



FAKTORSKA STRUKTURA TJELESNE TEŽINE

Nataša Viskić

Odjel za primjenjenu kineziologiju

Factor Structure of Body Weight

Three factors from the correlation matrix of 14 anthropometrical variables obtained in a sample of 199 soldiers, 19 and 21 years old, were isolated by the modified multigroup method.

The first factor was interpreted as a factor of voluminosity, the second as a factor of skeleton dimensionality, and the third as a factor of subcutaneous fat.

The possibility of the application of these results for didactic purposes, for the purposes of rational index constructions and for the purposes of the investigations of optimal combinations of different anthropometrical factors that influence the body weight in separate sport branches is discussed.

Факторная структура телесного веса

Из матрицы корреляций 14-и антропометрических изменяемых, полученных в выборке, состоящей из 199-и рядовых в возрасте от 19-и лет до 21-ого года, при помощи модифицированного мультигруппового метода изолированы три фактора: фактор объемности, фактор размерности и фактор подкожного жира.

Обсуждается возможность дидактического применения этих результатов и возможность их применения с целью рациональной конструкции индекса и исследования оптимальных комбинаций различных антропометрических факторов, влияющих на телесный вес в различных видах спорта.

(1) UVOD

Istraživanje faktorske strukture antropometrijskih varijabli provedeno je više puta, i to s obzirom na laganu interpretaciju latentnih dimenzija, u didaktičke svrhe (Harman, 1960) i u svrhu određivanja racionalnih klasifikacionih kategorija koje mogu dobro zamijeniti bezbroj teoretskih mogućih antropometrijskih mjera.

1. 1. Cilj rada

Svrha ovog rada bila je da se odredi faktorska struktura tjelesne težine koja je izražena u koskutnim konstelacijama faktora koji određuju Thurstoneov princip jednostavne strukture.

1. 2. Dosadašnja istraživanja

Do danas ima malo faktorskih istraživanja antropometrijskih varijabli koje su izvedene korektnim faktorskim tehnikama, a faktorskih istraživanja tjelesne težine, koliko je poznato uopće nema.

Ovdje se navode radovi koji su dodirivali problem koji tretira ovo istraživanje:

1. Harman je izračunao interkolacije između visine, raspona ruku, dužine podlaktice, dužine potkoljenice, težine bitrohanterijalnog raspona, obujma i dubine grudi na 305 djevojaka. Pomoću različitih faktorskih metoda izolirao je dva faktora — prvi, odgovoran za longitudinalne dimenzije trupa i udova i drugi, za trasferzalne i cirkularne dimenzije. Dobiven je i generalni faktor veličine tijela (Harman, 1960.).

2. Eysenck je istražujući dimenzije ličnosti izolirao generalni faktor nazvan generalnim faktorom inteligencije i generalnim faktorom fizičke snage. (Eysenck, 1947.)

3. Momirović je na materijalu koji je upotrebljen i za ovaj rad pomoću Hotellingove i centroidne metode našao jedan generalni faktor tjelesnog rasta (Momirović, 1958.).

4. Chen (cit. po Maver, Momirović, Deanović 1960.) je na većem broju mjera kožnih nabora izolirao nekoliko faktora, sa međusobno visokim korelacijama, koji su odgovorni za različiti raspored potkožnog masnog tkiva.

5. Maver, Momirović i Deanović su faktorskom analizom izolirali jedan faktor potkožne masti (Maver, Momirović, Deanović, 1960.)

(2) METODOLOGIJA RADA

Ovaj rad temelji se na mjerenjima koja su Maver, Momirović i Deanović 1958. proveli u jednom automobilskom nastavnom centru.

2. 1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika je definiran kao jednostavni slučajni uzorak osoba muškog spola od 19 do 21. godine izmjerenih u jednom velikom vojnom nastavnom centru, te dovedenih iz svih krajeva naše zemlje.

* Ovaj rad je raden 1963. g. kao diplomski rad na VSFK.

