

TESTARÁNYOK VÁLTOZÁSA A NÖVEKEDÉS SORÁN

Eiben Ottó

Eötvös Loránd Tudományegyetem Embertani Tanszék, Budapest

Eiben, O.G.: *Changes in body proportions during the growth process of children.* The author presents data on proportional changes during growth and maturation process of children, based on his Hungarian national growth study (HNGS). Analysing this, he used the unisex human phantom (UPH). He illustrated the proportional transformation of the human body from the early childhood's form through puberty to young adult physique. The stocky trunk and short extremities characterising the childish body, change to a more linear one in puberty, when also sexual dimorphism develop. The z-values presented in this paper follow in track of growing boys and girls to reach their male and/or female body builds.

Keywords: Growth process; Body proportions; Hungarian national growth study (HNGS); Unisex human phantom (UHP).

Bevezetés

Az emberi testalkat és/vagy testarányok tudományos igényű elemzése hosszú múltra tekinthet vissza. A testalkati variációk, azon belül a testarányokban mutatkozó változatok vizsgálata és megjelenítése már a régi egyiptomiaknál, az ősi indiai kultúrákban, vagyis a képzőművészeti ábrázolások kezdetein is megfigyelhetők. A testalkatot az emberegység testének nagysága, méretei, alakja (felépítése) és testösszetétele határozza meg. Testalkaton az ember morfológiai testfelépítését értjük, amely a genetikai adottságok manifesztációján és a környezeti hatásokra adott adaptációs válaszokon alapul (Eiben 1972).

Az emberi testalkat tudományos vizsgálatára és leírására négy utat szoktunk említeni:

(1) *Szomatometria*, a testméreteken alapuló vizsgáló módszer, amely a 20. századi biológiai antropológiában egy olasz orvos, Viola (1909) nevével indult. De Giovanni munkásságának és „Morfologia del corpo umano” (1891) c. könyvének hatására, Itáliában virágzó iskola fejlődött ki az emberi testalkat vizsgálatára. Ennek az iskolának legkiemelkedőbb tagja Viola volt, aki 11 testméret (és további indexek) alkalmazásával írta le az emberi test „típusait”, éspedig „normotípust”, „brachytípust” és „longitípust”, sőt még „ideális típust” is. A testméreteik alapján osztályozta az emberi alkatokat. Ma már nem gondoljuk, hogy az emberek testalkata minden esetben meghatározott típusokba lenne besorolható, de a szomatometria ma is a testalkati vizsgálatok alapvető módszere.

(2) *Szomatoszkopia*, egy (talán kevésbé) objektív módszer a német pszichiáter, Kretschmer (1921) nevéhez fűződik. Pszichiátriai betegein végzett megfigyelései alapján három típust írt le, a „piknikust”, a „leptoszomot” és az „atletikust”. Rendszere az emberi test morfológiai jellegeire épült, és hamarosan népszerűvé (vagy legalábbis általánosan használttá) vált az orvosi gyakorlatban. Az utóbbi évtizedekben végzett, immár számítógépes elemzések alapján Kretschmer bizonyos megállapításait ma is

elfogadhatónak tartjuk. Könnyű belátni, hogy „alkatötvözetek” vagyunk, ahogyan erre egyébként maga Kretschmer is utalt.

(3) *Szomatotípezés*. Az amerikai pszichológus, Sheldon munkatársaival (1940) együtt abból indult ki, hogy nincsenek „diszkrét típusok”, hanem az emberi testalkat alkotó elemei folytonosan változó komponensekből tevődnek össze. Sheldon eredeti megfigyelései alapján három komponens, „endomorfia”, „mezomorfia” és „ektomorfia” ad meg. Ehhez a három elemű rendszeréhez egy 7 egységből álló skálát ad, amelyet két-dimenziós koordináta-rendszerben („somatochart”) ábrázol. Az egyedet a három számjegyű „somatotípus” formájában jeleníti meg. (A számhármast kizárólag e rendszer számára tartjuk fenn és az nem azonos semmi egyéb testalkati klasszifikációval. Messze vezetne annak megvitatása, hogy a „szomatotípus” megnevezés az egyed testalkatának meghatározására mennyire nem szerencsés, hiszen, mint tudjuk, a „típus” elvonatkoztatás, absztrakció, a jelen esetben egy szinte extrém tulajdonságokkal felruházott képzeletbeli lény lehetne, amely a valóságban a legritkábban testesül meg. Megváltoztatni ezt a biológiai nem helyes elnevezést ma már lehetetlen.)

Sheldon rendszerét Barbara Heath (1963) módosította. Kijavította a Sheldon-féle rendszer néhány hibáját, ill. pótolta néhány fogyatékoságát, és kidolgozta a „Heath–Carter-féle antropometriai szomatotípezés” módszerét (Carter–Heath 1990).

(4) A negyedik út a *multivariációs statisztikai technikák* együttese, amelyek lehetővé teszik a rendszerint nagy elemszámú és sok testméretet tartalmazó minták elemzését. Korunkban, a mikrokomputerek korában számos program-csomag áll a kutató rendelkezésére (ilyen pl. az SPSS).

A most véget érő század testalkatra vonatkozó tudományos igényű humánbiológiai kutatásai az elvárhatónál talán kevesebb figyelmet fordítottak a testarányokra, különösen pedig a gyermeki testarányoknak a növekedés során bekövetkező változásaira. Ebben a dolgozatban a szerző éppen a fiúknak és a lányoknak a növekedésük során bekövetkező testaránybeli változásait mutatja be az országos növekedésvizsgálat („*Hungarian National Growth Study*”, Eiben et al. 1991) adatai alapján.

Anyag és módszer

Az első országos növekedési és fizikai erőnléti vizsgálatot igen alapos előkészítés előzte meg: 1980/81-ben terveztük meg és indítottuk el. Két fontos szempontnak kívántunk megfelelni:

(1) Olyan országos referencia-értékeket kívántunk meghatározni, amelyek alapján az egyes fiúk és lányok, ill. gyermekcsoportok növekedési és fizikai erőnléti állapota természettudományos alapossággal meghatározható, és

(2) megteremteni az alapját annak, hogy az első (!) hazai növekedési „standard”-jeink alapján a jövőben más vizsgálatok eredményeit objektíven lehessen összehasonlítani és ezzel mintegy monitorozni a magyarországi népesség aktuális biológiai állapotát.

