

S 4180  
SÉTŐS FIA 09

# ANTHROPOLOGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
EMBERTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő  
BODZSÁR ÉVA

45. kötet



BUDAPEST  
2004

# ANTHROPOLOGIAI KÖZLEMÉNYEK

(Founded by M. MALÁN)

Editors: M. MALÁN (1954–1967), J. NEMESKÉRI (1968–1976),

O. G. EIBEN (1977–1998)

A periodical of the Anthropological Section of the Hungarian Biological Society

Editor: É. B. BODZSÁR

Editorial Board

É. B. Bodzsár, O. G. Eiben Gy. Farkas, Gy. Gyenis, L. Józsa, I. Pap, M. Pap, É. Susa

---

## Felhívás a szerzőkhöz

Az Anthropologiai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának folyóirata, a Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Tudományok Osztályának felügyeletével és támogatásával jelenik meg. Szerkeszti a szerkesztőbizottság.

A szerkesztőbizottság elfogad a biológiai antropológia, ill. az általános (nem klinikai) humángenetika témaköréből önálló vizsgálatokon alapuló tanulmányokat, továbbá olyan kritikai vagy szintézist tartalmazó közleményeket, amelyek az embertani tudomány előbbrevitelét szolgálják. A közlés alapfeltétele általában az, hogy a tanulmányt a szerző a MBT Embertani Szakosztályának szakülésén előadja.

Az előadásokat a szakosztály titkáránál lehet bejelenteni és azok műsorra tűzéséről a Szakosztály intézőbizottsága dönt.

Az Anthropologiai Közleményekhez közlésre benyújtott kéziratok tartalmi és formai követelményei a következők:

1. A tanulmányok világosan fogalmazott célkitűzésű, korszerű módszerekkel végzett vizsgálatok igazolt, bizonyított eredményeit tartalmazzák, tömör és érthető stílusban. A tanulmányok terjedelme mondanivalójuk mértékéhez igazodjon. A rendelkezésre álló évi 12 év terjedelem korlátozza az egyes tanulmányok terjedelmét, ezért 2 szerzői ívet meghaladó terjedelmű kéziratokat nem áll módunkban elfogadni. A történeti antropológiai tanulmányoknál egyedi méreteket – őskori és honfoglalás kori szériák kivételével – általában nem közlünk.

2. A kéziratot A/4 alakú fehér papírra, kettős sorközzel, a papírlapnak csak az egyik oldalára kell írni, oldalanként 25 sor, soronként 55–60 betűhely lehet. A kéziratot kérjük Winword 6 szövegszerkesztő, illetve Excel táblázatszerkesztő és ábrakezelő (vagy ezekre konvertálható) programmal elkészíteni, és a floppyt, továbbá a kézirat két kinyomtatott példányát beküldeni szíveskedjék.

3. A tanulmány címdoldalán 150 szónál nem nagyobb terjedelmű, angol nyelvű *Abstract*-ot közlünk. A fordításról – ha a szerzőnek nem áll módjában – a szerkesztő gondoskodik.

4. A tanulmányhoz tartozó táblázatoknak, ábráknak az Anthropologiai Közleményeknél az utóbbi évfolyamokban kialakult egységes gyakorlatot kell követniük.

A táblázatokat a tudományos dokumentáció elveinek figyelembevételével kell megszerkeszteni. Az egyes tanulmányokhoz tartozó azonos típusú táblázatoknak egységességeknek kell lenniük. A folyóirat tükrébe be nem férő táblázatok több részre osztandók; több oldalas (behajtott) táblázatokat nyomdatechnikai okokból nem fogadunk el. Minden táblázatot külön lapra kell gépelni, sorszámmal és címmel kell ellátni.

5. Csak gondos kivitelű és fotózásra alkalmas minőségű ábrákat fogadunk el. A rajzon alkalmazott jelölések világosak, egyértelműek legyenek. Minden ábrát, függetlenül attól, hogy vonalas rajz vagy fotó, ábra jelöléssel, sorszámmal és aláírással kell ellátni. A műnyomó papírt igénylő fényképeket tábla formájában közli a lap; ezek összeállításánál a szerzőknek a tartalmi követelmények mellett az esztétikai szempontokat is figyelembe kell venniük.

Folytatás a borító 3. oldalán

2005 APR 14.

# ANTHROPOLOGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
EMBERTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő  
BODZSÁR ÉVA

45. kötet

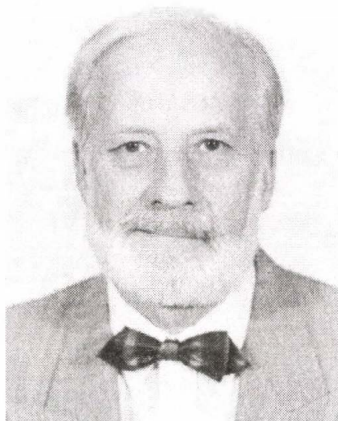


BUDAPEST  
2004

**Az Anthropologiai Közlemények e kötetének megjelenését  
a Magyar Tudományos Akadémia Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottságának  
anyagi támogatása tette lehetővé**

**E KÖTET TANULMÁNYAIT A SZERZŐK  
EIBEN OTTÓ PROFESSZOR ÚR EMLÉKÉNEK AJÁNLJÁK**



**DR. EIBEN OTTÓ**  
**(1931–2004)**

Eiben Ottó, a biológiai tudományok doktora, a biológiai antropológia nemzetközileg elismert tudósa, az ELTE TTK Embertani Tanszékének több évtizeden át volt vezetője, életének 74. évében, 2004. november 16-án elhunyt.

Eiben Ottó 1931-ben született Szombathelyen. A debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen 1954-ben szerzett biológia-kémai szakos középiskolai tanári oklevelet. Már mint első éves hallgató bekapcsolódott a Malán Mihály professzor által vezetett Embertani Tanszék kutató munkájába.

1963-ban hívták meg az ELTE Embertani Tanszékére, amelynek 1975 és 1996 között vezetője volt. Haláláig aktívan dolgozott.

Tudományos kutatómunkája két fő problémakörre terjed ki: a gyermekek növekedésére, érésére, a növekedési és érési folyamatok szekuláris változására valamint az emberi testalkat variációira.

„Körmendi növekedésvizsgálata” nemzetközi hírvű szekuláris trend tanulmány. Az 1958 és 1988 között (tízévenként) végzett négy vizsgálata eredményeiről kismonográfiát adott ki 1988-ban (a “Humanbiologia Budapestinensis” 6. supplementuma). A legutolsó utánvizsgálatot 1998-ban végezte, amelynek feldolgozott eredményeit egybevetve az előző vizsgálatok eredményeivel, a 2003-ban megjelent „Körmend ifjúságának biológiai fejlettsége a 20. század második felében” c. monográfiában publikálta. A körmendi növekedésvizsgálatok összegző elemzésének angol nyelvű kéziratán dolgozott, amelyet azonban már nem tudott befejezni.

Eiben professzor nevéhez fűződik az első magyar országos reprezentatív növekedésvizsgálat, amely alapján 1986-ban munkatársaival kidolgozta az első hazai „növekedési standardokat”. A 1991-ben megjelent, angol nyelvű monográfiában (Hungarian National Growth Study: HNGS) közzétette a vizsgálati alapadatait, amelyeket mind a hazai, mind a külföldi humánbiológiai, gyermekgyógyászati, testnevelési, sportedzői, valamint a gyógypedagógiai gyakorlatban általánosan használnak.

A testalkati variációk kutatásában új multivariációs elemző módszert dolgozott ki, és több új vizsgáló eljárást vezetett be. A testalkati kutatásaival megteremtette hazánkban a korszerűalkattani kutatások alapjait, kialakította a kinantropometriai szemléletet. Kutatási eredményei nemzetközileg nemcsak ismertek, de elismertek is.

Eiben Ottó nemzetközileg a legismertebb magyar antropológus volt. A nemzetközi tudományos élet fórumain mindig jelen volt, a világ szinte valamennyi országában tett tanulmányutat, 15 ország 30 egyetemén és számos nemzetközi humánbiológiai kurzuson tartott előadásokat.

Eiben professzor szakirodalmi teljesítménye is kimagasló: 21 könyv és 292 tanulmány. Az ezekre történt több, mint 1000 hivatkozással Eiben professzor a legtöbbet idézett hazai antropológus.

Kutatásai mellett fontos feladatának tartotta a tanítást is. Több évtizeden át adta elő az „Embentan és emberszármazástan” ill. „Humánbiológia” c. főkollégiumot és számos speciális kollégiumot. Megszervezte és vezette az antropológus/humánbiológus posztgraduális szakképzést. Nyugdíjazásáig, 2001-ig irányította a Humánbiológia PhD alprogramot. Iskolateremtő tevékenységét az irányításával készült magyar és külföldi egyetemi doktori és kandidátusi, ill. PhD disszertációk sora jelzi.

Tudományszervező tevékenysége szinte utolérhetetlen: a Magyar Biológiai Társaság főtitkára, majd alelnöke, az MTA Antropológiai Bizottság elnöke 1985–1999 között, a European Anthropological Association elnöke 1986–88 között, előtte és utána alelnöke, az International Association for Human Auxology elnöke 1991–1994 között, több nemzetközi antropológiai/humánbiológiai társaság alapító, ill. elnökségi tagja volt.

Szerkesztette az Anthropologiai Közleményeket 1965 és 1999 között. Megindította, szerkesztette a Humanbiologia Budapestinensis c. monográfia-sorozatot és annak supplementum sorozatát.

Számos nemzetközi kongresszust és hazai konferenciát szervezett sikerrel. E tevékenysége az 1970-es években még „ablaknyitás” volt a nyugati tudományos világ felé: számos világhírű professzor jött el és a fiatal magyar kollégáknak lehetősége volt arra, hogy az addig csak irodalomból ismert világnagyságoktól közvetlenül is tanulhassanak.

Szakmai tevékenységéért több hazai és külföldi elismerést kapott. Az országos reprezentatív növekedésvizsgálatának megszervezését és eredményeit 1986-ban Állami Ifjúsági Díjjal ismerték el. Nemzetközileg elismert kutatásiért és iskolateremtő tevékenységéért 1995-ben a Művelődési és Közoktatási Minisztérium Szent-Györgyi Albert Díjjal, 1999-ben az MTA Szentágotthai János Díjjal tüntette ki. A Csehszlovák Antropológiai Társaság Hrdlička emlékéremmel (1987), a Horvát Antropológiai Társaság Gorjanovič-Kramberger plakettel (1996), a Nemzetközi Kinantropometriai Társaság „Award of Merit” plakettel (1998) ismerte el nemzetközi színvonalú kutatási és tudományszervezői aktivitását. A Horvát Antropológiai Társaság (1992), a Lengyel Antropológiai Társaság (1995) és a European Anthropological Association (1996) tiszteleti tagjává választotta őt.

2002-ben pedig a Magyar Tudományos Akadémia elnöksége és az Arany János Közalapítványnak a Tudományért Kuratóriuma kiemelkedő tudományos életműve elismeréseképpen Eötvös József Koszorúval tüntette ki.

Egy sikerekben és eredményekben gazdag életút rövid ismertetésével és méltatásával egy igen aktív élet munkájának csak legfontosabb eredményei foglalhatók össze, és ezek mögött az eredmények mögött az ember tevékenységének környezetére gyakorolt igen sokrétű hatása csak felsejlik. Eiben tanár úr elment – a humánbiológiával foglalkozó kutatók az egész világon gyászolták –, de emléke és munkásságának eredményei bennünk, ill. velünk tovább élnek.

*Bodzsár Éva*



## PROPORTIONALITY IN GENETIC SYNDROMOLOGY AND PERINATAL GROWTH ASSESSMENT

William D. Ross

Rosscraft Innovations Inc, Surrey BC Canada

**Abstract:** *Proportionality in genetic syndromology is a chronicle of the use of the Phantom, a single, unisex reference human to assess proportionality characteristics in sex chromosome aneuploidy and its use in assessing normal perinatal growth characteristics. Both applications were inspired by Otto Eiben and facilitated by interaction in symposia organized by him. Based on data assembled by Otto and his colleagues, a strategy was developed for assessing systematic effects associated with 47XYY, 47XXY, 47XXX, and 45XO aneuploidy. A comparison of 16 Turner's syndrome 45XO patients with 168 normal fertile 46XY controls showed the Turner's syndrome was associated with proportionally short proximal segmental lengths in both upper and lower extremities and suggests an error in estimating lower limb lengths from pelvic measures projected to the floor because of an atypical pelvis development. Based on discussion at Otto Eiben's first international symposium on Human Biology at Lake Balatonfüred in 1972, longitudinal perinatal growth characteristics assembled by Johanna Faulhaber on Mexican children, detected a three month proportional weight deflection point. This was confirmed in twenty five of twenty eight studies in the literature. This led to a three month deflection point hypothesis or a peak deflection point that occurs at the same gestational age in all children and that any prenatal insult (premature birth, malnutrition, very young mothers, alcohol, drugs or tobacco abuse) would not effect the peak but would be reflected in a slower decline in the slope to linearity thereafter to approximate adult proportionality values. A way to study the phenomena was suggested in an iconometry display of longitudinal data from the Saskatchewan Growth Study. The account and examples in this paper are just a few of hundred of studies and thousands applications facilitated or inspired by Otto Eiben, one of the greatest anthropologists of his generation and of all time. His kindness, generosity, scholarship and commitment to service to human kind will enrich and inspire generations to come.*

**Keywords:** *Sex chromosome; Aneuploidy; Anthropometry; Eiben; Faulhaber; Phantom; Proportionality; Perinatal growth; Three month deflection hypothesis.*

During the Cold War Years, Marcel Hebbelinck arranged several lecture tours for me to help link with colleagues in Eastern Europe. On one of these occasions I visited Budapest and met with Mihály Nemessuri and Péter Apor. I learned from them that Barbara Heath was in Budapest and staying at the Victoria Hotel. I immediately telephoned to say hello. Barbara who was returning from a visit to the USSR. She invited me to have breakfast with her the following day. She also invited Otto Eiben. This was the first time (in May 1975) we met, although we knew each other from the literature and I had a copy of his book: *The Physique of Women Athletes* (Eiben 1972).

Barbara was in rare form. She was laughing, had bold plans and was, as usual, very enthusiastic. I accused her of giving Otto Eiben a mesomorphy rating half a point higher

than he deserved, a bias because she liked him. "Maybe I should give him a whole point?" In Pau Pau, New Guinea where she conducted her epic genealogical histories she is known as the "Woman Who Laughs a Lot" (Stori Bilong Pere, Barbara Honeyman Roll 1982). At the end of our breakfast visit, she said how pleasant it was to meet with us but we were to go away for two days and that she didn't want to have anything more to do with us because Otto and I had things to talk about.

So it was. Otto and I discussed science, meaning and purpose. He showed me an elegant cardboard model, with sliding strips he made that served to quantify proportionality profiles based on a factorial analytic system he designed. I was awed. We then looked at the Phantom proportionality profiles on the same data I brought with me. We got perfect agreement on relevant variables.

Near the end of the two days, when we slept little, Otto said. "I will never use factorial analysis again, the Phantom shows the same thing. It is more comprehensive and elegant."

I was staggered at his response. He was absolutely detached from his model and beautiful calculation device. I protested. He smiled and said, wait and see. Then, he changed the discussion topic and had a look at data on Turner's syndrome and normative controls that he and his colleagues assembled and later reported (Eiben et al. 1974)

He also reported these data and some aspects of proportionality in sport and medical practice in Kinanthropometry II. Leuven, Belgium. Of particular interest, verifying the use of the Phantom, was in the assessment of systematic proportionality characteristics in patients with gonadal dysgenesis (Eiben et al. 1980).

At Simon Fraser University a course on Kinanthropometry had a problem solving component under guided learning by teaching assistants. The students reported their enterprises in a series of 43 Student Symposia during my tenure at the university. The formal presentations (many audio and some videotaped) were patterned on the international symposia organized by Otto Eiben, in particular the first of a series of seven in Human Biology Balatonfüred in 1976. One of the student papers was based on the data and initial discussions I had with Otto. The paper was rewritten by Roger Miller, his wife, A. Rapp and Machteld Roede (Miller et al. 1980).

When we projected data on patients with 47XYY, 47 XXY, 47XX and 45XO we showed the comparative size and proportionality characteristics illustrated in Figure 1.

Phantom z values or proportionality score are displayed in Figure 2 showing pronounced differences associated with each aneuploidy.

I still use the Figure 3 below didactically to show that the classical description of Turners' Syndrome is misleading. The "long arms and short legs" and other characteristics are ill defined. Both proximal segments in the upper and lower segments are proportionally short and atypical pelvic development in the Turner's Syndrome was a spurious indicator of lower extremity length. The truncation of proximal segmental length and normal female pelvic development should give us timing effect and influence of the aneuploidy.

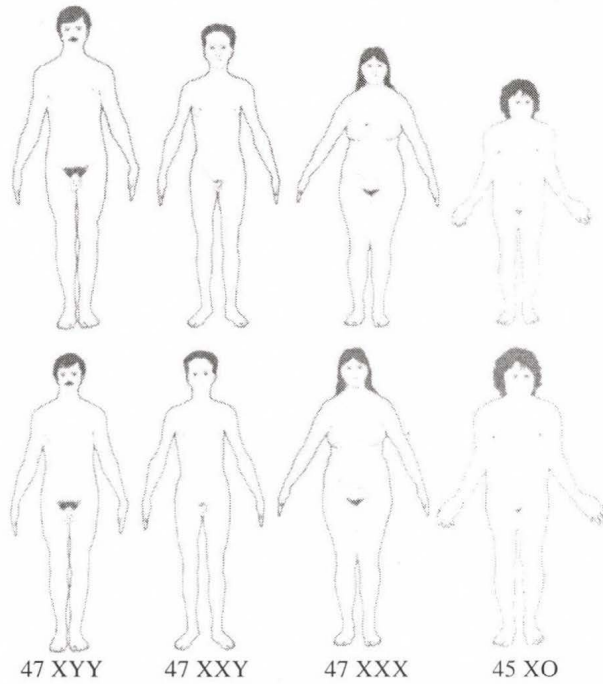


Figure 1: Upper row, size characteristics, lower row, proportionality characteristics when projected to the same stature and scaled geometrically.

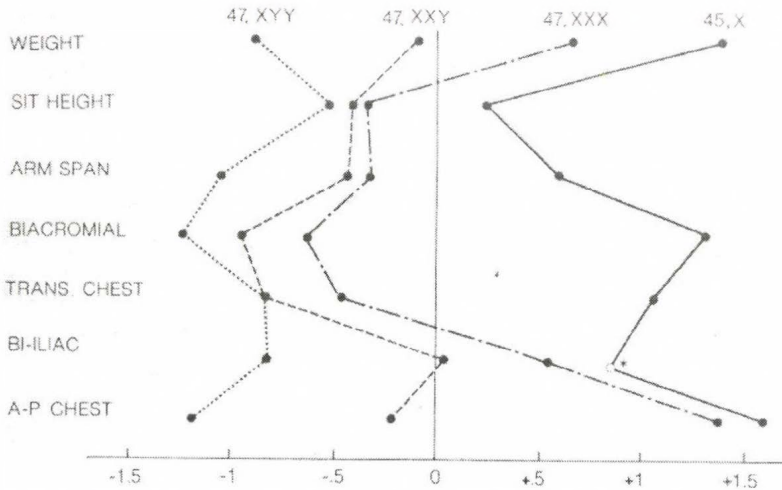
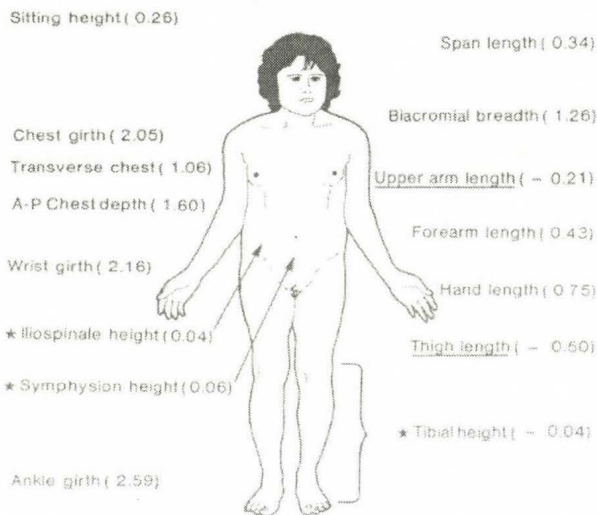


Figure 2: Proportional differences in Phantom z-values for left to right 47XYY, 47 XXY, 47XX and 45XO sex chromosome aneuploidy based on data by Eiben, Sándor and László (1974).

