

KONSTANTIN MOMIROVIĆ
ANKICA HOŠEK

Zavod za kineziološku antropologiju
Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu

Izvorni znanstveni članak
UDC 796.012:572.5:355.2
Primljeno 20.10.1989.

ZVONIMIR DŽAMONJA

Odeljenje za vojnu psihologiju
Vojnomedicinske akademije u Beogradu

MARJAN GREDELJ

Sektor za automatsku obradu podataka
Republičkog zavoda za statistiku SRH

UTJECAJ MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA NA REZULTATE U TESTOVIMA FIZIČKIH SPOSOBNOSTI

morfološke karakteristike / motoričke sposobnosti / kanonička korelacijska analiza.

Na jednom subuzorku od 1000 regruta iz kontingenta 1988/89. analizirane su, pod modelom biortogonalne kanoničke korelacijske analize, relacije između jednog skupa antropometrijskih varijabli i rezultata u standardnoj bateriji testova za ocenu fizičkih sposobnosti pripadnika oružanih snaga.

Građa tela ocenjena je na osnovu visine, mase, biakromijalnog dijametra, obima grudi, obima nadlaktice, obima potkolenice i kožnog nabora na nadlaktici. Motoričke sposobnosti ocenjene su na osnovu rezultata u testovima koordinacije (kretanje nauznak), motiliteta (vojnički poligon), sile (skok udalj sa zaletom i bacanje bombe), snage (čučnjevi s puškom, podizanje trupa i sklekovi) i izdržljivost (trčanje na 1600 metara). Na osnovu kroskoleracija i pet značajno povezanih parova kanoničkih varijabli utvrđeno je da:

1) visina ima slab negativan uticaj na rezultate u testovima relativne snage ekstremiteta (čučnjevi i sklekovi) i slab pozitivan uticaj na rezultate u testovima sile (skok udalj, bacanje bombe);

2) masa tela ima slab negativan uticaj na rezultate u testovima koordinacije (kretanje nauznak), motiliteta (vojnički poligon), snage ruku (sklekovi) i izdržljivost (trčanje na 1600 metara) i slab pozitivan uticaj jedino na apsolutnu silu ruku (bacanje bombe);

3) mere mišićne mase (obim nadlaktice i obim potlaktice) imaju slab pozitivan uticaj samo na apsolutnu silu ruku, dok na relativnu snagu ruku (sklekovi) vrlo slab pozitivan uticaj ima obim nadlaktice, a vrlo slab negativan uticaj obim potkolenice; sve tri mere obima imaju slab negativan uticaj na rezultate u testovima koordinacije i izdržljivosti;

4) širina ramena ima slab pozitivan uticaj na rezultate u testovima izdržljivosti, apsolutne sile ruku, motiliteta i relativne sile nogu, ali slab negativan uticaj na rezultate u testu relativne snage nogu (čučnjevi) i

5) masno tkivo ima sistematski negativan uticaj na rezultate u svim primenjenim testovima motoričkih sposobnosti.

Struktura kanoničkih faktora definisana je pre svega negativnim uticajem masnog tkiva na rezultate u svim motoričkim testovima (kanonička korelacija 0,49), a zatim diferencijalnim efektima skeletalne i mišićne mase na mere relativne mišićne snage: skeletalna masa deluje negativno, a mišićna pozitivno na rezultate u ovim testovima (kanonička korelacija 0,42). Treća kanonička korelacija (0,38) posledica je delovanja astenične telesne građe na mjere apsolutne mišićne sile, a četvrta (0,19), balastne mase na rezultate u testu relativne snage noge. I peta je kanonička korelacija vrlo niska (0,15); posledica je diferencijacije koordinacije i izdržljivosti: niski ljudi natprosječne mase (uključivo i masno tkivo) imaju slabu tendenciju da postižu bolje rezultate na testu izdržljivosti, ali lošije u testu koordinacije.

Rezultati pokazuju da se pri oceni fizičke sposobnosti mora voditi računa o relativnom učešću pojedinih tkiva u ukupnoj masi tela i da promene morfološke strukture usled delovanja režima ishrane i fizičke aktivnosti mogu biti različite, pozitivne ili negativne, efekte na fizičke sposobnosti. Ovo posebno vredi za povećanje mase na račun masnog tkiva koje u proseku umanjuje rezultate u svim merama fizičke sposobnosti.

