

A TESTSZERKEZET VÁLTOZÁSA A NÖVEKEDÉS ÉS FEJLŐDÉS SORÁN

Szmodis Márta

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Embertani Tanszék
Témavezető: Dr. Bodzsár Éva egyetemi tanár

Szmodis, M.: *The change of body structure in the course of growth and development. The aim of this study: (1) The main goal has been methodological research, in particular in the field of young age changes in body structure, by developing new or applying less conventional techniques of description on the basis of a large and representative sample of anthropometric data. (2) To this end I analyzed the representative data from the Heves and Pest county subsample of the 2nd National Growth Study begun in 2003 from multiple aspects concerning the age changes in body composition and shape.*

The studied sample consisted of 4145 healthy children of both genders and aged between 3 and 18. The recorded 42 anthropometric dimensions of interest were measured by standard measuring devices in observance of the recommendations of the International Biological Program. Intergender and intercohort differences in the absolute and relative dimensions were statistically tested for significance.

New scientific results: (1) A complex presentation of body structure characteristic of the 3 through 18-year-old children living in the counties of Pest and Heves around the turn of the millennium. (2) Development of a scaling system to classify nutrition status. Its application revealed that 5.7% of the subjects were poorly nourished and 14% of them were obese. (3) A graphical representation of somatotype dispersion by using confidence ellipses. Its application revealed that the genders had similar but specific patterns of somatotype distribution the range of which grew with age. (4) Development of a system of classification categories for the growth type of physique to be used for children. Its application revealed that the series of cohort means differed from previous reports, index dispersions changed with age, and the categories used to classify adults in the last century had become unsuitable for classifying present-day young adults because their physique grew more leptomorph (5) Development of a new coordinate system to represent relative body structure. Its application revealed that trunk sphericity and limb robustness decreased with age in both genders, but this decrease differed both in its extent and rate, and showed some slight reversal in the oldest cohorts studied.

Keywords: *Methodology of human biology; Growth; Development; Anthropometry; Body composition and nutrition status; Somatotype; Growth type; Body sphericity and robustness.*

A kutatási téma jelentősége, a kutatás célja

Az emberi test szerkezete, azaz a tápláltsági státusz és a testösszetétel, valamint a testforma, az örökletes és a környezeti tényezők kölcsönhatásának eredőjeként a növekedés és az érés során jut el a felnőttkori, korántsem változatlan állapotig.

Egy adott területen élő népesség testi-lelki egészségét hűen tükrözik az ott élő gyermekek. Gyermekeink sokrétű és rendszeres vizsgálatával így a társadalom egészéről is tájékozódunk. A sokak számára nem kedvező gazdasági és társadalmi átalakulások

mellett szembe kell néznünk a jóléti társadalmak jellemzőivel is: az egyre kényelmesebb életmóddal és annak következményeivel, az elhízással és a fizikai teljesítőképesség csökkenésével, amelyek gyermekeink testszerkezetében, elsősorban a testösszetételbeli és a testalkati jellemzőkben is megfigyelhetők.

A rendszeres fizikai aktivitás hiánya és a testformában bekövetkező szekuláris változások, hozzáadódva a gyermekek nem megfelelő testösszetételéhez, már a funkcionális képességek csökkenéséhez és a civilizációs betegségek egyre nagyobb elterjedéséhez vezethetnek. A gyermekek humánbiológiai vizsgálatát ma ezek az ismeretek kapcsolják leginkább a többi tudományterülethez.

Az elemzések során számos esetben azzal a problémával találjuk szembe magunkat, hogy a hagyományosan alkalmazott módszerek jó része nem a fiatal korosztályok vizsgálatára lett kidolgozva és a gyermekekre történő adaptálásuk során nem mindig kielégítő a validitásuk vagy az érzékenyséjük az adott kérdés megválaszolására. Ezért újra meg újra felmerül az igény az egyes alkalmazott metodikák elméleti és gyakorlati szempontú módosítására, hibáinak csökkentésére, esetenként új megközelítések keresésére. Bizonyos kérdésekkel az eddigi vizsgálatok nem foglalkoztak vagy nem akartak foglalkozni, részben metodikai problémák miatt, részben mert más volt a célkitűzésük.

Elsősorban az elvi és a módszertani kérdések érdekeltek, mert úgy gondoltam, ha a humánbiológiai vizsgálatok során az irodalomból átvett metodikák néhány nyitott kérdése és az alkalmazási lehetőségek problémái nem tisztázódnak hazai anyagon, használatuk során csak korlátozottan érvényesíthető eredményekhez jutunk.

