

ANKICA HOŠEK, EMIL HOFMAN i BRANKA JERIČEVIĆ

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

UTJECAJ LATENTNIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA NA MOTORIČKE SPOSOBNOSTI DEFINIRANE U OKVIRU STANDARDNOG STRUKTURALNOG MODELA

SAŽETAK

Analizirane su kanoničke relacije između skupova od četiri latentne antropometrijske dimenzije i jedanast latentnih motoričkih dimenzija, sa ciljem da se utvrdi veličina struktura povezanosti morfološkog i motoričkog statusa kod pozitivno selekcionirane populacije muškaraca starih 20—25 godina. Dobijene su tri značajne kanoničke korelacije, u osnovi kojih je pozitivan utjecaj astenične građe tijela na sposobnost rješavanja koordinacijskih problema i negativan utjecaj na sposobnost rješavanja motoričkih problema energetskog tipa, negativan utjecaj skeletomorfije na sposobnost rješavanja vrlo dinamičnih zadataka sa složenim trajektorijama gibanja, te negativan utjecaj endomorfije na sposobnost regulacije tonusa. Struktura prvog i trećeg para kanoničkih dimenzija ukazuje na neke specifičnosti relacije morfoloških i motoričkih dimenzija kod ove populacije.

1 PROBLEM

Problem istraživanja relacija morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti nije nov. Naravno, napredak znanosti i znanstvenih metoda nije zaobišao ni ovo područje tako da se intenzivniji rad i značajna istraživanja, koja tretiraju ovaj problem, javljaju u drugoj polovini ovog stoljeća, nakon što su utvrđeni objektivni postupci za provjeru hipoteza.

Dosadašnja istraživanja odvijala su se uglavnom u dva smjera¹. Dio radova obrađuje ovaj problem promatrajući efekt parcijalizacije morfoloških karakteristika na strukturu prostora motoričkih sposobnosti, uzetog u cjelini ili samo nekog njegovog dijela, dok se druga skupina radova bavi relacijama morfoloških karakteristika i cjelokupnog prostora motoričkih sposobnosti ili nekog njegovog dijela.

1976. godine Gredelj u svom radu »latentna struktura motoričkih dimenzija nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika« daje rezultate istraživanja provedenog na uzorku od 684 ispitanika muškog spola u dobi od 19 do 27 godina, koji su bili podvrgnuti bateriji od 110 motoričkih testova kompozitnog tipa. Motorički testovi su bili izabrani prema hipotezi o postojanju dvadeset i tri bazične sposobnosti, dok su dvadeset i tri antropometrijske varijable trebale potvrditi hipotezu o četiri latentne dimenzije morfoloških karakteristika. U potpunom prostoru motoričkih sposobnosti izolirana su dvasetičetiri faktora, a zatim je izvršena parcijalizacija morfoloških karakteristika. Tada

je dobiveno dvadesetšest faktora koji nisu bili naročito kongruentni ovima iz potpunog prostora, no latentni sadržaj većine je ostao uglavnom nepromijenjen. Tako je zaključeno da su razlike u antropometrijskim mjerama prvenstveno generatori kvantitativnih razlika u rezultatima motoričkih sposobnosti, dok u suštini ne uvjetuju značajne kvalitativne razlike. Što se tiče regulacije motoričkih sposobnosti autor zaključuje da se onaj dio perifernih karakteristika sistema, kojega je moguće procijeniti na bazi morfoloških karakteristika javlja u ulozi prigušivača kod faktora koji određuju energetske vrijednosti izlaza, amplifikatora kod faktora čija je glavna osobina informacijska vrijednost, te ima malu ulogu u mjerama automatski reguliranih sposobnosti.

Iste godine ovim se problemom, uz sličan metodološki pristup, ali na manjem broju motoričkih reakcija, bave i Metikoš i Agrež. Metikoš istražuje utjecaj parcijalizacije morfoloških karakteristika na strukturu centralnih regulativnih mehanizama koji su u osnovi varijabiliteta i kovanijabiliteta energetskih izlaza. Latentna struktura indikatora energetske regulacije analizirana je pomoću kompletnog modela u realnom i image prostoru. U potpunom je prostoru izolirano osam dimenzija, a u parcijaliziranom devet i među njima je utvrđena znatna kongruentnost. Zaključeno je da centralni generatori imaju dominantnu ulogu u varijabilitetu energetskih izlaza, dok periferni podsistem ima ulogu šuma koji se manifestira u prigušivanju razlika proizvedenih intervenirajućim centralnim mehanizmima, no ponekad periferni podsistem može imati i amplifikatornu ulogu. Dalje regulirana i neregulirana sila, najvjerojatnije reosno regulirana i neregulirana sila, najvjerojatnije relativno samostalne primarne dimenzije (identificirane su u svim analizama koje je autor proveo), dok su primarne dimenzije snage znatno manje stabilne i ponašaju se nekonzistentno (autor smatra da je to posljedica velikog kompleksiteta mjernih instrumenata).

