

KONSTANTIN MOMIROVIĆ
ANKICA HOŠEK

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Originalni znanstveni članak
UDC 572.5

Primljeno 7. 6. 1985.

UTJECAJ DOBI NA SPECIFIČNI VARIJABILITET POTKOŽNOG MASNOG TKIVA

/ Morfološki razvoj / Antropometrija / Strukturalne promjene / Masno tkivo / Adolescenti / Spolno sazrijevanje /

Na uzorku od 2020 ispitanika muškog spola, podijeljenom u 10 subuzoraka od po 202 ispitanika starih od 12 do 21 godinu, analizirane su promjene specifične varijance masnog tkiva u funkciji dobi. Specifična varijanca procijenjena je pod faktorskim modelom, koji je kao latentne dimenzije sadržavao longitudinalnu i transversalnu dimenzionalnost skeleta, volumen i masu tijela i masno tkivo, izolirane na osnovu 45 antropometrijskih varijabli, među kojima je bilo i 9 mjera kožnih nabora. Nađeno je da specifična varijanca masnog tkiva raste u funkciji dobi u skladu sa polinomom trećeg reda, sa točkama infleksije u 14. i 19. godini. Značajno odstupanje od ove funkcije utvrđeno je u 16. godini. Rezultati su interpretirani kao efekti zakonitosti diferencijacije, i kao posljedica inercijalnih efekata ulaska u i izlaska iz perioda intenzivnog spolnog sazrijevanja.

1. PROBLEM

Specifični varijabilitet morfoloških karakteristika može se, u okviru nekog modela latentnih morfoloških dimenzija, definirati kao onaj dio varijance morfoloških varijabli, ili neke funkcije tih varijabli, koji se ne može pripisati latentnim generatorima morfološkog varijabiliteta.

Iako je ponašanje specifičnog varijabiliteta morfoloških karakteristika u funkciji dobi od suštinskog značaja za formuliranje zakonitosti rasta i razvoja, i od ne manjeg značaja za mnoge primjene antropologijskih spoznaja, posebno u kineziologiji, ovaj je problem do sada bio vrlo rijetko tretiran, vjerojatno zbog toga što je učinjeno vrlo malo istraživanja u kojima bi se neki reprezentativni uzorak antropometrijskih varijabli, primijenjen na uzorcima ispitanika različite dobi, analizirao pod nekim konzistentnim latentnim modelom.¹

Jedini do sada publicirani rad koji se odnosi na promjene specifičnog varijabiliteta antropometrijskih varijabli u funkciji dobi (Momirović, Stojanović, Hošek i Zakrajšek, 1978) sadrži samo podatke o uniknoj varijanci nekoliko antropometrijskih varijabli, reprezentativnih za pojedine latentne antropometrijske dimenzije, na uzorcima muških i ženskih ispitanika u dobi od 12. do 21. godine. Među tim varijablama je i jedna mjera potkožnog masnog tkiva (nabor na nadlaktici). Specifična varijanca ove mjere raste, u muškaraca, u funkciji dobi u skladu sa nekim polinomom trećeg reda. Kako je nabor na nadlaktici jedna od najboljih mjera ukupne količine masnog tkiva (Momirović, 1969), razložno je postaviti hipotezu da se tako ponaša i specifični varijabilitet neke funkcije svih mjera masnog tkiva. Ispitivanje ispravnosti ove hipoteze za osobe muškog spola u periodu razvoja od 12. do 21. godine, i pokušaj eksplikacije dobijenih rezultata, osnovni je cilj ovog rada.

2. METODE

Analizirani su rezultati 10 uzoraka muškaraca starih od 12. do 21. godine. U svakom je uzorku bilo po 202 ispitanika. Na svakom je ispitaniku uzeto 45 antropome-

trijskih mjera, na način opisan u izvornom istraživanju (Momirović i sur., 1969). Među tim mjerama bilo je 12 mjera longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (visina, raspon ruku, dužina ruku, dužina nadlaktice, dužina podlaktice, dužina noge do simfiziona, dužina noge do točke ilio spinale, dužina potkoljenice, dužina šake i dužina stopala, biakromijalni raspon i sjedeća visina), 12 kefalčnih mjera i mjera transversalne dimenzionalnosti skeleta (sagitalni promjer grudli, transversalni promjer grudli, bikristalni raspon, bitrohanterijalni raspon, širina lakta, širina ručnog zgloba, širina šake, širina koljena, širina stopala, dužina glave, širina glave i opseg glave), 11 mjera volumena i mase tijela (težina, opseg grudli u liniji aksile, opseg grudli u liniji mamila, opseg trbuha u liniji umbilicusa, opseg trbuha na najužem dijelu, opseg kukova, opseg nadlaktice, opseg podlaktice, opseg natkoljenice, opseg potkoljenice i opseg vrata) i 10 kožnih nabora (na dorsumu šake, axili, scapuli, trbuhu ispod rebranog luka, trbuhu ispod linije koja spaja umbilicus i spinu ilicu ventralis, nadlaktici, vratu, natkoljenici u predjelu najšireg dijela, natkoljenici iznad gornjeg ruba patele i potkoljenici).

