

KONSTANTIN MOMIROVIĆ i ANKICA HOŠEK

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

## UTJECAJ SELEKCIJE NA RELACIJU PRIMARNIH MORFOLOŠKIH DIMENZIJA I MJERA EFIKASNOSTI KOGNITIVNOG FUNKCIONIRANJA

### SAŽETAK

Na uzorku od 209 studenata fizičke kulture, pozitivno selekcioniranih pod vidom funkcionalne adekvatnosti morfoloških karakteristika, analizirane su kanoničke relacije između primarnih morfoloških dimenzija (longitudinalna dimenzionalnost skeleta, masno tkivo, volumen i masa tijela i transverzalna dimenzionalnost skeleta) i 20 testova za procjenu kognitivne efikasnosti, izabranih tako da omogućuje ocjenu funkcionalne razine najvažnijih kognitivnih procesora (perceptivnog, serijalnog i paralelnog procesora). Kanonička korelacijska analiza proizvela je jednu značajnu kanoničku korelaciju (0.44) koja se mogla pripisati negativnim relacijama između astenije i viših oblika kognitivnog funkcioniranja, i pozitivnim relacijama između astenije i sposobnosti za rješavanje jednostavnih verbalnih i perceptivnih problema.

### 1. PROBLEM

Nakon što je Eysenck (Eysenck, 1947) našao značajnu pozitivnu korelaciju između općeg faktora rasta i generalnog kognitivnog faktora problem relacija morfoloških karakteristika i intelektualnih sposobnosti analiziran je u nekoliko opsežnih istraživanja. Najprije su Gredelj, Hošek i Momirović (1980a), na jednom reprezentativnom uzorku mladih odraslih muškaraca, našli dvije značajne kanoničke korelacije (0.55 i 0.36) između antropometrijskih varijabli i testova kognitivnih sposobnosti, od kojih se prva mogla pripisati pozitivnim vezama između generalnog kognitivnog faktora, pretežno definiranog mjerama efikasnosti serijalnog procesora, i ektomezomorfne morfološke karakteristika, a druga pozitivnim vezama između sposobnosti za rješavanje jednostavnih intelektualnih zadataka i astenične tjelesne građe. U narednom istraživanju (Gredelj, Hošek i Momirović, 1980b), na istom uzorku ispitanika, parcijaliziran je efekt socioloških činilaca koji su mogli utjecati na procese rasta i razvoja. Kanoničke relacije između antropometrijskih varijabli i testova kognitivnih sposobnosti pale su, nakon parcijalizacije socioloških karakteristika, na 0.39 i 0.33, ali su i dalje bile značajne. Prva se relacija sada mogla pripisati pozitivnim vezama mezomorfije i ektomorfije sa efikasnošću funkcioniranja paralelnog procesora, a druga pozitivnim vezama između astenično-endomorfne tjelesne građe i funkcionalne efikasnosti perceptivnog procesora. U posljednjem iz ove serije istraživanja analizirane su relacije između morfoloških taksonomskih dimenzija i taksonomskih dimenzija dobijenih na temelju mjera intelektualnih sposobnosti (Gredelj, Momirović i Hošek, 1982). Jedina niska (0.25), ali još uvijek značajna kanonička korelacija mogla se pripisati diferencijalnom efektu ektoendomorfije i mezomorfije na diferencijalnu efikasnost serijalnog i paralelnog procesora.

Sva su ova istraživanja izvedena na reprezentativnim, slabo selekcioniranim uzorcima ispitanika. Sa kineziološke je točke gledišta, međutim, posebno važno utvrditi postoje li značajne veze između morfoloških karakteristika i kognitivnih sposobnosti i u subpopulacijama koje su bliske ili identične kineziološki vrlo aktivnim subpopulacijama, a koje se od ukupne populacije razlikuju i po nivou motoričkih sposobnosti, i po nivou kognitivnih funkcioniranja, pa i po morfološkim karakteristikama koje imaju facilitirajući učinak na motoričku efikasnost. Zbog toga je utvrđivanje relacija primarnih morfoloških dimenzija i mjera efikasnosti kognitivnog funkcioniranja na jednom motorički kognitivno i morfološki pozitivno selekcioniranom uzorku bio osnovni cilj ovog istraživanja.

### 2. METODE

Na uzorku od 209 studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, muškog spola, starih između 20 i 25 godine, izmjerene su 32 antropometrijske varijable koje su, u okviru jednog drugog istraživanja (Hošek i Jeričević, 1982) kondenzirane u četiri primarne morfološke dimenzije i nedvosmisleno interpretirane kao:

1. Longitudinalna dimenzionalnost skeleta (L)<sup>1</sup>
2. Masno tkivo (M)
3. Volumen i masa tijela (V)
4. Transverzalna dimenzionalnost skeleta (T).