¹ Iako je učinjen veliki broj istraživanja usmjerenih na analizu povezanosti motoričkih sposobnosti i pripadanja konstitucionalnim tipovima, ona su ovdje u najvećem broju izostavljena zbog vrlo specifičnih ciljeva ovog rada.

Agrež je primijenio u svom radu jednaku bateriju motoričkih testova i morfoloških karakteristika sa ciljem određivanja povezanosti mehanizma za regulaciju tonusa i mehanizma za regulaciju energije i regulaciju gibanja. Povezanost je analizirao i u potpunom i u parcijaliziranom prostoru. Sve primijenjene mjere fleksibilnosti bile su značajno povezane (povezanost je ocijenjena na bazi koeficijenta multiple korelacije) sa antropometrijskim varijablama, a najveće djelovanje na varijancu mjera gibljivosti imale su mjere longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Rezultati također pokazuju da je mehanizam za regulaciju mišićnog tonusa primarni izvor varijabiliteta fleksibilnosti, dok su mehanizmi za strukturiranje gibanja i regulaciju energije sekundarni generator.

Fundamentalni rad za grupu istraživanja koja se bave relacijama morfoloških karakteristika i cjelokupnog motoričkog prostora (ili nekog njegovog dijela) dao je Blašković, 1977. Na uzorku od 683 muškarca, starih 19 do 27 godina, primijenjene su dvadesetčetiri antropometrijske varijable i 110 motoričkih testova. Upotrijebljena je biortogonalna korelacijska metoda Hotellinga (1935, 1936) i dobiveno je četrnaest značajnih kanoničkih dimenzija. Nepobitno je utvrđeno postojanje snažne povezanosti između realizacije većine motoričkih zadataka i morfoloških karakteristika, s time da je utjecaj morfoloških karakteristika različit po veličini i po smjeru, ovisno o vrsti motoričkih dimenzija. Naročito značajan utjecaj morfoloških karakteristika utvrđen je kod onih motoričkih zadataka u kojima te karakteristike predstavljaju realnu biomehaničku osnovu, u smislu otežavanja ili olakšavanja izvođenja zadataka. Isto je tako značajan utjecaj i kod svih zadataka u kojima se premješta ili vlastito tijelo ili neki dio tijela u prostoru, zatim ako se premješta neki objekt u prostoru, ili ako se održava zadani položaj tijela, s time da je utjecaj morfoloških karakteristika neovisan o tome da li se radi o zadacima koordinacije, fleksibilnosti, brzine, snage ili, djelomično, ravnoteže. Što se tiče testova namijenjenih procjeni preciznosti uočeno je da na njih antropometrijske karakteristike ne djeluju.

Od radova koji se bave relacijama morfoloških karakteristika i pojedinih dijelova motoričkog prostora spomenuti će se samo neki.

Zakrajšek, A. Hošek, Stojanović, Lanc i Momirović (1976) odredili su na uzorku od 684 osoba muškog spola, pomoću 23 antropometrijske varijable i šest mjera sile pokušanih pokreta, utjecaj antropometrijskih dimenzija na silu mjerenu dinamometrom. Analizom kanoničkih relacija zaključeno je da se morfološka struktura uglavnom manifestira u generalnoj sili pokušanih pokreta, naročito u sili koju proizvode gornji ekstremiteti, a utvrđeno je i postojanje latentnih mehanizama koji diferenciraju osobe kod kojih je sila posljedica konstitucionalnih karakteristika od onih kod kojih je sila rezultat specifične aktivnosti.

A. Hošek, Zakrajšek, Momirović, Lanc i Stojanović (1976) nasuprot morfoloških karakteristika postavljaju sedam mjera brzine jednostavnih pokreta. Kanoničkom korelacijskom analizom utvrdili su postojanje vrlo složenih veza između strukture antropometrijskih dimen-

zija i brzine jednostavnih pokreta. Uočen je značajan negativni efekt inertnih balastnih masa i pozitivan utjecaj longitudinalnih dimenzija i značajan, ali ne velik utjecaj mišićne mase.

Hofman i B. Hofman (1980) metodom kanoničke korelacijske analize određuje relacije morfoloških karakteristika i mjera brzine pokreta. Zaključili su da je morfološka struktura, kao skup biomehaničkih uvjeta i ograničenja, od manjeg značaja za brzinu izvođenja pokreta nego struktura i efikasnost regulativnih sistema od kojih zavise motoričke sposobnosti.