## Phantom z-values

### Differences 45,xo versus 46,xx controls



\* indicates negligible differences. Underlined values are proportionally smaller all other values are proportionally larger

*Figure 3:* Pictorial representation of differences in z-values obtained by subtracting mean z-values of 16 Turner's patients for 169 female control subjects. Calculated from data assembled by Eiben and colleagues.

### *The 3 months proportionality deflection hypothesis*

The Balatonfüred discussions that Otto and I had with Johanna Faulhaber, immediately set her to analyzing her longitudinal data reported in her *Investigacion Longitudinal del Crecimiento* (Faulhaber 1974) resulting in the first comprehensive proportionality assessment of longitudinal data (Faulhaber 1978).

The startling finding was a three month proportional body mass defection point at about 7.5 z. This became the basis for an Honors thesis by Gina Lau Pau (1980) who scoured the literature to determine if Johanna's finding was a common phenomenon or was unique to her Mexican study. Despite, the lack of background information, socio economic level at gestational age, and frequency of the measurement occasions, the phenomenon was noted in 25 of the 28 sets of data assembled. The three exemptions may not have had frequent enough measurement occasions. Perhaps weekly assessment is needed.

We made generalizations about genetic syndromology and perinatal events in two chapters in textbooks. Ross and Ward (1980) and Ross, Ward, Sigmon and Leahy (1980).

Subsequently, we proposed a new growth hypothesis in the inaugural Congress of the newly founded International Society for the Advancement of Kinanthropometry in Glasgow, Scotland. Ross and Ward (1986). (n.b. Otto Eiben was a elected as a charter executive member of the new society).

Richard Ward and I re-analyzed reports on perinatal events and proposed the *three month deflection point hypothesis* where a peak deflection point occurred at the same gestational age from conception in all children and that any prenatal insult (premature birth, malnutrition, very young mothers, alcohol, drugs or tobacco abuse) would not effect the peak but would be reflected in the slower decline in the slope to linearity thereafter to the adult 0.0 z as illustrated in Figures 4 and 5.

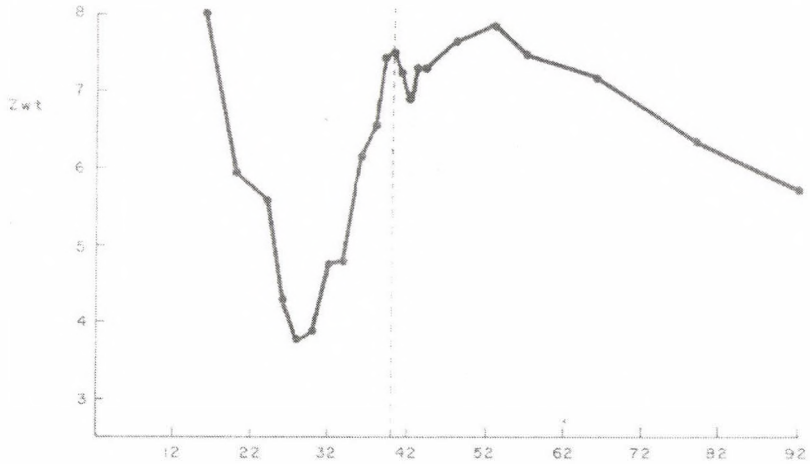


Figure 4: Phantom proportional weight Zwt showing the three months deflection point scaled to weeks from conception on the X-axis.

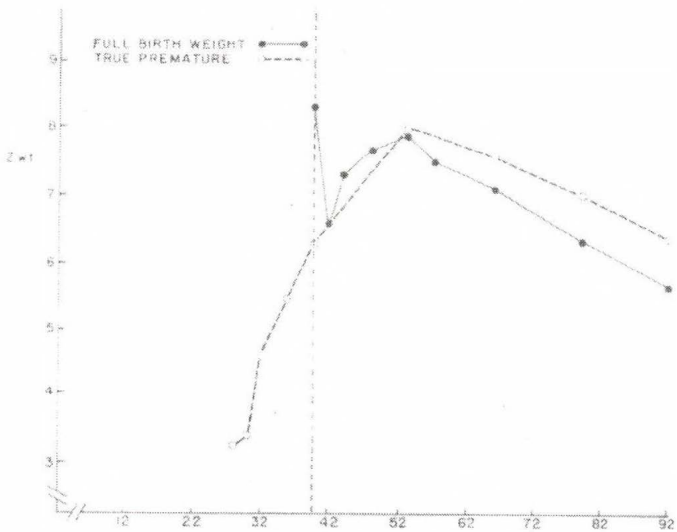
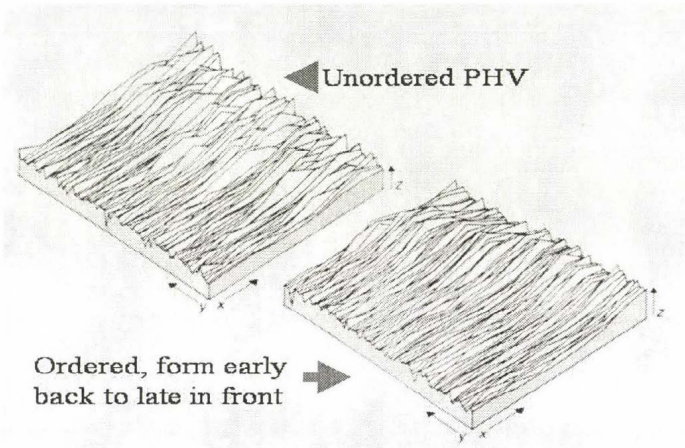


Figure 5: Phantom proportional weight scaled from weeks from conception shown on the x-axis showing very low proportional weight for premature birth but gathering in ponderosity to the peak, postulated as a critical level for the growth to linearity at a slower rate.

Recently, Mary Ross and I restated the hypothesis in *The Phantom Knows* (Ross and Ross in press). We also suggested how it might be explored iconometricographically (age X-axis, proportionality scores Y-axis, and individual subjects on Z-axis) using a tridimensional display piloted by Leahy et al. (1980) for studying growth velocities illustrated in Figure 6. This permits one to look at the pattern for any given order of subjects, or to order the subjects according to the pattern, then use rank order correlation to look at any other variable where there may be a systematic effect that can be tested for the order's predictive index.



Leahy et al. 1980

*Figure 6:* Tridimensional height velocity display for 100 boys studied annually age 8 to 16 years, Saskatchewan Growth Study, data courtesy Bailey, D.A. Mirwald, R.L. and colleagues.

We like to show this way of using the individual pattern assessment in a sample to intrigue the new generation of human biologists and health professionals. To quote a Zen master: In the beginner's mind there are many possibilities, but in the expert's mind there are few (Shunryu Suzuki).

### Commentary

I chose only a small facet of Otto Eiben's over-arching scholarship to show the human dynamics of some research that was initiated and inspired by him. He is one of the greatest anthropologists of his generation. I could have easily have selected any other theme – secular trend (many including Eiben (2003), cross sectional analyses (Eiben, Barabás, Pantó 1991), longitudinal study, unique samples (Eiben and Bodzsár 1990 or his world wide influence in India and many other places. Others, no doubt will touch on these things.

If the world holds together, over 100 and more years from now, Otto Eiben will be regarded with the awe that we have for Adolph Quetelet today. Otto was our friend. He was cultured, kind, thoughtful, generous, and modest human biologist who was loved and admired. He will continue to inspire all of us all our lives and those who follow. He never lost sight of the mission to use science to foster optimal growth, development and

happiness of all the children of all the people and to contribute to the maintenance of health and vigor of adults throughout their life span.

### References

- Eiben, O.G. (1972): *The Physique of Woman Athletes*. Hungarian Scientific Council for Physical Education, Budapest.
- Eiben, O.G., Ross, W.D., Christensen, W., Faulkner, R.A. (1976): Proportionality characteristics of female athletes, *Anthrop. Közlm.*, 18–23.
- Eiben, O.G. (1980): Recent data on variability in physique: some aspects of proportionality. In: Ostyn, M., Beunen, G., Simons, J. (eds), *Kinanthropometry II*. Baltimore, Md: University Park Press, 69–77.
- Eiben, O.G. (1989): *Secular Trend in Hungary*. Humanbiol. Budapest., 19: 161–168.
- Eiben, O. (2003): *Kömend ifjúságának biológiai fejlettsége a 20. század második felében. Kömendi Füzetek*. Kömend.
- Eiben, O.G., Sándor, G., László, J. (1974): Turner-Syndromasok Testalkatala. *Anthrop. Közlm.* 18: 41–48.
- Eiben, O.G., Sándor, G., László, J. (1977): Physique of patients suffering from Turner Syndrome. In Eiben, O.G. (ed), *Growth and Development, Physique Symposium. Biol. Hung.* 20: 479–486.
- Eiben, O.G., Bodzsár, É.B. (1990): Measurable constitutional characters and selective survival in Hungarian centenarians. In: Beregi, E. (ed), *Centenarians in Hungary. A Social, Medical and Demographic Study*. Basel: Karger, 31–40.
- Eiben, O.G., Barabás, A., Pantó, E. (1991): *Hungarian National Growth Study: reference data on the biological developmental status and physical fitness of 3–18 year old Hungarian youth in the 1980's*. Humanbiol. Budapest., 21.
- Faulhaber, J. (1976): *Crecimiento: Investigacion Longitudinal del Crecimiento*. Mexico, DF: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Faulhaber, J. (1978): Algunos cambios morfológicos durante el Crecimiento, *Anales de Antropología*, VX: 323–340. (Note: First use of Phantom to elucidate neonatal and child proportionality characteristics.)
- Lau Pau, G. (1980): *Perinatal Patterns of Proportional Growth*. BSc Honors Thesis, Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada
- Leahy, R.M., Drinkwater, D.T., Marshall, G.R., Ross, W.D., Vajda, A. (1980): Computer solutions for longitudinal data: tridimensional computer graphics in the resolution of growth curves. In: Ostyn, M., Beunen, G., Simons, J. (eds), *Kinanthropometry II*. Baltimore, MD: University Park Press.
- Miller, R., Ross, W.D., Rapp, A., Roede, M. (1980): Sex chromosome aneuploidy and anthropometry: a new proportionality assessment using the Phantom stratagem. *Am. J. Med. Genet.*, 5: 125–135.

Mailing address: William D. Ross  
Rosscraft Innovations Inc  
Surrey BC  
Canada  
rosscraft@shaw.ca





## AUXOLOGICAL EVALUATION

*Ivan Nicoletti*

Centro Studi Auxologici, Florence, Italy

**Abstract:** *Auxological evaluation, that is the set of operations leading to a determination of the normality or abnormality of growth, is nowadays a highly valuable tool in both epidemiological and clinical investigations. In epidemiological research the relationship between environmental pollution and growth is becoming more and more important. Auxological evaluations, besides being used in the diagnosis and prognosis of illnesses, are currently also used in the study of the aetiology of illnesses. The latter topic is a recent acquisition.*

**Keywords:** *Auxology; Human growth; Epidemiology; Bone age; Paediatric endocrinology.*

### Introduction

By auxological evaluation we mean the set of operations leading to a determination of the normality or abnormality of growth and which reveal, more generally, the status and the dynamics of growth in epidemiological investigations, in clinical settings and in other situations dealing with a single individual.

### Epidemiological investigations

Epidemiological investigations, which are generally conducted on samples of a population, may have one of the following goals: 1) mass screening for the early diagnosis of growth disturbances; 2) determining whether there is a relationship between a negative environmental factor (pollution, adverse socio-economic conditions, etc) and growth; 3) comparison of growth in different populations and in different periods (secular trend); 4) the study of growth in a population as an index of social and economic development.

The auxological characteristics taken into consideration are, in most investigations, anthropometric measurements, physiological events such as menarche; physical capabilities such as strength, speed, endurance, etc; functional characteristics; and components of the body.

In *Humanbiologia Budapestensis* 15 years or so ago we published the results of a mass screening conducted in all of the schools in an industrial area near Florence (Nicoletti and Colombo 1989). We had planned two levels of investigation: 1) the first regarded all of the students and comprised the measuring stature and weight as well as registering the date of birth, along with the gender, of course, and the stature of the parents, in order to calculate the target stature; 2) the second level was concerned only with those students for whom the first level had, on the basis of our own pre-established criteria, revealed the probable insurgence of a growth disorder.

We believe that this sort of two-level investigation is still effective. As it is well known, in a clinical context the conventional wisdom considers an individual with a

measurement corresponding to the 3<sup>rd</sup> centile potentially abnormal, all the more so if the figure falls below the 3<sup>rd</sup> centile. This is a judgement based on probability through comparison with a standard and may be formulated more or less as follows: “If the individual that I have examined exhibits a stature (or weight or other measurement or characteristic) corresponding to the 3<sup>rd</sup> centile I suspect that his/her stature is abnormal because in the reference population I have used to construct a standard only 3% have a stature equal or inferior to his/her”. In mass screenings we suggest raising the limit distinguishing presumably healthy from potentially anomalous individuals to the 10<sup>th</sup> centile, in order to include – in the phase of the first level – the maximum number of individuals who may be subject to a growth disorder. The question becomes that of which standard to use: a stature  $\leq 10^{\text{th}}$  centile but  $> 3^{\text{rd}}$  centile calls for the calculation of the target stature and of the target range, which are indicative of the genetic background and are calculated on the basis of the stature of the parents following the usual procedure as presented in all manuals of auxology (cf. Nicoletti et al. 2004). If the stature of the individual examined fits a growth curve that falls within the target range one can presume that growth is normal.

For evaluations based on weight, the Body Mass Index is more and more widely applied, with Cole and colleagues’ (2000) tables used to distinguish normal individuals from those who are overweight or obese (Nicoletti et al. 2004). One can specify in the program whether to proceed to the second level only with the obese or with the overweight children as well.

At the second level (with a paediatrician and an auxologist, whereas nurses are entrusted with the first level) a medical examination is accompanied by a detailed medical record, thorough anthropometric measurements and an examination of skeletal maturation. The second level leads to the formulation of a certain number of diagnoses (e.g. of delayed growth and maturation), so that only a limited number of individuals are sent to the hospital or to specialized centres for further examinations (endocrinological, genetic, etc). For the examination of skeletal maturation, at the second level one can apply a simplified method (cf. Nicoletti 1988).

In studies of the relationship between growth and environment, of the differences between populations and of secular trend, auxological evaluation is often based only on measurements of height or weight and, in girls, on the age of menarche; in some studies other measurements are collected as well, such as sitting height, certain circumferences, diameters, etc (on investigations of secular trend: Eiben 1994, Bodzsár and Susanne 1998, Tóth and Eiben 2004).

Studies of the relationship between growth and the environment have demonstrated, among other things, that within a single population, and consequently with no correlation with particular ethnic groups, the difference in stature between children belonging to high versus low social classes is pronounced and may reach, for example, 4 cm among 7-year-olds in Hong Kong and 12 cm among Indian children (cf. Rona 2004).

Striking theoretical implications and meaningful premises for social policy programs may be drawn from this sort of observation, based as it is upon the manipulation of data that are relatively easy to obtain as long as one follows standardized guidelines for their collection and applies the appropriate statistical methods.

## Investigations concerned with a single individual

### *Clinical auxology*

By this expression we mean the contribution of auxological evaluation to the diagnosis and prognosis of illnesses and to the study of the aetiology of illnesses. The latter topic is a recent acquisition. Rona writes, “.. [auxologists] focus on whether a disease or treatment of a disease has an effect on growth. However, growth and development can also be a causal factor in the chain of events leading to a disease; can be part of the condition, and consequence of the condition”.

On the other hand, auxological evaluation in the clinic has contributed for many years to the diagnosis of illnesses and the prognosis of growth, and especially to research in, and the practice of, paediatrics, paediatric endocrinology, and childhood and adolescent gynaecology. In some situations, auxological evaluation assumes a key role in the definition of a syndrome and in its prognosis. We note, as an example, the results of some of our studies on central precocious puberty and early puberty in girls. These conditions are defined as the appearance of Tanner's stage 2 for both pubic hair and breasts before the age of 8 or between the age of 8 and 9, respectively, without organic causes and in the absence of pathological conditions such as congenital adrenal hyperplasia, hypothyroidism or growth hormone deficiency. The results (Nicoletti et al. 2001) indicate that the criterion whereby a girl entering puberty below the age of 8 is to be treated, and which is generally applied in clinical practice, must be replaced with a series of criteria capable of distinguishing more precisely those individuals to be given treatment in order that they achieve normal height. Four such auxological criteria have been distinguished: 1. skeletal maturity  $\geq 80^{\text{th}}$  centile; 2. (height SDS – target height SDS)  $> 1.0$ ; 3. presence of height growth spurt; and 4. presence of skeletal maturation spurt; as well as two endocrine gynaecological criteria: 1. positive pubertal GnRH-test (LH peak  $\geq 4$  x baseline); 2. signs of development in ultrasound (transitional uterus and/or microcystic ovary). The conclusion we have reached is that when an acceleration of height growth and skeletal maturation is observed and the auxological and endocrine-gynaecological criteria mentioned above are satisfied, girls with precocious puberty as well as those with early puberty should be treated with LHRH analogue for a period varying from 12 to 48 months. Those girls with central precocious puberty who have entered puberty after five years of age and who did not satisfy the conditions mentioned above usually do not need treatment. Some of these girls, however, may at a later age meet the auxological/endocrine-gynaecological criteria mentioned above and therefore require treatment. For this reason biannual follow-up examinations are mandatory.

This example gives us the opportunity to note that auxology has highlighted the importance in the clinic of the analysis of the kinetics of growth: the velocity and acceleration of growth in stature and of skeletal maturation are often primary diagnostic and prognostic factors.

The study of the kinetics of growth requires the application of particular models, which have been developed in the last decades (cf. Milani 2000).

The evaluation of skeletal maturation, as is well known, may be performed following a variety of methods, some of which are especially widely used, but which must be adapted to the population to which they are applied (cf. Nicoletti 1988). This adaptation should be based on a random sample drawn from the population in question; however, it is only

rarely that the sample is selected randomly in auxological studies: the sample may be considered sufficiently random if there are no selective factors, factors, that is, which favour the inclusion of individuals with specific auxological characteristics. Our experience has shown that this adaptation is absolutely necessary in evaluating the skeletal maturation of individuals, who have just reached, or are about to reach, puberty. This is because various studies, including our own, have shown that the curves for stature of different populations (for example different European populations) tend to coincide in early and later childhood but to diversify with puberty.

Evaluations of skeletal maturity, as performed nowadays, vary strongly according to the person who makes them. This has led some to consider the possibility of automating the evaluation process using in some cases artificial neural networks (Rucci et al. 1995, Bocchi et al. 2004).

*Auxological evaluation of athletic children. Determining probable chronological age*

These are two important areas of auxology. The first has been greatly developed as regards physical morphology (the morphological constitution) and the relationship between growth and such physical capabilities as strength, speed and endurance in reference to various sports (cf. Malina et al. 2004).

The second area is mainly concerned with addressing the needs of magistrates and lawyers in the course of court trials of young or very young individuals accused of crimes and who lack documents giving their date of birth. This is a field, which needs fuller study. In Italy the question often posed by a judge who must formulate a verdict regarding a boy or girl is the following: is this person over or under the age of 14? The probability (%) that a child with a given bone age be less than 14 years old depends on the method of bone age evaluation employed (Table 1), as well as the person applying it.

*Table 1.* Probability (%) that a child with a given bone age be less than 14 years old according to the method of bone age evaluation employed (prepared by S. Milani).

	Bone age method of bone age evaluation in years			
	GR-PY	TW-XX	TW-RUS	FELS
Girls				
12	99.7	99.3	99.9	99.8
13	91.2	95.7	98.9	79.4
14	54.2	58.7	76.5	76.5
15+	28.6	24.9	46.7	45.2
Boys				
12	99.9	99.9	99.9	99.9
13	92.0	97.9	97.4	96.9
14	51.8	88.6	86.2	75.3
15	20.5	48.0	50.5	37.8
16	1.3	15.9	42.1	3.3
17+	3.9	8.4		

This brief review of key elements and areas of research in auxology shows how this discipline exists inasmuch as it is a field of interest and research shared by various scientific communities, most prominently those of researchers in the fields of medicine, anthropometry, biology and biostatistics. Auxological research generally calls for the participation of scientists belonging to more than one of these communities, among whom geneticists are coming to play an increasingly important role, as emerges clearly from the plenary lecture on *Homeobox genes of development*, with which the 10<sup>th</sup> International Congress of Auxology was inaugurated (Boncinelli 2004).

