim parom kanoničkih varijabli odgovoran mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije i mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije.

Tabela 1

KORELACIJE MEĐU KANONIČKIM FAKTORIMA

Korijen	R	R^2	X^2	df	λ'	P
1	.86	.75	1663.03	424	.073	.01
2	.60	.36	787.57	315	.290	.01
3	.59	.35	504.23	208	.453	.01
4	.55	.30	226.81	103	.700	.01

Tabela 2

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI OSTALOG MOTORIČKOG PROSTORA

	X_1	X_2	X_3	X_4
MBKS3L	—.381	.123	—.338	.008
MBAU1O	.249	—.058	.161	.030
MKTPR	—.264	—.007	—.080	.022
MBKLIM	—.204	.040	—.368	—.105
MKUGRP	—.268	.052	—.156	.009
MKAAML	.087	—.008	.286	.105
MBKPOP	—.367	—.146	—.310	.119
MBPDRD	.022	—.084	—.210	—.033
MBPLRD	—.060	—.003	—.219	—.123
MBPDRN	—.087	—.052	—.217	—.057
MKTKK3	—.104	.073	—.292	.009
MKRBUB	.167	—.131	.258	.029
MSLITS	.388	—.147	—.016	.052
MRCZTS	.329	—.042	—.012	.066
MBAU2Z	.151	—.061	.099	—.185
MKUPAL	.085	—.025	.317	.054
MBKTVP	—.421	—.069	—.189	—.084
MBAP2Z	.185	—.225	.072	—.007
MKLPHV	.303	—.033	.315	.043
MKRBNR	.168	—.146	.285	—.021
MRASKR	.405	.197	.006	.010
MSCI45	.473	.122	.029	.106
MSAVIS	.194	.028	.220	—.076
MFE20V	—.349	.057	—.320	—.164
MBAG1Z	.190	.077	—.012	.015
MKAVLR	—.210	.024	—.239	—.034
MKTUBL	—.205	.202	—.305	—.056
MFLPRK	.249	.071	.001	—.171
MFLCES	.141	—.422	.154	.116
MRABPT	.626	—.035	.020	.129
MRCZTL	.566	—.113	.182	—.112

Tabela 2 (nastavak)

MSLIUZ	.459	—.071	.116	.085
MSCINS	.322	.051	.263	—.162
MKLULK	—.194	—.081	—.307	.038
MBAU1Z	.174	—.203	.139	—.012
MKRPUK	—.147	.160	—.248	.015
MKUPLL	.038	.044	.189	—.043
MKRP3R	.017	.116	.309	.005
MDSELP	.444	.150	—.072	.261
MFELUL	.335	—.055	.040	.112
MDSFDP	.451	—.215	—.131	.229
MKUPRN	.144	—.057	.142	.168
MDSSTS	.157	—.127	.100	.310
MFLUPO	—.257	—.224	.087	.087
MFLPRR	.283	—.156	—.106	—.028
MSAIPR	.596	.180	—.099	.152
MSLITN	.580	.250	—.023	.008
MSCHIT	.503	.078	—.100	.128
MRCDTT	.391	.002	.137	.250
MBKPIS	—.360	.083	—.252	—.062
MBAP2O	.121	—.054	.170	.037
MKLSNL	—.215	.069	—.319	—.079
MFEDM	.369	—.145	.139	.188
MBKRLP	—.312	.304	—.208	—.120
MKAORE	.039	—.066	.231	.076
MREPOL	—.492	.108	—.122	.038
MBP2RD	—.055	—.055	—.218	—.163
MBPDNN	—.125	—.070	—.095	—.118
MBPDNT	.027	—.090	—.202	.049
MAGOSS	—.311	.035	—.210	—.009
MREL20	.130	—.119	.276	—.036
MBPLD3	—.120	—.017	—.177	.022
MFLPRT	—.118	—.064	—.125	.262
MFLISK	—.174	.019	—.011	.125
MRAZGP	.394	.080	—.015	.011
MSCHIL	.345	—.156	.114	—.002
MSLINL	.470	—.331	—.124	—.087
MSASKL	.505	.099	—.103	.022
MBAU2O	.133	—.052	.099	.046
MPGUCN	.045	—.118	.107	.057
MPCDHS	.149	.010	.128	.242
MPGHCR	.130	—.064	.206	.160
MPCDMN	.028	—.035	.134	.026
MBAP1O	.167	—.019	.148	.033
MPGVPU	.113	—.047	.078	.002
MPCKRS	.133	—.082	.051	.034
MPCALN	.269	—.259	—.045	—.067
MDSPFS	.412	—.225	—.030	.022
MBAP1Z	.050	.007	.180	.050
MDSETR	.538	—.062	—.018	.017
MRECOR	—.164	.257	—.082	.005
MAGTUP	—.340	.059	—.202	—.050
MKRPLH	—.022	.041	.245	.037
MAGONT	—.337	.100	—.179	—.044
MFEBML	.410	—.267	.007	.357
MDSEPK	.448	.093	—.097	.254
MKUDLL	.122	—.117	.176	.020
MFLBOS	,185	—.407	.057	.046
MFLPRD	.255	—.220	.011	—.106
MSAIFL	.630	—.242	—.230	—.031
MSLIZP	.483	.132	—.050	—.057
MRCDNL	.526	.085	.124	—.256
MRAVTR	.694	—.163	—.134	—.156
MBFTAP	.294	—.143	.258	—.101
MKAZON	.204	—.301	.166	—.087
MBFTAN	.429	—.082	.264	—.128
MAGKUS	—.416	.194	—.181	.004
MKLVOV	—.092	.038	—.237	.055
MBAOKO	.095	—.097	.197	.018
MBFTA2	.199	—.132	.301	—.034
MRESTE	—.238	.090	—.157	—.045
MBFTAZ	.412	—.085	.364	—.055
MRESDN	.420	—.109	.246	.141
MBFKRR	.318	.020	.154	—.091
MKTOZ	—.306	.029	—.182	—.006
MBFKRN	.225	.064	.191	.038