Ovim je studentima primijenjeno i slijedećih 20 testova kognitivnog funkcioniranja<sup>2</sup>:

1. GT 7 (Dvorak, I)

<sup>1</sup> U zagradi su oznake varijabli upotrebljene u tabelama

<sup>2</sup> Naveden je standardni naziv testa koji je upotrebljen i u tabelama. U zagradi je ime autora i oznaka procesora čijoj je procjeni test namjenjen. Sa I je označen perceptivni, sa P paralelni, a sa S serijalni procesor.

2. BT 5 (Kellog i Morton, I)
3. BT 6 (Kellog i Morton, I)
4. IT 1 (Thurstone, I)
5. IT 2 (Thurstone, P)
6. ALF 7 (Wells, S)
7. ALF 4 (Wells, S)
8. AR (Wechsler—Ignjatović, P)
9. SIN (Wechsler—Ignjatović—Bukvić, S)
10. TSS (Bujas, P)
11. S 1 (Reuchlin i Valin, P)
12. P 1 (Reuchlin i Valin, P)
13. N 2 (Reuchlin i Valin, S)
14. TK (Bujas, S)
15. TO (Bujas, S)
16. TRM (Bujas, S)
17. THS (Bujas, P)
18. OKT1 (Fulgosi, P)
19. OKT2 (Fulgosi, I)
20. OKT3 (Fulgosi, S)

Testovi su rezultati definirani projekcijom standardiziranih i normaliziranih zadataka na prvu glavnu komponentu. Ova operacija, zajedno sa analizom metrijskih karakteristika ovih testova i njihove latentne strukture, izvršena u okviru jednog drugog istraživanja (Bosnar, Momirović i Horga, 1982).

Kanoničke relacije između primarnih morfoloških dimenzija i testova kognitivnog funkcioniranja analizirane su, u okviru standardnog biortogonalnog kanoničkog modela (Hotelling, 1936), algoritmom i programom CANSAN (Momirović, 1981). Značajnim su smatrane kanoničke korelacije kod kojih je vjerojatnost pogreške pri odbacivanju nulte hipoteze na temelju rezultata Bartlettovog testa (Bartlett, 1941) bila manja od 0.05.

Zaprocjenu generalizabilnosti dobijenih rezultata, a i za sud o adekvatnosti njihove interpretacije, važne su ove osobitosti uzorka na kojem je provedeno istraživanje:

- (1) Studenti su selekcionirani pod vidom motoričkih sposobnosti tako, da su se mogli upisati, pa stoga i ući u uzorak, samo kandidatu znatno iznadprosječnih motoričkih sposobnosti;
- (2) U toku medicinskog pregleda u okviru klasifikacijskog ispita eliminirani su ekstremno astenični kandidati, te kandidati s morfološkim aberacijama;
- (3) Studenti su selekcionirani i pod vidom kognitivnih sposobnosti tako da su se mogli upisati, pa stoga i ući u uzorak, samo studenti iznadprosječnih intelektualnih sposobnosti;
- (4) Procjene motoričkih sposobnosti i motoričke informiranosti u okviru klasifikacijskog postupka izvedene su tako da su implicitno eliminirale kandidate čija je morfološka struktura bila izrazito nepovoljna pod vidom potencijalne motoričke efikasnosti.

Zbog ovako provedene selekcije mogle su se očekivati beznačajne ili vrlo slabe veze između morfoloških karakteristika i intelektualnih sposobnosti, u svakom slučaju različite od onih koje su dobijene na neselekcioniranim, reprezentativnim uzorcima.

### 3. REZULTATI

Samo je jedna kanonička korelacija, koja je dostigla vrijednost od 0.44, bila značajna na razini pouzdanosti od 0.95 (vjerojatnost pogreške pri odbacivanju nulte hipoteze iznosila je 0.0202). U tabeli 1 su kanonički koeficijenti, vrijednosti korelacija između primarnih morfoloških dimenzija i kanoničkog faktora izoliranog iz skupa morfoloških dimenzija, te između primarnih morfoloških dimenzija i kanoničkog faktora izoliranog iz skupa kognitivnih testova, a u tabeli 2 kanonički koeficijent, vrijednosti korelacija između kognitivnih testova i kanoničkog faktora izoliranog iz skupa kognitivnih testova, te između kognitivnih testova i kanoničkog faktora izoliranog iz skupa primarnih morfoloških dimenzija.