1. PROBLEM

Utjecaj morfoloških karakteristika na rezultate u merama motoričkih sposobnosti ispitivan je vrlo mnogo, dobrim delom i na uzorcima ispitanika iz redova oružanih snaga.* Najopsežnije takvo istraživanje sproveo je Blašković (1979) sa 23 mere morfoloških karakteristika i čak 110 testova motoričkih sposobnosti. Rezultati njegovih, a i drugih sličnih istraživanja pokazuju da je uticaj građe tela na manifestacije motoričkih sposobnosti vrlo složen: neki tipovi telesne građe facilitiraju, a drugi defacilitiraju manifestacije nekih motoričkih sposobnosti (balastna tkiva u pravilu otežavaju, a aktivna mišićna masa olakšava manifestaciju većine motoričkih sposobnosti); neki tipovi telesne građe pogoduju manifestaciji jednih, a drugi drugih motoričkih sposobnosti; kod toga je, uz relativno učešće skeletalne mase, mišićne mase i masnog tkiva u ukupnoj masi tela, veoma važan odnos poluga definisanih naročito dužinom ekstremiteta i odnosom gornje i donje transversalne osovine trupa. Tipološka analiza koju je sproveo A. Hošek (1981) pokazala je da gotovo svakom tipu morfološke građe odgovara određena grupa motoričkih sposobnosti, ili bar motoričkih testova, ali mu gotovo uvek, neka druga grupa ne odgovara. Zbog toga je pri izboru i pri usmeravanju ljudstva na pojedine dužnosti u oružanim snagama, važno voditi računa o njihovoj morfološkoj građi, budući da je znatan deo aktivnosti u većini tih dužnosti motoričkog karaktera.

I pored toga što ima mnogo istraživanja ovog problema, činjenica je da za sada nisu na prigodan način ispitane veze između baterije testove motorike, koja se sada primenjuje za ocenu fizičkih sposobnosti pripadnika oružanih snaga, i morfoloških karakteristika definisanih najvažnijim antropometrijskim varijablama.

Cilj ovog rada je da te veze utvrdi na jednom reprezentativnom uzorku regruta, pod standardnim kanoničkim modelom, kako bi se dobile informacije važne za usmeravanje i izbor regruta na pojedina formacijska mesta, korigovanje normi za ocenu fizičkih sposobnosti i kako bi se mogli proceniti efekti eventualnih promena morfološke strukture usled specifičnosti ishrane i fizičkih aktivnosti u Armiji na manifestacije motoričkih sposobnosti.

2. METODE

Ispitivanje je provedeno na uzorku od 1000 regruta iz kontingenta 1988/89 koji je izvučen kao subuzorak iz dvostruko većeg uzorka iz populacije omladinaca muškog pola starih od 18 do 20 godina, zdravih i sposobnih za službu u JNA.

* Dobar pregled rezultata tih istraživanja može se naći u Blašković (1979) i Momirović, Džamonja, Hošek, Wolf i Gredelj (1981).

Postupkom koji je definisan Internacionalnim biološkim programom (Weiner i Lourie, 1969) svim su ispitanicima, pomoću standardnog antropometrijskog instrumentarija, izmerene ove antropometrijske karakteristike *: 1) visina tela (VISINA), 2) masa tela (MASA), 3) biakromijalni dijametar (BIAKRO), 4) obim grudi (OGRUDI), 5) obim nadlaktice (ONADL), 6) obim potkolenice (OPOTK) i 7) kožni nabor nadlaktice (NANADL).

Načinom utvrđenim Pravilnikom o oceni fizičkih sposobnosti pripadnika oružanih snaga, primenjeni su, istog dana, ovi testovi motorički sposobnosti **: 1) kretanje nauznak (koordinacija pokreta, MKKNUZ), 2) podizanje trupa (relativna repetitivna snaga trupa, MRCDTZ), 3) čučnjevi s puškom (relativna repetitivna snaga nogu, MRLCUP), 4) vojnički poligon s preprekama (opšta motorička sposobnost, MKPOLP), 5) skok u dalj s zaletom (relativna snaga nogu, MFESDZO), 6) bacanje bombe (apsolutna snaga ruku, MFEBBM), 7) sklekovi (relativna repetitivna snaga ruku, MRASKL) i 8) trčanje na 1600 metara (izdržljivost, IZ1600).