1981. godine A. Hošek analizira stupanj i kvalitetu povezanosti između morfoloških taksona i koordinacijskih sposobnosti, definiranih kao manifestne i latentne koordinacijske dimenzije. Morfološki su taksoni definirani prema koncepciji koja se bazira na multivarijantnoj kontinuiranoj, u pravilu normalnoj raspodjeli morfoloških karakteristika, te su tretirani kao polarne varijable pod čijom kontinuiranom raspodjelom svaki entitet zauzima određeni položaj, po mogućnosti što bliži jednom od ekstrema raspodjele. Za procjenu koordinacijskih sposobnosti primijenjeno je 37 motoričkih testova odabranih u skladu sa šestodimenzionalnom strukturom koordinacije.

U prostoru koordinacije izolirano je šest faktora koji su interpretirani kao motorička edukabilnost, koordinacija u ritmu, agilnost, koordinacija trupa, koordinacija nogu i timing. Analiza morfoloških taksonomskih varijabli dala je morfološke strukture tipa M, D, K i R koje su definirane kao:

- M = voluminoznost tijela određena varijabilitetom mišićne mase i prve horizontalne osovine tijela (biakromijalni raspon) i varijabilitetom skeletalnih dimenzija;
- D = longitudinalnost tijela određena varijabilitetom dužine i djelomično širine kostiju;
- K = voluminoznost tijela određena varijabilitetom potkožnog masnog tkiva i druge horizontalne osovine tijela (bikristalni raspon) i varijabilitetom skeletalnih dimenzija;
- R = piknomorfija, determinirana varijabilitetom potkožnog masnog tkiva.

Kanonička analiza u manifestnom prostoru ukazala je na visoku povezanost sistema morfoloških i koordinacijskih varijabli, koja se uglavnom bazirala na osnovnim biomehaničkim zakonitostima o utjecaju dužine poluga, kutne brzine i mase tijela, tj. visine i stabilnosti općeg centra težišta, na efikasnost funkcioniranja kinetičkih lanaca.

Kanonička analiza provedena za latentne morfološke i manifestne koordinacijske varijable dala je slijedeće rezultate:

- morfološka struktura u kojoj je nosilac tip D pozitivno je povezana s manifestacijama serijalne sinhronizacije pokreta;
- morfološka struktura u kojoj je nosilac tip R pozitivno je povezana s manifestacijama simultane sinhronizacije pokreta;

- morfološka struktura s kombinacijama tipova D i M pozitivno je povezana s manifestacijama koordinacije ruku i nogu, a negativno s manifestacijama okretnosti;
- morfološka struktura s kombinacijom tipova K i R negativno je povezana s manifestacijama tipa timinga.

Kanonička analiza provedena za latentne morfološke i latentne koordinacijske dimenzije rezultirala je slijedećim informacijama:

- morfološka struktura u kojoj je nosilac tip D pozitivno je povezana sa sposobnošću timinga;
- morfološka struktura s kombinacijom tipova M i R pozitivno je povezana sa sposobnošću koordinacije trupa;
- morfološka struktura u kojoj dominira tip K negativno je povezana sa sposobnošću edukativnosti;
- morfološka struktura s kombinacijom tipova D i M pozitivno je povezana sa sposobnošću sinhronizacije složenih kretnih struktura s komponentama vremena i prostora.

Većina dobivenih odnosa mogla se objasniti pomoću poznatih biomehaničkih zakona, a djelomično na osnovi funkcionalnih karakteristika i distribucije mišićnog i masnog tkiva, povezanih s obilježjima dimenzionalnosti skeleta, u odnosu na različite tipove motoričkih reakcija.

Istraživanjerelacija morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti kao problem postoji još uvijek; specifičnost ovog istraživanja je u tome što se promatra odnos morfoloških karakteristika i cjelokupnog motoričkog prostora, koji je do sada istraživao relativno mali broj autora (Blašković, 1977), i drugo, uzorak ispitanika koji je selekcioniran po svojim motoričkim sposobnostima a posjeduje i karakteristične morfološke dimenzije. Selekcija je izvršena prilikom upisa na fakultet za fizičku kulturu na osnovi klasifikacijskog ispita, na kojem kandidati moraju pokazati određeni nivo motoričkih sposobnosti, a izabiru se najbolji među njima. Također, tokom dvije godine studija (svi ispitanici su u trenutku ispitivanja izvršili prve dvije godine) morao se pojaviti i efekt rada, uvjetovan pismom i programom prve i druge godine studija, koji je, između ostalog, usmjeren i na poboljšanje motoričkih sposobnosti i određene promjene morfološkog statusa.

