

Konstantin Momirović
Sveučilišni računski centar, Zagreb

Milutin Stojanović
Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd

Ankica Hošek
Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb

Egon Zakrajšek
Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko,
Ljubljana

**KANONIČKI ODNOSI TRANSVERZALNIH
DIMENZIJA SKELETA I MJERA POTKOŽNOG
MASNOG TKIVA**

CANONICAL RELATIONS OF TRANSVERZAL SKELETON DIMENSIONS AND SUBCUTANEOUS FAT TISSUE MEASURES

It was concluded that there exist small, but significant relations between transversal skeleton dimensions and subcutaneous fat tissue. The correlations were generally positive, but some transversal dimension structures significantly differ in their influence on the quantity and arrangement of subcutaneous fat.

КАНОНИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ИЗМЕРЕНИЯМИ ШИРИНЫ СКЕЛЕТА И МЕРАМИ ПОДКОЖНОГО ЖИРНОГО СЛОЯ

Определено, что имеются небольшие, но значимые, связи между измерениями ширины скелета и мерами подкожного жирного слоя. Эти связи в основном положительны, но определенные структуры измерений ширины скелета оказывают различное влияние на толщину и распределение подкожного жирного слоя.

1. PROBLEM

U toku istraživanja latentne strukture morfoloških dimenzija u više je mahova utvrđeno da se mjere transverzalnih dimenzija skeleta bitno drugačije ponašaju prema mjerama potkožnog masnog tkiva od mjera za koje je odgovoran faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (Momirović i suradnici, 1969.; Momirović, 1971.; Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskiće-Štalec, 1975.; Stojanović, Solarić, Momirović i Vukosavljević, 1975.; Stojanović, Hošek, Momirović i Vukosavljević, 1975.) Ovo je ponašanje nešto detaljnije analizirano u posljednja dva istraživanja; i kako su mjere transverzalne dimenzionalnosti skeleta imale izuzetno visoke korelacije sa mjerama potkožnog masnog tkiva,* a sklop tih korelacija ukazivao na diferencirani utjecaj transverzalnih skeletalnih karakteristika na veličinu i raspon potkožnog masnog tkiva, predloženo je da se ovaj problem istraži efikasnijim postupcima od onih koji se obično primjenjuju pri analizi latentne strukture morfoloških karakteristika.

Na jednom je uzorku sedamnaestgodišnjih djevojaka Tubić — Boljanić (1976.), kanoničkom korelacijskom analizom, utvrdila da dijametar koljena i karlice drugačije utječu na raspored potkožnog masnog tkiva od ostalih transverzalnih mjera skeleta, i da su nabori na ekstremitetima i gornjem dijelu tijela pod znatno većim utjecajem transverzalnih skeletalnih dimenzija od nabora na trbuhu; ovo je potvrdilo slične nalaze Momirovića i Stojanovića (1975.).

Kako su relacije između skeletalnih mjera** i potkožnog masnog tkiva od bitnog značaja ne samo za određivanje procesa koji utječu na konstitucionalne morfološke karakteristike, već i za ocjenu mogućnosti djelovanja na veličinu i raspored masnog tkiva pomoću nekog dijetetskog ili kineziološkog režima, strukturalne relacije ovih grupa morfoloških karakteristika sigurno su problem od ne malog antropološkog interesa. Određivanje takvih relacija je i osnovni cilj ovog istraživanja.

2. METODE

Ispitivanje je provedeno na uzorku od 684 subjekta, muškog spola, u dobi od 19 do 27 godina, klinički zdrava i bez izrazitih morfoloških aberacija. Uzorak je bio pristojno reprezentativan za jugoslavensku populaciju ove dobi i spola.

Tehnikom, sukladnom onoj koju preporučuje Međunarodni biološki program,* izmjereno je se-

* osobito u zajedničkom, dakle image prostoru. Tu su korelacije transverzalnih mjera skeleta sa mjerama potkožnog masnog tkiva bile u pravilu veće (ovo osobito vrijedi za dijametar koljena) no interkorelacije mjera transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

** dobro je poznato, da su relacije između longitudinalnih dimenzija skeleta i potkožnog masnog tkiva u muškaraca, osobito odraslih, beznačajno različite od nule; u žena te su relacije u pravilu niske, ali redovito pozitivne.

* Weiner and Lourie, 1969.; Rudan, Maver i suradnici, 1975.

dam morfoloških obilježja, koja, barem na temelju logičke klasifikacije,** pripadaju transverzalnim dimenzijama skeleta. Za svaku od tih dimenzija mjerenja su učinjena po tri puta; u analizu je ušao rezultat, definiran prvom Harrisovom komponentom ponovljenih mjerenja. U ovu grupu varijabli spadali su biakromijalni raspon, dijametar lakta, dijametar ručnog zgloba, širina šake, bikristalni raspon, dijametar koljena i širina stopala.