## References

- Bocchi, L., Ferrara, F., Valli, G., Nicoletti, I. (2004): Automatic assessment of skeletal age using artificial neural networks. *Abstracts 32. X<sup>th</sup> International Congress of Auxology*. Florence (Italy), July 4–7.
- Boncinelli, E. (2004): Homeobox genes in vertebrate development. Tanner lecture 2004. *Abstracts 9. X<sup>th</sup> International Congress of Auxology*. Florence (Italy), July 4–7.
- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M., Dietz, W.H. (2000): Restablishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *Br. Med. J.*, 320: 1240–1243.
- Eiben, O.G. (1994): The Körmend growth study: data to secular growth changes in Hungary. *Humanbiol. Budapest.*, 25: 205–219.
- Malina, R.M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004): *Growth, maturation, and physical activity*. 2<sup>nd</sup> ed. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Milani, S. (2000): Kinetic models for normal and impaired growth. *Ann. Hum. Biol.*, 27: 1–18.
- Nicoletti, I. (1988): Some researches on skeletal maturity in the Italian population. *Humanbiol. Budapest.*, 18: 149–155.
- Nicoletti, I., Benso, L., Gilli, G. (eds, 2004): *Physiological and Pathological Auxology*. Edizioni Centro Studi Auxologici, Florence, Italy.
- Nicoletti, I., Bruni, V., Brachi, M., Tafi, L., Milani, S. (2002): Early puberty and central precocious puberty in girls: auxological and endocrine-gynaecological criteria for treatment with LHRH analogues. In: Gilli, G., Schell, L.M., Benso, L. (eds), Smith-Gordon, Nishimura, London, Tokyo, 175–182.
- Nicoletti, I., Colombo, C. (1989): Auxological mass screening: a Two-level-method. *Humanbiol. Budapest.*, 19: 137–140.
- Rona, R.J. (2004): Growth and social factors. In: Nicoletti, I., Benso, L., Gilli, G. (eds), *Physiological and Pathological Auxology* Edizioni Centro Studi Auxologici, Florence, Italy, 581–593.
- Rona, R.J. (2005): The contribution of auxology to the study of the aetiology of diseases. *Plenary Lectures: X<sup>th</sup> International Congress of Auxology*. Florence (Italy), 4–7 July 2004, in press.
- Rucci, M., Coppini, G., Nicoletti, I., Cheli, D., Valli, G. (1995): Automatic analysis of hand radiographs for the assessment of skeletal age: a subsymbolic approach. *Comput. Biom. Res.*, 28: 239–256.
- Tóth, G.A., Eiben, O.G. (2004): Secular changes of body measurements in Hungary. *Humanbiol. Budapest.*, 28.

*Mailing address:* Ivan Nicoletti  
Centro Studi Auxologici  
Piazza Madonna degli Aldobrandini 1  
50123 Florence  
Italy



## HEALTH AS AN EXPRESSION OF HUMAN MORPHOLOGY AND LIVING CONDITIONS

Betty M. Pérez

Institute of Economic and Social Research Central University of Venezuela, Caracas, Venezuela

**Abstract:** *This article reviews current knowledge of the possible effects of human morphology on morbidity and mortality from cardiovascular and metabolic diseases. It highlights the well-established increased risk associated with obesity and, more specifically, with abdominal obesity, related to hyperinsulinemia and insulin resistance, which raises cholesterol levels. The value of the anthropometric indices for the detection of abnormal conditions is supported by examination of the results of extensive prospective studies. Special emphasis will be placed on environmental effects that could modify morphology and shape as well, and so impair the health of individuals and populations. The concept of sedentary lifestyle is presented as linked to the clinical manifestation of coronary heart disease. The chosen topics will highlight the interrelations among different areas such as auxology, nutrition, endocrinology and genetics.*

**Keywords:** *Epidemiology; Physical activity; Risk profiles.*

### Introduction

Human morphology, quality of life, and health constitute a subject that requires a multidisciplinary approach that brings out the relationship of body physique to auxology, endocrinology, nutrition and genetics. Of no less importance is the consideration of environmental aspects, such as quality of life and physical activity, which affect the health of individuals and populations.

Human beings have been interested in their own shape and bodily conformation dates since the remote past, and in antiquity philosophers, artists, theoreticians and architects channelled this interest in the design of the human body through the governing concept of aesthetics. Already in the first century A.D. the notion emerged of proportion and its metrological implications, that is, those relating to absolute measurement and function (Panero and Martín 1987).

The discoveries of the Renaissance modified the theories of antiquity, and anatomists advanced a little beyond the classical theory of the four humours with their discovery of the complexities of the respiratory and excretory systems. The well-known Vitruvian man and Michelangelo's David, for example, combine the concepts of anatomy with bodily proportions.

A more recent development was the emergence of the biotypological schools, whose authors began to relate the bodily shape or conformation to the psyche and the physiological functions. One of them, the German school of Kretschmer, rests on empirical observation, from which it establishes by induction the different somatic and psychic types and their association with the prevalence of specific diseases. The picnic type was associated with a higher frequency of manic-depressive psychosis, diabetes, diseases of the gall bladder, arterial hypertension, and arteriosclerosis. The athletic type,

with his muscular physique, was, according to the scientists of the time, more susceptible to epilepsy, and the leptosome to tuberculosis, gastric ulcers and schizophrenia (Comas 1966).

These observations laid the foundations for the subsequent understanding of the relationship between, on the one hand, structure and function, i.e., the correspondence between the biotype and physical aptitude and, on the other hand, between the physique and health. These concepts, which we work with today, are the product of the integration of research in different areas of knowledge.

### **Anthropometric Indicators**

Today we human biologists have at our disposal readily accessible tools for the evaluation of morphological characteristics. The values they yield are interpreted as indicators of risk profiles, which are used in systems for surveillance of the health-disease process. These are the anthropometric indicators, which are used in the diagnosis of body shape and conformation and in epidemiological research.

The index most frequently used in current epidemiological research is the body mass index (BMI), to evaluate overweight and obesity, and which became more popular following publication of the reference percentiles by Must et al. (1991). Other highly useful indicators, such as measures of the different components of the physique and body fat topography, to mention but a few, supply data that are interpreted as risk factors, and so are of interest in diagnosis of the state of health. It is useful to mention here that the evaluation of obesity in the child and the adolescent is hampered by the growth process itself, which brings about changes in, among other factors, body fat distribution and weight/height ratios (McArdle et al. 1999).

When working with specific populations, however, as with athletes engaging in different sports, we must use great caution in interpreting the BMI because, as we all know, one of the variables in the equation is weight, which may reflect different types of tissues, for the body mass index does not distinguish among components of the body. Others apart from adipose tissue – bone structure, muscle mass, and even the increase in the plasmatic volume generated by training – affect the numerator in the equation. We kinanthropometrists have highlighted this point on different occasions.

The connection between human morphology and health is shown particularly by a consideration of the risks of overweight and obesity, which today have become an emerging public health problem. This risk factor is associated with the non-communicable chronic and degenerative diseases, and is magnified when combined with sedentary habits and changes in food patterns.

We must not forget, however, that obesity is associated with certain genes, though, on the other hand, we must also note that some disorders of endocrine origin, such as the Prader-Willi syndrome, account for but a very small proportion of infant obesity. (Morenos 2003).

In one of the many models and hypotheses that seek a genetic explanation for obesity, the OB gene, usually active in adipose tissue, promotes the production of the satiety hormone leptin, which hormone then enters the bloodstream in amounts proportional to the quantity of adipose tissue on the body. Afterwards it travels to the hypothalamic nucleus, the part of the brain that controls appetite. This appetite-suppressing hormone normally checks the desire to eat and adjusts energy expenditure when the calorie intake



maintains ideal fat reserves. Dysfunction of the so-called satiation gene can strongly affect leptin production. (McArdle et al. 1999)

It is worth noting that events that are almost exclusively biological in nature, such as maturation, point to an association between obesity and early sexual maturity in adolescents (Kaplowitz et al. 2001). Noted researchers point out that in their adolescence and young adulthood, late-maturing children present a distribution of subcutaneous adiposity that is associated with low risks from degenerative diseases in adulthood (Beunen et al. 1994). Conversely, the values found in a recent study by the Human Nutrition Department and the Epidemiology and Statistics Division of the University of Chicago (Wang 2002) point to a tendency to obesity and overweight in girls of average and early maturation between the ages of 8 and 14 years.

Obesity is a problem in itself for all segments of the population – children and adults, men and women. It is quite common in the aggregate process of demographic and epidemiological transition, in which obesity and undernutrition coexist, as is currently the case in many countries, especially those in Latin America (Monteiro et al. 1995). Venezuela is no exception, as the data of the Food and Nutrition Surveillance System show: this situation is more or less prevalent in all the federal subdivisions except the states of Barinas and Portuguesa, and the percentage of this prevalence is particularly high in the Capital/Federal District (National Institute of Nutrition 2002).

The effects of obesity on health are manifested in psychosocial, endocrine and motor disorders, to mention just a few. Among children in some societies, overweight and obesity have taken the place of undernutrition and infections as the leading causes of the degradation of health and the quality of life. (Tojo Sierra and Leis Trabazo 2002). Early detection of this disorder is so important because of its consequences later on, for it becomes a risk factor in adulthood, as became clear in the last two decades of the 20<sup>th</sup> century. The risks are manifested in rising indexes of morbidity from hypertension, coronary disease, apoplexy, gall bladder diseases, apnoeas, orthopaedic problems, and mammary, ovarian, prostate and colon cancer (Rodríguez et al. 2002).

In other age groups the incidence of oesophageal and gastric adenocarcinomas has also risen in the last two decades. Several published papers have examined these diseases in relation to increased frequency of obesity, and have found a strong association between them. The researchers concluded that lifetime obesity is strongly associated with adenocarcinoma of the upper gastrointestinal tract, and also with increased risk of colon cancer (Nutrition Reviews 2001).

### **Body Fat Distribution**

The two most common patterns of body fat distribution – android (truncal-abdominal obesity) and gynoid (gluteofemoral obesity) – differ in the risks they pose for the emergence of non-communicable chronic diseases. Thus, the literature reports substantial differences among the lipoprotein profiles of subjects with pronounced abdominal adiposity. Clearly, the risk of cardiovascular disease is greatest for individuals with high levels of both subcutaneous adiposity and visceral fat, that is, fat deposited along the intestinal tract in the abdominal cavity (Després et al. 1990)

A recent study by Cuban scientists on obese patients found insulin resistance to be predominant in android obesity. Moreover, it found that the correlation between hyperinsulinism and insulin resistance was independent of the degree of the obesity;

instead, the distribution of the fat, measured in this case by the waist-thigh ratio, was found to be more important (Barceló-Acosta et al. 2002).

In Japan, for example, It has been shown that the association of excess visceral adiposity with health risk factors is greater than the gross Body Mass Index values may suggest. The researchers showed the importance of anthropometric measurements in noting that obtaining the circumference of the waist, is a step toward the identification of visceral adiposity that in their view, must be included in clinical and epidemiological studies of obesity (Japan Society for the Study of Obesity 2002).

At the same time, however, moderate uniform body overweight has been cited as a factor for protection against osteoporosis, as bone mineral density increases with weight. This disease, fairly common today among women in particular, cannot be viewed in a solely biological context: the causes may be laid to a complex variety of factors. This is shown by a study done at the National University of Colombia, in which the patients underwent changes in bone density in keeping with the reported BMI values; meanwhile, it was interesting that significant differences were found in the BMIs for women in different economic strata (Sánchez et al. 1997).

Shifting from overweight and obesity to underweight, we find at this other extreme anorexia nervosa, a not infrequent phenomenon in the young, including the athletic population. This disorder is not just a problem, but also an attempt to solve a problem, with effects that not only are visible in the physique but also affect different systems and tissues.

### **Influence of the Environment**

Another aspect that merits consideration in the present article is the effect of socioeconomic and environmental factors on the epidemiology of the chronic diseases, which as a general rule, trace their aetiology to a multitude of factors.

The advantages of an urban environment have been seen in many populations, and have generally been manifested in greater height and weight. However, these differences, for the variables taken as examples, are not seen in children reared in urban areas that are depressed. This suggests the presence of a factor that can only operate in favourable surroundings. Many examples could be cited because, moreover, in the great urban conglomerates and poor communities in different parts of the world, we find a tainted environment whose contaminants, even when ingested in only small proportions, affect different physiological systems such as the nervous, the immune, the endocrine, and even the reproductive system (WHO 2002b).

In some countries obesity has been found to be closely tied to socioeconomic level, and the disorder has been most frequently seen in the most depressed groups. In Venezuela, for example, several studies, as in the study of Living Conditions in the State of Vargas have found greater weight and generalized adiposity in women of the lower strata (FUNDACREDESA 2002). This situation is repeated in other Latin American countries such as Brazil and Chile, and in the United States, to cite only some, where the largest proportion of obese people is found in the strata at the lowest socioeconomic levels (Albala and Vio 2000).

Thus all these studies point to the existence of highly complex and diverse socioanthropological determinants of physical condition, whose triggering factors include access to food of acceptable quality and quantity, physical activity, perception of one's

own body, the adoption of cultural patterns of the industrialized countries and, in some cases, even self-deprivation of a certain food for the benefit of other members of the family (Aguirre 2000).

In Mexico the Yucatan region had been geographically isolated until a railroad was built between 1950 and 1970, an event that promoted a shift from the traditional diet of the population to an urban one. The result was an increased frequency of overweight and obesity and the adoption of a more sedentary life style. Before rail service began the rural economy was based on exports of hemp, the price for which dropped suddenly with the introduction of synthetic fibers. Today a high percentage of the men in that community work in industry, trade and services, a change that may have contributed to a shift in the causes of their mortality from infectious and parasitic diseases and those deriving from undernutrition, to heart and cerebrovascular diseases and diabetes (Arroyo 1999) .

### **Physical activity, morbidity and mortality**

6

Today it is fully accepted in public health that human behaviour, in the present case the degree of physical activity, influences health and the risk of premature death. This fact is highlighted in a host of scientific papers, meetings of world organizations, and projects of long duration, in all of which physical exertion is seen as a protective factor.

The latest data point to the sedentary habit, associated with cardiovascular problems, as very serious in most countries, where it also leads to numerous diseases – hypertension, hyperlipidemias, type 2 diabetes, and colon cancer, among others – in which obesity is also present, and accounts for about 200,000 deaths per year in the United States alone (Haskell 1995).

The epidemiology of physical activity has emerged as a new field of study and intervention only in the last twenty years. There is nothing new about its ideas, however, its origins may trace back to 2500 B.C., when exercise was practiced for preventive purposes.

To make clear the part played by physical activity in health all the factors involved must be considered in a context of models devised by epidemiologists; only then can we understand the interactive and/or dependent causes of disease, lesions and death. Genetic makeup accounts at least in part for the fact that one individual exhibits a stronger predisposition than another to hypertension, atherosclerosis, diabetes, osteoporosis, cancer, or heart attacks. These factors can also play an important part in determining the individual's level of activity and physical capacity (muscular strength and aerobic capacity, among others). In a way they account for individual differences in physiological response: body fat, cholesterol, blood pressure, and aerobic capacity. In general, however, all environmental factors – climate, population density, natural resources, economics, educational level and cultural values – can affect, either jointly or separately, the predisposition to risk factors (Dishman et al. 2004).

The accelerated, unplanned urbanization in progress has been accompanied by an increase in the so-called life-style diseases that derive from the sedentary habit. A characteristic feature of urban life is a reduction of physical activity, in which excessive dedication to electronic games and long sittings in front of the TV set contribute significantly to reduced energy expenditure. World Health Organization is of the view that physical activity may be regarded as a factor for the prevention of non-communicable diseases (WHO 2002a).

A study of 8,973 men between the ages of 45 and 65 in Puerto Rico, who were monitored for almost nine years for risk of cardiovascular disease relative to the index of physical activity, found an inverse relationship between the incidence of coronary events and the practice of exercise (García-Palmieri et al. 1982).

Similarly, a longitudinal study done in Dallas brought out the benefits of physical fitness or training. The association of training with lower risk of coronary disease and other causes of death was found to be independent of overweight defined as BMI>27. The relative risk of cardiovascular disease and death in overweight men and women did not differ from that of persons of normal weight after adjustment for other risk factors (age, smoking, family history, cholesterol). This relative risk was the same for women with a BMI above 25 kg m<sup>2</sup> as for those with a BMI ranging between 22 and 25 but – and this is most important – the former were physically very fit (Dishman et al. 2004).

Human populations adapt to changes in the environment. It must be noted, however, that "adaptation" is a term with different implications that are all equally applied as synonyms for homeostasis or accommodation. For Waterlow (1990) the term "adapted" includes the sense of continued life, but a marasmic child, for example, may not be described as "adapted". Waterlow also maintains that each adaptation involves a cost and a choice, but for such a child staying small to survive is not a successful adaptation. Also, in some groups there is an imbalance between energy consumption and the requirements for a given life style. If this balance is negative, the level of physical activity is lowered to attain a better biological adaptation, which entrains adverse social and economic consequences because inactivity is chosen in order to survive.

## References

- Aguirre, P. (2000): Aspectos socioantropológicos de la obesidad en la pobreza. *La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para la salud pública*. In: M. Peña, J. Bacallao (eds), *Manuel Peña and Jorge Bacallao. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica*, 576: 47–56.
- Albala, C., Vío, F. (2000): Obesidad y Pobreza: Un desafío pendiente en Chile. In: M. Peña, J. Bacallao (eds), *La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para la salud pública. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica*, 576: 47–56.
- Arroyo, P., Pardio, J., Fernández V., Vargas-Ancona L., Canul G., Loria, A. (1999): Obesity and Cultural Environment in the Yucatán Region. *Nutrition Reviews*, 57(5).
- Barceló-Acosta, M., Borroto Díaz, G., Rodríguez Alonso, H. (2000): Insulinorresistencia: Correlación con la Distribución de Grasa en el Obeso. *Rev. Cubana. Invest. Biomed.*, 21(4): 228–234.
- Beunen, G., Malina, R.M., Lefevre, J., Claessens, A.L., Renson, R., Simons, J. (1996): Size, Fatness and relative fat distribution of males of contrasting maturity status during adolescence and as adults. *International Journal of Obesity*, 18: 670–678.
- Comas, J (1966). Manual de Antropología Física. *Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas. Serie Antropológica*, 10.
- Després, J.P., Moorjani, S., Lupien, P.J., Tremblay, A., Nadeau, A., Bouchard, C. (1990): Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. *Arteriosclerosis*, 10: 497–511.
- Dishman, R.K., Washburn, R.A., Heath, G.W. (2004): Physical Activity Epidemiology. *Human Kinetics, Champaign, IL*
- FUNDACREDESA (2002): *Condiciones de Vida*. Estado Vargas. *División de Investigaciones Sobre la Familia*.