Dobijeni rezultati analizirani su standardnim postupkom biortogonalne kanoničke korelacijske analize, koja se u posljednjih desetak godina gotovo isključivo upotrebljava za probleme ove vrste, programom koji su napisali Cooley i Lohnes (1971), a modificirala M. Grginčević. Ishod provedenih analiza prikazan je u ovim tabelama ***:

- u tabeli 1 su interkorelacije i kroskorelacije analiziranih varijabli. Na nivou od 0.01 značajna je svaka korelacija veća od 0.081. a na nivou od 0.05 svaka korelacija veća od 0.062, jer je analizirani skup podataka u ovom slučaju imao 998 stepeni slobode.
- u tabeli 2 su ponderi, faktorska struktura kanoničnih varijabli izolovanih iz skupa motoričkih testova, relativne varijanse i koeficijenti zalihosti.
- u tabeli 3 su ponderi, faktorska struktura, relativne varijanse i koeficijenti zalihosti kanoničnih varijabli izolovanih iz skupa antropometrijskih varijabli.
- u tabeli 4 su kanoničke korelacije, koeficijenti determinacije i rezultati Bartlettovog testa značajnosti za prvih pet parova kanoničkih varijabli povezanih kanoničkim korelacijama značajnim na nivou od 0.01****.

* u zagradi je oznaka varijable upotrebljena u tabelama

** u zagradi je navedena sposobnost koju test meri i oznaka testa upotrebljena u tabelama

*** nisu prikazani podaci o aritmetičkim sredinama, standardnim devijacijama i drugim centralnim i disperzivnim parametrima varijabli, jer su irelevantni za problem njihovih kanoničkih relacija, ali na zahtev mogu biti stavljani na uvid.

**** Autori duguju zahvalnost dr. B. Wolfu, koji je učestvovao u formulaciji projekta istraživanja, dr. R. Pejiću i dr. Z. Ivkoviću koji su učestvovali u organizaciji i provođenju merenja i M. Grginčević koja je obradila podatke na elektronskom računaru.

3. REZULTATI

Morfološke karakteristike i rezultati u testovima motoričkih sposobnosti povezani su većinom statistički značajnim, ali u pravilu niskim ili čak vrlo niskim koeficijentima linearne korelacije*.

Inspekcijom matrice kroskorelacija (tabela 1) može se utvrditi da**:

- (1) Telesna visina ima slab pozitivan uticaj na rezultate u testovima apsolutne i relativne sile (skok u dalj sa zaletom i bacanje bombe), ali i slab negativan uticaj na rezultate u testovima relativne snage ruku i nogu (sklekovi i čučnjevi).
- (2) Masa tela ima slab pozitivan uticaj samo na apsolutnu silu ruku (bacanje bombe), ali zato negativan, iako slab uticaj na rezultate u testovima koordinacije (kretanje nauznak), opšte efikasnosti kretanja (vojnički poligon), izdržljivosti (trčanje na 1600 metara), pa čak i na relativnu snagu nogu (čučnjevi) i ruku (sklekovi).
- (3) Bijakromijalni raspon, iako delom povezan sa mezomorfijom, ima slab pozitivan uticaj samo na opštu pokretljivost (vojnički poligon), silu ruku i nogu (skok u dalj i bacanje bombe) i izdržljivost (trčanje na 1600 metara), dok na snagu nogu (čučnjevi) ima čak negativan, iako vrlo slab uticaj.
- (4) I obim grudni se često smatra merom mezomorfije; međutim, ova karakteristika ima vrlo slab pozitivan uticaj samo na silu i snagu ruku (bacanje bombe i sklekovi), pri čemu je uticaj na rezultate u testu koordinacije (kretanje nauznak) i izdržljivosti (trčanje na 1600 metara) negativan, premda vrlo slab.
- (5) Slično se ponaša i obim nadlaktice, još jedna pretpostavljena mera mezomorfije: ima slab pozitivan uticaj na apsolutnu silu i relativnu snagu ruku (bacanje bombe i sklekovi), ali zato sistemski slab negativni uticaj na mere koordinacije (kretanje nauznak), opšte motoričke sposobnosti (vojnički poligon) i izdržljivosti (trčanje na 1600 metara).
- (6) I obim potkolenice, takodje pretpostavljena mera mezomorfije, ponaša se praktički identično: ima slab negativan uticaj na mere koordinacije, opšte motoričke efikasnosti i izdržljivosti, a pozitivan samo na silu i snagu ruku; paradoksalno, ova mera nema nikakve veze sa testom relativne snage nogu (čučnjevi).
- (7) Kao što se i moglo očekivati, masno tkivo, ocenjeno na osnovu nabora na nadlaktici, ima sistemski negativan uticaj na rezultate u svim testovima motoričkih sposobnosti.