A terepmunkát 1982-ben kezdtük el és 1985 tavaszán fejeztük be. Az ország egész területét (mind a 19 megyét és a fővárost) felkerestük annak érdekében, hogy reális reprezentációs adatokhoz jussunk. Ílymódon az ország 113 településén több mint 350 iskolát és óvodát kerestünk fel (1. ábra), és több mint 41.000 gyermeket vizsgáltunk meg. A tisztított mintánk $N=39.035$ egészséges, 3–18 éves fiút és leányt foglal magában. Ez a minta az ország ilyen életkorú lakosságának pontosan 1,5%-át jelentette.



1. ábra: Az országos növekedésvizsgálat (Eiben et al. 1991) vizsgálati színhelyei.
Fig. 1: Overview of the settlements investigated in frame of the Hungarian national growth study (Eiben et al. 1991)

A vizsgált fiúk és leányok életkorát a szokásos decimális rendszer szerint határoztuk meg (pl. 10 évesek = 9.51–10.50 évesek).

Az 1980-as években Magyarország 10.6 milliós népessége relatíve homogén volt. A nemzeti kisebbségek arány nem volt több mint 6%.

Az *antropometriai program* 18 testméretet foglalt magába, és információkat szolgáltatott (a) a gyermekek növekedési státuszáról és a koreltérésekről (értsd: az egymást követő korcsoportok középértékei közötti különbségekről, vagyis a „quasi növekedési rátáról”), (b) a testarányokban mutatkozó változásokról, (c) a testösszetételben megmutatkozó változásokról, (d) a testalkati (szomatotípusban becsülhető) változásokról.

Az antropometriai vizsgálatokat a nemzetközileg standardizált eszközökkel és technikákkal végeztük (Martin és Saller 1957, Tanner et al. 1969).

Adatokat gyűjtöttünk a *biológiai éérésről* is (mind a leányok menarche-koráról, mind pedig a fiúk oigarche-koráról). Ehhez jött még a minta 16%-ánál a *skeletalis életkor* vizsgálatának lehetősége.

Hét *motorikus teszt* segítségével tudtuk becsülni az *ifjúság erőnléti állapotát*.

Fontos volt, hogy *szocio-demográfiai adatokat* is gyűjthettünk a vizsgált gyermekek családi hátterére vonatkozóan.

Az első (!) hazai növekedési standard-eket, vagyis *referencia-értékeket* 18 testméretre és 7 motorikus tesztre vonatkozóan az 1980-as évek közepétől kezdődően publikáltuk (Eiben és Pantó 1986, 1987/88, Eiben et al. 1991). Ezek a referencia-értékek „*etalonként*” szolgálhatnak Magyarországon (de akár egész Kelet-Középeurópában) mind a múltbeli, mind pedig a jövőben végzendő növekedési és fizikai erőnléti vizsgálatokhoz.

A *növekedés során a testarányokban bekövetkező változásokat az unisex human phantom* (a továbbiakban UHP) segítségével követtük nyomon. Az UHP-t Ross és Wilson (1974) dolgozta ki, és az egy általános emberi modellt, egy metaforikus modellt, amelyet mindkét nem nagyon sok testméretéből vezettek le. Az UHP-ra vonatkoztatva mintegy száz testméret és azoknak SD-jei állnak rendelkezésünkre, hossz-, szélességi, kerületi és bőr/zsírrdő méretek indexek stb (részletesebben lásd Eiben et al. 1976). Uthalatunk itt bizonyos történeti előzményekre, pl. Polykleitosz (Kr.e. 5. század) Doryphoros-ára, amely az ókori képzőművészetben mintegy „ideális férfi testalkat”-ként szolgált. A Polykleitosz-i antropometriai kánon egy követésre méltó modell volt az ókori művészek számára.

A modern UHP hozzásegít bennünket ahhoz, hogy a felvett testméreteket az alábbi képletbe behelyettesítve könnyen megítélhessük a testarányokat.

$$z = \frac{1}{s} \left[v \left(\frac{170.18}{h} \right)^d - p \right]$$

ahol z = proporcionális standard érték

s = az UHP kérdéses testméretének előírt szórásértéke (SD),

v = az egyed (vagy csoport) valamely vizsgálandó testmérete

170,18 az UHP testmagasság-értéke (cm-ben, constans),

h = a vizsgált személy (vagy csoport) mért testmagasságértéke (cm-ben),

d = dimenziós állandó, amely geometriai elgondoláson alapul:

$d=1$ az összes hossz-, szélességi, kerületi és bőr/zsírrdő értékeknél,

$d=2$ az összes területi és statikus erő értékeknél, amelyek az izomszövet keresztmetszet-területi értékeihez viszonyulnak,

$d=3$ a testtömeg és az egész test vagy valamely testrész térfogata esetében,

p = az UHP előírt értéke a megfelelő testméret esetében.

A z -érték azt mondja meg, hogy a vizsgált testméret a fantoméhoz képest proporcionálisan milyen. Ha a kapott z -érték 0,0, az azt jelenti, hogy a vizsgált egyed vagy csoport e testmérete proporcionálisan éppen akkora, mint a fantomé, vagyis a Homo sapiens felnőttkori testalkatára jellemző testarányt jelent. Ha a kapott z -érték pozitív, az azt jelenti, hogy a vizsgált testméret proporcionálisan nagyobb, ha viszont negatív, akkor proporcionálisan kisebb, mint a fantomé.

Eredmények és azok megvitatása

A 16 korcsoport, fiúk és leányok valamennyi vizsgált testméretének z -értékei az 1. és 2. táblázaton olvashatók.

Testtömeg. A testtömeg z -értékei a korai gyermekkorban erősen pozitívak, majd a negatív tartományban haladva a pubertás utáni mérsékelten negatív értékekig, jelentősen megváltoznak. Az értékek a $z = +1,76$ és a $z = -0,37$ között változnak a fiúknál és $z = +1,52$ és $z = -0,09$ között a leányoknál, vagyis a proporcionálisan nagy testtömeg a proporcionálisan mérsékelten kis testtömeggé alakul. A fiúk és leányok z -értékei a korai gyermekkorban nagyon hasonlóak. A 6 éves korban a z -értékek gyakorlatilag 0-val egyenlők. A prepubertás és a pubertás korában azonban a nemi dimorfizmusból adódó különbözőség jól előtűnik (2. ábra).