2. 2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli sačinjavalo je 13 antropometrijskih varijabli, izmjerenih uobičajenim mjernim instrumentima a kao četrnaesta varijabla uzeta je ssubjektivna procjena uhranjenosti izvršena subjektivnom metodom usporedbe po parovima:

- (1) visini tijela
- (2) težina tijela
- (3) visina kukova
- (4) opseg trbuha
- (6) opseg nadlaktice
- (7) opseg zgloba ruke
- (8) biakromijalni raspon
- (9) bikristalni raspon
- (10) kožni nabor na leđima
- (11) kožni nabor na trbuhu
- (12) kožni nabor na pazuhu
- (13) kožni nabor na nadlaktici
- (14) subjektivna procjena uhranjenosti

Sve ove antropometrijske mjere uzete su prema uobičajenim postupcima (Smodlaka, 1948.)

Izabrane antropometrijske mjere daju najveći broj informacija potrebnih za obradu strukture tjelesne težine što je utvrđeno prethodnim istraživanjima.

Subjektivna procjena uhranjenosti u kliničkoj praksi često služi kao jedini indikator određene tjelesne težine. U ovo ispitivanje je zato i uvedena varijabla uhranjenosti da bi se mogle utvrditi veze između realnih antropometrijskih dimenzija i subjektivne procjene uhranjenosti.

(3) METODE OBRADE REZULTATA

Rezultati su faktorizirani modificiranom multigrupnom metodom koju su pronašli K. Holsinger i L. Thurstone, a modificirali H. Harman i K. Momirović.

Matrica ortogonalnih projekcija, odnosno korelacije antropometrijskih varijabli za izoliranim faktorima, imala je slijedeći izgled:

	F ₁	F ₂	F ₃
1	.48	.98	—04
2	.82	.67	.31
3	.39	.90	—17
4	.56	.36	.27
5	.66	.47	.15
6	.79	.18	.43
7	.64	.32	.08
8	.27	.63	—19
9	.42	.59	.00
10	.29	—07	.71
11	.35	—11	.78
12	.31	—22	.81
13	.31	.02	.65
14	.82	.16	.59

Matrica paralelnih projekcija antropometrijskih varijabli na izolirane faktore imala je slijedeći izgled:

	A		
	F ₁	F ₂	F ₃
1	-.12	1.06	.15
2	.57	.40	.11
3	-.06	.94	-.02
4	.44	.14	.10
5	.64	.13	-.11
6	.95	-.31	-.02
7	.86	-.14	-.32
8	.02	.61	-.12
9	.18	.50	-.01
10	-.07	.05	.75
11	.03	-.03	.77
12	.05	-.15	.78
13	-.07	.14	.70
14	.87	-.26	.18

Matrica interkorelacija među multigrupnim faktorima imala je slijedeći izgled:

M	F ₁	F ₂	F ₃
F ₁	1.00	.50	.43
F ₂	.50	1.00	-.13
F ₃	.43	-.13	1.00

Prema tome, jednadžba specifikacije tjelesne težine je:

$$Z_t = .57 F_1 + .40 F_2 + F_3 + .48 U$$

gdje je:

- F₁ — faktor voluminoznosti skeleta
- F₂ — faktor dimenzionalnosti skeleta
- F₃ — faktor potkožne masti
- U — specifični faktor tjelesne težine

(4) INTERPRETACIJA REZULTATA

Prvi multigrupni faktor koji ima visoke korelacije sa tjelesnom težinom, svim opsezima i subjektivnom procjenom uhranjenosti, a pozitivne, relativno visoke korelacije sa svim ostalim antropometrijskim varijablama, može se interpretirati kao faktor volumena s tim što je volumen pretežno predodčen opsegom tijela ili pojedinih dijelova tijela.

Drugi multigrupni faktor ima vrlo visoke korelacije sa visinom, visinom kukova, biakromijalnim i bikristalnim rasponom i tjelesnom težinom. Korelacije sa mjerama potkožne masti i subjektivnom procjenom uhranjenosti su ravne nuli ili slabo negativne. Prema tome, može se interpretirati kao faktor razvijenosti skeleta, s tim što je ta razvijenost skeleta u ovom faktoru više longitudinalna nego transverzalna.

Treći multigrupni faktor koji ima jako visoke korelacije sa mjerama potkožne masti, sa subjektivnom procjenom uhranjenosti, značajne korelacije sa opsegom nadlaktice i trbuha, te tjelesnom težinom, može se interpretirati kao faktor potkožne masti.