Iako su neki od ovih nalaza na prvi pogled neočekivani, sasvim su razumljivi ako se istovremeno razmatraju sa biomehaničke, antropološke i psihofizičke tačke gledišta. Ovakav sintetski sud lakše je doneti na osnovu rezultata kanoničke korelacijske analize, koja sintetizira odnose između analiziranih grupa varijabli, vodeći računa i o njihovim internim relacijama (tabela 2, 3 i 4).

Sklop i struktura prvog para kanoničkih varijabli, povezanih značajnim ali nevelikim (0.49) koeficijentom kanoničke korelacije nedvomisleno dokazuje da je balastna masa, definisana pre svega masnim tkivom, odgovara za loše rezultate u svim motoričkim testovima, a naročito u onima za merenje opšte motoričke sposobnosti, izdržljivosti, koordinacije pokreta i relativne snage ruku i nogu. Ovaj činilac odgovoran je za oko 30% varijanse rezultata u motoričkim testovima koja se može objasniti na osnovu morfoloških karakteristika; međutim, slab koeficijent zalihosti i mala varijansa (16%) morfološkog kanoničkog faktora pokazuju da se, ipak, ovaj fenomen može pripisati efektima nevelikog broja adipoznih, a ispodprosečno snažnih regruta, i da ima dovoljno mesta za delovanje drugih morfoloških tipova na rezultate u merama motoričkih sposobnosti.

Drugi morfološki činilac koji deluje na rezultate u motoričkim testovima sa takodje navelikom (0/42) kanoničkom korelacijom je prednost malih, ali snažnih ispitanika u testovima relativne snage ruku i nogu. Naravno, motoričke su sposobnosti na osnovu ovako specifičnog sklopa (17% morfološke varijanse) objašnjive, u celini uzevši, dosta slabo; samo 11% varijanse rezultata u motoričkim testovima može se pripisati ovom morfološkom činiocu.

Najvažniji morfološki sklop, odgovoran za čak 42% varijanse morfoloških karakteristika, definisan je generalnom astenijom. Međutim, ovaj sklop korelira sa koeficijentom od samo 0.38 sa motoričkom kanoničkom varijablom koja je, gotovo isključivo, definisana slabom apsolutnom silom ruku i prilično slabom relativnom silom nogu, pa sadrži tek 12% od varijanse motoričkih testova koja se može objasniti na osnovu gradje tela. To je zbog toga što astenična telesna građa ima vrlo slab uticaj na mere koordinacije, spretnosti, pa i relativne snage ruku i nogu.

** Veliko je pitanje jesu li relacije između morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti zaista linearne. Ovaj će problem biti razmatran u jednom narednom istraživanju.

*** Rezultati u testovima MKKNUZ, MKPOLP i IZ1600 skalirani su tako da numerički niži rezultat znači da je sposobnost koju test meri bolje razvijena.

Tabela 2. PONDERI (W), FAKTORSKA STRUKTURA (F), RELATIVNA VARIJANSA (V) I KOEFICIJENTI ZALIHOSI (Z) KANONIČKIH VARIJABLI IZOLOVANIH IZ SKUPA TESTOVA FIZIČKIH SPOSOBNOSTI

	W1	W2	W3	W4	W5	F1	F2	F3	F4	F5
1 MKKNUZ	.32	.22	-.35	-.03	.79	.57	.20	-.14	.05	.66
2 MRCDTZ	.28	-.06	-.09	-.01	.22	-.24	.09	-.11	-.02	.02
3 MRLCVP	-.08	.46	-.05	-.98	-.20	-.43	.48	-.06	-.08	-.17
4 MKPOLP	.34	.14	-.20	.05	-.37	.68	.20	.00	.05	-.26
5 MFESDZ	-.15	-.52	-.29	.17	-.36	-.57	-.39	-.40	.40	-.20
6 MFEBBM	-.04	.20	-.95	.02	.04	-.42	.09	-.85	.05	-.04
7 MRASKL	-.44	.70	.26	.78	.00	-.66	.59	.04	.34	.03
8 IZ1600	.34	.31	-.15	.26	0.63	.68	.25	-.03	.22	-.46
V	.30	.11	.12	.08	.10					
Z	.07	.02	.02	.00	.00					