- García-Palmieri, M.R., Costas, R., Cruz Vidal, M., Sorlie, P.D., Havlik, R.J. (1982): Increased physical activity: A protective factor against heart attacks in Puerto Rico. *Am. J. of Cardiology*.
- Haskell, W.L. (1995): Physical Activity in the Prevention and Management of Coronary Heart Disease. *Originally Published as Series 2, Number 1, of the PCPFS Research Digest*.
- Japan Society for the Study of Obesity (2002): New Criteria for "obesity Disease". *Japan. Circ. J.*, 66: 987-992.
- Kaplowitz, P., Slora, E.J., Wasserman, R.C., Pedlow, S.E., Herman-Giddens, M. E. (2001): Earlier onset of puberty in girls: Relation to increased body mass index and race. *Pediatrics*, 108(2).
- McArdle, W., Katch, F., Katch, V. (1999): *Sports & Exercise Nutrition*. Lippincott Williams & Williams, Philadelphia.
- Monteiro, C.A., Mondini, L., de Souza A.L., Popkin, B.M. (1995): The Nutrition Transition in Brazil. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 49(2): 105-13.
- Morenos, J.M. (2003): Protocolo Diagnóstico de la Obesidad. *Medicine*, 116(8):72-74.
- Must A, Dallal GE, Dietz WH (1991): Reference data for obesity: 85<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness a correction. *Am. J. Clin. Nutr.*, 54: 773.
- National Institute of Nutrition (2002): *Food and Nutrition Surveillance System*. Caracas, Venezuela.
- Nutrition Reviews in Spanish (2001): *Asociación entre el Índice de Masa Corporal y el Cáncer del Esófago y del Estómago*, 2 (1): 15-17.
- Panero, J., Martín, Z. (1987): *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores (Estándares Antropométricos)*. G. Gili, S.A de C.V, México.
- Rodríguez, C., Calle, E.E., Fakhrabadi-Shokoohi, D., Jacobs, E.J., Thun, M.J. (2002): Body Mass Index, Height, and the Risk of Ovarian Cancer Mortality in a Prospective Cohort of Postmenopausal Women. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention*, 11: 822-828.
- Sánchez, J., Onatra, W., Villegas, J.G. (1997): *Correlación entre el índice de masa corporal y densidad mineral ósea*. *Revista Colombiana de Menopausia*. Publicación periódica en línea. Mayo-Agosto.
- Tojo Sierra, R., Leis Trabazo, R. (2002): La obesidad, un problema emergente en pediatría. *Nutr Hosp.*, 17 (2): 75-79.
- Waterlow J.C. (1990): *Nutritional adaptation in man: General introduction and concepts*. *Am. J. Clin. Nutr.*, 51(2): 259-263.
- Wang, Y (2002) Is obesity associated with early sexual maturation? A comparison of the association in American boys versus girls. *Pediatrics*, 110(5):903-910.
- World Health Organization (2002a): *Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud*. 55ª Asamblea Mundial de la Salud A55/16.
- World Health Organization (2002b): *Informe sobre la salud en el mundo 2002. Cap. 4 Cuantificación de algunos riesgos importantes para la salud*. Organización Panamericana de la Salud (OPS). La Salud en las América, 53-103.

*Mailing address:* Betty M. Pérez  
 El Marqués. Parcelamiento El Portón  
 Calles "A" y "B". Quinta Mariusa  
 1070 Caracas  
 Venezuela  
 mariusa@telcel.net.ve



## MULTIFACTOR NATURE OF ADOLESCENCE

Éva B. Bodzsár

Department of Biological Anthropology, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

**Abstract:** *Adolescence is a hormonally unstable, critical period of life, with dramatic dimensional changes and fast rate of sexual development. It is during this period that previously established structures become consolidated following transitory phases of more or less instability. The complexity of human ontogenesis embraces biological growth and maturation as well as mental, affective and cognitive progress, and adaptation to the requirements of society called socialization process. All these spheres of development are intimately related in the formation of personality. To accept our morphological constellation as part of our gender may prove a problem even to a child of average rate of maturation. Adult self-assessment, a never ceasing process, has its roots in pubertal development. Any disharmony perceived affects adult self-acceptance and sense of identity, our emotional, cognitive and social development as well as our cognition. The main rules of maturation that govern the interrelations between hormonal, physiological and mental processes as well as the sequence of developmental stages are common and universal for our species. However, the rate of maturation can be very different and its inter- and intraindividual variability is most conspicuous in adolescence.*

**Keywords:** *Adolescence; Puberty; Body height; Secular changes in growth and sexual maturation; Psychic maturation.*

### What exactly is adolescence?

In a funny way, almost everyone who studies this period of life is as awkward and clumsy as adolescents themselves. We have immediately to face a multitude of problems, such as: What exactly is adolescence? What are its properties? How long does it take? What are the criteria by which the same individual is no longer called a child but an adolescent? Or a youth? Or a young adult? Have we to do with more or less general features? Or with ones depending on history, culture, a specific generation? Questions abound, and to most of them we have no clear-cut answers. One may even wonder if answers, even approximate ones, are possible at all.

Instead of biologically founded answers we work with hints. We work with terms of silent associations so we should be tolerant to any kind of approach. One can speak only of 'an age of transition' instead of exact boundaries between these phases of life. The biological basis is obviously sexual maturation. Puberty in Latin means becoming a hairy, that is a full-grown and fertile man. However, we all know that the potential to reproduce does not necessarily imply adulthood.

In anthropoids, as in other animals, the ultimate goal of ontogenesis is the preservation of the species. For humans, however, the transition to adulthood requires the acquisition of culture and the skills of coexistence. The acceptance of norms to become able to meet social demands. The acquisition of social roles and functions to become a responsible

adult. Socialization is a precondition of adulthood as important as physical development and maturation are.

In this way the ‘age of transition’ is a multicollinear process of several levels and several interactive stages. It is not quite right to use the term puberty as a synonym of adolescence. Adolescence is a derivate of the Latin verb of ‘adolescere’ meaning to grow, to mature. Thus it carries the acknowledgement that human development involves biological growth and maturation, but also the exfoliation of psychic faculties and socialization.

The complexity of human ontogenesis embraces not only biological growth and maturation but mental, cognitive and affective progress, and adaptation to the requirements of society called socialization process. All these spheres of development are intimately related in the formation of personality.

### Features of pubertal growth and maturation

The main rules of maturation that govern the interrelations between hormonal, physiological and mental processes as well as the sequence of developmental stages are common and universal for our species. Pubertal growth spurt is a typical attribute of growth of all normal children (Figure 1). However, the rate of maturation can be very different and its inter- and intraindividual variability is most conspicuous in puberty (Figure 2).

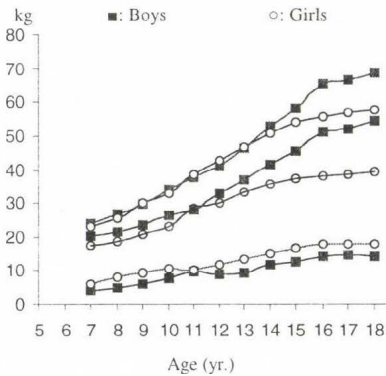


Figure 1: Body mass and body components by age (Bodzsár and Szmodis 2000).

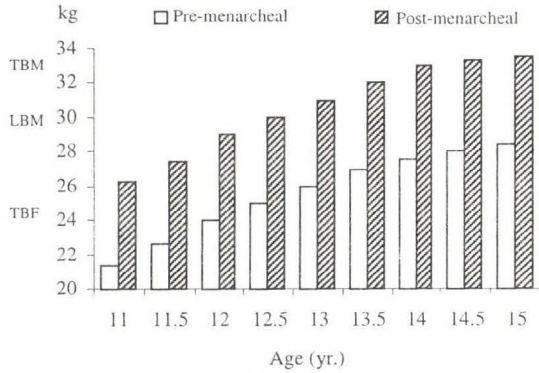


Figure 2: Lean body mass in pre- and post-menarcheal girls (Bodzsár 2001).

The timing, rate and duration of the pubertal changes depend on the population as well as on the environment and each of these changes is gender-specific (Figure 3).

This is then also the phase in which sexual dimorphism in the somatic characteristics becomes more and more manifest. In this way, the pattern of growth and development of a given child population tends to change dynamically with time and with the change in the environment (Figures 4–5).



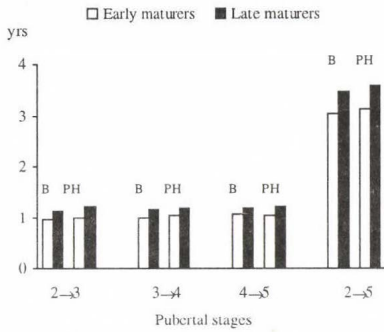


Figure 3: Time intervals between stages of breast (B) and pubic hair (PH) in early and late menarcheal girls (Bodzsár 2000b).

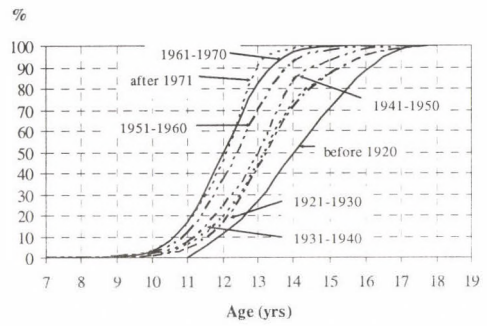


Figure 4: Change in the cumulative frequency (%) of menarche in Fejér county (Bodzsár 2000b).

The reasons that make the follow-up of this changing pattern worth closer study are manifold. Any shift towards an earlier or later age in the start of biological adulthood as well as the directional or rate changes of the population's maturation pattern must be reflected by appropriate changes in education policy, in legislation and legal decisions.

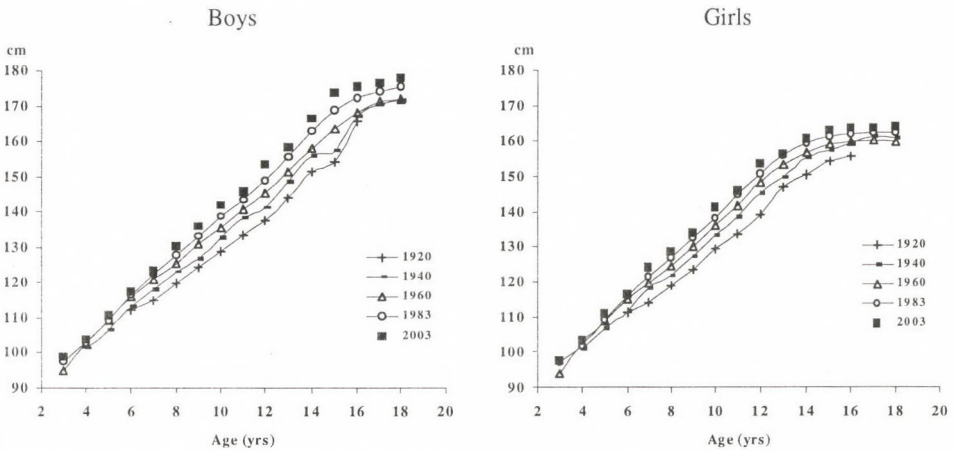


Figure 5: Secular changes in Hungarian children's body height (Bodzsár et al. 2004).

The rapid change in physical dimensions and sexual maturity, the hormonal instability of this phase create sharp differences not only between the genders, but even between children of the same sex if their developmental and growth patterns differ. Body dimensions grow very fast (of the total increment towards adult size about 20% occurs in this period), and eventually bring about qualitative changes and may so determine final body composition until adult body structure develops. On the other hand, pubertal physique and body composition are important factors acting upon the intensity of growth and the rate of sexual maturation.

## **Effect of the physical traits on psychic maturation**

In addition to the change in body form and structure, puberty is associated with such modifications of the psyche that mould personality as a whole. The course of dimensional growth, sexual maturation, the development of the secondary sexual characteristics are joined by a marked instability of psychic functions and a growing awareness and criticism of self. Identification with one's sex-linked morphological build may pose a problem even for a child of average developmental rate, and the same becomes accentuated when one's developmental rate differs from the average (Jones and Bayley 1950, Tanner 1962, Shipman 1964).

The hypothesis that the developmental rate of some physical, respectively mental and emotional indices of maturation are mutually related has been supported by a number of studies. Relationship of mental and affective development to early and late maturation has been found to be closer in boys while observations made in girls are rather contradictory (Stone and Barker 1937, Douglas and Ross 1964, Lindgren 1979, Bodzsár 1981, 1996). This state of affairs may have several reasons as physical traits can affect adolescent behaviour and personality in three aspects:

- (1) relative maturity, size and body build get directly manifest in physical abilities;
- (2) outward look and expressions of maturity are socially recognized values so invoke immediate emotions and expectations of the social environment;
- (3) congruence or incongruence between look and individual abilities and between these abilities and their social reception exert strong influence on our self-concept.

A boy whose growth rate is accelerated can excel his less fast developing peers in size, bulk, physical strength and sport performance for years. In males the effects of an out-of-step development can be demonstrated even in adulthood since tall stature and physical strength are much valued attributes at every age. The social repercussions of a similar difference between early and late maturation are much less obvious in girls. Some studies have reported preferences for late maturers, some others have stated that early maturers enjoy more social advantage.

Adult self-assessment, a never ceasing process, has its roots in pubertal development. Any disharmony perceived affects adult self-acceptance and sense of identity, our emotional, conative and social development as well as our cognition.

In studying the differences in mental performance, self-concept, social impact of the personality, fat content and body image between the early and late subgroups of sexual maturation we found that:

- 1) Accelerated physical maturation was accompanied by faster mental development, that is, the latter largely paralleled bodily development (Figure 6). This observation corroborates other studies (Jones 1957, Weber 1976, Lindgren 1979, Duke et al. 1980, Bodzsár 1981, 1996, Bodzsár and Pápai 1992).

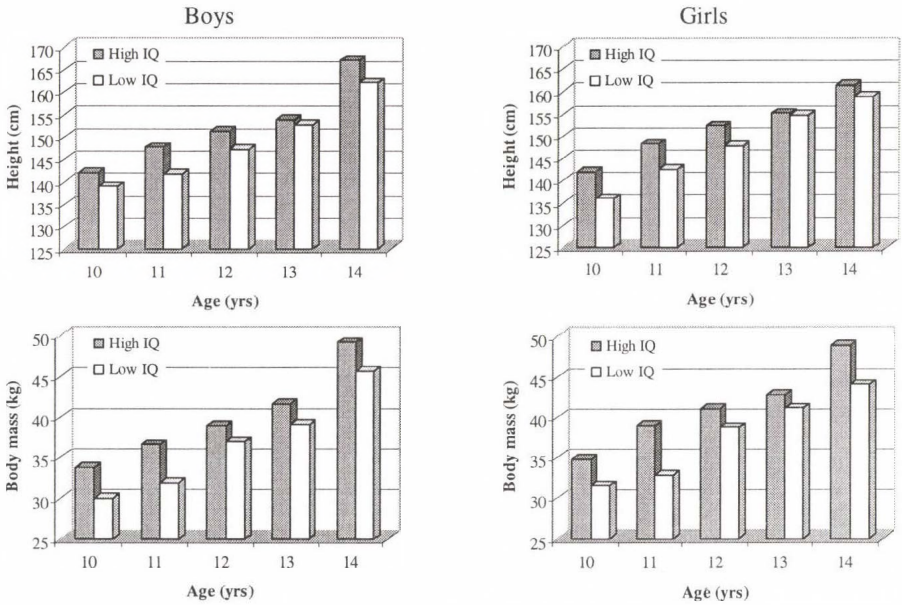


Figure 6: Body height and body mass by IQ (Bodzsár 2003).

2) The observed relationship of body composition and body image reflects that the higher fat content contributes markedly to an accumulation of negative scores in self-concept as well as to a rejection of fat in others (Figure 7).

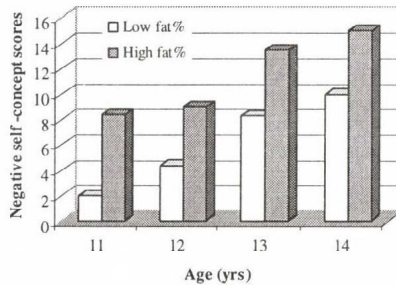


Figure 7: Negative self-concept scores related to fat percentage vs. age (Bodzsár 2000a).

In this way, — despite its high prevalence — neither adults, nor children regard fatness as a preferable trait. This may be also motivated by experience since obese children were found to score poorer in IQ tests (Tables 8–9, Kohen-Raz 1974, Bodzsár and Pápai 1991). The outcome of this negative self-concept coupled with the environmental attitude is that such children become socially isolated (Stone and Barker 1939, Davidson and Gottlieb 1955, Mussen and Jones 1957, Jones and Mussen 1958, Weatherley 1964).

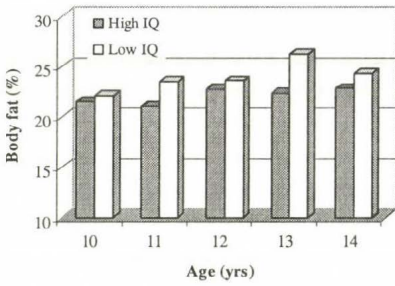


Figure 8: Percentage of fat related to IQ score vs. age (Bodzsár 2000a).

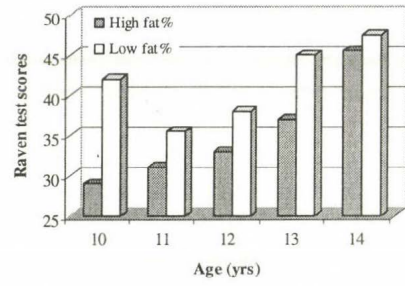


Figure 9: IQ score related to percentage of fat vs. age (Bodzsár 2000a).

3) The effect of maturation rate on the development of a negative self-concept exerted by the rate of sexual maturation depended on age and was equally demonstrable in the too early or too late maturers (Figure 10). It has to be noted that in the studied age range a lack of feminine body shape has yet no dominant role, thus it would not disturb identification with one's own body scheme. Provided that it only arose from the rate of maturation, negative attitude to body shape in the early maturers fades soon. In the late maturers this may take longer.

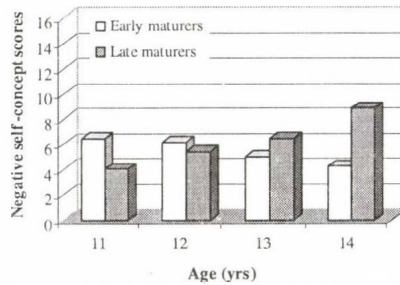


Figure 10: Negative scores in self-concept vs. maturation tempo (Bodzsár 2000a).

## Conclusions

Some attributes of the affective response in puberty have their roots in the physiological and hormonal processes. Psychologists have deemed the ages between 12 and 14 the most difficult phase of emotional development. It would be a mistake, however, to reduce pubertal emotional responses merely to hormonal effects. These responses depend on, and become modified by, social interactions and breeding. Adolescents are much concerned about their body and look. Interest in one's self and body is quite naturally aroused by the experienced change in body shape and sexual maturation.

One important factor in self-concept arises from the perceived social roles, another two are body image and identification with one's physical properties. Fast physical growth and maturation induces fast changes in body image so it is small wonder that adolescents usually have a negative perception of their physical development. The degree of self-

acceptance has a strong impact on behaviour. It is a far from easy task to gain social acceptance and to arrive at a sound degree of self-acceptance even for adolescents who are attractive or nice, and a much more difficult one for those obviously farther away from the "average" or "norm" or the socially desirable one. In them accepting one's body image and developing a positive self-concept may only be achieved by a rearrangement of values. In the more fortunate cases this may involve a higher priority of mental abilities before physical ones. In the less fortunate ones it may lead to a rejection of social norms. Basing on my previous study it may be stated that in late maturing girls a higher intellect may help accepting "lacking" femininity while a lower one cannot compensate for it so identity with one's body scheme becomes distorted.

During adolescence also qualitative changes develop in mental activity. Between the age of 12 and 15 thinking undergoes structural changes until reflective thinking develops. As mental processes become more intricate also emotions and behaviour are bound to reshape. A good number of studies have provided evidence that whenever possible, physical and mental development proceed in parallel. Optimum conditions for physical development promote mental exfoliation, in turn spiritual maturation aids correct self-assessment and efficient social adaptation. Thus — although it may appear as oversimplification — an undisturbed course of physical development has an important part in the evolution of personality and mental health.

\*

*Acknowledgements:* The results of the present study could not have been materialised without the Hungarian National Foundation for Scientific Research (OTKA) grants No TO34872 and T47073.

## References

- Bodzsár, B.É. (1981): Relationship between physical and mental development. *Coll. Anthropol. Suppl.*, 5: 21.
- Bodzsár, B.É. (1996): Sexual maturation, intelligence and self-assessment. *Anthropologiai Közlemények*, 37: 24–31.
- Bodzsár, B.É. (2000a): Some psycho-social aspects of puberty. In: Bodzsár, B.É., Susanne, C., Prokopec, M. (eds), *Puberty: Variability of Changes and Complexity of Factors*. Eötvös University Press, Budapest. 183–196.
- Bodzsár, B.É. (2000b): Variability of changes in puberty. In: Bodzsár, B.É., Susanne, C., Prokopec, M. (eds), *Puberty: Variability of Changes and Complexity of Factors*. Eötvös University Press, Budapest. 1–21.
- Bodzsár, B.É. (2001): *A pubertás auxológiai jellemzői*. Humanbiologica Budapestinensis, 8. pp. 198.
- Bodzsár, É. (2003): *Humánbiológia. Életkorok biológiája: A Pubertáskor*. Egyetemi tankönyv. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Bodzsár, B.É., Zsákai, A., Jakab, K., Tóth, B.K. (2004): Body fatness and sexual maturation status. *Anthropological Notebooks* (in press).
- Bodzsár, B.É., Pápai, J. (1992): Physical development and maturation in relation to mental performance in girls from age 10 to 14. *Anthropologiai Közlemények*, 34: 7–11.
- Bodzsár, B.É., Szmodis, I. (2000): Maturation status and body composition. *Medical Review, Scripta periodica*, 3: 15–23.
- Davidson, H.H., Gottlieb, L.S. (1955): The emotional maturity of pre- and post-menarcheal girls. *J. Genet. Psychol.*, 86: 261–267.