Tabela 3

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI SKUPA ZA PROCJENU REPETITIVNE SNAGE NOGU

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
MRLOX	.59	—.20	.78	.09
MRLDCT	.76	.41	—.17	.48
MRLMST	.61	—.71	—.17	.30
MRLDTN	.88	.11	—.19	.42
VARIANCE	.52	.18	.17	.13
REDUNDANCE	.39	.06	.06	.04

Tabela 4

INTERKORELACIJE VARIJABLI ZA PROCJENU REPETITIVNE SNAGE NOGU I BURTOVI KOEFICIJENTI

					B
MRLOX	1.00				.683
MRLDCT	.28	1.00			.745
MRLMST	.39	.34	1.00		.721
MRLDTN	.31	.54	.36	1.00	.757

3.6 Kanoničke relacije između skupa varijabli za procjenu repetitivne snage trupa i testova ostalog motoričkog prostora

Iz matrice kanoničkih korelacija (tabela 1) vidljivo je da je utvrđena značajna povezanost četiri para kanoničkih dimenzija. Značajnost χ^2 utvrđena je na nivou P = .01.

Projekcije manifestnih motoričkih varijabli na kanoničke dimenzije kriterijskog i motoričkog prostora nalaze se u tabelama 2 i 3.

Za procjenu hipotetskog faktora repetitivne snage trupa odabrana su četiri mjerna instrumenta (MRCZTS, MRCZTL, MRDCTT i MRCDNL), koji su se u nekim dosadašnjim istraživanjima pokazali kao pouzdani i valjani instrumenti za procjenu ovog faktora. Interkorelacije ove grupe testova (tabela 4) pozitivne su i značajne, ali srednje visine ili niske, što je vjerojatno posljedica značajnog udjela specifične varijance u ukupnoj varijanci ovih testova.

Na prvu kanoničku dimenziju kriterijskog prostora visoke pozitivne projekcije imaju testovi MRCDTT, MRCDNL i MRCZTL, dok je dosta niža projekcija testa MRCZTS, vjerojatno zbog njegove znatne specifične varijance. Ipak, Burtova metoda sumacije ukazuje na jedinstveni predmet mjerenja ove baterije testova (tabela 4), a to je repetitivna snaga trupa. Za njihov kovarijabilitet najvjerojatnije je odgovoran mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije, koji je hijerarhijski podređen mehanizmu energetske regulacije.