Tabela 1

KANONIČKI KOEFICIJENTI ( $W_m$ ), KANONIČKI FAKTOR MORFOLOŠKIH DIMENZIJA ( $F_m$ ) I KANONIČKI KROSAKTOR MORFOLOŠKIH DIMENZIJA ( $C_m$ )

VARIJABLA	$W_m$	$F_m$	$C_m$
1. L	-.67	-.94	-.41
2. M	.29	.21	.09
3. V	-.24	-.55	-.24
4. T	-.23	-.79	-.35

Tabela 2

KANONIČKI KOEFICIJENTI ( $W_c$ ), KANONIČKI FAKTOR KOGNITIVNIH TESTOVA ( $F_c$ ) I KANONIČKI KROSAKTOR KOGNITIVNIH TESTOVA ( $C_c$ )

TEST	$W_c$	$F_c$	$C_c$
1. GT 7	-.13	.17	.08
2. BT 5	.04	.00	.00
3. BT 6	.03	.11	.05
4. IT 1	.09	.14	.06
5. IT 2	-.19	-.13	-.06
6. AF 7	.45	.19	.08
7. AF 4	.52	.46	.21
8. AR	.37	.10	.04
9. SIN	.06	.16	.07
10. TSS	-.57	-.42	-.18
11. S 1	.17	-.01	.00
12. P 1	.01	-.07	-.03
13. N 2	-.15	-.01	-.01
14. TK	-.23	-.18	-.08
15. TO	.35	.03	.02
16. TRM	-.42	-.45	-.20
17. TNS	-.31	-.17	-.08
18. OKT 1	-.13	-.15	-.07
19. OKT 2	.14	.09	.04
20. OKT 3	-.45	-.10	-.05

Kanonička dimenzija izolirana iz skupa primarnih morfoloških karakteristika očito diferencira (na negativnom polu) osobe snažne tjelesne građe, uvjetovane longitudinalnom dimenzionalnošću, zatim transverzalnom dimenzio-

nalnošću skeleta i volumenom i masom tijela koja se, prije svega, može pripisati količini mišićne mase. Ova struktura, nazvana u nekoliko ranijih istraživanja stenomorfijom, kontrarna je strukturi koja (na pozitivnom polu) diferencira osobe niskog rasta i gracilne tjelesne građe, u kojoj masno tkivo dominira nad mišićnom masom; ova druga struktura je, očito, mjera somatske astenije<sup>3</sup>.

Kanonička dimenzija izolirana iz skupa kognitivnih testova znatno je složenija. Na negativnom je polu definirana sposobnošću rješavanja vrlo složenih problema (posebno onih koji zahtijevaju da se problem, najprije, uopće uoči, a rješenje izvede na temelju nekonvencionalnih operacija) na razini serijalnog procesora, a i paralelnog procesora, ali uz znatan stupanj apstraktnog mišljenja. Na pozitivnom je polu definirana sposobnošću rješavanja problema zadatih u verbalnom kodu, no u biti jednostavne naravi tako da se mogu riješiti pomoću elementarnih operacija koje je lako naučiti i, u osjetno manjoj mjeri, efikasnošću perceptivnog procesora.

Podrobniji uvid u relacije morfoloških i kognitivnih karakteristika i moguće generatore ovih struktura daje tabela 3, u kojoj su korelacije primarnih morfoloških dimenzija i kognitivnih testova.

Tabela 3

## KROSKORELACIJE KOGNITIVNIH TESTOVA I MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA

VARIJABLA	1. L	2 M	3. V	4. T
1. GT 7	-.09	-.10	-.12	-.08
2. BT 5	.02	-.17	-.45	-.11
3. BT 6	-.05	-.17	-.18	-.11
4. IT 1	-.07	.00	-.05	-.04
5. IT 2	.02	.00	.10	.10
6. ALF 7	-.05	-.03	-.15	-.10
7. ALF 4	-.17	-.02	-.22	-.20
8. AR	-.03	.01	-.03	-.05
9. SIN	-.05	-.08	-.15	-.12
10. TSS	.17	-.16	-.01	.10
11. S 1	.04	.01	-.04	-.04
12. P 1	.05	.01	.02	-.01
13. N 2	.04	-.08	-.11	-.08
14. TK	.07	-.07	.01	.03
15. TO	-.01	-.15	-.12	-.09
16. TRM	.21	-.09	.03	.12
17. THS	.11	-.07	-.08	.00
18. OK 1	.09	.03	.06	.02
19. OK 2	-.06	-.01	.00	.00
20. OK 3	.07	.01	-.01	.02

Čini se nedvojbenim da su osnovni generatori dobijene kanoničke korelacije, i bitni činiooci koj su utjecali na sklop i strukturu kanoničkih dimenzija, negativne veze masnog i volumena pa i transverzalne dimenzionalnosti skeleta sa sposobnošću rješavanja jednostavnih perceptivnih

<sup>3</sup> U stvari ova je dimenzija veoma slična piknomornom modalitetu astenične građe

problema, negativna veza volumena, transverzalne i longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i sposobnosti rješavanja jednostavnih simboličkih problema, te pozitivna veza longitudinalne dimenzionalnosti skeleta sa sposobnošću rješavanja vrlo složenih problema na razini serijalnog i paralelnog procesiranja informacija podvrgnutih, prethodno, operacijama apstrakcije i generalizacije.