- Douglas, J.V.B., Ross, J.M. (1964): Age of puberty related to educational ability, attainment and school leaving age. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 5: 185–196.
- Duke, P.M., Litt, I.F., Gross, R.T. (1980): Adolescent's self assessment and sexual maturation. *Pediatrics*, 66: 918–920.
- Jones, M.C. (1957): The later carriers of boys who were early or late maturing. *Child Development*, 28: 114–128.
- Jones, M.C., Bayley, N. (1950): Physical maturing among boys as related to behaviour. *Journal of Educational Psychology*, 41: 129–148.
- Jones, M.C., Mussen, P.H. (1958): Self conception, motivation and interpersonal attitudes of early and late maturing girls. *Child Development*, 29: 491–502.
- Kohen-Raz, R. (1974): Physiological maturation and mental growth at preadolescence and puberty. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 15: 199–213.
- Lindgren, G. (1979): *Physical and mental development in Swedish urban schoolchildren*. Studies in Education and Psychology 5, Stockholm.
- Mussen, P.H., Jones, M.C. (1957): The self-conceptions, motivations and interpersonal attitudes of late- and early-maturing boys. *Child Development*, 26: 243–256.
- Raven, J.C. (1938): *Progressive Matrices*. HK Lewis, London.
- Shipman, W.G. (1964): Age at menarche and adult personality. *Archives of General Psychiatr.*, 19: 155–159.
- Stone, C.P., Barker, R.G. (1937): Aspects of personality and intelligence in post-menarcheal girls and pre-menarcheal girls of the same chronological ages. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 23: 439.
- Stone, C.P., Barker, R.G. (1939): The attitudes and interests of pre-menarcheal and post-menarcheal girls. *J. Genet. Psychol.*, 54: 27.
- Tanner, J.M. (1962): *Growth and Adolescence*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Weatherley, D. (1964): Self perceive rate of physical maturation and personality in late adolescence. *Child Development*, 35: 1197–1210.
- Weber, D.P. (1976): Sex differences in cognition: A function of maturation rate? *Science*, 192: 572–573.

*Mailing address:* Éva B. Bodzsár  
 Department of Biological Anthropology  
 Eötvös Loránd University  
 Pázmány Péter stny. 1/C  
 H-1117 Budapest  
 Hungary  
 bodzsar@ludens.elte.hu

## AZ 1989-BEN ÉS 1999-BEN SZEGEDEN ÉS SZOLNOKON SZÜLETETT CSECSEMŐK TESTMÉRETEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

<sup>1</sup>Csibrány Zsuzsanna, <sup>1</sup>Farkas L. Gyula, <sup>2</sup>Gellén János,  
<sup>1</sup>Just Zsuzsanna és <sup>1</sup>Katona Andrea

<sup>1</sup>Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged

<sup>2</sup>Szegedi Tudományegyetem, Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Szeged

**Csibrány, Zs., Farkas, L.Gy., Gellén, J., Just, Zs., Katona, A.:** *Newborns body measurements in 1989 and 1999 from Szeged and Szolnok. Data of birth weight, birth length, head circumference and chest circumference of babies from Szeged and Szolnok born in 1989 and in 1999 were collected. Means of these body measurements has changed during the 10-year interval, however these changes do not show consistent growing for every measurements. Mothers' age at delivery has also changed in this time period: a shift towards the highest ages can be experience in both towns. More detailed analysis of the data is forseen.*

**Keywords:** *Body measurements of newborns; Data of 1989 and 1999.*

### Bevezetés

Az újszülöttek érettségének megállapítása a születési súly és a gesztációs kor figyelembe vételével történik. A magzat testtömegének, testhosszának, mellkerületének és fejkerületének megítélése az újszülöttekre vonatkozó referencia értékek alapján lehetséges, melyeket hazai viszonylatban Joubert (1983, 2000) dolgozott ki. Táblázatában a terhesség idejét hétben és holdhónapban adja meg.

A születési testsúly átlaga hazánkban az elmúlt két évtizedben az 1973. évi 3106 g-ról az 1996. évi 3230 g-ra folyamatosan nőtt, ezzel egyidejűleg a kissúlyú születések (<2500 g) aránya az 1973. évi 11,6 %-ról az 1996. évi 8,2 %-ra (Joubert 2000) csökkent.

A születéskori testtömeg átlagok 1974-től történő folyamatosan emelkedő tendenciája Magyarországon szükségessé tette új testtömeg és testhossz standardok kidolgozását. Joubert (2000) az új standardok kidolgozásához, a népmozgalmi adatgyűjtés keretében, a KSH-ba beérkező születési lapok 1990–1996-évi országos élve születési adatait használta fel.

Az átlagos születési testsúly a Föld különböző tájain nagy variabilitást mutat. A jóléti társadalmaknál (Európa, É-Amerika) 3400 g, a szegény indiai lakosság (Delhi) leánygyermekéinél 2750 g, az új-guineai fiú újszülötteknél 2400 g, vagy még ennél is kevesebb (Schell 1998).

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) definíciója (1961) szerint statisztikai összehasonlításhoz az érettség kritériuma a 2500 g vagy annál nagyobb a testsúly, ami általában egybeesik a 37 betöltött terhességi hetet (259 napot) meghaladó kihordási idővel (Lampé 1981).

Az újszülötteket a gesztációs kor alapján (az utolsó menstruáció első napjától kezdődően számítva) a következő csoportokba sorolhatjuk (Maródi 1998):

- koraszülött (a betöltött 37 gesztációs hét előtt született),
- érett újszülött (a betöltött 37–42. gesztációs hét között született)
- túlhordott újszülött (a betöltött 42. gesztációs hét után született).

A 2500 g alattiakat kis súlyú újszülötteknek nevezzük, ami kifejezi azt is, hogy nemcsak a valódi koraszülöttek tartoznak ide, hanem a megadott terminusban született intrauterin retardált, fejlődésükben visszamaradt újszülöttek is (Lampé 1981). Az alacsony születési súlyt legtöbb esetben a kedvezőtlen szocio-ökonómiai feltételek okozzák. Robson 10 %-ra becsülte a magzat genotípusának és 66 %-ra a nem genetikusan anyai és környezeti tényezőknek a részesedését a születési súly varianciájában (Bodzsár 1999). A fejlett országokban a koraszülés gyakorisága az elmúlt 10–20 év alatt változatlan. Magyarországon az ötvenes évekre jellemző 5–6 %-os koraszülési arány a hetvenes évekre 11 % fölé emelkedett, majd ismét csökkent, jelenleg 8–9 % (Papp 1999).

A magzat testméreteit nemcsak a terhességi kor, hanem sok más tényező is befolyásolhatja. A WHO szerint ezek (Schell 1998, Mikulandra et al. 2001) az öröklődő adottságok, a nemiség, a rasszbeliség, az anya testmagassága és a szülés előtti testtömege, az apa testsúlyának és testmagasságának aránya, az előző terhességből született csecsemő alacsony testtömege, a terhesség alatti súlygyarapodás, a malária, az anya életkora és szocio-ökonómiai státusza, az anya táplálkozása (energiabevitel) és esetleges betegségei, a placenta tapadási helye, egyéb környezeti hatások (alkohol, nikotin, mérgezőek, stb.).

A születési testsúly nagyon lényeges tényező a gyermek túlélése és későbbi fejlődése szempontjából. A 2500 g-nál kisebb születési testsúly fejlődési elmaradást, kongenitális anomáliát, lassúbb posztnatális növekedést eredményezhet (Schell 1998). Gárdos és Joubert (1993) eredményei szerint szignifikáns lineáris kapcsolat van a csecsemő születési testsúlya és az anya terhesség alatti testsúlygyarapodása között. A súlyosabb anyák nagyon alacsony testsúlygyarapodás, illetve testsúlycsökkenés mellett is átlagos, vagy nagy testsúlyú gyermekeket szülnek (Frentzen et al. 1988, Abrams és Laros 1986, Gárdos és Joubert 1993).

Munkánk során célul tűztük ki, hogy Magyarország két különböző földrajzi táján (Csongrád és Jász-Nagykun-Szolnok megye) két eltérő lélekszámú nagyvárosában (Szeged és Szolnok) az utóbbi két évtizedben (1989 és 1999) született csecsemők testméreteinek paramétereit vizsgáljuk meg.

### **Anyag és Módszer**

Az adatok összegyűjtését Szegeden 2000-ben a Szegedi Tudományegyetem Általános Orvosi Kar Szülészeti és Nőgyógyászati Klinikájának 1989. és 1999. évi születéstörténeti és újszülött lapjaiból Katona Andrea végezte. Szolnokon a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Hetényi Géza Kórház Szülészeti és Nőgyógyászati Osztályának 1989. és 1999. évi szülészeti kórlapjait és újszülött zárójelentéseit Csibrány Zsuzsanna tanulmányozta. (A szolnoki adatok rendelkezésünkre bocsátásáért dr. Baksai István és dr. Varga Dudás Pál főorvosoknak mondunk köszönetet).

Az újszülöttekre és az anyára, valamint az anya terhességére vonatkozó adatok közül az alábbiakat jegyezték fel: az anya életkora, lakóhelye, az anya utolsó menstruációjának első napja, az utolsó menstruáció alapján a szülés várható időpontja, a terhességi hetek száma, az újszülött neme, testsúlya, fej- és mellkerülete. (Utóbbinál Szolnokon csak az



1999. évi mellkerület adatokat vehettük figyelembe, mivel ennek a testméretnek a mérését csak 1995-ben vezették be.)

Az adatok rögzítése és értékelése az SPSS 11.0 statisztikai programmal történt. A testméretek kiértékelésénél aritmetikai átlagot, szórást számoltunk és az átlagok összehasonlításánál kétmintás t-próbát alkalmaztunk, ahol a szabadságfok  $\infty$ , a szignifikancia szint 95% volt (Juvancz és Paksy 1982).

Alapadatainkat az 1989-es és 1999-es évekre vonatkozóan mindkét város esetében a következő szempontok alapján csoportosítottuk: az újszülöttek megoszlása a terhességi hét és a születési súly alapján nemek szerint, az újszülöttek testméreteinek paraméterei nemek szerint, a városi és vidéki anyák újszülötteinek testsúlyátlagai nemek szerint, a 2500 g feletti testsúllyal született városi és vidéki újszülöttek átlagai nemek szerint, a betöltött 37. terhességi hét után született újszülöttek testsúlyátlagai, a betöltött 37. terhességi hét után született városi és vidéki újszülöttek testsúlyátlagai, az anya életkora és az újszülött testsúlyának közötti összefüggés, az anya életkora és a 2500 g feletti testsúllyal született újszülöttek testsúlyátlagai, az anya életkora és a betöltött 37. terhességi hét után született újszülöttek testsúlya közötti összefüggés, a városi és vidéki anyák újszülötteinek testhossz átlagai nemek szerint, a városi és vidéki anyák újszülötteinek mellkerület átlagai nemek szerint, a városi és vidéki anyák újszülötteinek fejkerület átlagai nemek szerint.

Az adatok értékelésénél csak a betöltött 28. terhességi hét után megszületett élő, egyes újszülöttek adatait értékeltük. Ennek megfelelően értelemszerűen az ikrek adatait nem vettük figyelembe.

## Eredmények

Ebben a közleményben a korlátozott terjedelem miatt csupán az egyes testméretek paramétereit értékeljük és hasonlítjuk össze.

Az újszülöttek 1989. és 1999. évi testméreteinek paramétereit nemek és települések szerint az 1–2. táblázatban mutatjuk be.

A minták elemszámából kitűnik, hogy az országos tendenciához hasonlóan mindkét településen 10 év alatt jelentősen csökkent a születések száma. (Szegeden csak a Klinikán született újszülöttek adatait dolgoztuk fel, a II. Kórházban születetteket nem). Szegeden 10 év alatt a fiúknál megnövekedett a testsúly, testhossz és mellkerület, csökkent a fejkerület. Leányoknál gyakorlatilag nem változott a testsúly és mellkerület, növekedett a testhossz és csökkent a fejkerület.

A szegedi újszülöttek testsúlyátlaga mindkét évben nagyobbak, mint a vidéki anyák újszülötteinek átlaga. A szolnoki anyák leányainál ugyancsak nagyobbak az 1999-es átlagok, a fiúknál viszont a vidéki anyák csecsemőinek 1999. évi átlagai a nagyobbak.

A szolnoki fiúknál megnövekedett a testsúly, testhossz, kissé csökkent a fejkerület. A leányoknál növekedett a testsúly, testhossz és gyakorlatilag nem változott a fejkerület. Az 1989. és az 1999. évek, valamint a szegedi és szolnoki csecsemők testméret átlagainak összehasonlítását a 3. táblázatban foglaltuk össze. A csoportpárok jelentős részénél (a táblázatban vastag betűvel szedett) az eltérés szignifikánsnak bizonyult ( $p < 0,01$ ).

1. táblázat. A fiú újszülöttek 1989. és 1999. évi testméreteinek paraméterei települések szerint.  
 Table 1. Parameters of body measurements of boy neonates born in 1989 and in 1999  
 in Szeged and in Szolnok.

Testméretek Measurements	1989				1999			
	n	M	SD	w	n	M	SD	w
Szegedi újszülöttek – Newborns from Szeged								
Testsúly (Body weight)	1050	3271,05	574,35	950–4960	766	3342,86	625,40	1140–5600
Testhossz (Body length)	1046	49,89	2,77	36–65	754	50,59	2,82	39–59
Fejkerület (Head circumference)	1045	34,40	1,72	24–43	750	34,06	1,82	28–45
Mellkerület (Chest circumference)	1035	32,29	2,25	22–37	747	32,55	2,33	23–39
Szolnoki újszülöttek – Newborns from Szolnok								
	n	M	SD	w	n	M	SD	w
Testsúly (Body weight)	1151	3171,38	573,62	900–5200	907	3326,39	560,91	1660–5700
Testhossz (Body length)	1150	51,20	3,06	34–58	907	53,06	3,11	40–62
Fejkerület (Head circumference)	1148	34,11	1,85	20–54	907	34,02	1,60	29–39
Mellkerület (Chest circumference)	–	–	–	–	766	33,31	1,79	28–40

2. táblázat. A leány újszülöttek 1989. és 1999. évi testméreteinek paraméterei települések szerint.  
 Table 2. Parameters of body measurements of girl neonates born in 1989 and in 1999  
 in Szeged and in Szolnok.

Testméretek Measurements	1989				1999			
	n	M	SD	w	n	M	SD	w
Szegedi újszülöttek – Newborns from Szeged								
Testsúly (Body weight)	962	3177,41	539,93	1030–4800	713	3174,96	598,41	440–4950
Testhossz (Body length)	961	49,20	2,62	34–57	701	49,68	2,66	36–58
Fejkerület (Head circumference)	958	33,83	1,61	26–40	697	33,37	1,76	25–40
Mellkerület (Chest circumference)	952	32,08	2,21	22–38	693	32,10	2,26	23–39
Szolnoki újszülöttek – Newborns from Szolnok								
	n	M	SD	w	n	M	SD	w
Testsúly (Body weight)	1112	3036,38	537,42	850–4400	853	3195,85	508,66	1630–5300
Testhossz (Body length)	1112	50,37	2,93	34–56	852	52,31	2,92	42–62
Fejkerület (Head circumference)	1109	33,50	1,75	23–38	852	33,48	1,66	28–53
Mellkerület (Chest circumference)	–	–	–	–	732	32,84	1,70	28–40

3. táblázat. Az 1989. és az 1999. évi átlagok közötti eltérések t-értékei.

Table 3. The t-values of differences between the means by the examined years and towns.

Jellegek (Characters) Csoportpárok (Pairs)	Testsúly (Body weight)	Testhossz (Body length)	Fejkerület (Head circumference)	Mellkerület (Chest circumference)
<b>Fiúk – Boys</b>				
Szeged 1989/99	2,534*	5,218*	4,030*	2,342*
Szolnok 1989/99	6,146*	13,638*	1,146	–
Szeged/Szolnok 1989	4,069*	10,461*	3,741*	–
Szeged/Szolnok 1999	0,567	16,874*	0,418*	7,102*
<b>Lányok – Girls</b>				
Szeged 1989/99	0,088	3,645*	5,548*	0,178
Szolnok 1989/99	6,672*	14,588*	0,298	–
Szeged/Szolnok 1989	5,947*	9,462*	4,414*	–
Szeged/Szolnok 1999	0,747	18,362*	1,267	6,977*

\*:  $p < 0,01$

Mindkét település adatainál szembe tűnik, hogy az anyák szülési életkora eltolódott a magasabb életkor felé. Ez a szegedi és szolnoki anyáknál is jól érzékelhető a 16–35 éves korcsoportokban (4. táblázat). A megfigyelést alátámasztják az anyák szülési életkorának paraméterei is, melyek szerint Szegeden átlagosan egy évet, Szolnokon 0,2 évet emelkedett a szülő anyák életkora (5. táblázat). Ez minden bizonnyal szocioökonómiai tényekkel lehet összefüggésben.

Az adatok előbbieken jelzett több szempont szerinti elemzése további érdekes összefüggésekre világíthat rá, ezeket egy későbbi közleményben fogjuk ismertetni.

4. táblázat. A születések megoszlása az anya életkora szerint.

Table 4. Number of births by the age of mother.

Anya életkora (év) Age of mothers (yrs)	Szeged				Szolnok			
	1989		1999		1989		1999	
	n	%	n	%	n	%	n	%
x–15	3	0,15	1	0,07	15	0,66	0,28	0,3
16–20	200	9,95	100	6,77	335	14,80	14,55	14,6
21–25	756	37,59	442	29,93	901	39,81	39,40	39,4
16–30	585	29,09	543	36,76	580	25,63	26,61	26,6
31–35	321	15,96	273	18,48	308	13,61	13,25	13,2
36–40	128	6,36	95	6,43	106	4,68	4,89	4,9
41–45	17	0,85	22	1,49	18	0,80	0,97	1,0
46–x	1	0,05	1	0,07	–	–	0,06	0,1
Együtt – Together	2011	100,0	1477	100,0	2263	100,0	1759	100,0

5. táblázat. Az anyák életkorának paraméterei.  
Table 5. Parameters of mothers' age.

Szülés éve Year of delivery	n	Szeged			n	Szolnok		
		M	SD	w		M	SD	w
1989	2011	26,65	5,35	15–46	2263	25,75	5,35	13–44
1999	1477	27,67	5,17	14–48	1760	26,03	5,42	14–46

### Irodalom

- Abrams, B.F., Laros, R.K. (1986): Prepregnancy weight, weight gain and birth weight. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 154: 503–509.
- Bodzsár, É. (1999): *Humánbiológia. Fejlődés, növekedés és érés*. Egyetemi tankönyv. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 27–42.
- Frentzen, B.H., Dimperio, D.L., Cruz, A.C. (1988): Maternal weight gain: effect on infant birth weight among overweight and average-weight low-income women. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 159: 1114–1117.
- Gárdos, É., Joubert, K. (1991): Newborn's development by sociodemographic factors in a representative survey. *Anthrop.Közl.*, 33: 55–62.
- Joubert, K. (1983): Születési súly és születési hossz standard az 1973–78. években élve született újszülöttek adatai alapján. *Demográfia*, 26: 1, 107–139.
- Joubert, K. (2000): Magyar születéskori testtömeg- és testhossz-standardok az 1990–96. évi országos élve születési adatok alapján. *M. Nőorvosok Lapja*, 63: 155–163.
- Juvancz, I., Paksy, A. (1982): *Orvosi biometria*. Medicina Könyvkiadó, Budapest. 39–45, 77–80.
- Lampé, L. (1981): *Szüléset. Nőgyógyászat*. Egyetemi tankönyv. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 523–554.
- Maródi, L. (1998): *Gyermekgyógyászat*. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- Mikulandra, F., Tadin, I., Grguric, J., Zakanj, Z., Perisa, M. (2001): Influence of father's weight and height on weight of male and female newborns. *Coll. Anthropol.*, 25(1): 59–63.
- Papp, Z. (1999): *A szüléset-nőgyógyászat tankönyve*. Egyetemi tankönyv. Semmelweis Kiadó, Budapest.
- Schell, L.M. (1998): Environmental factors influencing birth-weight. In: Ulijaszek, S.K., Johnston, F.E., Preece, M.A. (eds), *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development*. 291–296.