Fő célkitűzésem így a humánbiológiában rendszeresen használt módszerek alkalmazása során tapasztalt problémák csökkentése és új módszerek, ábrázolási technikák, indexek és csoportosítási szempontok kidolgozása volt, különös tekintettel a testforma életkori változásainak kevésbé használatos vagy új megközelítéssel történő jellemzését illetően.

Ahhoz, hogy a testszerkezet leírásának metodológiai problémáira választ kaphassak, a testszerkezet variációinak több szempontú vizsgálatához 3–18 éves gyermekek antropometriai adatait használtam fel. Az adathalmaz elemzésével vizsgáltam:

- a gyermekek tápláltsági státuszát: abszolút méretekkel, indexekkel és a testösszetételt becsülő két- és négykomponensű módszerekkel,
- a gyermekek formai jellegzetességeit: a testarányok, a szomatotípus és a növekedési típus alapján.

Az életkori és a nemi sajátosságok ismeretében az új vagy módosított mutatók kidolgozásához a következő kérdéseket és hipotéziseket vizsgáltam meg:

- Milyen testtípi jellegzetességek figyelhetők meg a bőr alatti zsírréteg nemi és életkori eloszlásában? Milyen lehetőségeink vannak a hibalehetőségek csökkentésére, ha a gyermekek tápláltsági státuszát a BMI segítségével becsüljük? A BMI alapján eloszlásszéli gyermekek bőrredő-vastagsága is szélsőséges-e? Feltevésem szerint a testtömeg-index centilisei által megadott normatívák alapján a tápláltsági státuszt csak hozzávetőleg jellemezhetjük. A BMI centilisek és a bőrredők alapján készített centilisek lefutása eltérő. Többféle méret egybevetése alkalmasabb a túlsúlyos és az obez, illetve a kórosan sovány gyermekek kiszűrésére. A testtájankénti zsírszövet eloszláson kívül a testtájakon belül is várhatók nemi és életkori különbségek.

- Mikor alakulnak ki az egyes relatív méretek nemi különbségei? Összekapcsolható-e a felkar dinamikus mérőszáma (hajlított–nyújtott felkarkerület) a teljes test izomzatának alakulásával? A testarányok kialakulása időben eltérő. A felkar-index információt nyújt az izomzat fejlettségéről.
- Hogyan alakul a szomatotípus változatossága nemenként és kohorszonként? Feltevésem szerint a szomatotípus hagyományos eloszlás-elemzése nem tájékoztatnak a diszperzitás nemenkénti és kohorszonkénti mértékéről és irányultságáról. Az eloszlás különbözik a két nemben, és az életkor mentén mértéke nő.
- A szomatotípusnak más formai jellemzőkkel milyen kapcsolata van? A testforma egészét leíró szomatotípus azonossága nem jelent ugyanolyan testarányokat.
- Megoldható-e kohorszonként a Conrad szerinti minősítési kategóriák megállapítása? Jár-e az életkor diszperzitásbeli különbségekkel a testformában? A kohorszok átlagai és szórásai kezelhető alapot nyújtanak a minősítési kategóriákba soroláshoz. A kohorszok egymásutánja a piknomorfabbtól a leptomorfabb felé halad: az átlagos testforma mindkét nemben linearizálódik és laposodik az életkor előrehaladtával.
- Javít-e a testforma megközelítésén, ha más testarányokat is figyelembe veszünk és ha az indexpár dimenziómentes? Igen, a két nem és a kohorszok közvetlen összehasonlítását teszi lehetővé.

Vizsgált személyek és alkalmazott módszerek

Ebben a tanulmányban, az ELTE Embertani Tanszékének munkatársai által 2003-ban elkezdett Országos Növekedésvizsgálat (Bodzsár 2004) részmintáját képező Pest és Heves megyei 4145, egészséges, 3–18 éves gyermek antropometriai adatait dolgoztam fel. Az egyes települések és a közoktatási intézmények kijelölését a Központi Statisztikai Hivatal munkatársai végezték a húsz évvel ezelőtti országos vizsgálat helyszíneit is figyelembe véve, valamint ügyelve a mintavétel reprezentativitására. A gyermekek antropometriai mérésénél a Nemzetközi Biológiai Program ajánlásait vettük figyelembe (Weiner és Lourie 1969), nemzetközileg standardizált mérőeszközöket használva.