Ülőmagasság. A testtömeghez hasonlóan, az ülőmagasság z -értékei is a proporcionálisan nagy és a proporcionálisan kicsi értékek között variálnak. A növekedési folyamat során az ülőmagasság és az alsó végtag hossza egymással kölcsönös kapcsolatban növekszik. Az ülőmagasság mindkét nemből a proporcionálisan nagy értékektől (a fiúknál $z = +1,63$ és a leányoknál $z = +1,42$) a proporcionálisan kicsi értékekig (a fiúknál $z = -0,37$, ill. a leányoknál $z = 0,00$) változik. A fiúk és a leányok e tekintetben 12 éves korban, vagyis a prepubertás és pubertás korában válnak szét (2. ábra).

Az alsó végtag hossza. A végtagok hossza esetében egészen más kép tárul elénk. Az alsó végtag hossza a korai gyermekkorban proporcionálisan nagyon kicsi (a fiúknál $z = -2,09$, a leányoknál $z = -1,98$). A prepubertás korában a fiúk valamelyes pozitív értéket érnek el, de a leányok megmaradnak a negatív tartományban (2. ábra).

A felső végtag hossza. A felső végtag hosszának z -értékei hasonló tendenciát mutatnak, mint az alsó végtag esetében, de mindkét nem összes korcsoportjában megmaradnak a negatív tartományban. Ez más szavakkal azt jelenti, hogy a felső végtag hossza proporcionálisan kicsi, éspedig a leányoknál nagyobb mértékben, mint a fiúknál (3. ábra).

Vállszélesség. A törzs szélességi méretei is hasonlóan alakulnak proporcionális tekintetben. A vállszélesség enyhén pozitív értékekkel indul a korai gyermekkorban, mindkét nemből, és 5–6 éves korban $z = 0$. Ezután mindkét nem enyhe negatív értékeket mutat. A fiúk a pubertás után, mint fiatal férfiak, ismét pozitív értékeket adnak: 18 éves korban $z = +0,48$. A leányoknál viszont megmaradnak az enyhén negatív értékek ($z = -0,03$), jellemzően a női nemre (3. ábra).

1. táblázat. A fiúk proporcionális (z) értékei az országos növekedésvizsgálat alapján (Eiben et al. 1991).
 Table 1. Proportional (z) values of the boys, based on the Hungarian national growth study (Eiben et al. 1991).

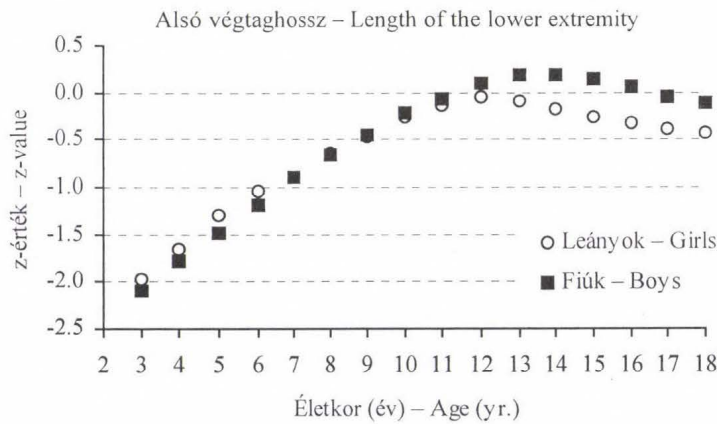
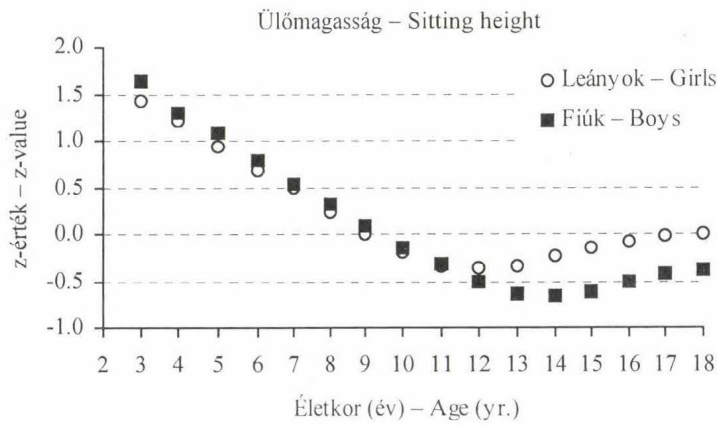
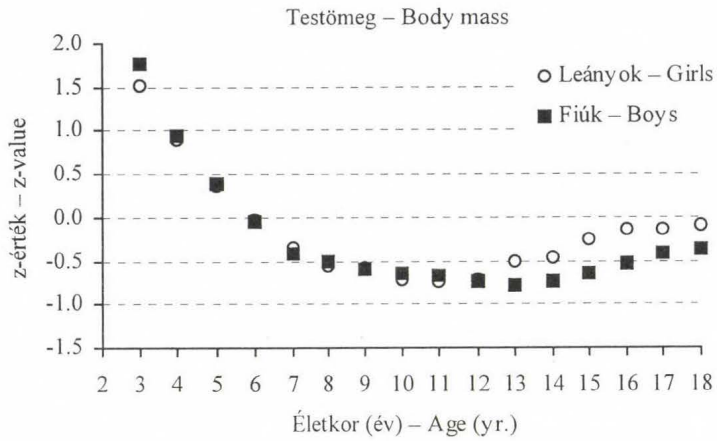
Kor-Age (év-year)	N	Testméretek – Body measurements														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	240	1.76	1.63	-2.09	-1.86	0.65	-0.20	0.74	0.98	0.93	3.92	4.78	1.06	-1.05	-0.31	0.57
4	837	0.95	1.30	-1.78	-1.67	0.21	-0.68	0.12	0.38	0.32	3.15	4.04	0.69	-1.38	-0.63	0.23
5	1007	0.38	1.08	-1.48	-1.42	0.09	-0.86	-0.40	-0.19	-0.16	2.56	3.54	0.26	-1.54	-0.74	-0.05
6	1204	-0.06	0.79	-1.19	-1.22	-0.06	-0.99	-0.78	-0.61	-0.46	2.06	3.01	-0.07	-1.67	-0.79	-0.25
7	1319	-0.41	0.54	-0.90	-1.04	-0.25	-1.27	-1.09	-0.90	-0.49	1.55	2.66	-0.38	-1.76	-1.02	-0.43
8	1357	-0.52	0.31	-0.66	-0.89	-0.24	-1.29	-1.18	-0.97	-0.47	1.34	2.46	-0.39	-1.69	-0.79	-0.39
9	1412	-0.61	0.08	-0.45	-0.78	-0.32	-1.40	-1.27	-0.96	-0.47	1.19	2.24	-0.28	-1.58	-0.55	-0.22
10	1419	-0.64	-0.14	-0.22	-0.72	-0.35	-1.40	-1.23	-0.94	-0.39	1.03	2.09	-0.12	-1.43	-0.23	-0.11
11	1401	-0.68	-0.32	-0.07	-0.64	-0.40	-1.49	-1.25	-0.93	-0.36	0.97	1.93	-0.03	-1.35	0.07	-0.04
12	1351	-0.74	-0.51	0.10	-0.53	-0.49	-1.52	-1.24	-0.95	-0.36	0.85	1.74	-0.09	-1.30	0.12	-0.02
13	1398	-0.79	-0.64	0.18	-0.46	-0.42	-1.42	-1.20	-0.98	-0.35	0.86	1.52	-0.39	-1.39	0.02	-0.15
14	1483	-0.73	-0.65	0.19	-0.33	-0.29	-1.38	-0.96	-0.84	-0.26	0.86	1.20	-0.68	-1.42	-0.04	-0.34
15	1730	-0.64	-0.61	0.14	-0.30	-0.05	-1.26	-0.70	-0.66	-0.20	0.75	0.89	-0.88	-1.41	-0.13	-0.58
16	1659	-0.54	-0.52	0.05	-0.30	0.12	-1.17	-0.43	-0.45	-0.18	0.65	0.58	-0.99	-1.36	-0.16	-0.80
17	1470	-0.42	-0.43	-0.05	-0.33	0.38	-1.12	-0.17	-0.24	-0.13	0.58	0.44	-0.98	-1.30	-0.07	-0.93
18	862	-0.37	-0.38	-0.12	-0.48	0.48	-1.16	-0.04	-0.09	-0.12	0.48	0.29	-1.03	-1.25	0.10	-1.06