*Levelezési cím:* Just Zsuzsanna  
*Mailing address:* Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék  
 Egyetem utca 2.  
 H-6701 Szeged, Pf.: 660  
 Hungary  
 justzs@bio.u-szeged.hu

## SZEKULÁRIS VÁLTOZÁSOK 4–18 ÉVES EGRI GYERMEKEK NÖVEKEDÉSÉBEN ÉS ÉRÉSÉBEN

Zsákai Annamária, Tóth B. Katalin, Antalovits Dániel, Jakab Kristóf és B. Bodzsár Éva

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Embertani Tanszék, Budapest

**Zsákai, A., Tóth, B.K., Antalovits, D., Jakab, K., Bodzsár, B.É.:** *Secular changes in body measurements and sexual maturation of Eger children aged 4–18 years. Absolute and relative measurements of Eger children (4–18 yrs) examined in 1980 (Pantó 1980) and in 2004 (2nd Hungarian National Growth Study 2003–2006) were compared. Relative measurements were expressed as z-profile of the human unisex phantom (Ross and Wilson 1974). Menarcheal age, one of the indicators of maturation status in girls, was estimated by probit analysis. Considering changes in both absolute measurements and z-profiles between 1980 and 2004 the inferences drawn from the comparison are: 1) body weight, body height and subcutaneous adipose layer on the trunk have increased both in the girls and the boys, 2) the change in body composition suggests a secular trend, because not only adiposity has grown but also the timing of pubertal fat accumulation shows a shift towards a younger age; 3) patterns of transversal dimensions and chest girth found in the respective subperiods of growth are dissimilar; 4) median age at menarche has not changed.*

**Keywords:** *Growth study; Absolute and relative body measurements; z-profile; Menarche; Secular changes.*

### Bevezetés

A növekedésvizsgálatok igazolták, hogy minden egészséges, jól gondozott gyermek ugyanazt a növekedési mintát követi a születéstől az ivarérettség kialakulásáig. Azonban egy adott populációban élő gyermekek növekedésének és testi fejlődésének mintázata, azaz a genetikailag meghatározott minta megvalósulása a fenotípusban, az idővel dinamikusán változik, a környezeti változásoknak megfelelően. E változások nyomon követhetők a populációk időről időre történő utánvizsgálatával. A vizsgálatok által nyújtott aktualizált növekedési mintázat-standardok 1) azáltal, hogy egy-egy ország demográfiai mutatói (pl. a mortalitási és morbiditási adatok, a születési ráta, a várható élettartam) a növekedési mintázat irány- és tempóváltozásaihoz hasonlóan alakulnak, gyermekek és ifjak növekedésének változásainak tükrében a társadalom egészségi, tápláltsági állapotának változásainak becslését teszik lehetővé, illetve 2) segítséget nyújtanak a gyermek- és iskolaorvosok számára az esetleges növekedési rendellenességek felismerésében.

A fent említett környezetfüggés megmutatkozik a növekedési és érési mintázat hosszútávú változásában, ezt a hosszútávú változást nevezzük szekuláris trendnek. A szekuláris trendnek, a testméretbeli növekedésen és a nemi érés korábbra tolódásán kívül fontos összetevője a testarányok, testforma, valamint a két nem közötti eltérés megváltozása (Tanner 1986). A nemzetközi adatok szerint a szekuláris növekedésváltozás jelei a korai gyermekkortól kezdve a növekedés minden periódusában kimutathatók, de a különböző életkori szakaszokban a változások mértéke és tempója

különböző (Susanne és Bodzsár 1998). Legnagyobb növekedésfokozódás a pubertáskori, valamint a felnőttkori testméreteken tapasztalható.

Magyarországon az 1870-es évektől végeznek növekedésvizsgálatokat, ezek alapján az 1980-as évekig egyértelműen kimutatható a gyermekek növekedési és érési folyamatait kísérő ún. pozitív szekuláris trend (Bodzsár 1998). Tanulmányunkban a növekedési és érési mintázat szekuláris változásának 1980-as évektől napjainkig tartó szakaszát az 1980-ban (Pantó 1980) és 2004-ben (2. Országos Növekedésvizsgálat 2003–2006) vizsgált egri gyermekek testfejlettségének összehasonlításán keresztül elemezzük.

### Vizsgált személyek és alkalmazott módszerek

Egri óvodás- és iskoláskorú gyermekek teljeskörű testfejlettségi vizsgálatát végeztük el a 2. Országos Növekedésvizsgálat keretén belül 2004-ben (1. táblázat). Az antropometriai vizsgálat a Martin–Saller-féle technikát (1957) követve, az IBP/HA ajánlásait (Tanner et al. 1969) figyelembe véve, nemzetközileg standardizált eszközökkel történt. A vizsgálatban a húsz évvel ezelőtti vizsgálatnak megfelelően az alábbi abszolút testméretek összehasonlítására volt lehetőség: testmagasság (cm), testtömeg (kg), mellkaskerület (cm), vállszélesség (cm), csípőszélesség (cm), könyök szélesség (mm), térd szélesség (mm), tricepsredő (mm), lapockaredő (mm), csípőredő (mm).

A két minta gyermekeinek testformájában lévő propocionális különbségeket az uniszex humán fantom testméretei figyelembe vételével végzett z-transzformáció (Ross és Wilson 1974) segítségével vizsgáljuk. A z-érték kiszámítása:

$$z = \frac{1}{s} \left[ l \left( \frac{170,18}{h} \right)^d - p \right]$$

z: proporcionális standard érték, s: fantom adott testméretének előírt szórása, l: a vizsgált csoport adott testmérete, 170,18: a fantom testmagassága, h: a vizsgált csoport testmagassága, d: dimenzionális állandó, p: a fantom adott testmérete.

A menarchekort a status-qou módszerrel gyűjtött adatokból probit analízissel becsültük. A statisztikai feldolgozás során a két minta gyermekeinek testméreteit t-próbával, illetve a minták varianciáinak különbözősége esetén a Welch-féle d-próbával, 5%-os szignifikancia szinten hasonlítottuk össze.

1. táblázat. Az egri gyermekek életkor és nem szerinti megoszlása (2004).

Table 1. Distribution of Eger children by age and gender (2004).

Életkor (év) Age (yrs)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Összesen Together
Leányok – Girls	20	22	15	26	38	31	34	30	34	29	19	19	10	13	24	364
Fiúk – Boys	15	14	16	20	29	26	26	30	30	15	23	32	29	27	28	360

### Eredmények

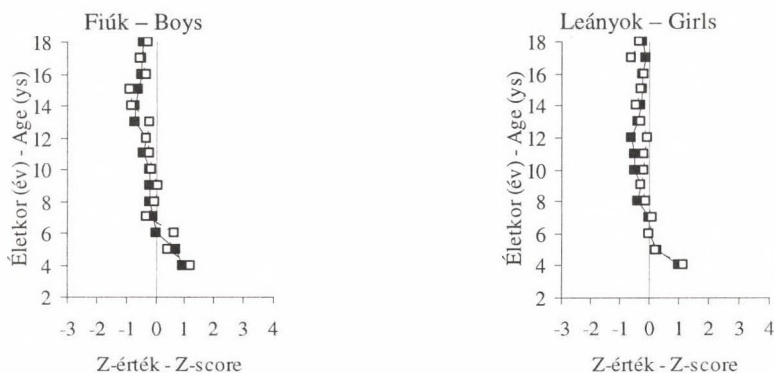
*Nemi érés.* A menarchekor mediánja 0,4 hónapot csökkent átlagosan évtizedenként az elmúlt 25 év alatt, ha az 1980-ban közölt medián-értékhez hasonlítjuk a 2004-es vizsgálat során becsült értéket. A menarchekor mediánok azonban csak abban az esetben hasonlíthatók össze, ha ugyanazzal a módszerrel becsüljük őket. Az 1980-as vizsgálatban szerepelt leányok adataiból újra-becsült menarchekor-medián viszont már nem mutat lényeges különbséget a 2004-es medián-értékhez képest (2. táblázat).

2. táblázat. Egri leányok menarche-kormediánjai (év).  
Table 2. Menarcheal age medians (yrs) of Eger girls.

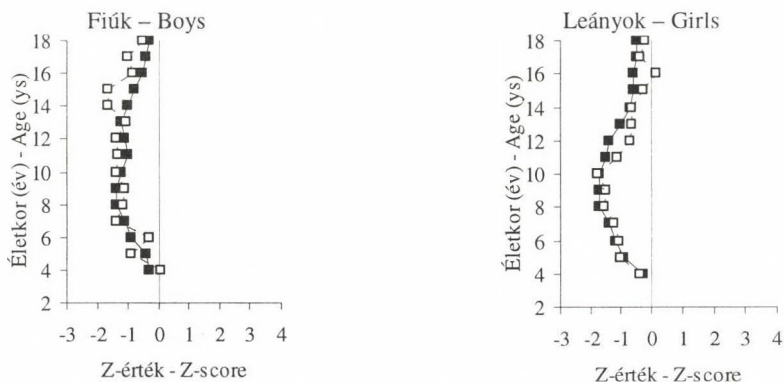
Vizsgálat ideje Year of study	Menarchekor ( $\pm$ SD) Menarcheal age ( $\pm$ SD)
1980 (Pantó 1980)	12,84 $\pm$ 0,19
1980	12,76 $\pm$ 0,07*
2004	12,72 $\pm$ 0,24

\*: újrászámolt értékek – recalculated values

*Testméretek.* Az 1980-ban és 2004-ben vizsgált gyermekek testtömegének z-értéke tendenciáját tekintve nem mutat lényeges különbséget egyik nem esetében sem a vizsgált 4–18 éves korintervallumban, a leányok 12 éves, illetve a fiúk 13 éves korcsoportjainak kivételével, amely korcsoportokban a 2004-es vizsgálat gyermekeinek relatív testtömege meghaladja a korábban vizsgáltakét (1. ábra). A két vizsgálatban résztvevő gyermekek nyugalmi mellkaskerületének z-profilja szintén nem tér el a fiúknál 15 éves korig, a leányok csoportjánál pedig 12 éves korig, azt követően pedig a 2004-es vizsgálatban szereplő fiúk mellkaskerületének z-értékei tendenciájukat tekintve kisebbek, a leányoké viszont nagyobbak az 1980-as vizsgálat gyermekeinél (2. ábra).



1. ábra: Egri 4–18 éves gyermekek testtömegének z-profilja (■: 1980, □: 2004).  
Figure 1: Z-profile of body weight in Eger children aged 4–18 years (■: 1980, □: 2004).



2. ábra: Egri 4–18 éves gyermekek nyugalmi mellkaskerületének z-profilja (■: 1980, □: 2004).  
Figure 2: Z-profile of chest girth in Eger children aged 4–18 years (■: 1980, □: 2004).

*Szélességi méretek (3. ábra).* A 2004-es vizsgálat gyermekei vállszélességének z-értékei óvodáskorban meghaladják a 24 évvel korábban vizsgált gyermekekét a fiúk és leányok csoportjában is. 7 éves kortól azonban a két nem z-profiljában a vizsgált időintervallum alatt megjelenő különbség eltérő: a leányok vállszélességének z-értékei a 2004-ben vizsgáltak csoportjánál tendenciáját tekintve kisebb, mint az 1980-as vizsgálatban részvevőké, a fiúknál ezzel szemben nincs jelentős különbség egészen a 16 évesek korcsoportjáig a két minta gyermekei vállszélességének z-értékeiben, 16 éves kor után pedig újra nagyobb a 2004-es vizsgálaton résztvevő fiúk vállszélességének ez a relatív mutatója.

A két minta gyermekei csípőszélességének z-értékeit összehasonlítva megállapítható, hogy mind a fiúk, mind pedig a leányok relatív csípőszélessége csökkent a két vizsgálat között eltelt 24 év alatt, amely tendencia alól csak a 16 évesnél idősebb fiúk korcsoportjai a kivételek, akiknél az 1980-as vizsgálaton résztvevők csípőszélességének z-értékei meghaladják a korábbi vizsgálat gyermekeinek értékeit.

Az 1980-as, ill. 2004-es vizsgálaton résztvevő fiúk és leányok könyökszélességének z-profiljai nagyon hasonló lefutásúak, 10 éves korig a 2004-ben vizsgáltak könyökszélességének z-értékei meghaladják a korábbi vizsgálat gyermekeiét, a fiúknál 15 éves kortól, leányoknál 13 éves kortól az 1980-ban végzett vizsgálatban szereplő gyermekek relatív könyökszélessége haladja meg a 2004-ben vizsgáltakét.

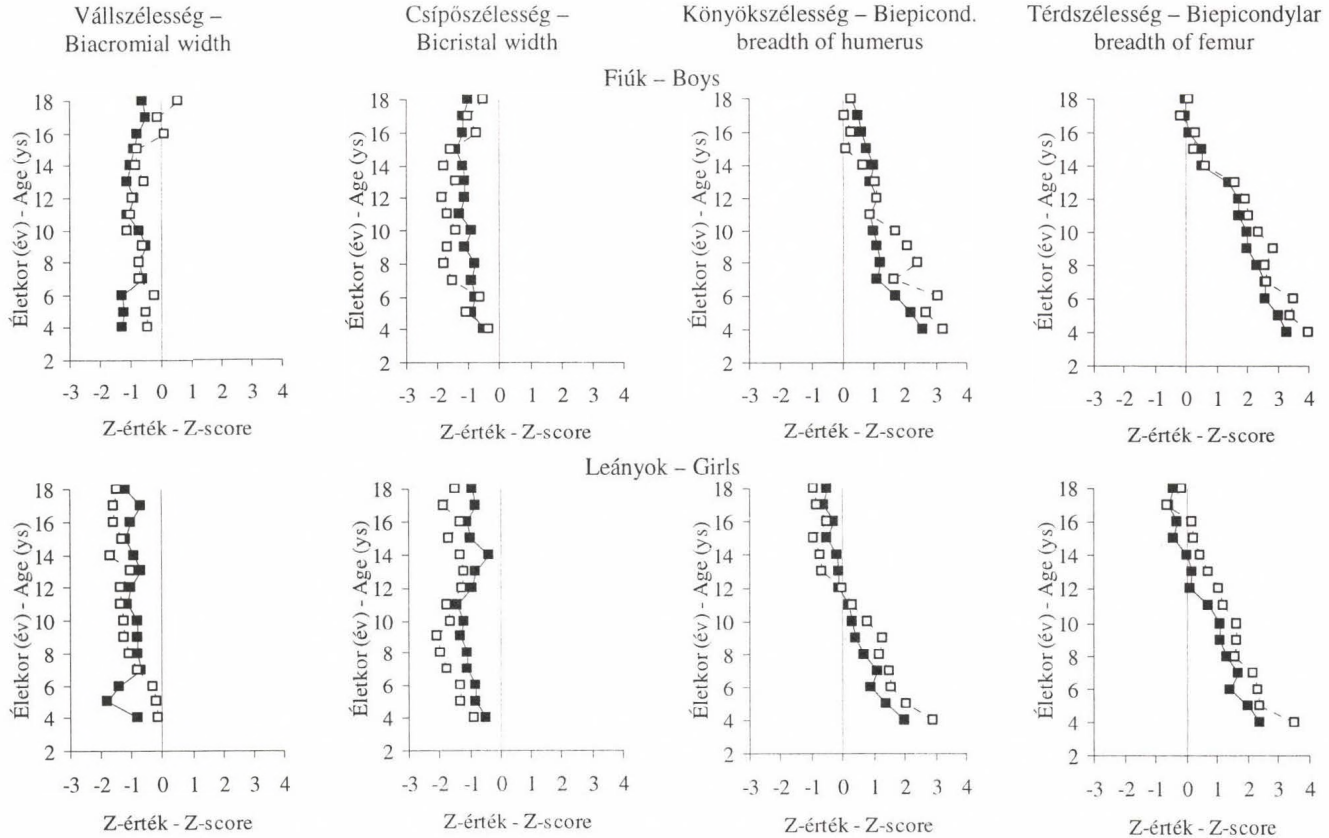
A két minta gyermekei térdszélességének z-értékei a 2004-ben vizsgáltak relatíve nagyobb térdszélességére utalnak a fiúknál 12 éves korig, a leányoknál pedig végig a vizsgált korintervallumon. 12 éves kor fölött a fiúk térdszélességének z-értékei között nincs lényegi különbség a két mintában.

*Bőrredővastagságok (4. ábra).* A két minta gyermekeinek triceps fölött mért bőrredővastagságainak z-értékeit összehasonlítva megállapítható, hogy a 2004-ben vizsgált fiúknak 7–8 éves korban, illetve 14 éves kortól, leányoknak pedig 9–10 éves korban, illetve 13 éves kortól a triceps fölötti bőrredője relatíve kisebb, mint az 1980-ban vizsgáltaké. A vizsgált életkori intervallum többi korcsoportjában nincs jelentős különbség a két minta gyermekeinek relatív tricepsredő-vastagságában.

A lapockaredő esetében a 2004-es vizsgálatban résztvevő fiúk z-értékei meghaladják a korábbi vizsgálatban szereplőkéket a 7–8, ill. 14–15 évesek korcsoportjainak kivételével, végig a vizsgált, 4–18 éves korintervallumon. A leányok 6–12 éves korcsoportjaiban a 2004-ben vizsgált gyermekek relatív lapockaredője szintén meghaladja az 1980-ban vizsgáltakét, 6 éves kor alatt és 12 éves kor fölött a két vizsgálatban szereplő leányok lapockaredőjének z-értékében nincs jelentős különbség.

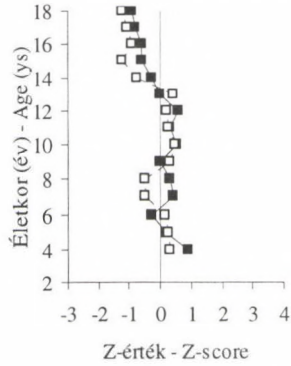
Az 1980-as és 2004-es vizsgálatokon résztvevő fiúk csípőredőjének z-profilja nagyon hasonló mintázatot mutat, a különbséget köztük csak a pubertáskori zsírhalmozás, majd zsírvésztes hullámának az eltel 25 év alatti, fiatalabb korok felé való eltolódása jelenti, aminek következtében: 7 éves korig nincs jelentős különbség, 8 és 15 éves kor között a 2004-es vizsgálat gyermekeinek relatív csípőtővis fölötti bőrredővastagsága meghaladja a korábbi vizsgálatban szereplőkéket, 16 éves kortól pedig ismét nincs különbség a két vizsgálatban szereplő fiúk csípőredőjének z-értékeiben. A leányok esetében hasonló tendencia figyelhető meg, azzal a különbséggel, hogy a 8 és 16 évesek korcsoportjaiban a 2004-ben vizsgáltak relatív csípőredő-vastagsága haladja meg az 1980-ban vizsgáltakét.



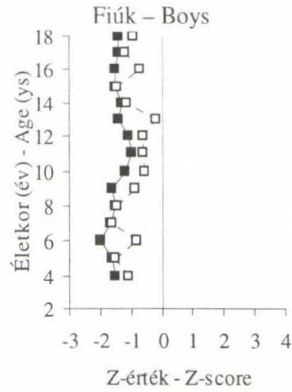


3. ábra: Egri 4–18 éves gyermekek szélességi testmértékeinek z-profilja (■: 1980, □: 2004).  
 Fig. 3: Z-profil of breadth measurements in Eger children aged 4–18 years (■: 1980, □: 2004).