A statisztikai feldolgozás során a normalitás vizsgálatára Shapiro-Wilk W - és Lilliefors L -tesztstatisztikát használtam (Garson 2001). Meghatároztam az alapstatisztikai paramétereket korcsoportonként és nemenként. A centilisek illesztését a Cole-féle LMS-módszerrel (1990) végeztem. A nemek átlagait kétmintás t -próbbával, a korcsoportok átlagait egyszempontos variancia-analízissel hasonlítottam össze, a kohorszpárok összehasonlításánál Tukey-próbat alkalmaztam. Az összefüggéseket korreláció-analízis segítségével vizsgáltam.

Vizsgálati eredmények

1. A tápláltsági állapot és a testösszetétel vizsgálata

a) A bőrredők korosztályi és nemi jellegzetességei megegyeztek az irodalmi ismeretekkel. Kivételt képezett a hasredő esete, ahol a fiúk redői csak 14 éves kor után különböztek szignifikánsan a lányokétól. A törzsre felhalmozott zsír mennyisége a végtagokon levőnél mindkét nemben nagyobb volt. A fiúknál 13 éves kortól negatív zsírhullám, a legidősebbeknél kissé növekvő redőátlagok voltak megfigyelhetők. A lányok redőnagyságai szinte minden életkorban meghaladták a fiúkéét.

b) A felső végtag disztális és proximális szegmensének redői kevésbé hasonlítottak, mint az alsó végtag esetében. Mindkét nemben, minden életkorban kisebbek voltak a redők a törzs felső részén, mint az alsó törzsfélen. A fiúknál a törzsedők negatív zsírhulláma jóval kisebb volt és elsősorban a kövér gyermekeknél bizonyult jelentősnek. A testzsír a végtagokon és a törzsön nemtől és életkortól függően eltérő arányban rakódott le.

c) Az egyes zsírbecslő egyenletek eredményei óvatosan kezelendők, mert valójában csak arra a populációra érvényesek, amire ki lettek dolgozva. Ezért annyi ajánlható csak, hogy ha már kiválasztottunk egy módszert, akkor érdemes annál megmaradni, mert így legalább a becslési hiba állandónak tekinthető.

d) A BMI mint tápláltsági állapotot becslő mutató hibáját csökkenti a saját populációból származó adatbázis alapján készített korosztályos centilisek használata.

e) A BMI és a szumma10 redőösszeg 90-es centilise fölé, illetve 10. centilise alá tartozó gyermekek halmaza nem volt teljesen azonos. A kis testtömeg-indexű gyermekek legtöbbször teljesen átlagos redőnagyságokkal rendelkeztek, valamivel ritkábban fordult elő, hogy vékony bőrredőjű gyermekeknek átlagos BMI-jük lett volna. A két besorolási szempont eredménye a prepubertásban egyezett meg leginkább. A BMI a sovány gyermekek kiszűrésére kevésbé volt alkalmas, mint a kövérek elkülönítésére. A szumma10 redő 90-es centilise feletti egyedek a BMI 85-ös centilise feletti gyermekekkel, a redők 10-es centilise alá eső gyermekek a BMI 3–5-ös centilise alattiakkal voltak legtöbbször azonosak. Az összehasonlító vizsgálat alapján javasolt szűrési határ a 85. (elhízottak) és a 3. centilis (gyengén tápláltak).

f) A néhány nemi és korosztályos abszolút testméretet: a tápláltsági státusz becsülésénél gyakran használt szumma5 végtag- és szumma5 törzsedőt, az erre kevésbé használatos haskerületet, valamint a testtömeg- (BMI) és az Energia/Protein (E/P) indexet tartalmazó, hétfokú, a testmagasság-testtömeg gyarapodás nem egyforma ütemét és a mutatók nem normális eloszlását is figyelembe vevő skálázási módszerrel nemcsak a kohorszok, hanem az egyedek tápláltsági állapotát is, reményeim szerint, pontosabban becsülhettem. A kritériumrendszer alapján vizsgált 3–18 éves gyermekek közül 5,7% bizonyult soványnak és 14% kövérnek, a kiszűrt gyermekek száma közel egyenlő volt a fiúknál és a lányoknál.

Az első gyermekkorban, valamint a 14–16 éves korosztályokban mindenképpen érdemes bőrredő méreteket is felhasználni a tápláltsági állapotot érintő szűrés kielégítő pontosságának érdekében.