1: Testtömeg-Body mass; 2: Ülőmagasság-Sitting height; 3: Az alsó végtag hossza-Length of the lower extremity; 4: A felső végtag hossz-Length of the upper extremity; 5: Válszélesség-Biacromial width; 6: Csípőszélesség-Bi-iliacristal width; 7: Mellkaskerület-Chest circumference; 8: Felkarkerület-Upper arm circumference; 9: Alszárkerület-Calf circumference; 10: Humerus condylusszélessége; 11: Femur condylusszélessége; 12: Bőr/zsírredőa tricepsen-Skinfold over triceps; 13: Bőr/zsírredőa laposcka alatt-Subscapular skinfold; 14: Bőr/zsírredőa csípőn-Suprailiac skinfold; 15: Bőr/zsírredőa az alszáron-Medial calf skinfold

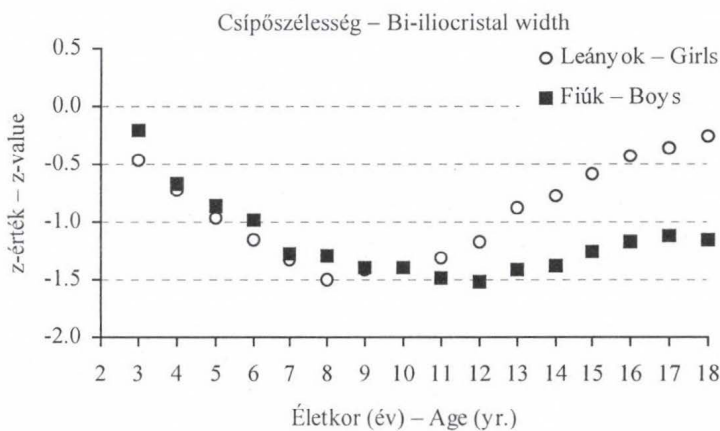
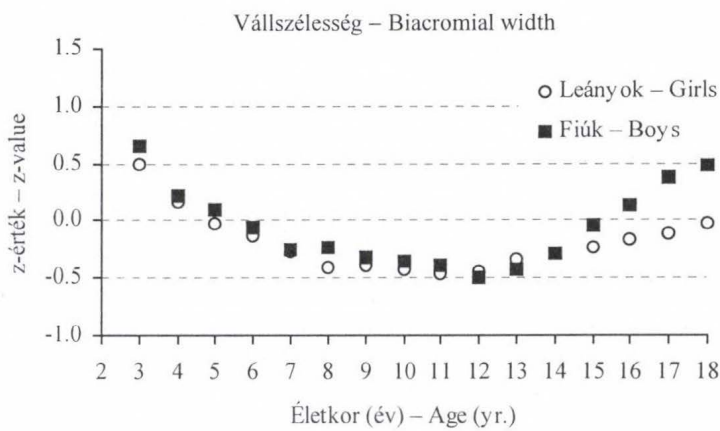
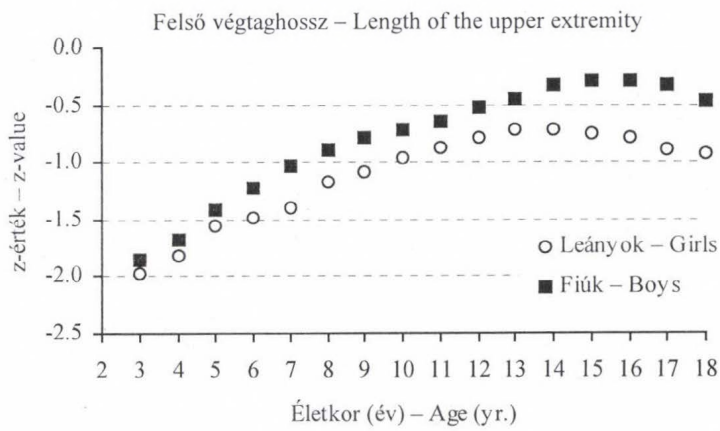
2. táblázat. A leányok proporcionális (z) értékei az országos növekedésvizsgálat alapján (Eiben et al. 1991).
 Table 2. Proportional (z) values of the girls, based on the Hungarian national growth study (Eiben et al. 1991).