Ova kanonička dimenzija ekstrahirala je najveći postotak varijance svog prostora a redundanca (.27) ukazuje na relativno veliko prepokrivanje te varijance informacijama iz motoričkog prostora.

Na prvu kanoničku dimenziju u prostoru motorike najveće projekcije imaju testovi namijenjeni procjeni hipotetskih faktora statičke snage trupa, te repetitivne i statičke snage nogu i ruku. Nešto niže projekcije imaju testovi namijenjeni procjeni eksplozivne snage i veći broj koordinacijskih testova za čije je izvođenje djelomično odgovorna snaga trupa.

Kako je prva kanonička dimenzija u prostoru motorike dobra aproksimacija prve glavne komponente (o prve glavne komponente i prve kanoničke dimenzije = .954), može se tvrditi da joj je prvi glavni predmet mjerenja generalna snaga trupa.

Na temelju provedene analize i utvrđene visoke značajne povezanosti ovog para kanoničkih dimenzija može se reći da je za njihov kovarijabilitet odgovoran mehanizam za kontrolu trajanja ekscitacije.

Utvrđena značajna povezanost drugog para kanoničnih dimenzija (.65) znatno je niža od povezanosti prvog para, a znatno je i manji postotak njihove zajedničke varijance. Uz to ovaj par dimenzija definiran je i znatno nižim redundancama.

Druga kanonička dimenzija kriterijskog prostora bipolaran je faktor koji je na negativnom kraju definiran projekcijom testa MRCZTL, a na pozitivnom kraju testom MRCDTT. Na negativnom polu smještena su i preostala dva testa, ali sa znatno nižim projekcijama. Izgleda da je do ovakve podjele došlo pod utjecajem aktivnosti različitih grupa mišića trupa. Tako je u motoričkim zadacima na negativnom polu angažirana pretežno leđna muskulatura, dok je u testu MRCDTT angažirana pretežno trbušna muskulatura.

Druga kanonička dimenzija motoričkog prostora definirana je na negativnom kraju zadacima koji prije svega zahtijevaju snažnu muskulaturu nogu i leđa (za kovarijabilitet ovih testova smatra se odgovornim mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije), dok negativne projekcije testova MFLBOS i MFLCES ukazuju da su i konstitucionalne karakteristike utjecale na diferencijaciju.

Pozitivne projekcije na ovu dimenziju ima grupa onih testova namijenjenih mjerenju hipotetskih faktora koordinacije i eksplozivne snage, u kojima dužina ekstremiteta otežava izvođenje zadataka. Razlog zbog kojeg je došlo do topološke diferencijacije testova snage trupa na one koji angažiraju trbušnu i na one koji angažiraju leđnu muskulaturu također leži u konstitucionalnim karakteristikama ispitanika. Konstrukcija testova snage trupa, kojima je angažirana trbušna muskulatura, je takva da dužina kraka poluge direktno utječe na efikasnost u zadatku. Zbog toga su se diferencirali ispitanici s repetitivno-statički snažnim ekstremitetima i, najvjerojatnije, s povećanim generalnim tonusom muskulature, koji postižu bolje rezultate u testovima grupiranim oko negativnog pola drugog para kanoničkih dimenzija od ispitanika s kraćim, repetitivno-statički slabijim, ali eksplozivno snažnijim ekstremitetima. Njihov tonus muskulature nije toliko povećan da bi remetio koordinaciju ili otežavao trenutnu ekscitaciju agonista, pa stoga postižu bolje rezultate u testovnim zadacima grupiranim oko pozitivnog pola drugog para kanoničkih dimenzija. Na temelju ove analize moglo bi se reći da su konstitucionalne karakteristike koje sigurno djeluju na motorički izlaz kao posljedicu funkcioniranja pojedinih regulacionih mehanizama, odgovorne za kovarijabilitet ova dva skupa varijabli nakon parcijalizacije prvog para kanoničkih dimenzija.

Iako je utvrđena značajna povezanost trećeg para kanoničkih dimenzija (r = .52), njihova zajednička varijanca od .27 govori o relativno malom postotku zajedničkih elemenata ove dvije dimenzije. Obje kanoničke dimenzije ekstrahirale su vrlo malu količinu varijance svojih prostora, a i redundance su im minimalne, što govori o njihovoj velikoj nezavisnosti.