2. A testarányok nemi és életkori változásai

a) A végtagok szélességi méretei, a mellkas méretei és viszonya a törzshozshoz, a mellkas és a váll aránya, valamint a derékerület-haskerület arány a 3–4 évesektől a legidősebbekig szignifikánsan különbözött a két nemben. A fiúk és a lányok átlagosan nem azonos kronológiai időben történő serdülése azonban többször elfedte az addig szignifikáns nemi különbségeket a testarányokban. A törzsnek a termethez, illetve a törzshozshoz viszonyított jellemző szélességi arányai, elsősorban a csípőszélesség és a felső törzsfél vonatkozásában, viszont a pubertáskor alatt alakultak ki és jelentősen hozzájárultak a két nem formai különbségéhez.

b) A felkar-index, mint egyetlen dinamikus viszonyszám jelentős, az életkorral egyre nagyobb nemi különbséget mutatott, és pedig a fiúk szignifikánsan nagyobb volt 10 éves kortól. Néhány, a vázizomzat fejlettségéről tájékoztató mérőszámmal, így a szomatotípus mezomorfia komponensével és az izomtömeg-frakcióval, a felkar-index nemi és életkori

variációja nem mutatott együttjárást és laza kapcsolatban állt a növekedési típus plasztikus indexével is.

3. A szomatotípus és eloszlásának vizsgálata (Heath és Carter 1967)

a) Az átlagok alapján a leányok endomorfiája mindig kifejezettebb volt. Az endomorfia kohorszokra jellemző átlagai megfeleltek az eddigi tapasztalatoknak. A legidősebb fiúk viszont endomorfabbak voltak, mint számos más mintában. A mezomorfia nemcsak a leányoknál, hanem a fiúknál is folyamatosan csökkent, bár a leányokénál mindig nagyobb értékű volt. Az ektomorfia növekedése a fiúknál egészen a 14–15, a leányoknál viszont csak 10 éves korig volt jellemző.

b) A 3–4 évesek az endo-mezomorf mezőben voltak. A prepubertás idején a kohorszok egymásutánja a centrális mező felé haladt, de a leányok kikerülték ezt a mezőt és közvetlenül a kiegyensúlyozott endomorfia kategóriájába léptek. Az eddigi tapasztalatokkal szemben a fiúk kohorszátlagai még az idősebbeknél sem hagyták el a centrális mezőt, mivel sokak endomorfiája magas volt, valamint sem mezomorfiájuk, sem ektomorfiájuk nem volt akkora, hogy az ektomorfiás mezomorf mezőbe kerüljenek. Az extrém magas endomorfiájú gyermekek elhízottaknak tekinthetőek és számuk szinte minden korosztályban jelentős volt, nemcsak a leányoknál, hanem a fiúknál is, párosulva a mezomorfia alacsony komponens-értékével.

c) Az egyedi szomatotípusok száma és elhelyezkedése eltért az egyes életkorokban. Az egyedi szomatotípusok variációinak száma a két nemben egyformának és igen nagyak bizonyult, ez az eddigi tapasztalatoktól részben különbözik. Bár néhány kohorszban valóban nagyobb volt a leányok diszperzitása, ez nem volt általánosan jellemző. A serdülőkor előtt a gyermekek testalkata hasonlóbb volt egymáshoz, 11 éves kortól kezdődően azonban egyre többféle szomatotípussal találkoztam, bár kissé meglepő módon a leányoknál egy kicsit később nőtt meg a sokszínűséget jelző szomatotípusszám. Az életkorral párhuzamosan nőtt a heterogenitás: az összeshez képest legtöbbször egyedi számhármast a 17–18 éveseknél volt megfigyelhető. A gyermekek nagy részénél a három komponens relatív súlya hasonló volt, mivel a teljes minta leggyakrabban előforduló szomatotípusai az alkattérkép mértani középpontjához estek közel.

d) A szórások és az eloszlási paraméterek a részletes eloszlás vizsgálathoz képest kevés információt nyújtottak a diszperzitás nemenkénti és kohorszonkénti mértékéről és főleg irányultságáról. Az egyedi szomatotípusok egyik nemben és egyetlen életkorban sem voltak körszimmetrikus eloszlásúak, ami az eloszlási paraméterek egyik alkalmazási korlátja. Az átlagtól való átlagos távolság síkbeli megközelítése alapján a legfiatalabbak és a legidősebbek sokszínűsége a leányoknál azonosnak adódott. A térbeli megközelítés során a 11–12 évesek voltak a legvariábilisabbak. Az eloszlás-határokat jelző 99%-os konfidencia-intervallumú ellipszisek szerint, melyek valóban azt a területet jelölik ki, ahol az egyedi szomatopontok találhatóak, szintén a 11–12 évesek szomatotípusa volt a legsokszínűbb, viszont elhelyezkedésük az alkattérképen messze nem volt szimmetrikus az átlag körül.