Upravo ovakve karakteristike uzorka ispitanika definirane su zbog toga što su ciljevi ovog rada usmjereni na utvrđivanje intenziteta i strukture odnosa latentnih morfoloških i latentnih motoričkih dimenzija, karakterističnih za populaciju potencijalnih vrhunskih sportaša. Pozitivna selekcija obzirom na većinu najvažnijih dimenzija psihosomatskog statusa dozvoljava hipotezu da je upravo takav uzorak ispitanika pogodan za orijentaciju i selekciju za vrhunski sport.

2. METODE

Relacije između motoričkih i morfoloških dimenzija analizirane su na uzorku od 208 studenata Fakulteta za

fizičku kulturu u Zagrebu, muškog spola, starih 20 — 25 godina. Bazični podaci prikupljeni su pomoću 76 motoričkih testova i 32 mjere morfoloških karakteristika. U okviru istraživanja A. Hošek i B. Jeričević (1982) ove 32 morfološke varijable kondenzirane su u četiri primarna faktora, interpretirana kao:

1. longitudinalna dimenzionalnost skeleta (L)²
2. transverzalna dimenzionalnost skeleta (T)
3. volumen i masa tijela (V)
4. potkožno masno tkivo (M).

Na istom uzorku ispitanika Metikoš, Prot, Horvat, Kuleš i Hoffman (1982) identificirali su slijedeće primarne motoričke faktore:

1. koordinacija (KOORDN)
2. ritam (RITAM)
3. ravnoteža (BALANS)
4. frekvencija pokreta (FREQNC)
5. brzina jednostavnih pokreta (BRZINA)
6. preciznost (PRECIZ)
7. fleksibilnost (FLEXIB)
8. sila (DINSIL)
9. eksplozivna snaga (EKSPSN)
10. snaga (SNAGA)
11. izdržljivost (IZDRZL).

Ova dva skupa primarnih faktora analizirana su kanoničkom korelacijskom analizom, prema programu CAN-CAN (Momirović, 1981). Značajnost kanoničkih korelacija testirana je Bartlettovim testom i to tako što je vjerojatnost pogreške pri odbacivanju nulte hipoteze fiksirana na 0.01.

Premda se radi o uzorku ispitanika, pozitivno selekcioniranih obzirom na motorički i morfološki status, što zbog statističkih razloga mora utjecati na smanjenje kanoničkih korelacija od onih koje se mogu očekivati u normalnoj populaciji, granica za odbacivanje nulte hipoteze namjerno je postavljena tako strogo. Ovo zato što bi broj kanoničkih dimenzija, dobijen uz neki blaži kriterij, utjecao na formiranje specifičnih kombinacija korespondentnih dimenzija, koje nisu od posebnog interesa za ciljeve definirane u radu ovog tipa³

3. REZULTATI

Mimo svih očekivanja rukovođenih činjenicom da se radi o uzorku ispitanika pozitivno selekcioniranom u odnosu na oba skupa korespondentnih varijabli, te da se radi o kanoničkim relacijama skupova latentnih, dakle već kondenziranih motoričkih i morfoloških dimenzija dobijene su izuzetno visoke i to tri statistički značajne kanoničke korelacije (tabela 1).

U tabeli 2 navedena je struktura kanoničkih faktora izoliranih u prostoru motoričkih dimenzija, a u tabeli 3 struktura kanoničkih faktora izoliranih u prostoru latentnih morfoloških dimenzija. U obje tabele navede-

² U zagradi su oznake varijabli upotrebljene u tabelama.

³ za razliku od istraživanja koja su, na primjer, taksonomski orijentirana

na je struktura procijenjena na osnovu kanoničkih koeficijenata (W), korelacija sa kanoničkim faktorom (F) i kroskorelacija varijabli jednog skupa sa kanoničkim faktorom drugog skupa (C). Prvi faktor u motoričkom prostoru diferencira, sposobnost generiranja maksimalne sile pokušanih pokreta i sposobnost regulacije sile kod izvedenih pokreta na negativnom polu, od sposobnosti regulacije složenih trajektorija gibanja ili koordinacijske sposobnosti, na pozitivnom polu. Ova je dimenzija, koeficijentom od .84, povezana sa morfološkom strukturom negativno definiranom svim morfološkim dimenzijama, a posebno volumenom i masom tijela i transverzalom dimenzionalnosti skeleta. Ova bez sumnje astenična konstrukcija, prije svega je slab generator energetskog potencijala; osobito zato što je već anatomski limitiran raspon razvoja mišićne mase zbog malih longitudinalnih, a naročito transverzalnih dimenzija skeleta. S druge strane, astenična gradnja tijela može biti vrlo povoljna za efikasno rješavanje složenih, koordinacijskih problema. Međutim, dobijene relacije treba shvatiti isključivo kao specifično svojstvo motorički i morfološki selekcionirane populacije, budući da je u populaciji slabo selekcioniranih ispitanika za efikasnost rješavanja koordinacijskih problema upravo ovog tipa odgovorna ektomezomorfna konstitucija, dakle praktički suprotna asteničnoj konstituciji (Hošek, 1981). Premda je u ovom radu, jednom od rijetkih provedenih na ovako selekcioniranoj populaciji, preurnjeno postavlati određene hipoteze, struktura prvog para kanoničkih faktora navodi na razmišljanje o tome da osobe bez dovoljno »motoričkog isukstva« ili, točnije, osobe kod kojih ne postoji patern za »sinhronizaciju složenih struktura sa komponentama vremena i prostora⁴, u susretu sa ovim motoričkim situacijama to kompenziraju manje racionalnom, ali još uvijek biomehanički efikasnom kombinacijom mišićne mase i poluga. Kako je faktor koordinacije u ovom radu definiran upravo zadacima koji zahtijevaju mobilnost i to u više od jedne ravnine, te kako ispitanici već imaju natprosječnu voluminoznost, transverzalmu i longitudinalnu dimenzionalnost skeleta i natprosječne rezultate u odgovarajućim motoričkim testovima, čini se mogućim da bi u toj konstelaciji daljnja tendencija prema ektomezomorfiji izazvala efekt morfološkog balasta, a možda čak i konstituciju rigidnu u rješavanju motoričkih problema ovog tipa.