Treća kanonička dimenzija kriterijskog prostora bipolaran je faktor s pozitivnim projekcijama testova MRCDNL i MRCZTS i s negativnim projekcijama preostala dva testa. Očito je da su se testovi diferencirali na temelju antropometrijskih karakteristika ispitanika (prvenstveno voluminoznosti i dimenzionalnosti skeleta), koje imaju direktan utjecaj na rezultate u svim motoričkim aktivnostima, pa tako i na one kojima se mjeri snaga. Iz tog razloga su ispitanici veće voluminoznosti i dimenzionalnosti skeleta postigli bolje rezultate u testovima namijenjenim mjerenju snage uz

konstantan otpor za sve ispitanike (apsolutna snaga) od ispitanika manje voluminoznosti i dimenzionalnosti skeleta koji su postigli bolje rezultate u testovima snage s otporom definiranim težinom vlastitog tijela ili ekstremiteta (relativna snaga).

Treća kanonička dimenzija motoričkog prostora nosi karakteristike bipolarnosti. Pozitivni pol definiraju testovi relativne repetitivne i statičke snage ruku i ramenog pojasa, te testovi fleksibilnosti, koji nisu pod prevelikim utjecajem antropometrijskih mjera. Negativne projekcije na ovaj faktor ima test fleksibilnosti MFLCES, koji je pod znatnim utjecajem antropometrijskih mjera, te po jedan test apsolutne statičke snage trupa, dinamometrije, apsolutne repetitivne snage ruku i apsolutne repetitivne snage nogu. Evidentno je da se i ova grupa testova diferencirala zbog antropometrijskih karakteristika, koje direktno utječu na manifestacije relativne i apsolutne snage.

Ovim parom kanoničkih dimenzija objašnjen je znatno manji dio kovarijabiliteta skupova, za što je odgovorna, prema analizi projekcija na kanoničke varijable, relativna i apsolutna mašićna izdržljivost.

Iako je utvrđena korelacija četvrtog para kanoničkih dimenzija na granici značajnosti od P = .01, i ukazuje na najslabiju povezanost repetitivne snage trupa i ostalog motoričkog prostora, ovaj je par kanoničkih dimenzija zanimljiv. Naime, četvrta kanonička dimenzija kriterijskog prostora ekstrahirala je veći postotak varijance svog prostora nego prethodna dimenzija, a i redundanca joj je neznatno veća.

Već na prvi pogled projekcije manifestnih varijabli na kanoničke dimenzije objašnjavaju bipolarnost ovog faktora, jer su diferencijaciju uvjetovale apsolutna i relativna snaga. Kako su obje kanoničke dimenzije na jednom kraju definirane motoričkim zadacima svladavanja otpora težine vlastitog tijela i premještanjem pojedinih dijelova tijela u prostoru, a na drugom kraju motoričkim zadacima svladavanja otpora čija je veličina konstantna za sve ispitanike, za kovarijabilitet ove dvije dimenzije odgovorna je apsolutna i relativna mišićna izdržljivost.

Tabela 1.

KORELACIJE MEĐU KANONIČKIM FAKTORIMA

Korijen	R	R^2	X^2	df	λ′	P
1	.83	.69	1437,15	424	.105	.01
2	.65	.42	697,05	315	.334	.01
3	.52	.27	452,54	208	.575	.01
4	.46	.21	150,82	103	.789	.01

Tabela 2.

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI OSTALOG MOTORIČKOG PROSTORA