Kor–Age (év–year)	N	Testméretek – Body measurements														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	268	1.52	1.42	-1.98	-1.97	0.49	-0.46	0.43	0.88	0.97	3.27	4.17	1.30	-0.90	0.07	1.00
4	834	0.90	1.21	-1.66	-1.81	0.17	-0.73	-0.12	0.41	0.47	2.57	3.37	1.09	-1.05	0.01	0.89
5	1006	0.37	0.94	-1.30	-1.56	-0.03	-0.97	-0.63	-0.04	0.09	2.01	2.85	0.87	-1.16	0.08	0.70
6	1257	-0.03	0.68	-1.04	-1.48	-0.14	-1.16	-1.03	-0.42	-0.17	1.43	2.26	0.60	-1.27	0.11	0.53
7	1158	-0.36	0.49	-0.90	-1.40	-0.27	-1.33	-1.34	-0.82	-0.33	0.99	1.80	0.28	-1.43	0.08	0.46
8	1338	-0.56	0.23	-0.65	-1.18	-0.41	-1.50	-1.51	-0.98	-0.39	0.71	1.47	0.27	-1.41	0.31	0.47
9	1356	-0.59	0.01	-0.47	-1.09	-0.40	-1.42	-1.44	-0.90	-0.31	0.64	1.35	0.47	-1.24	0.81	0.72
10	1286	-0.71	-0.19	-0.27	-0.97	-0.42	-1.40	-1.48	-1.07	-0.35	0.52	1.14	0.47	-1.20	1.04	0.81
11	1355	-0.74	-0.35	-0.13	-0.88	-0.47	-1.31	-1.33	-1.11	-0.27	0.51	0.96	0.48	-1.08	1.38	0.99
12	1374	-0.72	-0.36	-0.05	-0.79	-0.44	-1.17	-1.25	-1.11	-0.20	0.21	0.59	0.44	-0.99	1.43	1.02
13	1373	-0.51	-0.33	-0.09	-0.71	-0.34	-0.88	-0.88	-0.92	0.07	0.00	0.35	0.52	-0.80	1.76	1.16
14	1325	-0.46	-0.23	-0.18	-0.72	-0.29	-0.78	-0.81	-0.82	0.12	-0.15	0.17	0.68	-0.67	1.96	1.32
15	1563	-0.25	-0.14	-0.27	-0.75	-0.24	-0.58	-0.58	-0.54	0.45	-0.19	0.23	1.01	-0.51	2.19	1.54
16	1377	-0.15	-0.08	-0.33	-0.79	-0.16	-0.43	-0.46	-0.45	0.55	-0.24	0.21	1.07	-0.43	2.19	1.61
17	1238	-0.15	-0.02	-0.38	-0.90	-0.11	-0.37	-0.45	-0.46	0.58	-0.33	0.10	1.01	-0.44	2.10	1.53
18	778	-0.10	0.00	-0.43	-0.92	-0.03	-0.25	-0.44	-0.34	0.65	-0.29	0.13	1.07	-0.39	2.11	1.52

1: Testtömeg-Body mass; 2: Ülőmagasság-Sitting height; 3: Az alsó végtag hossza-Length of the lower extremity; 4: A felső végtag hossz-Length of the upper extremity; 5: Vállszélesség-Biacromial width; 6: Csipőszélesség-Bi-iliocristal width; 7: Mellkaskörület-Chest circumference; 8: Felkarkörület-Upper arm circumference; 9: Alsózárvkörület-Calf circumference; 10: Humerus condylusszélessége; 11: Femur condylusszélessége; 12: Bőr/zsírredőa tricepsen-Skinfold over triceps; 13: Bőr/zsírredőa laposcka alatt-Subscapular skinfold; 14: Bőr/zsírredőa csipőn-Suprailiac skinfold; 15: Bőr/zsírredőaz alszáron-Medial calf skinfold



2. ábra: Testtömeg, ülőmagasság és alsó végtaghossz.
Fig. 2: Body mass, sitting height and length of the lower extremity.



3. ábra: Felső végtaghossz, vállszélesség, csípőszélesség.
 Fig. 3: Length of the upper extremity, biacromial width and bi-iliocrystal width.

Csípő(bi-iliocrystalis)szélesség. A z-értékek változásainak tendenciája nagyon hasonló az elébb leírtakhoz, azzal a csekély különbséggel, hogy a korai gyermekkorban mindkét nemből enyhén negatív értékeket találtunk. E negatív értékek a fiúknál 12 éves korig növekednek, ahol $z = -1,52$, azután csökkennek a $z = -1,16$ értékig. A lányoknál az említett növekedés 8 éves korig tart ($z = -1,50$), és a 18 éves korban közel van a 0-hoz ($z = -0,25$). Ez megfelel a női nem jellegzetességének. Az életkorral előrehaladó proporcionális változások, vagyis a nemi dimorfizmus kialakulása sokkal jelentősebb a medence/csípő régióban, mint a vállöv esetében (3. ábra).

Mellkaskerület. A mellkaskerület z-értékeinek életkori változásai a törzs szélességi mérteivel hasonló tendenciát mutatnak. Ez a jelleg a nagyon korai gyermekkorban kétségtelenül pozitív értékeket mutat (a fiúknál $z = +0,74$, a lányoknál $z = +0,43$), de 4 éves kortól kezdve a z-értékek határozottan negatívak. Az ezeket bemutató görbék itt sokkal kifejezettebbek, mint a törzs esetében, különösen a lányoknál. A 18 éves fiúknál $z = -0,04$, a lányoknál $z = -0,44$, ismét egy jele a nemi dimorfizmusnak (4. ábra).