4. A formai jellemzők kapcsolata

Az eredmények alapján nem várható el szabályszerűség a testarányok és a szomatotípus között. Kevés testarány volt azonos az ugyanolyan szomatotípusba tartozó gyermekeknel. A legritkábban a serdülőkorban fordult elő, hogy a szomatotípus komponens-dominanciái és bizonyos testarányok együttjártak volna. A szomatotípussal szemben, mely átlagait

tekintve még változott a vizsgált legidősebbeknél is, illetve köztudottan a felnőttkorban is módosulhat, a végleges testarányok kialakulása a felnőttkor elérése előtt megtörtént.

5. A Conrad-féle növekedési típus vizsgálata (Conrad 1963)

a) A lányok minden korcsoportban leptomorfabbak voltak ebben a mintában is, mint a fiúk, bár az utóbbiaknál a törzs "laposodása" gyorsabb volt. A plasztikus index értéke 6 éves kortól volt nagyobb a fiúknál. Mindkét index variabilitása 11–12 éves korig nőtt, majd előbb a lányoknál, később a fiúknál, stabilizálódott. A kisgyermekek piknomorfabbak voltak az idősebbeknél, a leptomorfia csúcsa a pubertásban volt, ami a testarányok jelentős módosulására utal. A legidősebbek átlagai már beérkeztek az eredeti, felnőttekre kidolgozott alkathálóba, de mindkét nem leptomorfabb volt, mint a Conrad szerint átlagosnak tartott középső (metromorf-metroplasztikus) kategória. Ez alátámasztja, hogy az urbanizációval és jobb életkörülményekkel, de az egyre csökkenő mértékű habituális aktivitással is párhuzamosnak látszó gracilizálódás ma más minősítő kategóriákat igényel. Valószínű, hogy a jelenség szekuláris trend jellegű is.

b) Az eredeti Conrad-rendszer lineáris extrapolációja (Szmodis I. és mtsai 1976) nem vette figyelembe, hogy a fejlődő gyermekek testarányai lényegesen változnak és a növekedési tempó sem állandó. Mindkét index normális eloszlásúnak bizonyult. Az indexátlagok és szórások alapján kialakított kategóriák megfelelő alapot nyújtottak a minősítéshez. Erre azért van szükségünk, mert csak a minősítési kategóriák hasonlíthatók össze közvetlenül, a számszerű értékek nem. Az újonnan kialakított kategóriák egyúttal lehetővé tették az egyes kohorszok eloszlás-mintázatának összehasonlítását és felvilágosítást adtak az egymást követő korosztályok eltérő diszperzitású indexeinek irányultságáról is. Populációs normák kialakítása az egyes évjáratú kohorszokra az országos adatok felhasználásával válik lehetségessé. A kohorszok egymásutánja a piknomorfabbtól a leptomorfabb felé haladt. Az egyes kohorszok minősítő alkathálója eltérő nagyságú és alakú volt: az egymás utáni korcsoportok diszperzitása bár hasonló volt, de nem azonos. A változások nem voltak egyirányúak és mértékük is sok kohorszónál módosult.

6. A testforma új megközelítése: Relatív törzsgömbölyűség-végtag-roboszticitási indexpár

Annak érdekében, hogy a formai jegyekhez közelebb jussunk, érdemesnek látszott megkísérlni egy dimenziómentes mérőszám-pár előállítását. Conrad gondolatmenete alapján olyan, testméretekre támaszkodó indexeket kerestem, ahol az egyik a törzs gömbölyűségének (piknomorfíájának – G-index, 9 kategória, $-4...+4$: minél gömbölyűbb, annál pozitívabb) megítélésére alkalmas, a másik arról ad felvilágosítást, mennyire fejlett a végtagok csontozata és izomzata (R-index, 9 kategória, $-4...+4$: minél erőteljesebb, annál pozitívabb). Kidolgozásukban arra törekedtem, hogy közelítsék meg a normális eloszlást, legyenek dimenziómentesek, hogy megkerülhetővé váljon a testnagyság problémája, olyan viszonyszámokon alapuljanak, amelyek többsége a növekedési vizsgálatokban szokásos méretekből leszármaztatható, végül pedig annyi besorolási kategóriát alakítsak ki, hogy azok Likert-skálaként viselkedjenek.