Drugi kanonički faktor u prostoru motoričkih dimenzija definiran je negativnim projekcijama snage, sile pokušanih pokreta, frekvencije pokreta i koordinacije, a u prostoru morfoloških dimenzija negativnom projekcijom volumena i mase tijela i pozitivnom projekcijom longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, dakle skeletomorfijom.

Čini se da su osnovni generatori dobijene kanoničke korelacije (.65) između ovakve strukture motoričkih i morfoloških dimenzija istovremeno i fiziološko-funkcionalnog i biomehaničkog porijekla. Mali energetski potencijal relativno dugih poluga mora nepovoljno djelovati na efikasnost u rješavanju vrlo dinamičnih zada-

taka sa složenim i usko ograničenim trajektorijama gibanja. Treba napomenuti da je faktor snage u radu Metikoša, Prota, Horvata, Kuleša i Hofmana (1982), koji je ovdje uvršten u logički kriterijski skup, uglavnom definiran testovima repetitivne snage, što još više opravdava ovakav kombinirani pristup interpretaciji negativne povezanosti skeletomorfije i sposobnosti energetske regulacije kod složenih motoričkih zadataka.

Vjerojatno je upravo selekcija ispitanika utjecala na to da struktura drugog para kanoničkih faktora pokazuje i neke kineziološki povoljne efekte. To je, doduše, niska korelacija, ali relativno visok kanonički koeficijent faktora izdržljivosti. Mala masa tijela, iako sa dugim polugama, očigledno funkcionalno sasvim pogoduje efikasnosti dugotrajnog rada s nevelikim opterećenjem.

Iako je linearna povezanost trećeg para kanoničkih dimenzija relativno slaba u odnosu na prethodne dvije (0.47), uzroke te veze moguće je nedvojbeno izvesti na osnovu konfiguracije dimenzija koje definiraju faktore u oba analizirana prostora, motoričkom i antropometrijskom.

Dobivena konstelacija antropometrijskih dimenzija, definirana visokom pozitivnom projekcijom faktora potkožnog masnog tkiva i negativnom projekcijom longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, najvjerojatnije svrstava ispitanike u osobe endomorfog tipa.

U nekim dosadašnjim istraživanjima relacija antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti na neselekcioniranom uzorku (Blašković, 1977; Hofman, 1980) osobe s karakteristikom endomorfog tipa pokazivale su izvjesnu efikasnost u motoričkim zadacima pod dominacijom mehanizma za regulaciju tonusa. No, suđeci prema vezama upotrebljenih motoričkih dimenzija i trećeg kanoničkog faktora u ovom istraživanju, to se ne bi moglo potvrditi i za selekcionirani uzorak ispitanika. Naime, pozicija dimenzije sile koja jedina pozitivno i značajno definira treći kanonički faktor u prostoru motorike, uz napomenu da je njegov negativni pol sačinjen od svih ostalih motoričkih dimenzija sa izuzetkom ravnoteže omogućuje pretpostavku da, kod ispitanika pozitivnog selekcioniranih obzirom na motorički status, osobe endomorfog tipa zadržavaju niski nivo mogućnosti realizacije motoričkih sposobnosti najelementarnijeg tipa; naime, iako su projekcije koordinacije, motoričkog ritma i frekvencije pokreta na treći kanonički faktor značajne, one ustvari sudjeluju samo s onim dijelom varijance iza kojega stoje regulativni mehanizmi najnižeg reda.