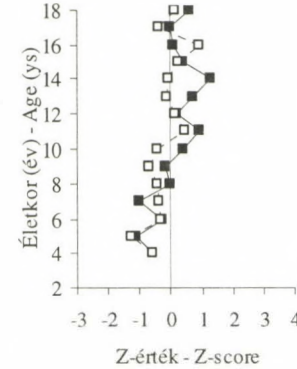
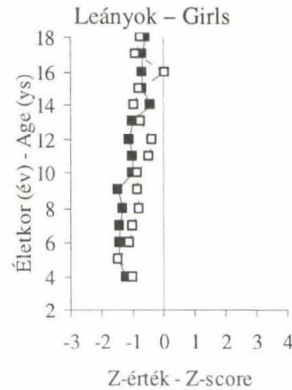
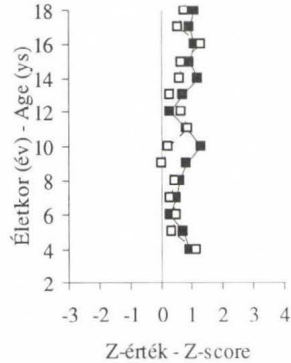
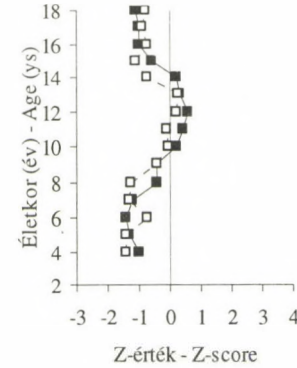
Tricepsredő –  
Triceps skinfold thickness



Lapockredő –  
Scapular skinfold thickness



Csípőredő –  
Suprailiac skinfold



4. ábra: Egeri 4–18 éves gyermekek bőrredővastagságainak z-profilja (■: 1980, □: 2004).  
Fig. 4: Z-profil of skinfold thicknesses in Eger children aged 4–18 years (■: 1980, □: 2004).

3. táblázat. 1980-ban és 2004-ben vizsgált gyermekek testméretei különbségeinek szignifikanciája.  
Table 3. Significance in body measurements of Eger children measured in 1980 and 2004.

Életkor (év) Age (yrs)	TM		TT		MK		VSZ		CSSZ		KSZ		TSZ		Rt		Rl		Rcs	
	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L
4	ns	ns	ns	ns	ns	ns	+	ns	ns	ns	ns	+	ns	+	-	ns	ns	ns	ns	+
5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	+	+	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns	+	+
6	ns	ns	+	ns	ns	ns	+	+	ns	ns	+	+	+	+	+	ns	+	+	+	+
7	ns	ns	ns	+	ns	ns	ns	ns	ns	ns	+	+	ns	+	-	ns	ns	ns	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	ns	-	-	+	+	+	+	-	ns	ns	+	ns	+
9	+	+	+	+	+	+	+	ns	ns	ns	ns	+	+	+	+	+	-	+	+	+
10	+	+	+	+	ns	ns	ns	ns	ns	ns	+	+	+	ns	-	+	ns	+	+	
11	ns	ns	+	+	ns	ns	+	ns	ns	ns	ns	ns	+	+	ns	ns	+	+	+	
12	+	+	+	+	ns	+	+	+	ns	ns	+	+	+	+	ns	+	+	+	+	
13	+	ns	+	+	ns	+	+	ns	ns	ns	+	ns	+	+	+	-	+	+	+	
14	+	ns	+	ns	ns	ns	+	ns	ns	-	ns	ns	+	+	-	-	+	-	ns	ns
15	+	ns	ns	ns	+	ns	+	ns	ns	-	ns	ns	ns	+	-	-	ns	ns	+	+
16	+	+	+	+	ns	+	+	ns	+	ns	ns	ns	ns	+	-	+	+	+	+	
17	+	+	+	+	ns	+	+	ns	+	-	ns	ns	ns	+	ns	-	+	ns	+	+
18	ns	ns	+	ns	ns	+	+	ns	+	ns	ns	ns	+	+	-	-	+	ns	+	+

F: fiúk – boys, L: leányok – girls, ns: nem szignifikáns – non-significant, +:  $p < 0,05$ ,  $\text{testm\u00e9ret}_{2004} > \text{testm\u00e9ret}_{1980}$  –  $\text{measurement}_{2004} > \text{measurement}_{1980}$ , -:  $p < 0,05$ ,  $\text{testm\u00e9ret}_{2004} < \text{testm\u00e9ret}_{1980}$  –  $\text{measurement}_{2004} < \text{measurement}_{1980}$

TT: testt\u00f6meg – body weight, TM: testmagass\u00e1g – body height, MK: nyugalmi mellkasker\u00fclet – chest girth, KSZ: köny\u00f6ksz\u00e9less\u00e9g – biacromial breadth of humerus, TSZ: t\u00e9rdsz\u00e9less\u00e9g – biacromial breadth of femur, VSZ: v\u00e1llsz\u00e9less\u00e9g – biacromial width, CSSZ: cs\u00edp\u00f3sz\u00e9less\u00e9g – bicristal width, Rt: tricepszred\u00f6 – triceps skinfold, Rl: lapockared\u00f6 – subscapular skinfold, Rcs: cs\u00edp\u00f6red\u00f6 – suprailliac skinfold

A testm\u00e9retek z-profiljaiban \u00e9s abszol\u00fat \u00e9rt\u00e9keiben 24 \u00e9v alatt lej\u00e1tsz\u00f3dott v\u00e1ltoz\u00e1sok (3. t\u00e1bl\u00e1zat) alapj\u00e1n a k\u00f6vetkez\u0151k \u00e1llap\u00edthat\u00f3k meg:

1. A 7 \u00e9vest\u0151l id\u00f5sebb gyermekek abszol\u00fat testt\u00f6mege az 1980 \u00e9s 2004 k\u00f6z\u00f6tt eltelt intervallum sor\u00e1n n\u00f6vekedett mindk\u00e9t nemben, azonban a testmagass\u00e1g azonos intenzit\u00e1s\u00fa n\u00f6veked\u00e9se k\u00f6vetkez\u00e9ben a testform\u00e1t jellemz\u0151 z-profilban a testt\u00f6megnek ez a v\u00e1ltoz\u00e1sa nem jelenik meg.
2. A fi\u00fck mellkasker\u00fclet\u00e9nek abszol\u00fat \u00e9rt\u00e9k\u00e9ben nem mutathat\u00f3 ki jelent\u0151s v\u00e1ltoz\u00e1s az elm\u00fal\u00fat 24 \u00e9v alatt, azonban a k\u00e9t minta z-profilj\u00e1nak lefut\u00e1sa alapj\u00e1n arra k\u00f6vetkeztethet\u00fcnk, hogy 2004-re a fi\u00fck relat\u00edv mellkasker\u00fclete a 12–18 \u00e9vesek korcsoportjaiban cs\u00f6kkent. A le\u00e1nyok abszol\u00fat \u00e9s relat\u00edv mellkasker\u00fclet\u00e9nek a vizsg\u00e1lt 24 \u00e9v alatt lej\u00e1tsz\u00f3d\u00f3 v\u00e1ltoz\u00e1sai nagyon hasonl\u00f3 tendenci\u00e1t mutatnak, a 13 \u00e9vest\u0151l fiatalabb le\u00e1nyok korcsoportjaiban nem volt jelent\u0151s v\u00e1ltoz\u00e1s a t\u00f6rzsnek ebben ker\u00fcleti m\u00e9ret\u00e9ben, a 13 \u00e9vesek korcsoportj\u00e1t\u00f3l kezdve azonban a le\u00e1nyok mellkasker\u00fclete n\u00f6vekedett a vizsg\u00e1lt peri\u00f3dusban.
3. A fi\u00fck v\u00e1llsz\u00e9less\u00e9gnek abszol\u00fat \u00e9rt\u00e9k\u00e9ben \u00e9s z-profilj\u00e1ban jelentkező v\u00e1ltoz\u00e1sok alapj\u00e1n meg\u00e1llap\u00edthat\u00f3, hogy a fi\u00fck v\u00e1llsz\u00e9less\u00e9ge abszol\u00fat \u00e9s relat\u00edv m\u00e9rt\u00e9kben is n\u00f3tt 1980 \u00e9s 2004 k\u00f6z\u00f6tt a pre-, illetve posztpuber\u00e1lis kor\u00faak k\u00f6r\u00e9ben, pubert\u00e1skor\u00faak korcsoportjaiban viszont nem v\u00e1ltozott. Ezzel szemben a cs\u00edp\u00f3sz\u00e9less\u00e9g\u00fcnk b\u00e1r abszol\u00fat m\u00e9rt\u00e9kben nem, de relat\u00edv m\u00e9rt\u00e9k\u00e9ben cs\u00f6kkent az eltelt 24 \u00e9v alatt, a 16 \u00e9vest\u0151l id\u00f5sebbek korcsoportjainak kiv\u00e9tel\u00e9vel, akikn\u00e9l a cs\u00edp\u00f3sz\u00e9less\u00e9g abszol\u00fat \u00e9s relat\u00edv \u00e9rtelemben is n\u00f6vekedett. A fi\u00fck abszol\u00fat \u00e9s relat\u00edv csontsz\u00e9less\u00e9gi m\u00e9retei a 10 \u00e9vesek korcsoportj\u00e1ig a k\u00e9t vizsg\u00e1lat k\u00f6z\u00f6tti intervallum ideje alatt n\u00f6vekedtek, a 10 \u00e9vest\u0151l id\u00f5sebbek korcsoportjaiban viszont m\u00e1r nem lehet l\u00e9nyeges k\u00fclob\u00e9s\u00e9get kimutatni az

1980-as és 2004-es vizsgálatban résztvevők könyök- és térszélességben. A leányok váll- és csípőszélességének 1980-as és 2004-es adatait összehasonlítva megállapítható, hogy a leányok törzse linearizálódott, a két törzsszélességi méret abszolút értékébe nem változott az eltelt 24 év során, azonban a leányok relatív törzsszélességi méretei csökkentek. A leányok vizsgált csontszélességi méreteiben a fiúknál bemutatotthoz nagyon hasonló tendencia írható le, azzal a különbséggel, hogy a 2004-es vizsgálaton résztvevő leányok térszélessége a vizsgált korintervallum végig, tehát a 10 évestől idősebbek korcsoportjaiban is nagyobb, mint az 1980-ban vizsgáltaké mind abszolút, mind relatív méretében.

4. A pubertáskor intenzív növekedési folyamatait kísérő, a zsírfelhalmozás mennyiségi változásait leíró ún. negatív zsírhullám a vizsgált bőrredővastagságok z-profiljaiban az egri gyermekek mindkét mintájánál kirajzolódik a fiúk és a leányok csoportjaiban is. Bár a törzsen a bőrredők abszolút vastagsága az elmúlt 24 év alatt növekedett, azonban 2004-re a fokozott relatív zsírvetés korábbra tolódott, amely párhuzamos folyamatoknak a következtében az 1980-as és a 2004-es vizsgálatban résztvevő gyermekek relatív bőrredővastagságainak életkori változásait a z-profilok egymást keresztező képe írja le mindkét nem törzsedői esetében. A vizsgált végtagredő z-profiljai hasonlóan kereszteződnek, azzal a különbséggel, hogy a redő vastagsága az elmúlt 24 év során abszolút méretében csökkent mindkét nemből.

### Eredmények megvitatása

Az 1980-ban és 2004-ben Egerben végzett növekedésvizsgálatokban szereplő gyermekek abszolút és relatív testméreteinek változásai alapján megállapítást nyert, hogy az óvodáskorúak testformáját a váll-, könyök- és térszélességének, illetve a törzsedők vastagságának abszolút és relatív értelemben vett növekedése alakította az elmúlt negyed évszázad során. A szélességbeli növekedést nem kísérte a testmagasságbeli növekedés, tehát a gyermekek testformája enyhén robusztusabbá, ill. kerekdedebbé vált.

A prepubertáskorú gyermekek csontszélességi méreteinek és törzsedővastagságainak abszolút és relatív értékei is növekedtek mindkét nemből az 1980 és 2004 között eltelt időszakban. A leányok esetében az abszolút és a relatív csípőszélesség és a tricepsredő-vastagság is csökkent a vizsgált 24 év alatt az egyedfejlődésnek ebben a periódusában. A 2004-ben vizsgált fiúk és leányok törzsedőinek abszolút és relatív vastagsága, illetve a leányok mellkaskerülete a pubertáskorúak korcsoportjaiban is meghaladja az 1980-ban vizsgált gyermekekét, a tricepsredő-vastagsága pedig csökkent a pubertáskorban mindkét nemből. Bár a testtömeg abszolút növekedése figyelhető meg a prepubertáskorúak és a pubertáskorúak korcsoportjaiban 1980 és 2004 között mind a két nemből, a testmagasság vizsgált időszak alatti növekedése és a testtömeg z-profiljának ismeretében megállapítható, hogy e két testméret arányosan, a relatív testtömeget nem érintve növekedett a vizsgált 24 éves időszak idején.

A vizsgált életkori intervallum felső határán, a pubertást követő 2–3 évben a pubertáskorúaknál leírt tendenciák folytatódása figyelhető meg, azzal a kiegészítéssel, hogy a fiúk abszolút és relatív váll- és csípőszélessége csökkent, a leányok abszolút és relatív mellkaskerülete pedig az eltelt 24 év alatt növekedett.

Összességében megállapítható, hogy a 4–18 éves, egri gyermekek testmagassága, testtömege és a törzs bőr alatti zsírrétege jelentősen nőtt az 1980 és 2004 között eltelt időszakban, azonban míg a testtömeg a testmagasság növekedésével arányosan növekedett, a törzsedők vastagságának növekedése a testösszetétel megváltozására is

utal. A két vizsgálatban szereplő gyermekek bőrredővastagságainak növekedési mintázatai a nemi érést kísérő testösszetételbeli változások korábbi életkorokra való tolódását is jelzik. A testformát alakító kerületi és szélességi méretek változásai az egyedfejlődés vizsgált szakaszaiban eltérő tendenciákat mutatnak, amely tendenciák megértését a háttérükben lévő növekedési folyamatok további vizsgálata segíti majd.

\*

*Köszönetnyilvánítás:* E tanulmány az Országos Tudományos Kutatási Alap TO34872 és a T47073 sz. pályázatainak támogatásával készült.

## Irodalom

- Bodzsár, É.B. (1998): Secular growth changes in Hungary. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Secular growth changes in Europe*. Eötvös Kiadó, Budapest.
- Martin, R., Saller, K. (1957): *Lehrbuch der Anthropologie*. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Pantó, E. (1980): *Az egrő ifjúság testi fejlettsége, keresztmetszeti növekedésvizsgálat alapján*. Doktori értekezés. Budapest.
- Ross, W.D., Wilson, N.C. (1974): A stratagem for proportional growth assessment. In: Hebbelinck, M., Borms, J. (eds), *Children in Exercise*. ACTA Paediatrica Belgica (Suppl), 28: 169–182.
- Susanne, C., Bodzsár, É.B. (1998): Patterns of secular change of growth and development. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Secular growth changes in Europe*. Eötvös Kiadó, Budapest.
- Tanner, J.M. (1986): Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and classifications. In: Demirjian, A., Brault Dubuc, M. (eds), *Human Growth: A Multidisciplinary Review*. 3–34.
- Tanner, J.M., Hiernaux, J., Jarman, S. (1969): Growth and physique studies. In: Weiner, J., Lourie, J.A. (eds), *Human Biology. A Guide to Field Methods*. IBP Handbook 9. Blackwell, Oxford. 2–71.

*Levelezési cím:* Zsákai Annamária  
*Mailing address:* Embertani Tanszék  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Pázmány P. sétány 1/C.  
H-1117 Budapest  
Hungary  
e-mail: zsakaia@elte.hu



## RECENT SECULAR GROWTH CHANGES IN MOSCOW SCHOOLCHILDREN

*Elena Godina<sup>1</sup> and Yulia Yampolskaya<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Institute of Hygiene and Health Protection of Children and Adolescents,  
Russian Academy of Medical Science, Moscow, Russia

**Abstract:** *Studies of secular changes in different body systems remain among major subjects of auxological investigations. To show the latest trends of such changes in Moscow schoolchildren, data of numerous examinations from successive decades have been used. Results of several cross-sectional anthropometric surveys of Moscow schoolchildren (about 10,000 individuals of both sexes from 8 to 17 years examined in 1960's, 1970's, 1980's, 1990's and 1998–2002) and two longitudinal series of 8–17-year-olds (1<sup>st</sup>: 1960–1969, 292 boys and girls; 2<sup>nd</sup>: 1982–1991, 246 boys and girls) are presented in this study. A large number of anthropometric measurements were taken on each individual, such as height, weight, arm, leg and trunk lengths (estimated), body diameters and circumferences, skinfold thickness, head and face dimensions. Stages of secondary sex characteristics were evaluated; data on menarcheal age were collected by status-quo, retrospective and prospective methods. For both sexes and for each age class there are significant differences in such variables, as stature, between 1990's and 1970's – 1960's, 1980's and 1970's – 1960's, while the differences between 1990's and 1980's are statistically non-significant. The differences in weight are significant only for boys, and differences in chest circumference in certain age groups reveal reverse pattern – negative changes – in the latest series. There are noticeable changes in head and face measurements, expressed in more elongated head and face forms, i.e. the head becomes longer and narrower and the face – narrower and higher. Secular changes in head and facial morphology may be considered as part of the general trend.*

**Keywords:** *Secular changes; Cross-sectional growth studies; Moscow schoolchildren.*

### Introduction

This can be easily explained. Though the number of studies dealing with secular changes is enormous, there appear still new regional surveys showing that secular changes may be going in different directions and with different intensity, which will depend on the local environmental conditions, mainly of socio-economic origin.

### Materials and Methods

The analysis is based on data collected by the Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, and the Institute of Hygiene and Health Protection of Children and Adolescents, Russian Academy of Medical Science, for more than 40 years. It includes observations on about 15,000 Moscow children and adolescents from 8 to 17.

There were two longitudinal surveys – from 1960 to 1969, and from 1982 to 1991, as well as several cross-sectional surveys – in 1960's, 1970's, 1980's, 1990's and 1998–2002.

A large number of anthropometric measurements were taken on each individual, such as height, weight, arm, leg and trunk lengths (estimated), body diameters and circumferences, skinfold thickness, head and face dimensions. Stages of secondary sex characteristics were evaluated; data on menarcheal age were collected by status-quo, retrospective and prospective methods.

Children were measured during or immediately after school-hours; an age group consisted of children whose age falls within the interval  $\pm 6$  months of the whole year (e.g., 7-year olds: from 6.5 to 7.5, etc.). All anthropometric measurements were taken according to standard techniques (Bounak 1941; Weiner and Lourie 1981). Subjects were measured bare-feet, wearing only underwear.

Statistical analysis was performed on PC-Pentium 4 with the standard software package Statistica 5.0.

### Results and Discussion

Statistical parameters of main body dimensions (body height, weight and chest circumference) for two series of longitudinal data are presented in Tables 1–3. Changes in body diameters (chest width and length, pelvic breadth) are demonstrated in Figures 1–6.

As can be seen from the presented data, Moscow children at the beginning of the century are becoming much narrower (more *leptosomic*) than their counterparts of the previous decade.

This can be also demonstrated with cross-sectional data. On Figure 7 the changes in main body dimension for 15-year-old Moscow girls are shown. It is clear that present-day teenagers have significantly smaller body weight ( $p < 0.05$ ) and chest circumference ( $p < 0.01$ ) than their counterparts of 10–20 and even 40 years ago.

What is also shown here is the direction and intensity of secular changes in Russia for almost half a century. In the 1960's and 1970's there were strong positive changes in height, weight and chest circumference. Starting with the 1980's, growth in length has practically stopped and average values for weight and chest circumference are becoming smaller.

Stabilization of secular trend in the 1980's has been stated by many authors in different European countries (Roede and van Wierengen 1985, Vercautern and Susanne 1985, Richter 1985, 1986, Wellens et al. 1990, Boldsen et al. 1993, Tryggvadottir et al. 1994, Liestoel and Rosenberg 1995, Larsen and Kragstrup 1997, Bodzsár 2000, Helm and Groenlund 1998, see also Bodzsár and Susanne 1998). But in Moscow population the halt in length growth is accompanied by decrease in weight and growth in width. This can be seen in the cross-sectional data from the latest decade both for girls and boys (Figure 8).



Table 1. Height changes in Moscow schoolchildren from 8 to 17 in two different decades (longitudinal studies).