	X_1	X_2	X_3	X_4
MBKS3L	—.327	.039	—.084	.087
MBAU1O	.194	—.039	.081	—.122
MKTPR	—.297	.027	—.082	—.124
MBKLIM	—.256	—.095	—.074	—.036
MKUGRP	—.224	.025	—.033	—.148
MKAAML	.265	.295	.077	—.151
MBKPOP	—.316	.218	—.221	—.094
MBPDRD	—.060	—.207	.022	.038
MBPLRD	—.100	—.096	.075	.020
MBPDRN	—.117	—.120	.023	.016
MKTKK3	—.274	.026	—.111	—.068
MKRBUB	.192	.215	.014	—.007
MSLITS	.399	—.096	.102	—.184
MBAU2Z	.103	.101	—.002	—1.82
MKUPAL	.210	.063	.138	.007
MBKTVP	—.387	.070	.020	—.056
MBAP2Z	.259	—.023	.036	—.044
MKLPHV	.358	.087	.070	.068
MKRBNR	.269	.281	.096	.030
MRASKR	.423	.148	.221	.074
MSCI45	.592	.175	.079	.003
MSAVIS	.327	—.257	.219	.000
MFE20V	—.390	—.131	—.003	—.092
MBAG1Z	.231	—.091	—.008	—.031
MKAVLR	—.298	—.249	—.049	.053
MKTUBL	—.279	—.152	.099	—.086
MFLPRK	.250	—.131	.215	.005
MFLCES	.224	—.191	—.269	—.031
MRABPT	.585	.032	—.170	—.092
MRLOX	.531	—.199	—.144	—.014
MSLIUZ	.389	—.260	—.101	—.022
MSCINS	.360	—.207	—.094	.228
MKLULK	—.214	—.090	—.086	—.008
MBAU1Z	.223	—.019	.054	—.101
MKRPUK	—.200	—.127	—.052	.079
MKUPLL	.090	.017	.135	—.038
MKRP3R	.105	.283	.137	—.023
MDSELP	.387	.205	—.010	—.112
MFELUL	.380	.292	—.013	—.099
MDSFDP	.479	.107	—.087	—.135
MKUPRN	.220	.128	.105	.076
MDSSTS	.083	.083	—.192	—.170
MFLUPO	—.268	.136	—.263	.057
MFLPRR	.317	—.013	.081	.011
MSAIPR	.544	—.103	.065	—.270
MSLITN	.470	—.107	.028	—.066
MSCHIT	.448	—.279	—.202	—.141
MRLDCT	.526	—.076	—.032	—.158
MBKPIS	—.339	.038	—.150	.037
MBAP2O	.155	.043	.079	—.110
MKLSNL	—.265	—.226	.027	.—018
MFEDM	.401	.246	—.073	—.012

Tabela 2. (nastavak)

MBKRLP	—.399	—.113	—.018	.005
MKAORE	.152	.310	.046	.036
MREPOL	—.455	.101	—.129	—.020
MBP2RD	—.066	—.203	.081	—.138
MBPDNN	—.260	—.154	.003	.024
MBPDNT	—.017	—.181	—.043	—.037
MAGOSS	—.315	—.010	—.121	—.050
MREL20	.278	.281	.042	—.083
MBPLD3	—.145	.130	.035	—.014
MFLPRT	—.271	—.013	—.087	.019
MFLISK	—.176	.045	—.190	.031
MRAZGP	.410	.011	.211	.137
MSCHIL	.636	.297	.077	.108
MSLINL	.418	—.315	.075	—.065
MSASKL	.434	—.088	.398	.028
MRLMST	.417	—.154	—.170	—.213
MBAU2O	.063	—.034	.104	—.097
MPGVCN	.127	.088	—.166	.125
MPCDNS	.046	—.215	.026	—.062
MPGHCR	.108	—.001	—.079	.025
MPCDMN	.114	.042	.069	.173
MBAP1O	.172	.045	.162	—.006
MPGVPU	.150	.158	.075	—.099
MPCKRS	118	—.037	—.046	.080
MPCALN	.266	.032	.096	—.056
MDSPFS	.402	—.100	—.154	—.093
MBAP1Z	.050	—.036	0.58	—.021
MDSETR	.614	.111	—.079	—.112
MRECOR	—.197	—.043	—.005	—.019
MAGTUP	—.332	—.113	—.084	—.162
MKRPLH	.035	.306	.045	—0.90
MAGONT	—.409	—.087	—.104	.051
MFEBML	.429	.220	—.146	—.097
MDSEPK	.321	.082	—.058	—.144
MKUDLL	.166	.137	.084	—.057
MFLBOS	.265	—.189	—.098	—.054
MFLPRD	.281	—.069	.187	—.031
MSAIFL	.574	—.175	.081	—.144
MSLIZP	.343	—.186	.155	—.098
MRAVTR	.616	—.183	.136	—.023
MRLDTN	605	—.363	.104	.051
MBFTAP	.247	.157	.129	.113
MKAZON	.274	.125	.039	.052
MBFTAN	.407	.057	.143	.098
MAGKUS	—.370	—.103	—.068	.011
MKLVOV	—.089	—.060	.074	.028
MBAOKO	.104	.093	—.034	—.120
MBFTA2	.244	.102	.091	—.004
MRESTE	—.268	—.102	—.110	.111
MBFTAZ	.360	—.034	.146	.067
MRESDN	.394	.180	—.032	.080
MBFKRR	.312	.071	.130	.074
MKTOZ	—.369	—.102	—.026	.035
MBFKRN	.207	.064	.131	.188

Tabela 3.