Obzirom na skromnu količinu informacija koju nosi treći par kanoničkih faktora teško da bi pronalaženje novih elemenata objašnjenja njihove međusobne veze bilo smisljeno i logično.

Struktura prvog i trećeg para kanoničkih faktora nagovještava odnose morfoloških i motoričkih dimenzija karakteristične za populaciju studenata fakulteta za fizičku kulturu. Vjerojatno zbog natprosječnog morfološkog i motoričkog statusa (u odnosu na normalnu populaciju) tendencija prema asteničnoj konstituciji pogoduje rješavanju kompleksnih, ali ne suviše energetski kontaminiranih motoričkih problema, dok tendencija prema endomorfiji negativno utječe na efikasnost mehanizma za regulaciju gi-

⁴ kako je to definirala A. Hošek, 1981.

banja, posebno, u okviru tog sistema, na efikasnost mehanizma za regulaciju tonusa i sinergijsku regulaciju. Rezultati nekih ranijih radova, provedenu na neselekcioniranim uzorcima, nalagali su postavljanje drugačijih hipoteza⁵, u skladu s kojima je ektomezomorfna konstitucija u funkciji efikasnosti mehanizma za strukturiranje pokreta, a endomorfna, uz izvjesna energetska ograničenja, u funkciji mehanizma za regulaciju tonusa. Vjerojatno se radi o parcijalnom pozitivnom efektu mase i longitudinalne dimenzionalnosti tijela pri složenoj motoričkoj aktivnosti kod neselekcioniranih, i o masi i longitudinalnoj dimenzionalnosti tijela kao generatorima šuma pri istoj motoričkoj aktivnosti kod motorički, pa prema tome i koordinacijski selekcioniranih ispitanika. Iako vrlo oprezno, ovu je hipotezu moguće usporediti i sa rezultatima rada Momirovića i A. Hošek (1982), provedenog na istom ovom uzorku ispitanika, sa ciljem da se analiziraju relacije morfoloških i kognitivnih dimenzija. U tom je radu, između ostalog, utvrđena pozitivna veza astenične tjelesne građe sa sposobnošću rješavanja jednostavnih simboličkih problema, dakle s onom koja se može razviti u toku odgojno-obrazovnog procesa. Isto tako se, u toku ranije kineziološke aktivnosti, koja je već i sama bila kriterij za selekciju, a posebno u toku studija na fakultetu za fizičku kulturu, mogao razviti i stabilizirati model rješavanja motoričkih problema⁶ prema kojem, ukoliko zaista ne postoje posebni energetske zahtjevi, upravo gracilna tjelesna građa najbolje odgovara biomehaničkim zakonima.

Suprotno tome, u ovakvoj populaciji ispitanika tendencija prema ektomezomorfiji, zbog dodatnih zahtjeva za vlastitom energetske regulacijom i regulacijom tonusa, može djelovati kao distraktor.

Slaba kontrola tonusa (iako znatna sila pokušanih pokreta; vjerojatno zbog mase tijela povećane na račun masnog tkiva) kod kineziološki aktivnih ljudi može se, izgleda, pojaviti kao posljedica povećane količine potkožnog masnog tkiva. Kako za sada nema razloga sumnjati u manje postavljene hipoteze o povoljnom utjecaju endomorfne ili, točnije, piknomorfne tjelesne građe na sposobnost regulacije tonusa i sinergijske regulacije izgleda da maksimalno prilagođavanje biomehaničkim zahtjevima gibanja, koje je svojstveno motorički, a uz to morfološki selekcioniranoj populaciji, može čak onemogućiti manifestaciju ove sposobnosti. Kako je u ovom radu uzorak ispitanika izvučen iz populacije koja postiže natprosječan položaj u generalnom modelu antropološkog statusa, vrlo je vjerojatno da uža selekcija obzirom na pojedine segmente ovog modela, kao što je to kod uzoraka vrhunskih sportaša u različitim sportskim disciplinama, može utjecati na još specifičniju strukturu odnosa morfoloških i motoričkih dimenzija.

⁵ Blašković, 1977; Hofman, 1980; A. Hošek, 1981.

⁶ naravno, koliko je to moguće kad se radi o koordinacijskim sposobnostima

Tabela 1

KANONIČKE KORELACIJE MOTORIČKIH I ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

	C	Q
1	.84	.00000
2	.65	.00000
3	.47	.00000
4	.29	.02598

Tabela 2

KANONIČKI KOEFICIJENTI (W_M), KANONIČKI FAKTORI MOTORIČKIH DIMENZIJA (F_M) I KANONIČKI KROSFAKTORI MOTORIČKIH DIMENZIJA (C_M)