Mjere potkožnog masnog tkiva izvedene su također standardnom tehnikom; međutim, zbog općenito veće vjerojatnosti pogreške mjerenja ovog tipa antropometrijskih dimenzija, mjerenja su učinjena po šest puta, a rezultat je u svakoj varijabli definiran prvom Harrisovom komponentom ponovljenih mjerenja. Tako su izmjereni kožni nabori na pazuhu, leđima, trbuhu, nadlaktici i podlaktici, dakle pet uobičajenih mjera za procjenu faktora potkožnog masnog tkiva.

Relacije između transverzalnih dimenzija skeleta i mjera potkožnog masnog tkiva analizirane su tehnikom kanoničke korelacijske analize. Za identifikaciju značajnih kanoničkih dimenzija, osim vektora transformacijskih koeficijenata, upotrebljeni su i vektori korelacija varijabli i kanoničkih dimenzija. Norme tih vektora tretirane su kao mjera opsega neke kanoničke dimenzije; broj značajnih dimenzija određen je Bartlettovim postupkom, pri čemu su značajnim smatrane sve one povezane kanoničkim korelacijama različitim od nule s pouzdanošću zaključivanja od 0.99.

3. REZULTATI

Skup mjera transverzalne dimenzionalnosti skeleta povezan je sa skupom mjera potkožnog masnog tkiva preko četiri para kanoničkih varijabli, čije su korelacije numerički nevelike, ali sigurno statistički značajne (tabela 1).

Od sve četiri značajne kanoničke dimenzije samo je prvi par u dovoljno visokoj korelaciji; korelacija drugog para jedva prelazi vrijednost generaliziranog kanoničkog korelacionog indeksa, a korelacije ostala dva su veoma niske, čak i za običaje vrednovanja koji nisu tako strogi kao što su oni na temelju kojih se provjeravaju veličine kanoničkih korelacija.

Prvi kanonički faktor izoliran iz mjera potkožnog masnog tkiva (tabela 3) ponaša se kao faktor potkožnog masnog tkiva, kakav se obično dobiva pri analizi latentnih dimenzija antropometrijskih varijabli, iz kojeg je isključen nabor na trbuhu. Za ovaj je nabor u više mahova pretpostavljeno da je pod znatnim utjecajem egzogenih činilaca (Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskiće — Štalec, 1975.; Momirović i Stojanović, 1975.; Boljanić — Tubić, 1976.). Izgle-

** egzistencija latentne dimenzije, odgovorne za transverzalnu dimenzionalnost skeleta, nije pouzdano dokazana; vidi na primjer Stojanović, Momirović, Vukosavljević i Solarić, 1975.; Stojanović, Vukosavljević, Hošek i Momirović, 1975.

da da rezultati ove analize to potvrđuju; jer mjere, koje se inače smatraju najboljim mjerama ukupne količine masnog tkiva imaju s ovom dimenzijom i najveće korelacije, a to su mjere prije svega determinirane brojem masnih stanica i, tek na temelju toga, količinom u njima deponirane masti. Ova je dimenzija u najvećoj korelaciji sa onom, koju, u prostoru transverzalnih dimenzija skeleta, u najvećoj mjeri određuje dijametar koljena (tabela 2). Fenomen, da je dijametar koljena u visokoj vezi s količinom masnog tkiva opažen je i ranije (Stojanović, Hošek, Momirović i Vukosavljević, 1957.); čini se da, iz do sada nepoznatih razloga, ova mjera najbolje reprezentira povezanost transverzalnih dimenzija skeleta i pretežno konstitucionalno određene količine potkožnog masnog tkiva.

Druga kanonička varijabla, izolirana iz skupa mjera transverzalne dimenzionalnosti skeleta, definirana je prije svega širinom šake; biakromijalni raspon, dijametar ručnog zgloba i širina stopala ponašaju se kao supresori. Ovako formirana kanonička dimenzija ima neveliku, ali značajnu kanoničku korelaciju s latentnom dimenzijom koju definiraju nabori na pazuhu, potkoljenici i trbuhu. Ta dimenzija ima relativno mali opseg u prostoru koji je definiran mjerama potkožne masti; osim toga stvarni supresorski efekt ima samo nabor na leđima, koji inače s ovom dimenzijom ima nultu korelaciju. Izgleda da postoji neka veza između gomilanja masnog tkiva na prednjem dijelu trupa i na donjim ekstremitetima i širine šake, koju u ovaj čas nije moguće objasniti ni na osnovu konstitucionalističkih hipoteza, ni na osnovu hipoteza o specifičnom djelovanju pojedinih egzogenih činilaca. Možda bi se neke hipoteze mogle postaviti na osnovu slično provedenih analiza na uzorcima starijih ispitanika kod kojih je došlo do povećanog gomilanja masnog tkiva, pogotovo ako se pritom uzmu u obzir mogući egzogeni činioci povezani s njihovom prehranom ili aktivnošću.