A G-index átlagainak kormenetében a 3 és 17 évesektől eltekintve szignifikáns eltérés volt tapasztalható a nemek közt. Meredek kezdeti csökkenés után az átlagok a 6 évesektől kezdve váltak negatívvá, de mindkét nemben az idősebb kohorszok a -1 -es osztályon belül maradtak. A lányoknál a 14 és 15 éves kohorszok közt az átlag negativitása hirtelen és szignifikánsan mérséklődött, az idősebbeknél pedig már nem változott. A fiúknál a 17–18 éveseknél az indexátlag ismét pozitívrá váltott, tehát a folytatódó

hossznövekedés ellenére a törzs ismét kerekdedebbé vált. A robuszticitás kormenete igen hasonló volt, de alig volt szignifikáns nemek közti eltérés (12 és 15 éves kor).

Az első gyermekkort követő életszakasz robuszticitás-csökkenése hasonlóságot mutatott ebben a mintában a mezomorfa csökkenésével. A leányok mindkét tengely mentén nagyobb egyedi formaváltozatosságot mutattak. Az indexpár alapján jellemző irányultságot figyeltem meg a korosztályi eloszlások mentén: az átlagos törzsgömbölyűség és az átlagos végtagrobuszticitás az életkorral csökkent. Több, elvben lehetséges tulajdonság-együttes ritkán fordult elő, vagy egyáltalán nem. A kohorsz- és összesített eloszlások egyetlen irányban nyújtott alakja ugyanezt bizonyította.

Mind a javított Conrad-féle, mind az új formai megközelítésnél az átlagos testforma mindkét nemből linearizálódott és laposodott az életkor előrehaladtával, de ennek mértéke kissé eltérőnek bizonyult.

Következtetések

A testtömeg-index korosztályos centilisei az országos minta adatbázisával kiegészítve módot nyújtanak a nem megfelelő tápláltságú gyermekek egészségügyi szűrésére is. A becslési hiba csökkentése érdekében viszont a 3–7 és 14–16 éveseknél célszerű több antropometriai (bőrredő) méretet felvenni. Az összehasonlító vizsgálat alapján javasolt szűrési határ a BMI esetén a 85-ös (elhízottak) és az 5-ös centilis (gyengén tápláltak).

A különböző testösszetétel-becslő eljárások eredményei egyaránt arra hívják fel a figyelmet, hogy gyermekeink egyre növekvő hányada már a pubertás előtt jelentős zsírfelhalmozással rendelkezik, és a mozgatórendszer fejlettsége a fiúk esetében is messze elmarad a kívánatostól. A prepubertásban fokozódó zsírfelhalmozás együtt járt a testarányok egy részének végleges kialakulásával és a korrallal egyre jelentősebbé váló nemi különbségekkel. A fiúknak a leányokéhoz közel azonos hányadánál tapasztalható kedvezőtlen testösszetételbeli tendenciája némileg csökkentette a két nem közti különbséget.

Az eredmények igazolták, hogy a leíró statisztika megszokott paraméterei számos fontos eloszlás-tulajdonságot elfedtek. Az egyedi szomatotípusok vizsgálata más aspektusból erősíti meg, hogy bár az egyéni szomatotípusok variabilitása az életkor mentén egyre nagyobb, meglepően sok a relatíve zsíros, kevésbé robusztus és a relatíve nyúlánk, ám szintén alacsony mezomorfa komponensű gyermek.

A Conrad-féle növekedési típus lineáris extrapolációjának korlát-vizsgálata során, miután a két index megközelítően normális eloszlásúnak bizonyult, a kohorszok átlagai és szórásai kezelhető alapot nyújtottak a megfelelő, de eddig hiányzó gyermek-minősítési kategóriákba soroláshoz. Ezáltal figyelembe vehető a testarányok és a növekedési tempó változása is a növekedés és fejlődés során.

A gyermekek és a serdülők növekedési típusa nagymértékben életkorfüggő és alapvetően jellemző, hogy az egyes kohorszok diszperzitása is más. Mivel a 17–18 évesek átlaga és diszperzitása is eltért a felnőttek adataiból Conrad által alkotott eloszlási hálótól (lényegesen leptomorfabbak voltak), feltehető, hogy jelentős generációs változások következtek be a növekedési típusban. A formai és erőteljességi szempontokat tartalmazó relatív G–R indexpár használata lehetővé tette a testforma nemek és kohorszok közötti közvetlen dimenziómentes összehasonlítását.