Varijabla	W_{M1}	F_{M1}	C_{M1}	W_{M2}	F_{M2}	C_{M2}	W_{M3}	F_{M3}	C_{M3}
KOORDN	.40	.31	.26	-.43	-.39	-.25	.04	-.42	-.20
RITAM	-.14	-.02	-.01	.24	.14	.09	-.24	-.38	-.18
BALANS	.12	.11	.09	-.02	-.13	-.08	.04	-.17	-.08
FREQNC	.11	.20	.16	-.29	-.39	-.25	-.25	-.49	-.23
BRZINA	-.03	-.08	-.06	.19	.07	.05	-.16	-.39	-.18
PRECIZ	.08	.19	.16	.01	-.02	-.01	.21	.03	.01
FLEXIB	-.03	-.02	-.01	-.14	-.22	-.14	-.25	-.38	-.18
DINSIL		-.75	-.86	-.72	-.23	-.39	-.25	.13	.06
EKSPSN	-.35	-.51	-.43	.22	-.11	-.07	-.77	-.66	-.31
SNAGA	.11	-.29	-.24	-.72	-.71	-.46	-.11	-.14	-.06
IZDRZL	-.15	-.17	-.14	.51	.13	.09	-.20	-.26	-.12

Tabela 3

KANONIČKI KOEFICIJENTI (W_A), KANONIČKI FAKTORI ANTROPOMETRIJSKIH DIMENZIJA (F_A) I KANONIČKI KROSFAKTORI ANTROPOMETRIJSKIH DIMENZIJA (C_A)

Varijabla	C_A^3								
	W_{A1}	F_{A1}	C_{A1}	W_{A2}	F_{A2}	C_{A2}	W_{A3}	F_{A3}	C_{A3}
L	-.22	-.65	-.54	1.03	.66	.43	-.50	-.38	-.18
T	-.21	-.80	-.67	.15	.18	.11	.68	.15	.07
V	-.73	-.95	-.80	-1.01	-.25	-.16	-.56	.07	.03
M	.00	-.33	-.28	.54	.08	.05	.94	.80	.38

Tabela 4

KROSKORELACIJE MOTORIČKIH I ANTROPOMETRIJSKIH DIMENZIJA

	L	T	V	M
KOORDN	-.26	-.28	-.20	-.27
RITAM	.14	-.06	-.00	-.09
BALANS	-.08	-.03	-.09	-.16
FREQNC	-.19	-.24	-.10	-.23
BRZINA	.14	-.00	.05	-.09
PRECIZ	-.12	-.05	-.18	-.12
FLEXIB	-.02	.02	.02	-.20
DINSIL	.28	.55	.75	.26
EKSPSN	.35	.31	.39	-.14
SNAGA	-.12	.13	.33	-.03
IZDRZL	.19	.18	.09	-.11

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu faktorske strukture morfoloških karakteristika koju su A. Hošek i B. Jeričević (1982) utvrdile na pozitivno selekcioniranom uzorku ispitanika muškog spola, starih 20—25 godina, i na osnovu strukture motoričkih sposobnosti koju se Metikoš, Prot, Horvat, Kuleš i Hofman (1982) utvrdili na istom uzorku ispitanika, formirana su dva skupa latentnih dimenzija (morfološki kao logički prediktorski i motorički kao logički kriterijski skup), koji su u ovom radu podvrgnuti kanoničkoj korelacijskoj analizi. Skup ulaznih morfoloških dimenzija definiran je, prema tome, kao: longitudinalna dimenzionalnost skeleta (L), transverzalna dimenzionalnost (T), volumen i masa tijela (V) i potkožno masno tkivo (M), a skup motoričkih dimenzija kao: koordinacija (KOORDN), ritam (RITAM), ravnoteža (BALANS), frekvencija pokreta (FREQNC), brzina (BRZINA) preciznost (PRECIZ), fleksibilnost (FLEXIB), sila pokušanih pokreta (DINSIL), eksplozivna snaga (EKSPSN), snaga (SNAGA) i izdržljivost (IZDRZL).

Ovakva je analiza učinjena sa ciljem da se utvrdi intenzitet i struktura relacija između latentnih morfoloških i latentnih motoričkih dimenzija koje bi i same po sebi, a osobito njihove relacije, trebale predstavljati specifično obilježje kineziološki aktivne populacije.

Dobijene su tri značajne i, za ovakav metodološki pristup, izuzetno visoke kanoničke korelacije. Prva je bila odgovorna za generatore koji asteničnu tjelesnu građu favoriziraju pri rješavanju složenih motoričkih problema koordinacijskog tipa, a defavoriziraju pri motoričkim zadacima pretežno energetske tipa. Druga se mogla shvatiti kao posljedica skeletomorfne konstitucije na rješavanju dinamičkih zadataka sa složenim trajektorijama gibanja, dok je u osnovi treće kanoničke korelacije bila neadekvatnost endomorfne građe tijela za toničku regulaciju cikličkih i alternativnih pokreta i eksplozivnih izvedenih pokreta.