Tabela 3. PONDERI (W), FAKTORSKA STRUKTURA (F), RELATIVNA VARIJANSA (V) I KOEFICIJENTI ZALIHOSI (Z) KANONIČKIH VARIJABLI IZOLOVANIH IZ SKUPA ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

	W1	W2	W3	W4	W5	F1	F2	F3	F4	F5
1 VISINA	.25	-.50	-.06	.67	-.87	.19	-.61	-.55	.35	-.31
2 MASA	.26	-.47	-.55	-1.13	1.66	.34	.00	-.87	.09	.31
3 BIARKO	-.45	-.31	-.02	.55	.38	-.28	-.42	-.43	.45	.39
4 OGRUDI	-.30	.52	-.45	.41	-.37	.06	.43	-.80	.34	.02
5 ONADL	-.36	.60	.19	.75	-.15	.24	.55	-.58	.33	.19
6 OPOTK	.07	.07	-.41	-.64	-.99	.37	.17	-.80	-.10	-.08
7 MAMADL	1.01	-.04	.41	.55	.16	.81	.28	-.23	.32	.25
V	.16	.17	.42	.10	.06					
Z	.04	.03	.06	.00	.00					

Tabela 4. KANONIČKE KORELACIJE (R), KANONIČKI KOEFICIJENTI DETERMINACIJE (R²), REZULTAT BARTLETTOVOG TESTA ZNAČAJNOSTI (X²), STEPENI SLOBODE (S) I VEROVATNOĆA POGREŠKE PRI ODBACIVANJU HIPOTEZE DA JE NEKA KANONIČKA KORELACIJA JEDNAKA NULI (P)

KANONIČKE VARIJABLE	R	R ²	X ²	S	P
1	.49	.24	690.28	56	.00
2	.42	.18	414.89	42	.00
3	.38	.14	218.82	30	.00
4	.19	.04	66.88	20	.00
5	.15	.02	30.06	12	.00

LITERATURA

1. Blašković, M. (1979): Relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti, *Kineziologija*, 9, 1-2: 51-65.
2. Cooley, W.W., Lohnes, P.R. (1971): *Multivariate data analysis*, Wiley, New York
3. Hošek, A. (1981): Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije, *Kineziologija*, 11, izv. br. 4, 5-108.
4. Momirović, K., Džamonja, Z., Hošek, A., Wolf, B., Gredelj, M. (1981): *Struktura antropoloških dimenzija vojnika JNA*. Vojnomedicinska akademija, Beograd.
5. Weiner, J. S., Lourie, J.A. (1969): *Humana biology. Guide to field methods*. Blackwell, Oxford.

MOMIROVIĆ, HOŠEK, DŽAMONJA, GREDELJ

THE EFFECT OF MORPHOLOGIC CHARACTERISTIC ON RESULTS IN MOTOR ABILITY TESTS

morphologic characteristics / motor abilities / canonic correlation analysis

The investigation involved a subsample of 1000 recruits from the year 1988/89 who were assessed for physical ability. The study analyzed correlations between a group of anthropometric variables and results in a standard battery of tests for assessments of physical ability, all under the model of biorthogonal correlation analysis.

The physical build was assessed on the basis of height, mass, byacrimonial diameter, dimensions of chest, upper arm, shin and skin fold of the upper arm. The motor abilities were assessed on the basis of results in the tests of co-ordination, motility, force, strength and endurance. Crosscorrelation and 5 significantly correlated pairs of canonic variables established that: 1) height had a weak negative effect on relative strength of extremities and a weak positive effect on tests of force; 2) body mass have weak negative effect on tests of co-ordination, motility, arm strength and endurance and a weak positive effect only on the absolute force of arms; 3) muscle mass measures had a weak positive effect only on the absolute force of arms, while the relative strength of arms was under a weak effect of the upper arm dimensions and a very weak negative effect of the dimensions of the shin; all three dimensions had a weak negative effect of the results in the tests of co-ordination and endurance; 4) shoulder width had a weak positive effect in endurance tests, absolute arm force, motility and relative leg force, but a weak negative effect in tests of relative leg strength and 5) fat tissue had a systematically negative effect on results in all applied motor ability tests.