Valószínűsíthető, hogy a testösszetétel, a testarányok és a testalkat változása az életkor mentén kölcsönhatások sorozataként értékelhető, valamint a testi jegyekben

tapasztalható, eddig inkább egyes méretekre vonatkozó megfigyelt nemzedéki változások a kedvezőtlen életmódbeli jellegzetességekkel társulva nagymértékben különbözővé tették a mai gyermekek testszerkezetének egészét a megelőző generációkétól. A kérdéskörnek a humánbiológiai kutatásokon túl a társadalom egészét érintő egészségügyi és szociális vonzata is van.

*

Köszönetnyilvánítás: Sokaknak tartozom köszönettel. Közülük mindenképpen első helyre kívánok Dr. Bodzsár Éva professzorasszony, aki attól kezdve, hogy doktorandusául elfogadott, minden módon, szeretettel és fáradtságot nem ismerve segítségemre volt. Hálával tartozom neki a disszertáció alapját képező adatbázis használatának engedélyéért, részvételem lehetőségéért a vizsgálatokban, a dolgozat szerkezetének, megfelelő nyelvezetének kialakításáért. Az elmúlt években a tudományterület megismeréséhez és alapos fölkészítemhez nyújtott támogatása, szakmai igényessége, kreativitása nélkül ez a munka nem születhetett volna meg.

Hálás vagyok az Embertani Tanszéknek segítségnyújtó több munkatársának is: Zsákai Annamária doktorandustársam kezdettől fogva sokat segített, megtanította nekem számos eljárást használatát, sok fáradtságtól megkímélt a számomra szükséges irodalmi hivatkozások összegyűjtésével. Köszönöm Jakab Kristófnak az adatrögzítésben végzett munkáját.

Munkámat mindenben támogatta munkahelyem, a TF Egészségtudományi és Sportorvosi Intézete. Köszönöm Dr. Frenkl Róbert és Dr. Pavlik Gábor tanszékvezető professzorok támogatását. Sokat köszönhetek az évek során adott tanácsaiért, munkám figyelemmel kíséréseért Dr. Mészáros János professzornak.

Köszönetemet fejezem ki Dr. Pápai Júlia a Nemzeti Utánpótlás-nevelési Intézet tudományos főmunkatársának értékes tanácsaiért és anyaga használatának átengedéseért.

Elsősorban statisztikai fölkészülésemhez adott segítségéért vagyok hálás Édesapámnak, de megköszönöm az adatfeldolgozás során végzett munkáját, a számomra problémásnak bizonyult kérdésekben adott eligazítását és ötleteit is. Nem hagyhatom köszönő szó nélkül Férjem és Családom türelmét, megértését és szeretetét sem.

*

Az értekezés alapját képező vizsgálat az Országos Tudományos Kutatási Alap T 47073 és a T 34872 sz. pályázatainak támogatásával készült.

Irodalom

- Bodzsár, É.B. (2004): Growth and sexual maturation in Hungary: Secular trends. 14th Congress of the European Anthropological Association. Komotini, Görögország. *Abstracts*, 7.
- Cole, T.J. (1990) The LMS method for constructing normalized growth standards. *Europ. J. Clin. Nutr.*, 44: 45–60.
- Conrad, K. (1963): *Der Konstitutionstypus*. 2. Auflage. Berlin: Springer.
- Garson, G.D. (2001): *Statnotes*. www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/statnote.htm
- Heath, B.H., Carter, J.E.L. (1967): A modified somatotype method. *Am. J. of Phys. Anthropol.*, 27: 57–74.
- Szmodis, I., Mészáros, J., Szabó, T. (1976): Alkati és működési mutatók kapcsolata gyermekserdüdő és ifjúkorban. *Testnevelés- és Sportegészségügyi Sz.*, 17: 255–278.
- Weiner, J.S., Lourie, J.A. (Eds, 1969): *Human Biology – A Guide to Field Methods*. IBP Handbook No. 9. Blackwell, Oxford.

A szerző publikációi az értekezés témakörében

- Szmodis, M., Mészáros, J., Farkas, A., Batovszky, K., Frenkl, R. (1989): Budapesti általános iskolások testzsírartalma. A Fodor József Iskolaegészségügyi Társaság Vándorgyűlése. Kaposvár. *Előadaskivonatok*, 19.
- Szmodis, M. (1996): Az öröklődés. *Egyetemi jegyzet*. Magyar Testnevelési Egyetem, Budapest.