KORELACIJE ORIGINALNIH I KANONIČKIH VARIJABLI SKUPA ZA PROCJENU REPETITIVNE SNAGE TRUPA

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
MRCZTS	.36	—.24	.31	—.85
MRCZTZ	.59	—.66	—.46	.03
MRCDTT	.76	.60	—.25	—.07
MRCDNL	.72	—.22	.53	.39
VARIANCE	.39	.22	.16	.22
REDUNDANCE	.27	.09	.04	.05

Tabela 4.

INTERKORELACIJE VARIJABLI ZA PROCJENU REPETITIVNE SNAGE TRUPA I BURTOVI KOEFICIJENTI

					B
MRCZTS	1.00				.577
MRCZTL	.21	1.00			.677
MRCDTT	.11	.17	1.00		.603
MRCDNL	.15	.34	.25	1.00	.681

4. ZAKLJUČAK

Kanoničkom korelacijskom analizom analizirane su relacije između sposobnosti za razvijanje mišićne sile, gdje je broj kontrakcija ili trajanje izometrične kontrakcije važniji od veličine sile koju mišić može razviti (definiranih kao topološki faktori repetitivne i statičke snage), te ostalih sposobnosti neophodnih za izvršavanje najrazličitijih motoričkih zadataka (definiranih kao eksplozivna snaga, maksimalna sila pokušanih pokreta, koordinacija, brzina, fleksibilnost, preciznost i ravnoteža).

Na uzorku od 693 ispitanika muškog spola, starih od 19 do 27 godina, primjenjeno je za procjenu topoloških faktora repetitivne snage 12 mjernih instrumenata, topoloških faktora statičke snage 13 instrumenata, te za procjenu ostalih motoričkih dimenzija 85 mjernih instrumenata.

Na temelju posebnih kanoničkih analiza povezanosti svakog od topoloških faktora repetitivne i statičke snage (ruke, trup, noge) sa ostalim motoričkim dimenzijama (ukupno 6 kanoničkih korelacijskih analiza) utvrđena je njihova značajna povezanost.

Interpretacija povezanosti mjernih instrumenata za procjenu topoloških faktora statičke snage, i onih iz ostatka sistema, temeljila se na 13 dobivenih značajnih korijenova kanoničke jednadžbe, odnosno 13 parova značajnih kanoničkih faktora (po 4 za statičku snagu ruku i trupa, te 5

za statičku snagu nogu). Karakteristična je i uočljiva relativno visoka povezanost svih prvih parova značajnih kanoničkih faktora, a njihov kovarijabilitet objašnjen je funkcijom mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije u primarnim motoričkim centrima, koji je u uskoj vezi sa inhibitorima neugodnih senzacija emitiranih iz aktivne periferije.

Interpretacija povezanosti mjernih instrumenata za procjenu topoloških faktora repetitivne snage, sa ostalima namijenjenima procjeni ostalih hipotetskih faktora motoričkog prostora, učinjena je na temelju 12 dobivenih značajnih korijenova (po četiri za svaki topološki determiniran faktor repetitivne snage). I ovdje je dobivena relativno visoka povezanost mjernih instrumenata za procjenu topoloških faktora repetitivne snage i onih za procjenu ostalih motoričkih dimenzija. Povezanost prvih parova kanoničkih faktora interpretirana je kao posljedica djelovanja zajedničkog mehanizma u zadacima kriterijskog i eksplorativnog skupa. Kao i u slučaju analize povezanosti mjernih instrumenata za procjenu topoloških faktora statičke snage sa varijablama za procjenu ostalih motoričkih dimenzija, i ovdje se povezanost dva skupa varijabli objašnjava djelovanjem mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije u primarnim motoričkim centrima, a koji je u vezi sa inhibitorima inhibitornih procesa.