Felkarkerület. A felkarkerület z-értékeinek alakulása hasonló a mellkaskerülethez, de kissé enyhébb lefutásúak a görbék. Mind a fiúk, mind a lányok a $z = +1$ értéknél indulnak, és 5 éves kor után mindkét nem értékei negatívvá válnak. A fiúk és lányok értékei többé-kevésbé együtt haladnak, csekély különbségek a 10–12 éves korban, majd később, a 17–18 éveseknél mutatkoznak (4. ábra).

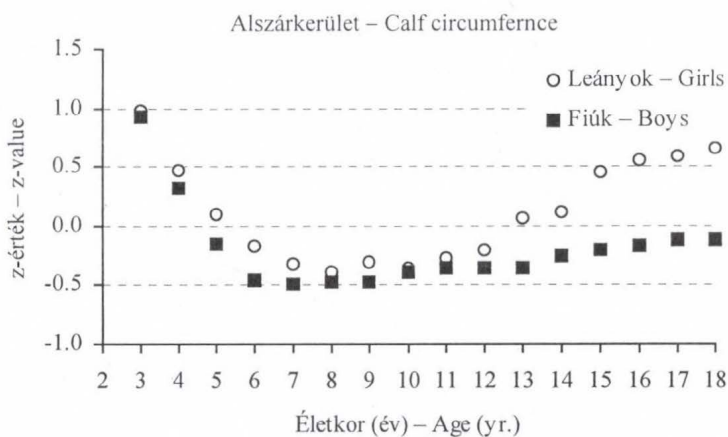
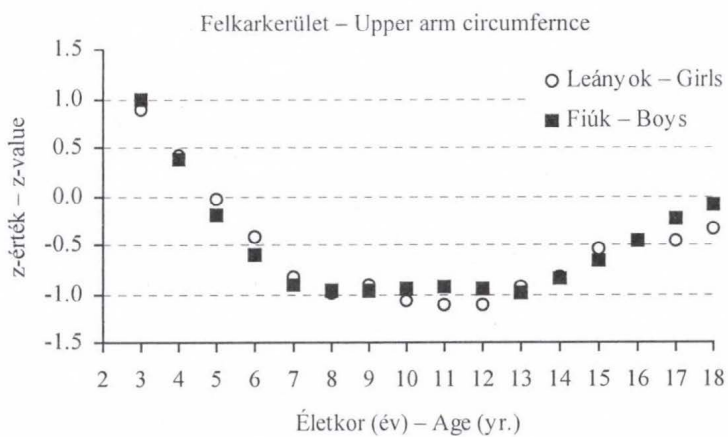
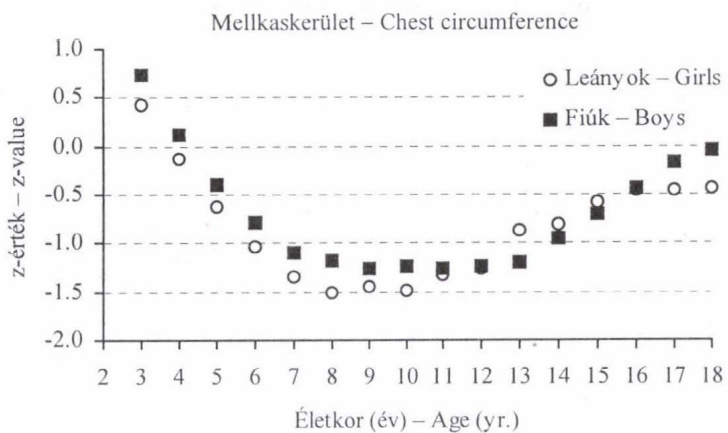
Alsárkerület. Az alsárkerület esetében a kép sokkal árnyaltabb. A 3–4 éves fiú és lány csoportokban a z-értékek pozitívak, 5 éves korban közel vannak a $z = 0$ értékekhez, amelyeket enyhén negatív értékek követnek. A 13 éves korban a két nem szétválik: a lányok pozitív értékeket mutatnak, míg a fiúk megmaradnak a negatív tartományban. Ez utóbbi tény ismét a nemi különbözőségekre utal, vagyis a lányok alszára vastagabb, mint a fiúké (4. ábra).

Condylusszélesség. A humerus és a femur condylusszélessége az egyed robuszticitására utal. Mindkét jelleg proporcionálisan nagyon nagy értékeket ad a korai gyermekkorban, az értékek mintegy $z = +3,5-4,0$ közül vannak. A fiúk nagyobb pozitív értékeket mutatnak mindkét condylusszélesség esetében és valamennyi korcsoportban, mint a lányok, vagyis a fiúk lényegesen robusztusabbak, mint a lányok. A különbségek a femur esetében nagyobbak, mint a humerus esetében, általában 0,5–1,0 egységgel (5. ábra).

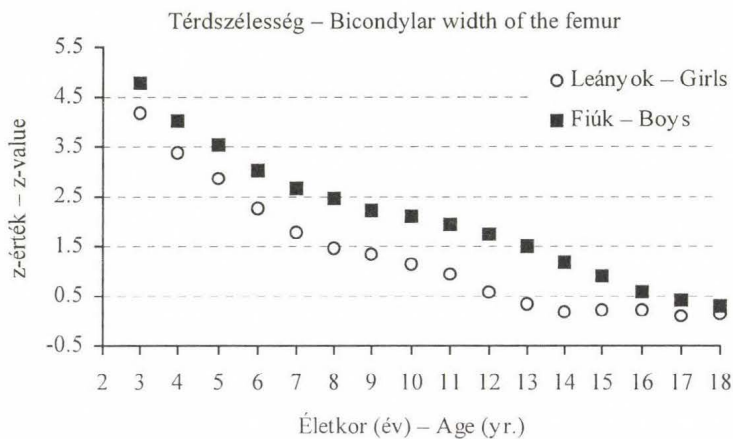
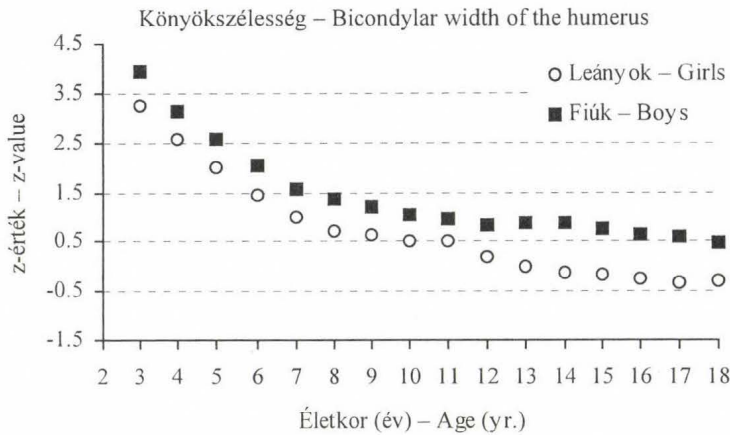
Bőr/zsírredő vastagságok. Elmondható, hogy a testösszetétel általában, és ezen belül a növekedési folyamat során bekövetkező életkori testösszetétel-változások különösen, az utóbbi évtizedekben a nemzetközi humánbiológiai kutatások homlokterébe kerültek. E tekintetben a bőr/zsírredők hasznos információkkal szolgálnak. Az egyik leginformatívabb bőr/zsírredő a tricepsen mért redő (Roche et al. 1985).