5. LITERATURA

1. Agrež, F.: Faktorska struktura testov gibljivosti. Magistarski rad, Visoka škola za telesno kulturo, Ljubljana, 1973.
2. Blašković, M.: Relacije između antropometrijskih i motoričkih dimenzija. Disertacija, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1977.
3. Blašković, M.: Relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 9, 1—2, 51—65 (1979).
4. Gredelj, M., D. Metikoš, A. Hošek i K. Momirović: Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. I. Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija. Kineziologija, 5, 1—2, 7—82 (1975).
5. Gredelj, M.: Latentna struktura motoričkih dimenzija nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika. Magistarski rad, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1976.
6. Hofman, E.: Relacije dimenzija brzine pokreta i antropometrijskih dimenzija. Disertacija, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1980.
7. Hofman, E. i B. Hofman: Kanoničke relacije antropometrijskih mjera i testova za procjenu brzine. Kineziologija, 1980, izvanredni broj 3, 33—37.
8. Hošek, A.: Struktura koordinacije. Kineziologija, 6, 1—2, 151—192, (1976).
9. Hošek, A., E. Zakrajšek, K. Momirović, M. Lanc i M. Stojanović: Utjecaj antropometrijskih dimenzija na brzinu izvođenja jednostavnih pokreta. Kineziologija, 6, 1—2, 214—218 (1976).
10. Hošek-Momirović A.: Povezanost morfoloških taksona sa manifestnim i latentnim dimenzijama koordinacije. Monografija, Kineziologija, 1981, izvanredni broj 4.
11. Hošek, A. i B. Jeričević: Latentna struktura morfološkeg statusa studenata Fakulteta za fizičku kulturu. Kineziologija, izvanredni broj 5 (1982)
12. Kurelić, N. K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Dj. Radojević i N. Viski-Štalc: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1975.
13. Metikoš, D.: Utjecaj parcijalizacije morfoloških karakteristika na latentnu strukturu dimenzija sistema za regulaciju intenziteta i trajanja ekscitacije u motoričkim područjima centralnog nervnog sistema. Disertacija, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1976.
14. Metikoš, D., F. Prot, V. Horvat, B. Kuleš i E. Hofman: Bazične motoričke sposobnosti ispitanika natprosječnog motoričkog statusa. Kineziologija, izvanredni broj 5 (1982)
15. Momirović, K. i A. Hošek: Utjecaj selekcije na relacije primarnih morfoloških dimenzija i mjera efikasnosti kognitivnog funkcioniranja. Kineziologija, izvanredni broj 5 (1982)
16. Zakrajšek, E., A. Hošek, M. Stojanović, M. Lanc i K. Momirović: Utjecaj antropometrijskih dimenzija na silu mjerenu dinamometrom. Kineziologija, 6, 1—2, 206—211 (1976).

THE INFLUENCE OF LATENT MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS ON MOTORIC CAPACITIES DEFINED WITHIN THE FRAMEWORK OF THE STANDARD STRUCTURAL MODEL

An analysis was made of the canonical relations between a set of four latent anthropometrical dimensions and a set of eleven latent motoric dimensions. The aim was to establish the degree and structure of the relationship between the morphological and motoric status of a positively selected population of males aged 20—25 years. Three significant canonical correlations were obtained in the basis of which are: the positive influence of the asthenic structure of the body on the ability to solve problems of coordination and the negative influence of this structure on the ability to solve motoric problems of the energetic type; the negative influence of skeletomorphy on the ability to complete very dynamic tasks with complex trajectories of movement; the negative influence of endomorphy on the capacity to regulate the tonus. The structure of the first and third pair of canonical dimensions points to some specific relations between morphological and motoric dimensions in this population.

Анкица Хошек, Эмиль Гофман, Бранка Еричевич

ВЛИЯНИЕ ЛАТЕНТНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ДВИГАТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ В РАМКАХ СТАНДАРТНОЙ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ

Произведен анализ канонических взаимоотношений между множеством, состоящим из четырех латентных антропометрических измерений и множеством, состоящим из одиннадцати латентных двигательных измерений, с целью определения величины и структуры связей между морфологическим и двигательным статусом у положительно отобранных испытуемых мужчин в возрасте от 20 до 25 лет. Получены три достоверных канонических корреляции, зависящие от положительного влияния астенического строя тела на способность решения проблем координации и от отрицательного влияния скелетоморфии на способность решения очень динамических заданий со сложными траекториями движений, а также от отрицательного влияния эндоморфии на способность регуляции тонуса. Структура первой и третьей пары канонических измерений указывает на некоторые специфические взаимоотношения между морфологическими и двигательными характеристиками у этих испытуемых.