Sve veze preostalih parova kanoničkih faktora (osim jednog para koji nije bilo moguće objasniti) bile su znatno niže i interpretirane su fiziološkim mehanizmima koji reguliraju procese ekscitacije, inhibicije, tonusa muskulature, relaksacije antagonista i sinergijske procese (u skladu sa teorijama Pavlova, Sečenova i Anohina), te antropometrijskim činiocima.

Provedeno istraživanje navodi na zaključak da sposobnost za razvijanje mišićne sile, gdje je broj kontrakcija ili trajanje izometričke kontrakcije važniji od maksimalne veličine sile koju mišić može razviti, zavisi prvenstveno o funkciji mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije, koji objašnjava najveći dio kovarijabiliteta skupova varijabli čija je povezanost analizirana.

5. LITERATURA

1. Anohin, P. K.: Filosofskij smysl kibernetičeskih zakonomernostej (kibernetičeskie aspekty v izučenii raboty mozga). Nauka, Moskva, 1970.
2. Bernstein, N. A.: O postroenii dviženij. Medgiz, Moskva, 1947.
3. Clarke, H. H.: Relationship of strength and anthropometric measures to various arm strength. Research Quarterly, 1954, Vol. 25, No. 2, pp. 134—143.
4. Colgate, J. A.: Arm strength relative to arm speed. Research Quarterly, 1966, Vol. 37, No. 1, pp. 14—22.
5. Cooley, W. W., P. R. Lohnes: Multivariate data analysis. Wiley, New York, 1971.
6. Čhaidze, L. V.: Ob upravlenii dviženijami čeloveka. Fiskultura i sport, Moskva, 1970.
7. Guyton, A. C.: Medicinska fiziologija. Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1973.
8. Horvat, V., S. Heimer i K. Štuka: Maksimalna manifestna sila nekih pokušanih pokreta. Kineziologija, 1972, Vol. 2, br. 1, str. 82—87.
9. Horvat V.: Kineziološka fiziologija. Usmeno saopćenje sa postdiplomskog studija, FFK Zagreb, 1972.
10. 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.
11. Hrizman, T. M.: Dviženija rebjonka i električeskaja aktivnost' mozga, Pedagogika, Moskva, 1973.
12. Ismail, A. H.: Usmena saopćenja na postdiplomskom studiju FFK Zagreb, 1972.
13. Kurelić N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viskić-Štalec: Praćenje rasta, funkcionalnih i fizičkih sposobnosti djece i omladine SFRJ. Izdanje Instituta za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Beograd, 1971.
14. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viskić-Štalec: Struktura morfoloških i motoričkih dimenzija omladine Jugoslavije. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje. Beograd, 1975.
15. Momirović, K., N. Viskić, S. Horga, R. Bujanović, B. Wolf, M. Mejovšek: Faktorska struktura nekih testova motorike. Fizička Kultura, 1970, br. 5—6, str. 37—42.
16. Momirović, K., J. Štalec, i B. Wolf: Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 1975, Vol, Br. 1—2, str. 168—192.
17. Metikoš, D.: Razlike između grupa studenata VŠFK, formiranih na osnovu rezultata prijemnih ispita, u nekim faktorima snage. Kineziologija, 1972, Vol. 2, br. 2, str. 33—43.
18. Mraković, M., M. Gredelj, D. Metikoš, I. Orešković: Relacije između nekih motoričkih sposobnosti i konativnih faktora. Kineziologija, 1974, Vol. 4,, br. 1, str. 30—40.
19. Šturm, J.: Faktorska struktura nekaterih testov telesne moči. Zbornik VŠTK Ljubljana, 1969, br. 3, str. 359—457.
20. Šturm, J.: Zanesljivost in faktorska struktura 28 testov telesne zmogljivosti 8 in 12 letnih učenk in učencev nekaterih ljubljanskih osnovnih šol. Zbornik VŠTK Ljubljana, 1970, br. 4, str. 115—155.
21. Viskić-Štalec, N.: Image analiza sistema za strukturiranje kretanja kod 17 godišnjih učenica srednjih škola. Kineziologija, 1973, Vol. 3, br. 1, str. 15—25.
22. Viskić-Štalec, N.: Relacije dimenzija regulacije kretanja s morfološkim i nekim dimenzijama energetske regulacije. Magistarski rad, Zagreb, 1974.