Korelacija trećeg para kanoničkih varijabli vrlo je niska. Kanonički faktor dobijen iz skupa mjera transverzalnih dimenzija skeleta definiran je značajnim negativnim korelacijama svih mjera izuzev bikristalnog raspona i dijametra koljena. Opseg ove dimenzije veći je od opsega prethodne dvije, pa se ona ponaša prilično slično nekom mogućem faktoru transverzalne dimenzionalnosti skeleta. Dominantnu ulogu u formiranju ove varijable imaju biakromijalni raspon i dijametar ručnog zgloba, dok se bikristalni raspon ponaša kao veoma jak supresor. Tako formirana kanonička dimenzija ima slabu korelaciju s kanoničkim faktorom kojeg naročito definira nabor na trbuhu, ali značajno i nabori na pazuhu i leđima, dakle mjere količine masnog tkiva na struku. I ovdje su korelacije dimenzija koje dominantno određuju ovu latentnu dimenziju sistematski negativne. Nabor na trbuhu je daleko najvažnija dimenzija u formiranju ove kanoničke funkcije; njoj se pri-

družuje nabor na leđima, dok se nabor na potkoljenici ponaša kao supresor (tabela 5). S obzirom na to da je ovaj par dimenzija dobijen nakon parcijalizacije mehanizama koji su odgovorni za formiranje prva dva para kanoničkih varijabli, izgleda da nije neumjesna hipoteza da natprosječna veličina transverzalnih dimenzija skeleta može izazvati i drugi smjer gomilanja masti od onoga koji je definiran prvim kanoničkim faktorom. Općenito, povišena motorička aktivnost osoba atletske tjelesne građe može dovesti do formiranja takvih prehrambenih navika koje, poslije prestanka ili smanjenja te aktivnosti, izazivaju naglo debljanje upravo na onim dijelovima tijela na kojima se izrazitije deponira masno tkivo.

Iako je kanonička korelacija četvrtog para latentnih dimenzija veoma niska, opseg kanoničkog faktora dobijenog iz skupa mjera transverzalnih dimenzija skeleta vrlo je znatan. Definira ga u najvećoj mjeri bikristalni raspon, a znatne korelacije s ovom dimenzijom imaju i dijametar lakta i širina stopala. Pri formiranju ove funkcije dominantnu ulogu imaju bikristalni raspon i dijametar lakta, dok se dijametar koljena ponaša kao supresor. Ovako formirana kanonička dimenzija povezana je još uvijek značajno s dimenzijom koju u prostoru mjera potkožnog masnog tkiva u najvećoj mjeri definira nabor potkoljenice. Pri formiranju te dimenzije neku ulogu ima i nabor na leđima, dok se nabor na pazuhu i nabor na nadlaktici ponašaju kao supresori. Da je širina karlice povezana s količinom masnog tkiva na donjim ekstremitetima uočeno je u više mahova; vrlo je vjerojatno da se ovaj fenomen može pripisati djelovanju nekog konstitucionalnog faktora.

Očito je da dobijene veze nije moguće pouzdano interpretirati na sadašnjem stupnju našeg poznavanja djelovanja genetički determiniranih mehanizama, a na žalost ni na osnovu pouzdanijih informacija o intenzitetu i smjeru djelovanja egzogenih faktora, pogotovo zato što nema nikakve sumnje da postoji neka interakcija između obadvije grupe činilaca. Izvjesno je, međutim, da postoje značajne veze između transverzalnih dimenzija skeleta i pojedinih sklopova tih dimenzija i količine i rasporeda potkožnog masnog tkiva koje nisu bez značaja za ocjenu tjelesne konstitucije i koje mogu biti veoma važne pri programiranju svake aktivnosti usmjerene na redukciju potkožnog masnog tkiva.

4. ZAKLJUČAK

Utvrđeno je da postoje nevelike, ali značajne veze između transverzalnih dimenzija skeleta i potkožnog masnog tkiva. Te su veze generalno pozitivne, ali pojedine strukture transverzalnih dimenzija imaju značajno drugačiji utjecaj na veličinu i raspored potkožne masti.