A tricepsen mért bőr/zsírredő a korai gyermekkorban pozitív z-értékeket mutat. A 6 éves kortól kezdve a fiúk értékei negatívak, a prepubertás és főleg a pubertás után egyre kifejezettebbek. A lányok értékei minden korcsoportban pozitívak. A 18 éves korban a két nem közötti különbség tekintélyes: a fiúk $z = -1,03$, a lányoké $z = +1,07$ (6. ábra).

A lapocka alatt mért bőr/zsírredő mindkét nemből, minden korcsoportban negatív értékeket ad. A fiúk értékei a negatív tartományban 0,2–0,3 egységgel nagyobbak, mint a lányokéi. A lányok értékei azonban a pubertás után a kevésbé nagy negatív értékek felé tendálnak, és 18 éves korukban z-értékük nagyon közel van a 0-hoz (6. ábra).



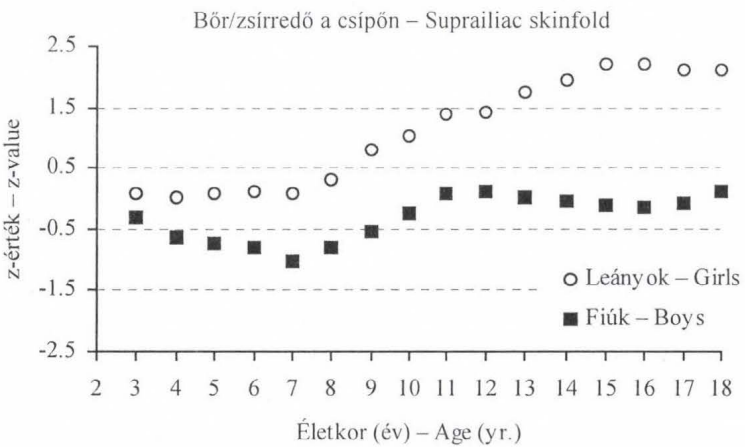
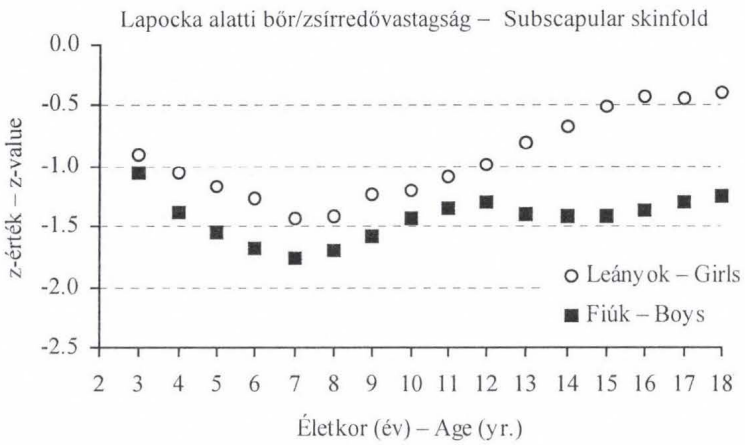
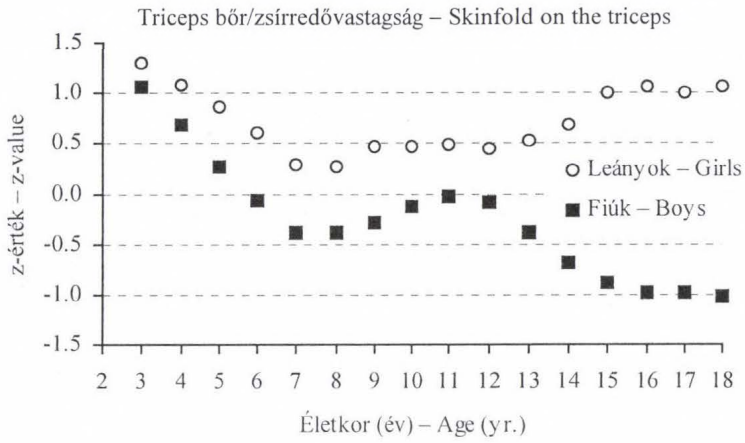
4. ábra: Mellkaskerület, felkarkerület és alszárkerület.
Fig. 4: Chest circumference, upper arm circumference and calf circumference.



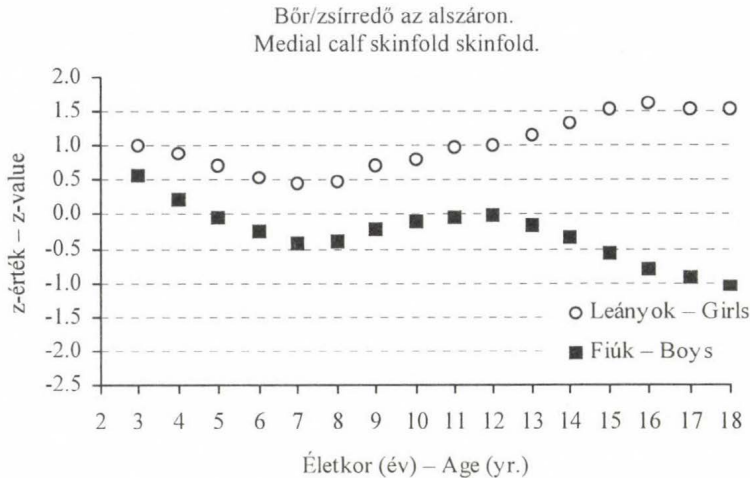
5. ábra: Könyökszélesség és térdészélesség.
 Fig. 5: Bicondylar width of the humerus and of the femur.