Specifični varijabilitet određen je pod četverodimenzionalnim faktorskim modelom, iterativnom multigrupnom metodom (Momirović, 1966).

Kako nabor na dorsumu šake nije mjera masnog tkiva, eliminiran je iz daljih analiza. Specifični varijabilitet masnog tkiva procijenjen je na temelju prosjeka specifične varijance preostalih 9 kožnih nabora. Jednadžba trenda određena je metodom ortogonalnih polinoma (Snedecor and Cochran, 1971; Cohen and Cohen, 1975; Seber, 1977).

¹ U Jugoslaviji su do sada provedena samo dva takva istraživanja (Momirović i sur., 1969; Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević i Viskić-Štalec, 1975). Na žalost, još je manje takvih istraživanja provedenih izvan naše zemlje.

3. REZULTATI

Promjene specifičnog varijabiliteta masnog tkiva u muškaraca u periodu od 12. do 21. godine mogle su se na zadovoljavajući način aproksimirati polinomom trećeg reda. Kako se vidi iz tabele 1., unikna varijanca masnog tkiva povećava se u ispitanom periodu razvoja, sa točkom infleksije u 14. i 19. godini. Značajno odstupanje varijance od očekivane vrijednosti javlja se samo u 16. godini.

Parametri polinoma, navedeni u tabeli 2., pokazuju da je, osim linearne, značajna još i kubična komponenta polinoma; efekti kvadratne komponente potpuno su beznačajni.

Tri pojave zahtijevaju posebno razmatranje i pokušaj emitiranja eksplikativnih hipoteza. Prva je rast specifične varijance masnog tkiva, druga je lokacija točaka infleksije, a treća značajno odstupanje unikne varijance masnog tkiva od očekivane vrijednosti u 16. godini.

Povećavanje specifične varijance masnog tkiva u toku formiranja morfološkog sklopa po svoj je prilici samo poseban efekt zakonitosti diferencijacije. Kako su pokazali Momirović i Stojanović (1975), u toku razvoja opadaju korelacije latentnih antropometrijskih varijabli i smanjuje se varijanca generalnog faktora odgovornog za kongruentnost morfoloških karakteristika. Zbog znatne ekosenzitivnosti masnog tkiva varijabilitet egzogenih faktora, kao što su prehrambene navike i opseg i intenzitet tjelesnog vježbanja, djeluje u toku razvoja na sve veći dio varijance ove komponente morfološkog sklopa, čineći je tako sve manje zavisnom od utjecaja genetičkih činilaca.

Lokacija točaka infleksije odgovara, s periodom latencije koji je nužan da bi se hormonalne promjene mogle manifestirati, dobi u kojoj većina muške populacije ulazi u razdoblje spolnog sazrijevanja i dobi u kojoj završava razdoblje adolescencije. Čini se da su razdoblja hormonalne ravnoteže prije i nakon puberteta istovremeno i razdoblja intenzivnijeg djelovanja zakona diferencijacije pod utjecajem egzogenih faktora.

Konačno, značajno odstupanje specifične varijance masnog tkiva od očekivane vrijednosti te varijance u 16. godini može se, vjerojatno, pripisati inercijalnom efektu jake hormonalne neravnoteže do koje dolazi u početku perioda spolnog sazrijevanja.

Činjenica da se specifična varijanca masnog tkiva mijenja u toku razvoja važna je, osim zbog teoretskih, i zbog nekoliko praktičnih razloga. Jedan od njih je neopravdanost izračunavanja različitih indeksa, u kojima se implicitno javlja masa masnog tkiva, kao što su indeksi tjelesne težine, po istoj formuli u različitim periodima rasta i razvoja. Drugi je možda još važniji: ma koji tretman, usmjeren na oblikovanje morfološkog sklopa, mora se temeljiti na činjenici da je specifični varijabilitet masnog tkiva različit u raznim fazama razvoja i da se mijenja u skladu sa funkcijom koja mora biti poštovana pri programiranju kinezioloških transformacijskih postupaka.