Tabela 1

Kanoničke korelacije, korjenovi kanoničke
jednadžbe i testovi značajnosti kanoničkih
korjenova

Canonical correlations, roots of canonical
equation and significance tests of canonical roots

ROOTS	CANONICAL R	R-SQUARED	CHI-SQUARE	N. D. F.	LAMBDA PRIME	PROBABILITY
1	.4799	.230	310.74	35	.6343	.0000
2	.3121	.097	132.06	24	.8241	.0000
3	.2255	.051	62.10	15	.9130	.0000
4	.1673	.028	26.47	8	.9620	.0009
5	.1016	.010	7.09	3	.9897	.0691

Tabela 2

Kanonički faktori transversalnih dimenzija skeleta

Canonical factors of transversal skeleton
dimensions

	1	2	3	4
1. BIAKRO	-.20	-.24	-.65	-.38
2. DILAKT	-.28	.26	-.42	-.65
3. DIRUCZ	.15	-.15	-.70	-.11
4. SIRSAK	.11	.63	-.62	-.32
5. BIKRIS	-.28	-.05	.07	-.84
6. DIKOLJ	-.88	.23	-.19	-.06
7. SISTOP	.11	-.16	-.44	-.53

Tabela 3

Kanonički faktori kožnih nabora

Canonical factors of skinfolds

	1	2	3	4
1. NAPAZU	-.74	.45	-.48	-.04
2. NANALE	-.81	-.08	-.54	-.19
3. NATRBU	-.08	.40	-.86	-.30
4. NANADL	-.84	.18	-.17	-.03
5. NAPOTK	-.49	.43	-.11	-.74

Tabela 4

Koeficijenti transformacije transformiranih
dimenzija skeleta u kanoničke varijable

Canonical weights for transversal skeleton
dimensions

	1	2	3	4
1. BIACRO	-.13	-.40	-.51	-.08
2. DILAKT	-.25	.27	-.03	-.51
3. DIRUCZ	.00	-.42	-.47	.29
4. SIRSAK	.46	1.09	-.24	-.01
5. BIKRIS	.03	-.04	.57	-.73
6. DIKOLJ	-.96	.01	-.19	.45
7. SISTOP	.19	-.54	-.23	-.16

Tabela 5

Koeficijenti transformacije kožnih nabora
u kanoničke varijable

Canonical weights for skinfolds

	1	2	3	4
1. NAPAZU	-.48	1.24	.21	.85
2. NANALE	-.56	-1.64	-.58	-.57
3. NATRBU	.68	.25	-1.02	-.06
4. NANADL	-.20	.26	.15	.48
5. NAPOTK	-.16	.38	.56	-1.14

Tabela 6

Korelacije transversalnih dimenzija skeleta
i kožnih nabora

Correlations between transversal skeleton
dimensions and skinfolds

	NAPAZU	NANALE	NATRBU	NANADL	NAPOTK
1. BIAKRO	.11	.18	.12	.07	.07
2. DILAKT	.17	.13	.16	.16	.20
3. DIRUCZ	-.01	.03	.12	-.02	-.02
4. SIRSAK	.11	.03	.21	.02	.12
5. BIKRIS	.08	.13	.03	.11	.16
6. DIKOLJ	.36	.36	.10	.38	.25
7. SISTOP	-.02	.03	.09	-.02	.03

5. LITERATURA

- Kurelić, M.; K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Dj. Radojević i N. Viskić — Štalec. Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975
- Momirović, K.; R. Medved i V. Pavišić. Some relation between anthropometric dimension and motor abilities. Symposium Scientifique international, Bucarest — Mamai, 1969.
- Momirović, K. i suradnici. Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
- Momirović, K. Komparativna analiza latentnih antropometrijskih dimenzija muškaraca i žena. Glasnik antropološkog društva Jugoslavije, sv. 7. (1970.)
- Rudan, P.; H. Maver i suradnici. Praktikum biološke antropologije. Antropometrija. Samoupravna interesna zajednica za zapošljavanje, Zagreb i Sekcija za biološku antropologiju Zbora liječnika Hrvatske, Zagreb, 1975.
- Stojanović, M.; R. Vukosavljević, A. Hošek, K. Momirović. Image analiza strukture antropometrijskih dimenzija. Kineziologija, 1975, 5, 1—2, 207—228.
- Stojanović, M. i K. Momirović. Korektni i nekorektni postupci određivanja potkožnog masnog tkiva na osnovu kožnih nabora. Zbornik radova u spomen Dr. Antonu Pogačniku, Antropološko društvo Jugoslavije, posebna izdanja, sv. 3., Beograd, 1976. (str. 151—161).
- Stojanović, M.; S. Solarić, K. Momirović i R. Vukosavljević. Pouzdanost mjerenja nekih antropometrijskih dimenzija. Kineziologija, 1975, 5, 1—2, 155—168.
- Stojanović, M.; K. Momirović, R. Vukosavljević i S. Solarić. Struktura antropometrijskih dimenzija. Kineziologija, 1975., 5. 1—2, 193—205.
- Tubić — Boljanić, D. Relacije mjera potkožnog masnog tkiva i transversalnih dimenzija skeleta u žena. Diplomski rad na Fakultetu za fizičku kulturu u Zagrebu, Zagreb, 1976.