Činjenica da je stenična tjelesna građa u pozitivnoj vezi sa sposobnošću rješavanja vrlo složenih problema, a astenična tjelesna građa sa sposobnošću rješavanja problema koja se može razviti u toku odgojno-obrazovnog procesa, te činjenica da ovi odnosi vrijede i u morfološki i kognitivno selekcioniranoj populaciji (u suštini slični rezultati dobijeni su u istraživanjima Gredelja, A. Hošek i Momirovića na slabo selekcioniranim uzorcima) od znatnog je psihološkog i sociološkog, a ne samo kineziološkog interesa, i možda nije bez posljedica za praksu usmjerenja i izbora onih koji se, profesionalno ili kao takmičari, namjeravaju intenzivno baviti kineziološkim aktivnostima. Međutim, u ovom je času preuranjeno emitirati eksplorativne hipoteze; čini se, naime, neophodnim da se i ovi rezultati podvrgnu naknadnoj validaciji na drugim tipovima selekcioniranih uzoraka i uz kontrolu drugih, posebno socijalnih činilaca koji su mogli utjecati na razvoj i moduliranje kognitivnih funkcija.

## 4. LITERATURA

1. Bartlett, M. S.: The statistical significance of canonical correlations. *Biometrika*, 32, 29-38 (1940).
2. Bosnar, K., K. Momirović i S. Horga: Kibernetički model kognitivnog funkcioniranja: Pokušaj sinteze nekih teorija o strukturi kognitivnih sposobnosti: *Kineziologija*, 1982, Vol. 5.
3. Eysenck, H. J.: *Dimensions of personality*. Routledge and Kegan, London, 1947.
4. Gredelj, M., A. Hošek and K. Momirović: Canonical relations of morphological characteristics and intellectual abilities. *Collegium Antropologicum*, 4, 1, 23-31, (1980).
5. Gredelj, M., A. Hošek i K. Momirović: Kanoničke relacije morfoloških karakteristika i intelektualnih sposobnosti nakon parcijalizacije socioloških činilaca koji mogu utjecati na procese rasta i razvoja. *Kineziologija*, 10, izvanredni broj 3, 10-14 (1980).
6. Hošek, A. i B. Jeričević: Latentna struktura morfološkog statusa studenata fakulteta za fizičku kulturu. *Kineziologija*, 1982, Vol. 5, izv. broj.
7. Hotelling, H.: Relations between two sets of variates. *Biometrika*, 28, 321-377 (1936).

## THE EFFECT OF SELECTION ON THE RELATIONSHIPS BETWEEN PRIMARY MORPHOLOGICAL DIMENSIONS AND MEASURES OF THE EFFICIENCY OF COGNITIVE FUNCTIONING

209 students of physical education were positively selected of cognitive functioning and functional adequacy of morphological characteristics. This group was used in an analysis of canonical relationships between primary morphological dimensions (longitudinal skeletal dimensions, adipose tissue, body volume and mass and transversal skeletal dimensions) and 20 tests of cognitive efficiency chosen so as to allow the estimation of the functional level of the most important cognitive processors (perceptive, serial and parallel processors). The canonical correlation analysis established one significant canonical correlation (0.44) which could be attributed to a negative relationship between asthenia and higher forms of cognitive functioning and to a positive relationship between asthenia and the ability to solve simple verbal and perceptive problems.

Константин Момирович, Анкица Хошек

## ВЛИЯНИЕ ОТБОРА ИСПЫТУЕМЫХ НА ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

В выборке, состоящей из 209 студентов физической культуры, положительно отобранных на основании характеристик интеллектуального функционирования и адекватности морфологических особенностей, был проведен анализ канонических взаимоотношений между первичными морфологическими измерениями (лонгитудинальные измерения скелета, жировая ткань, объем и масса тела и поперечные измерения скелета) и 20 тестами оценки интеллектуальной эффективности, которые выбраны с целью определения уровня функционирования важнейших типов интеллектуального функционирования (перцептивного, сериального и параллельного процессоров). При помощи канонического корреляционного анализа была вычислена одна достоверная каноническая корреляция (0.41), которая, как можно предположить, зависит от отрицательного взаимоотношения между астенией и более высокими формами интеллектуального функционирования и от положительных взаимоотношений между астенией и способностью решения простых вербальных и перцептивных проблем.