Prema očekivanjima, faktor voluminoznosti je imao pozitivne korelacije i sa faktorom razvijeno-

sti skeleta i sa faktorom potkožne masti, dok je korelacija između faktora razvijenosti skeleta i potkožne masti bila praktički jednaka nuli.

Struktura tjelesne težine, izražena u ovom faktorskom sistemu, pokazuje da tjelesna težina ima najveću korelaciju sa faktorom voluminoznosti, visoku korelaciju sa faktorom razvijenosti skeleta i značajnu korelaciju sa faktorom potkožne masti. Struktura ostalih antropometrijskih varijabli vidi se u matrici F.

Interesantno je upozoriti da ova analiza pokazuje da je opseg ručnog zgloba u mnogo većoj korelaciji sa faktorom voluminoznosti nego sa faktorom razvijenosti skeleta i da prema tome nije opravdano da se ova mjera uzima kao faktor razvijenosti skeleta. Interesantno je također, da najveću korelaciju sa faktorom potkožne masti imaju nabor na pazuhu i nabor na trbuhu, a ne nabor na nadlaktici kao što je dobio Chen u svojoj analizi.

Opseg nadlaktice je, međutim, u relativno dobroj korelaciji sa faktorom potkožne masti. Dok je biakromijalni raspon praktički čista mjera dimenzionalnosti skeleta, bikristalni raspon ima dosta visoku korelaciju sa voluminoznošću.

Visina ima značajnu korelaciju sa faktorom Od svih opsega, opseg grudi ima najveću korelaciju sa faktorom dimenzionalnosti skeleta. Subjektivna procjena uhranjenosti ima visoke korelacije sa faktorom voluminoznosti i faktorom potkožne masti, a praktički nultu korelaciju sa dimenzionalnošću skeleta.

(5) DISKUSIJA

Latentni antropometrijski parametri odgovaraju strukturalnim faktorima koji se manifestiraju na različite načine. Ovi strukturalni faktori su, kao što su pokazala dosadašnja ispitivanja, a osobito ispitivanja na jednojajčanim blizancima, pretežno urođeni, dakle rezultat urođenih dispozicija. To ne važi jednako za sve latentne antropometrijske parametre.

Sigurno je da je takva dimenzionalnost skeleta najviše od svih antropometrijskih faktora pod utjecajem dispozicija, iako na razvoj skeleta mogu djelovati i vanjski faktori što se najbolje vidi neprekidnim povećavanjem prosječne visine populacije.

Faktor potkožne masti je pod manjim utjecajem dispozicija jer mnogo više zavisi od načina prehrane, iako je sklonost gomilanju potkožne masti uvjetovana kongenitalnom dispozicijom.

Faktor voluminoznosti je također djelomično rezultat urođenih faktora, a djelomično faktora okoline, ali obzirom na njegovu usku vezu sa faktorom dimenzionalnosti skeleta, djelovanje dispozicionih faktora sigurno je dominantno. Struktura tjelesne težine je prema tome kompleksna, iako najviše zavisi od faktora voluminoznosti. Vrlo visoka korelacija između faktora težine i faktora dimenzionalnosti skeleta pokazuje da je tjelesna težina pretežno pod utjecajem dispozicionih faktora.

Interesantno je i značajno, da je korelacija između tjelesne težine i dimenzionalnosti skeleta identična sa korelacijom između težine i visine.

5.1. Mogućnost praktične upotrebe rezultata

Rezultati ove analize mogu se upotrijebiti u slijedeće praktične svrhe:

- a) Najveća je mogućnost upotrebe ovih rezultata didaktičke svrhe jer je i od teoretskog i praktičnog značaja raspolaganje informacijama o latentnim faktorima koji utiču na manifestne antropometrijske varijable.
- b) Budući da je faktorska struktura tjelesne težine ovim ispitivanjem bar djelomično utvrđena, ovi se rezultati mogu upotrijebiti za konstrukciju racionalnih indeksa »idealne« tjelesne težine. »Idealna« tjelesna težina bi prema ovim ispitivanjima bila ona, koja je u skladu sa relativnim doprinosom latentnih antropometrijskih parametara. Ako je realna tjelesna težina veća od tjelesne težine koja se može očekivati na temelju ovih rezultata onda se takav ispitanik može smatrati previše uhranjenim. Ako je poznata očekivana tjelesna težina za različite veličine latentnih antropometrijskih parametara, mogu se izraditi tabele pomoću kojih se mogu ustanoviti ne samo odstupanja realne tjelesne težine od tjelesne težine koja se normalno može očekivati, već se također može ustanoviti i veličina toga odstupanja, a također i njegov uzrok.
- c) Na temelju ovih rezultata je očigledno da ista tjelesna težina može biti kombinacija različitih faktora. Za fiziologiju sporta, a također za mnoge sportske discipline, nije svejedno na račun kojeg antropometrijskog faktora je postignut određeni nivo tjelesne težine. Daljnjim ispitivanjem bit će sigurno moguće da se za pojedine sportske grane odredi optimalno učešće pojedinih antropometrijskih faktora prema ukupnoj tjelesnoj težini i da se ti rezultati upotrijebe kako za selekciju sportaša u pojedinim sportskim granama, tako za organizaciju treninga i prehrane sportaša koja će biti racionalna.

(6) ZAKLJUČAK

Modificiranom multigrupnom metodom izolirana su tri faktora iz matrice interkorelacija 14 antropometrijskih varijabli koje su dobivene na uzorku od 119 vojnika starih između 19 i 21 god.

Prvi faktor, interpretiran kao faktor voluminoznosti, imao je značajno velike korelacije sa tjelesnom težinom, opsegom trbuha, opsegom grudi, opsegom nadlaktice, opsegom ručnog zgloba i subjektivnom procjenom uhranjenosti, a također visoke korelacije sa visinom i bikristalnim rasponom.

Drugi faktor, interpretiran kao faktor dimenzionalnosti skeleta, imao je značajno velike korelacije sa visinom, visinom kukova, biakromijalnim

i bikristalnim rasponom, a također i sa tjelesnom težinom, te srednje visoku korelaciju sa opsegom grudi.

Treći faktor, interpretiran kao faktor potkožne masti, imao je značajno velike korelacije sa kožnim naborima na pazuhu, trbuhu, leđima i nadlaktivi, relativno visoku korelaciju sa subjektivnom procjenom uhranjenosti i značajne korelacije s opsegom nadlaktice i tjelesnom težinom.

Dok su faktori dimenzionalnosti skeleta i potkožne masti bili praktički ortogonalni, faktor voluminoznosti je imao značajne pozitivne korelacije i sa jednim i sa drugim faktorom.

Utvrđeno je da je struktura tjelesne težine kompleksna. Ona je ovisna pretežno o faktorima voluminoznosti i dimenzionalnosti skeleta, te o faktoru potkožne masti.

U diskusiji je ukazano na mogućnost upotrebe ovih rezultata u naučne svrhe, u svrhu konstrukcije optimalnih kombinacija različitih antropometrijskih faktora koji utječu na tjelesnu težinu u pojedinim sportskim granama.

LITERATURA

1. Harman, H. Modern Factor Analysis. The University of Chicago Press. Chicago, 1960.
2. Eysenck, H. J. Dimensions of Personality. Pitman Medical Publishing Co. Ltd. London, 1947.
3. Momirović, K. Faktorska struktura nekih antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
4. Maver, N., K. Momirović i Ž. Deanović. Valjanost mjerenja potkožnog masnog tkiva za određivanje stanja uhranjenosti. Statistička revija, 1960.
5. Momirović, K., H. Maver, Ž. Deanović i B. Stojnić. Upotreba metode usporedbe po parovima za određivanje stanja uhranjenosti. Statistička revija, 1959.
6. Momirović, K. O matematičkim i antropometrijskim osobinama nekih konstitucionalnih indeksa. Saopćenje na sastanku Hrvatskog antropološkog društva, 1963.
7. Medved, R. Sportska medicina. Sportska štampa. Zagreb, 1960.
8. Smodlaka, V. Antropometrijska tehnika. Medicinsko izdavačko preduzeće Medicinska knjiga. Beograd, 1948.
9. Medved, R. Sportska medicina. Visoka škola za fizičku kulturu. Zagreb, 1962.
10. Thurstone, L. L. Multiple Factor Analysis. The University of Chicago Press. Chicago, 1947.