TABELA 1 — Kretanje specifičnog varijabiliteta masnog tkiva u muškaraca u periodu od 12. do 21. godine. Sa u^2 su označene izračunate, a sa s^2 procijenjene vrijednosti unikviteta na temelju polinoma trećeg reda. Sa e su označena odstupanja.

DOB	u^2	s^2	e
12	.19	.17	.02
13	.19	.21	-.02
14	.25	.25	.00
15	.25	.28	-.03
16	.35	.29	.06*
17	.30	.30	.00
18	.31	.32	-.01
19	.33	.34	-.01
20	.36	.37	-.01
21	.44	.43	.01

$\sigma_e = .0239$

TABELA 2 — Parametri polinoma trećeg reda koji aproksimira kretanje unikne varijance masnog tkiva u periodu od 12. do 21. godine kod muškaraca. Sa X su označene komponente polinoma, sa β koeficijenti pridruženi tim komponentama, sa r_p koeficijenti parcijalne korelacije. Koeficijenti determinacije označeni su sa ρ^2 , a koeficijenti multiple korelacije sa ρ .

	X_0	X_1	X_2	X_3
β	.297	.01203	.00015	.00047
R				
r_p		.925	.001	.186
ρ^2		.856	.856	(.890)
ρ		.925	.925	(.944)

LITERATURA

1. Cohen, J. and P. Cohen: Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences. Erlbaum, Hillsdale, 1975.
2. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viskić-Štalc: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
3. Momirović, K.: Valjanost psiholoških mjernih instrumenata. U A. Krković, K. Momirović i B. Petz: Odabrana poglavlja iz psihometrije i neparametrijske statistike, DPH, Zagreb, 1966.
4. Momirović, K. i sur.: Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
5. Momirović, K. i M. Stojanović: Utjecaj razvoja na međusobnu povezanost latentnih antropometrijskih dimenzija. Zbornik za prirodne nauke, 49 (1975), 231-238.
6. Momirović, K., M. Stojanović, A. Hošek i E. Zakrajšek: Promjene specifičnog varijabiliteta nekih antropometrijskih dimenzija kod muškaraca i žena u periodu od 12. do 21. godine. Kineziologija, 8 (1978), 1-2 : 83-87.

7. Seber, G.A.F.: Linear regression analysis. Wiley, New York, 1977.
8. Snedecor, G.W. and W.G. Cochran: Statistički metodi (prev. Đ. Krstić). Vuk Karadžić, Beograd, 1971.

Konstantin Momirović, Ankica Hošek
Faculty of Physical Education
University of Zagreb

Original scientific paper
UDC 572.5
Received June 7, 1985

EFFECT OF AGE ON SPECIFIC VARIABILITY OF SUBCUTANEOUS FAT TISSUE

Morphological development / Anthropometry / Structural changes / Fat tissue / Adolescents / Sexual maturation

The sample of 2020 male subjects, divided into 10 sub-samples of 202 subjects aged 12 to 21, was analyzed for changes of specific variance of fat tissue in relation to age. The specific variance was estimated under the factor model which contained, as latent dimensions, the longitudinal and transverse dimensionality of the skeleton, body volume and body mass, and fat tissue. These were isolated on the basis of 45 anthropometric variables; among them were 9 measures of skin folds. It was found that specific variance of fat tissue increases in relation to age, in accordance with the polynomial of the third order, with inflection points at ages 14 and 19. A significant aberration from this function was found at age 16. Results were interpreted as effects of the law of differentiation and as a consequence of inertial effects of onset and termination of the period of intense sexual maturation.

Константин Момирович
Анкица Хошек
Факультет физической культуры Загребского университета

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА НА СПЕЦИФИЧЕСКУЮ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОДКОЖНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ

В выборке, состоящей из 2020 испытуемых мужского пола, которая подразделена на 10 групп, из которых каждая состояла из 202 испытуемых в возрасте от 12 до 21 года, проведен анализ изменения специфической вариации жировой ткани в зависимости от возраста. На основе 45 антропометрических переменных, среди которых было 9 измерений кожных складок, определена специфическая вариация под факторной моделью, содержащей латентные факторы продольного и поперечного размеров скелета, объема и массы тела и жировой ткани. Определено, что специфическая вариация жировой ткани повышается в зависимости от возраста согласно полиному третьего уровня, при чем точки инфлексии появляются в 14 и 19 году. Результаты интерпретированы, как эффекты закономерности дифференциации и как эффекты начала и конца периода интенсивного полового созревания.