- Szmodis, M., Pápai, J., Bodzsár, É. B. (1999): The application of anthropometry in culture and economics. World Anthropology at the Turn of the Centuries – IV. International Anthropological Congress of Ales Hrdlicka, *Abstracts*, Prague. 149.
- Szmodis, M., Pápai, J. (1999): Az antropometriai adatok gyakorlati hasznosítása. *Anthropologiai Közlemények*, 40: 97–107.
- Szmodis, M., Bodzsár, É.B., Szmodis, I., Zsákai, A., Ramocsa, G. (2000): Kapcsolat a szülők testlinearitása és gyermekeik bőrredői között. *Anthropologiai Közl.*, 41: 195–209.
- Szmodis, M., Bodzsár, É.B., Szmodis, I., Mészáros, J. (2002): Exploratory regression analysis of aerobic capacity on anthropometric variables in young girls. In: Eiben, O.G., Bodzsár, É. (Eds) *Children and youth at the beginning of the 21st century. Humanbiol. Budapest.*, 27: 167–175.
- Szmodis, M., Bodzsár, É.B., Szmodis, I., Zsákai, A. (2002): Parental body linearity and skinfolds in the offspring. *Papers on Anthropology*, XI: 297–313.
- Szmodis, M., Mészáros, J. (2002): Kapcsolat a kövér fiúk testzsírja és antropometriai jellemzőik, valamint motorikus teljesítménye között. In: Bodzsár, É.B., Mészáros, J., Pápai, J. (Szerk.) *Humanbiologia Budapestinensis (Suppl.)*, 29: 73–95.
- Szmodis, M., Bodzsár, É.B., Zsákai, A. (2002): Gestational age and neonatal body dimensions in twins. *Collegium Anthropologicum (Suppl.)*, 26: 204.
- Szmodis, M., Zsákai, A., Szmodis, I. (2003): Relationships of nutritional status and body dimensions in a sample of Hungarian youth. *Anthropologiai Közlemények*, 44: 49–62.
- Szmodis, M., Csapó, Zsoltné (2003): A táplálkozási szokások és a testzsír összefüggése budapesti óvodáskorú gyermekeknél. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 3: 37.
- Szmodis, M., Bodzsár, É.B., Szmodis, I., Mészáros, J. (2004): Direct and indirect interrelations between anthropometric and physiological variables in athletic and non-athletic adolescent girls: a path analytic study. *Anthrop. Anz.*, 62: 217–229.
- Bodzsár, É.B., Szmodis, M., Zsákai, A. (2001): Testalkati változások a növekedés során. II. *Kárpát-medencei Szimpózium, Budapest, Előadások összefoglalói*, 269–273.
- Uvacsek, M., Szmodis, M. (2003): A táplálkozás és a kövérség kapcsolata középiskolás leányoknál. *Sportorvosi Szemle*, 44(2–3): 79–84.
- Farkas, A., Szmodis, M., Szóts, G., Prókai, A. (2003): Táplálkozási szokások, életmód és testalkati jellemzők kosárlabdázó fiúknál. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 3: 16.
- Bodzsár, É.B., Zsákai, A., Szmodis, M. (2002): A testösszetétel és a szexuális érettségi státus hatása a leányok pszichológiai fejlődésére. In: Bodzsár, É.B., Mészáros, J., Pápai, J. (Szerk.) *Humanbiologia Budapestinensis (Suppl.)*, 29: 113–123.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Szmodis, M. (2002): Development of the foetoplacental unit in relation to socio-economic background and maternal nutritional status – a twin study. *Collegium Anthropologicum (Suppl.)*, 26: 248.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Leffelholc, E., Szmodis, M., Ramocsa, G. (2000): A szomatotípus változása a növekedés során. *Anthropologiai Közlemények*, 41: 181–195.
- Ramocsa, G., Bodzsár, É.B., Zsákai, A., Szmodis, M. (2000): Testtartási rendellenességek és kapcsolatuk a tartó izomzat funkcionális elégtelenségével 4–10 éves gyermekekben. *Anthropologiai Közlemények*, 41: 249–257.
- Karkus, Zs., Jakab, K., Zsákai, A., Szmodis, M., Bodzsár, É.B. (2003): A testalkat és a testösszetétel jellemzői és a szubjektív testkép. *Anthropologiai Közlemények*, 44: 97–104.
- Szmodis, I., Pápai, J., Szabó, T., Szmodis, M. (2004): Skinfold thickness and age in physically active boys. *Anthropologiai Közlemények*, 45: 133–142.

Levelezési cím: Szmodis Márta
Mailing address: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék
 Pázmány Péter sétány 1/c.
 1117 Budapest
 Hungary
 szmodis@mail.hupe.hu