A csípőn mért bőr/zsírredő kifejezett nemi dimorfizmust mutat. A fiúk 10 éves korukig negatív értékeket adnak, későbbi életkorukban pedig z-értékük közel van a 0-hoz. A leányok a korai gyermekkorban csekély pozitív értékkel indulnak (inkább $z = 0$), de 8 éves koruktól z-értékük szinte egyenesen halad a $z = +2$ érték felé, sőt azt meg is haladja (6. ábra).

A alszáron mért bőr/zsírredő hasonló képet mutat. A fiúk 3–4 éves korukban enyhe pozitív z-értékeket adnak, és 5 éves koruk után már a negatív tartományban vannak. A pubertás korában visszatérnek a $z = 0$ értékhez, majd ezután negatív értékeik növekednek. A leányok minden korcsoportja a pozitív tartományban található. A 7–8 évesek értékei $z = +0,5$, későbbi életkorukban pozitív értékeik nőnek. A 18 éves korban a fiúk $z = -1,06$, a leányok $z = +1,52$ értéknél találhatók, vagyis a különbség 2,5 egység (7. ábra).



6. ábra: Lapocka alatt, tricepsen és csípőn mért bőr/zsírredővastagság.
Fig. 6: Skinfold on the triceps and subscapular skinfold.



7. ábra: Bőr/zsírredő az alszáron.
Fig. 7: Medial calf skinfold skinfold.

Összefoglalás

A fentiekben ismertetett, nagy elemszámú, országos mintán elvégzett kutatás eredményeiből kitűnik, hogy a magyarországi fiúk és leányok növekedése és érése során bekövetkező testaránybeli változások elemzése árnyaltabbá teszi e komplex biológiai folyamat megismerését és megértését. A testaránybeli változások ugyanis elválaszthatatlan részei e folyamatnak. Mindezek az ismeretek hasznosak mind a humánbiológusoknak, auxológusoknak, mind pedig a gyermekgyógyászoknak, testnevelés- és sporttudományi szakembereknek stb., mindazoknak, akik bármilyen formában foglalkoznak a gyermekekkel.

Az unisex human phantom, ez a metaforikus modell, bizonyíthatóan alkalmas eszköz az emberi test arányainak jobb megértéséhez általában, és különösen a növekedési, érési folyamat során bekövetkező proporcionális változások nyomon követésére. Könnyebben érthetővé és jól demonstrálhatóvá teszi azt a testalkati átalakulást, amely a zömök törzsű, rövid végtagokkal rendelkező kisgyermeki formától a pubertás korában bekövetkező testalak-változásokon át a felnőttkori, jellegzetes férfi, ill. női testalkat kialakulásához elvezet. A nemi dimorfizmus fokozatos kialakulása ugyancsak jól figyelemmel kísérhető ezzel a módszerrel.

*

Köszönetnyilvánítás: A szerző e kutatása során is élvezhette az OTKA támogatását (T 22599), amelyért e helyen is köszönetet mond.

Irodalom

- Carter, J.E.L., Heath, H.B. (1990): *Somatotyping: Development and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge.
De Giovanni, A. (1891): *Morfologia del corpo umano*.

- Eiben, O.G. (1972) *The Physique of Woman Athletes*. The Hungarian Scientific Council for Physical Education, Budapest.
- Eiben, O.G., Barabás, A., Pantó, E. (1991): *The Hungarian National Growth Study I. Reference Data on the Biological Developmental Status and Physical Fitness of 3–18 Year-old Hungarian Youth in the 1980s. Humanbiologia Budapestinensis, Vol. 21*. Budapest.
- Eiben, O.G., Pantó, E. (1986): *Growth Values in Hungary 1986: Reference Values of Height, Weight and Weight-for-height in 3–18 Year-old Boys and Girls in Hungary* (in Hungarian). Department of Biological Anthropology, Eötvös Loránd University, Budapest.
- Eiben, O.G., Pantó, E. (1987/88): The Hungarian national growth standards. *Anthropologiai Közlemények*. (Budapest), 30; 5–23.
- Eiben, O.G., Ross, W.D., Christensen, W., Faulkner, R.A. (1976): Proportionality characteristics of female athletes. *Anthropologiai Közlemények*, 20; 55–67.
- Heath, B.H. (1963): Need for modification of somatotype methodology. *American Journal of Physical Anthropology*, 21; 227–233.
- Kretschmer, E. (1921): *Körperbau und Charakter*. Springer, Berlin.
- Martin, R., Saller, K. (1957): *Lehrbuch der Anthropologie, I*. G. Fischer, Stuttgart.
- Roche, A.F., Baumgartner, R.N., Guo, S. (1985): Population method: Anthropometry or Estimation. In: Norgan, N.G. (Ed.) *Human Body Composition and Fat Distribution*. Euro/Nut. Report 8. CIP-gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag. p. 31–47.
- Ross, W.D., Wilson, N.C. (1984): A stratagem for proportional growth assessment. In: Borms, J., Hebbelinck, M. (Eds) *Children and Exercise*. VIth International Symposium on Paediatric Work Physiology, den Haag, 1973. *Acta Paediatrica Belgica, Suppl.* 169–182.
- Sheldon, W.H. (with the collaboration of Stevens, S.S. and Tucker, W.B., 1940): *The Varieties of Human Physique*. Harper and Brothers, New York.
- Tanner, J.M., Hiernaux, J., Jarman, S. (1969): Growth and physique studies. In: Weiner, J.S., Lourie, J.A. (Eds): *Human Biology. A Guide to Field Methods*. IBP Handbook No.9. 1–76. Blackwell Scientific Publisher, Oxford, London.
- Viola, G. (1909): *Le legge de correlazione morfologica dei tipi individuali*. Padova.

Levelezési cím: Eiben Ottó
Mailing address: ELTE Embertani Tanszék
 Puskin utca 3.
 H-1088 Budapest
 Hungary