The structure of canonic factors was defined first of all by a negative effect of fat tissue on results in all motor tests (canonic correlation 0.49), and by differential effects of skeletal and muscle mass on the measures of relative muscle strength: skeletal mass on the measures of relative muscle strength: skeletal mass acts negatively and muscular positively on results in these tests (canonic correlation 0.42). The third canonic correlation (0.38) is the consequence of an athletic body build on the measures of absolute muscle force, and the fourth (0.19) is the consequence of the effect of ballast mass in test of relative leg strength. The fifth canonic correlation is also very low (0.15); it is the effect of differentiation between co-ordination and endurance: short people with above-average mass (fat tissue included) have a weak tendency to achieve better results in endurance tests and poorer results in co-ordination tests.

The results indicate that in assessment of physical ability one must consider the relative participation of various tissues in the total mass of the body. Also, changes in morphological structure as a result of diet and physical activity can have varied positive or negative effects on physical abilities. This is particularly true of increase in fat tissue which generally lowers the results in all measures of physical abilities.

Константин Момирович

Анкица Хошек

Институт спортивной антропологии
факультета физической культуры в Загребе

Звонимир Джамоня

Отделение военной психологии в Белграде

Мариян Гредель

Отдел ЭВ обработки данных
Института статистики Хорватии

ВЛИЯНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХРАКТЕРИСТИК НА РЕЗУЛЬТАТЫ В ТЕСТАХ ФИЗИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ

морфологические характеристики / двигательные способности / канонический корреляционный анализ

В одной подвыборке, состоящей из 1000 новобранцев из набора 1988/89 гг., под моделью биортонального канонического анализа проведено исследование взаимоотношения между одним множеством антропометрических переменных и результатами в стандартной батарее тестов физических способностей членов вооруженных сил.

Строение тела оценивалось на основе высоты, веса, биакромиального диаметра, объема груди, объема плечевой части руки, объема голени и кожанной складки на плечевой части руки. Двигательные способности оценивались на основе результатов в тестах координации (движение навзничь), подвижности (военный полигон), силы (прыжок в длину с разбега, бросание гранаты), мощности (корточки с ружьем, поднимание туловища и упоры) и выносливости (бег на 1600м). На основе кроскорреляций и пяти достоверно связанных пар канонических факторов выявлено: 1) высота оказывает небольшое отрицательное влияние на результаты в тестах относительной мощности конечностей (корточки и упоры) и небольшое положительное влияние на результаты в тестах силы (прыжок в длину, бросание гранаты); 2) масса тела имеет небольшое отрицательное влияние на результаты в тестах координации (движение навзничь), подвижности (военный полигон), мощности рук (упоры) и выносливости (бег на 1600м) и небольшое положительное влияние на абсолютную силу рук (бросание гранаты); 3) измерения мышечной массы (объем плечевой части руки, объем голени) оказывают небольшое положительное влияние лишь на абсолютную силу рук, в то время как на относительную мощность рук (упоры) очень небольшое положительное влияние имеет объем плечевой части руки, а весьма небольшое отрицательное влияние - объем голени; все три измерения имеют небольшое отрицательное влияние на результаты в тестах координации и выносливости; 4) ширина плеч имеет небольшое положительное влияние на результаты в тестах выносливости, абсолютной силы рук, подвижности и относительной силы ног, но - небольшое отрицательное влияние на результаты в тестах относительной мощности ног (корточки) и 5) жировая ткань систематически оказывает отрицательное влияние на результаты в тестах всех двигательных способностей.

Структура канонических факторов зависит, в первую очередь от отрицательного влияния жировой ткани на результаты во всех двигательных тестах (каноническая корреляция 0,49), а потом от различного влияния мышечной и скелетной масс на измерения относительной силы мышц скелетная масса имеет отрицательное, а мышечная - положительное влияние на результаты в этих тестах (каноническая корреляция 0,42). Третья каноническая корреляция (0,38) появляется в результате влияния астенического типа строения тела на измерения абсолютной мышечной силы, а четвертая (0,19) - балластной массы на результаты в тестах относительной силы ног. И пятая каноническая корреляция является весьма небольшой (0,15); она представляет собой последствие отличия выносливости и координации низкие люди, которые имеют большую массу (включая жировую ткань) проявляют тенденцию осуществлять хорошие результаты в тестах выносливости, но - плохие в тестах координации.

Результаты насыщающего исследования показывают, что при оценивании физической способности необходимо иметь в виду относительное участие отдельных типов тканей в общей массе тела и что изменение морфологической структуры в последствии режима питания и физической деятельности может иметь различные, положительные и отрицательные, эффекты на физические способности. Это особенно относится к повышению веса тела за счет жировой ткани, что приводит и ухудшению результатов во всех измерениях физических способностей.