Age (years)	Year of invest.	B o y s			G i r l s		
		M±m (cm)	SD±m (cm)	V±m (%)	M±m (cm)	SD±m (cm)	V±m (%)
8	1960	126.5±0.4	5.0±0.3	4.0±0.2	125.7±0.4	5.4±0.3	4.3±0.2
	1982	127.7±0.5	5.8±0.4	4.6±0.3	127.8±0.5	5.7±0.4	4.5±0.3
9	1961	131.2±0.4	5.0±0.3	3.8±0.2	130.6±0.5	5.8±0.3	4.5±0.3
	1983	132.6±0.6	6.0±0.4	4.6±0.3	132.8±0.6	6.1±0.4	4.6±0.3
10	1962	136.2±0.4	5.3±0.3	3.9±0.2	136.5±0.5	6.5±0.4	4.7±0.3
	1984	137.1±0.6	6.3±0.4	4.6±0.3	137.6±0.6	6.4±0.4	4.6±0.3
11	1963	141.1±0.4	5.5±0.3	3.9±0.2	142.9±0.6	7.1±0.4	5.0±0.3
	1985	142.1±0.6	6.6±0.4	4.6±0.3	144.1±0.5	7.2±0.5	5.0±0.3
12	1964	146.0±0.5	6.0±0.3	4.1±0.2	147.2±0.6	7.2±0.4	4.8±0.3
	1986	147.4±0.7	7.3±0.5	5.0±0.3	150.2±0.6	7.5±0.5	5.0±0.3
13	1965	152.8±0.6	7.0±0.4	4.6±0.3	154.8±0.5	6.5±0.4	4.2±0.2
	1987	154.5±0.8	8.4±0.5	5.5±0.3	156.4±0.6	6.8±0.4	4.3±0.3
14	1966	160.0±0.6	7.4±0.4	4.6±0.3	158.0±0.5	6.1±0.3	3.8±0.2
	1988	162.3±0.8	8.8±0.6	5.4±0.4	160.0±0.5	5.9±0.4	3.7±0.2
15	1967	166.7±0.6	6.6±0.4	4.0±0.2	159.7±0.5	5.7±0.3	3.6±0.2
	1989	168.3±0.8	8.6±0.6	5.1±0.3	162.0±0.5	5.7±0.4	3.5±0.2
16	1968	171.2±0.5	5.9±0.4	3.5±0.2	160.2±0.5	5.8±0.3	3.6±0.2
	1990	173.1±0.7	7.9±0.5	4.6±0.3	163.1±0.5	5.7±0.4	3.5±0.2
17	1969	173.2±0.4	5.2±0.3	3.0±0.2	160.8±0.5	5.7±0.3	3.5±0.2
	1991	174.9±0.7	7.6±0.5	4.4±0.3	163.4±0.5	5.7±0.4	3.5±0.2

Table 2. Chest circumference changes in Moscow schoolchildren from 8 to 17 in two different decades (longitudinal studies).

Age (years)	Year of invest.	B o y s			G i r l s		
		M±m (cm)	SD±m (cm)	V±m (%)	M±m (cm)	SD±m (cm)	V±m (%)
8	1960	26.3±0.3	4.1±0.2	15.9±0.9	60.5±0.3	3.8±0.2	6.2±0.4
	1982	26.3±0.4	4.4±0.3	16.8±1.1	58.4±0.3	3.8±0.2	6.5±0.4
9	1961	29.1±0.3	4.2±0.2	14.4±0.8	62.7±0.3	4.4±0.2	7.1±0.4
	1983	29.4±0.5	5.0±0.3	17.0±1.1	61.5±0.3	3.8±0.2	6.2±0.4
10	1962	32.2±0.4	5.4±0.3	16.9±1.0	64.3±0.4	4.9±0.3	7.7±0.4
	1984	32.3±0.5	5.7±0.4	17.6±1.2	63.4±0.4	4.2±0.3	6.6±0.4
11	1963	35.5±0.5	6.0±0.3	16.8±1.0	67.8±0.4	5.1±0.3	7.6±0.4
	1985	35.9±0.6	6.5±0.4	18.1±1.2	64.6±0.5	5.3±0.3	8.2±0.5
12	1964	38.9±0.5	6.3±0.4	16.3±0.9	70.8±0.4	5.1±0.3	7.3±0.4
	1986	39.8±0.7	7.6±0.5	19.2±1.3	68.8±0.5	5.4±0.3	7.8±0.5
13	1965	44.5±0.6	7.8±0.5	17.7±1.0	75.0±0.4	5.0±0.3	6.0±0.3
	1987	44.8±0.8	8.9±0.6	19.8±1.3	73.7±0.5	5.7±0.4	7.7±0.5
14	1966	49.9±0.7	8.5±0.5	17.0±1.0	76.7±0.4	4.4±0.3	5.8±0.3
	1988	52.4±0.9	9.6±0.6	18.3±1.2	76.4±0.5	5.6±0.3	7.4±0.5
15	1967	56.3±0.7	8.6±0.5	15.2±0.9	78.4±0.3	4.1±0.3	5.2±0.3
	1989	58.7±0.9	10.4±0.7	17.7±1.2	79.2±0.5	5.1±0.3	6.5±0.4
16	1968	61.1±0.6	7.3±0.4	12.0±0.7	79.5±0.4	4.4±0.3	5.5±0.3
	1990	64.0±1.0	11.0±0.7	17.1±1.1	80.0±0.4	4.8±0.3	6.0±0.4
17	1969	64.4±0.4	6.9±0.4	10.7±0.6	80.8±0.3	3.9±0.2	4.8±0.3
	1991	66.7±1.0	10.6±0.7	15.9±1.0	81.0±0.5	5.2±0.3	6.4±0.4

Table 3. Weight changes in Moscow schoolchildren from 8 to 17 in two different decades (longitudinal studies).

Age (years)	Year of invest.	Boys			Girls		
		M $\pm$ m (kg)	SD $\pm$ m (kg)	V $\pm$ m (%)	M $\pm$ m (kg)	SD $\pm$ m (kg)	V $\pm$ m (%)
8	1960	26.3 $\pm$ 0.3	4.1 $\pm$ 0.2	15.9 $\pm$ 0.9	25.5 $\pm$ 0.3	4.2 $\pm$ 0.2	16.7 $\pm$ 0.1
	1982	26.3 $\pm$ 0.4	4.4 $\pm$ 0.3	16.8 $\pm$ 1.1	26.2 $\pm$ 0.4	4.6 $\pm$ 0.9	17.7 $\pm$ 1.2
9	1961	29.1 $\pm$ 0.3	4.2 $\pm$ 0.2	14.4 $\pm$ 0.8	29.2 $\pm$ 0.4	5.0 $\pm$ 0.3	17.0 $\pm$ 1.0
	1983	29.4 $\pm$ 0.5	5.0 $\pm$ 0.3	17.0 $\pm$ 1.1	29.5 $\pm$ 0.5	5.3 $\pm$ 0.3	18.1 $\pm$ 1.2
10	1962	32.2 $\pm$ 0.4	5.4 $\pm$ 0.3	16.9 $\pm$ 1.0	32.6 $\pm$ 0.5	6.1 $\pm$ 0.4	18.7 $\pm$ 1.1
	1984	32.3 $\pm$ 0.5	5.7 $\pm$ 0.4	17.6 $\pm$ 1.2	32.5 $\pm$ 0.6	6.3 $\pm$ 0.4	19.4 $\pm$ 2.3
11	1963	35.5 $\pm$ 0.5	6.0 $\pm$ 0.3	16.8 $\pm$ 1.0	36.4 $\pm$ 0.6	6.9 $\pm$ 0.4	19.0 $\pm$ 1.1
	1985	35.9 $\pm$ 0.6	6.5 $\pm$ 0.4	18.1 $\pm$ 1.2	36.7 $\pm$ 0.6	7.3 $\pm$ 0.5	19.9 $\pm$ 1.3
12	1964	38.9 $\pm$ 0.5	6.3 $\pm$ 0.4	16.3 $\pm$ 0.9	41.3 $\pm$ 0.6	7.2 $\pm$ 0.4	17.5 $\pm$ 1.0
	1986	39.8 $\pm$ 0.7	7.6 $\pm$ 0.5	19.2 $\pm$ 1.3	41.9 $\pm$ 0.7	8.2 $\pm$ 0.5	19.6 $\pm$ 1.3
13	1965	44.5 $\pm$ 0.6	7.8 $\pm$ 0.5	17.7 $\pm$ 1.0	46.8 $\pm$ 0.7	8.0 $\pm$ 0.5	17.0 $\pm$ 1.0
	1987	44.8 $\pm$ 0.8	8.9 $\pm$ 0.6	19.8 $\pm$ 1.3	47.2 $\pm$ 0.8	8.6 $\pm$ 0.5	18.3 $\pm$ 1.2
14	1966	49.9 $\pm$ 0.7	8.5 $\pm$ 0.5	17.0 $\pm$ 1.0	50.6 $\pm$ 0.6	7.4 $\pm$ 0.4	14.7 $\pm$ 0.8
	1988	52.4 $\pm$ 0.9	9.6 $\pm$ 0.6	18.3 $\pm$ 1.2	52.2 $\pm$ 0.8	8.7 $\pm$ 0.5	16.7 $\pm$ 1.1
15	1967	56.3 $\pm$ 0.7	8.6 $\pm$ 0.5	15.2 $\pm$ 0.9	54.1 $\pm$ 0.6	7.2 $\pm$ 0.4	13.3 $\pm$ 0.8
	1989	58.7 $\pm$ 0.9	10.4 $\pm$ 0.7	17.7 $\pm$ 1.2	54.8 $\pm$ 0.8	8.4 $\pm$ 0.5	15.3 $\pm$ 1.0
16	1968	61.1 $\pm$ 0.6	7.3 $\pm$ 0.4	12.0 $\pm$ 0.7	56.3 $\pm$ 0.6	7.5 $\pm$ 0.4	13.3 $\pm$ 0.8
	1990	64.0 $\pm$ 1.0	11.0 $\pm$ 0.7	17.1 $\pm$ 1.1	56.9 $\pm$ 0.7	7.9 $\pm$ 0.5	14.0 $\pm$ 0.9
17	1969	64.4 $\pm$ 0.4	6.9 $\pm$ 0.4	10.7 $\pm$ 0.6	58.1 $\pm$ 0.6	7.4 $\pm$ 0.4	12.7 $\pm$ 0.7
	1991	66.7 $\pm$ 1.0	10.6 $\pm$ 0.7	15.9 $\pm$ 1.0	57.6 $\pm$ 0.7	8.2 $\pm$ 0.5	14.3 $\pm$ 0.9

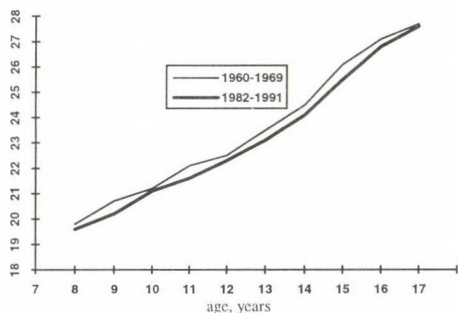


Figure 1: Growth curves of chest width (cm) in Moscow boys in two different decades (longitudinal data).

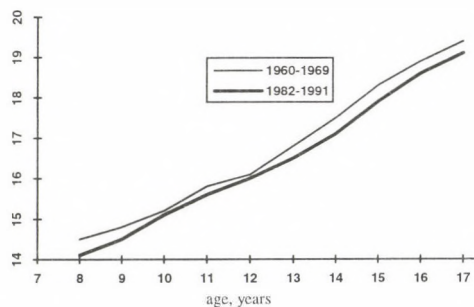


Figure 2: Growth curves of chest length (cm) in Moscow boys in two different decades (longitudinal data).

Besides the above-described changes, it was shown that for the last several decades some changes in the head and face morphology of Moscow schoolchildren had occurred: i.e., their heads and faces became longer and narrower (Table 4).

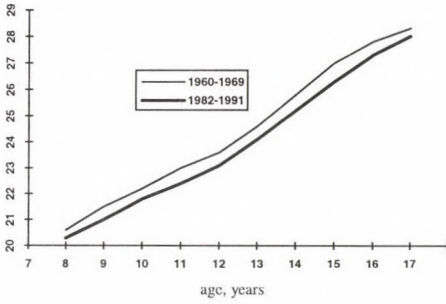


Figure 3: Growth curves of pelvic breadth (cm) in Moscow boys in two different decades (longitudinal data).

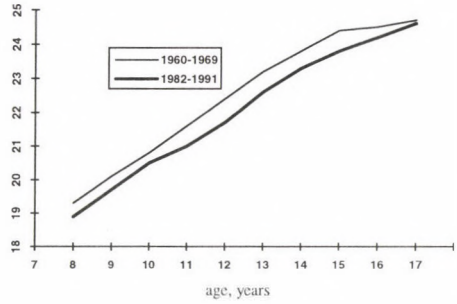


Figure 4: Growth curves of chest width (cm) in Moscow girls in two different decades (longitudinal data).

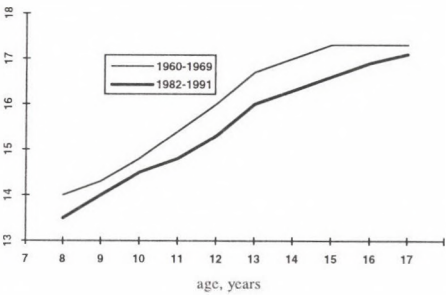


Figure 5: Growth curves of chest length (cm) in Moscow girls in two different decades (longitudinal data).

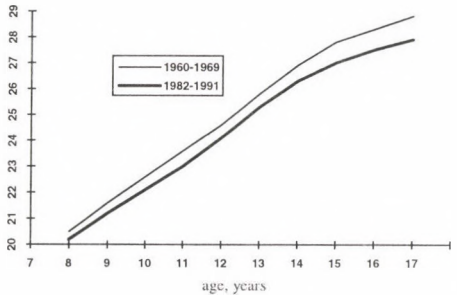


Figure 6: Growth curves of pelvic breadth (cm) in Moscow girls in two different decades (longitudinal data).

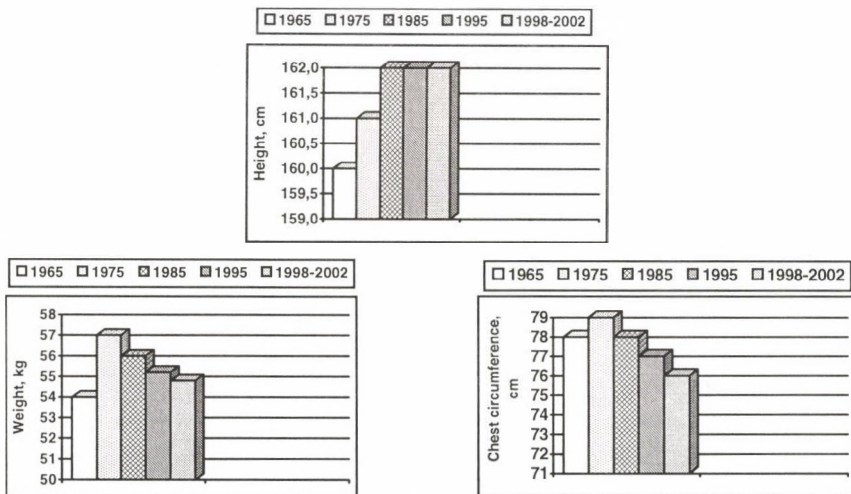


Figure 7: Secular changes in some body dimensions in 15-year old Moscow girls for the last 40 years (cross-sectional data).

Table 4. Secular changes of cephalic and facial indices in Moscow schoolchildren.

Age years	Cephalic index						Facial index			
	Boys			Girls			Boys		Girls	
	1940's	1960's	1990's	1940's	1960's	1990's	1960's	1990's	1960's	1990's
8	83.3	84.1	80.7	82.8	84.4	79.9	77.8	70.8	78.4	70.3
9	84.0	83.0	80.9	83.1	84.7	80.0	78.4	70.0	77.9	70.3
10	82.5	84.0	81.3	83.3	83.7	80.7	77.6	70.9	78.1	70.7
11	82.6	83.5	80.1	83.0	83.8	80.9	77.0	72.1	77.6	71.6
12	82.3	84.0	80.9	83.1	83.0	81.0	77.3	72.1	77.5	72.8
13	82.7	83.7	80.0	82.0	83.4	79.6	76.8	72.3	77.4	72.7
14	83.6	82.2	80.3	82.5	83.1	80.2	75.8	72.9	76.7	73.4
15	83.1	82.6	80.0	82.9	83.8	80.7	75.4	73.3	77.1	73.7
16	82.9	82.7	79.2	82.5	83.4	79.6	75.8	73.3	77.1	74.6
17	82.2	81.9	80.0	82.9	83.1	81.8	75.5	73.7	77.3	74.8

This trend towards *debrachicephalization* could be explained, to our opinion, as part of the general trend of growth in length when head length, face height and some other measurements had increased significantly ( $p < 0.05$ ). At the same time decrease in some breadth measurements (head breadth, bizygomatic breadth) was also stated (Khomyakova et al. 1998).

To conclude this brief overview of recent secular changes in Moscow children and adolescents let us analyze characteristics of the process of sexual maturation, with the best marker as the age of menarche. On Figure 8 archival data from Moscow Maternity Hospitals, as well as our own cross-sectional data, starting from the 1950's, are presented.

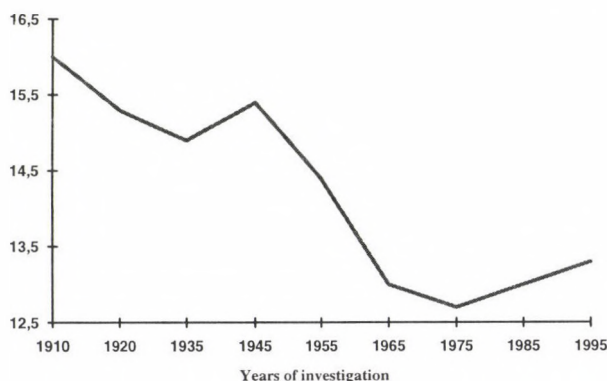


Figure 8: Changes in the age of menarche of Moscow girls in the 20<sup>th</sup> century.

As can be seen from the figure, the trend towards early ages was typical in the course of the 20<sup>th</sup> century (apart from Second World War years) till 1980's. The lowest age of menarche was stated in the 1970's and equaled 12.7 years. In the 1980's and 1990's a trend towards later ages is revealed: 13.0 and 13.2, respectively.

Summarizing our results, we can conclude that secular changes of Moscow children in the last decades of the 20<sup>th</sup> century show tendency towards linearity, stabilization of growth in length, and later ages of sexual maturation.

### References

- Bodzsár, É.B. (2000): Studies on sexual maturation of Hungarian children. *Acta Biol. Szeged.*, 44(1–4): 155–165.
- Bodzsár, É.B., Susanne C. (1998, eds): *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös Univ. Press, Budapest.
- Boldsen, J.L., Jeune, B., Bach-Rasmussen, K.L., Sevelsted, M., Vinther, E. (1993): Age at menarche among schoolgirls in Odense. Is this still increasing in Denmark? *Ugeskrift f. Laeger.*, 155: 482–484.
- Bounak, V.V. (1941): *Antropometria*. (In Russian), Moscow.
- Helm, P., Groenlund, L. (1998): A halt in the secular trend towards earlier menarche in Denmark *Acta Obstetr. Gynecol. Scandinav.*, 77: 198–200.
- Khomyakova, I.A., Godina, E.Z., Zadorozhnaya, L.V., Purundzhan, A.L. (1998): Morphologicheskie osobennosti golovi i litsa u detei i podrostkov Moskovskogo regiona Narody Rossii. Moscow: Stary Sad, (In Russian), *Antropology*, 1: 95–113.
- Larsen, S.B., Kragstrup, J. (1997): Age of Danish women at menarche and first sexual intercourse. *Ugeskrift f. Laeger.*, 159: 6676–6679.
- Liestoel, K., Rosenberg, M. (1995): Height, weight and menarcheal age of schoolgirls in Oslo: an update. *Ann. Hum. Biol.*, 22: 199–205.
- Roede, M.J., van Wieringen, J.C. (1985): Growth Diagrams, 1980. *Tijdschrift voor Sciale Gezondheidszorg.*, 63 (suppl.): 1–34.
- Tryggvadottir, L., Tulinius, H., Larusdotter, M. (1994): A decline and a halt in mean age at menarche in Iceland. *Ann. Hum. Biol.*, 21: 179–186.
- Vercauteren, M., Susanne, C. (1985): The secular trend of height and menarche in Belgium: are there any signs of a future stop? *European J. Pediat.*, 144: 306–309.
- Weiner J.S., Lourie J.A. (1969): *Human Biology. A Guide to Field Methods*. Oxford, Edinburgh, Blackwell Scientific Publ.
- Wellens, R., Malina, R.M., Beunen, G., Lefevre, J. (1990): Age at menarche in Flemish girls: current status and secular change in the 20<sup>th</sup> century. *Ann. Hum. Biol.*, 17: 145–152.

*Mailing address:* Elena Godina  
Research Institute and Museum of Anthropology  
Moscow State University  
Mokhovaya street 1  
103009 Moscow  
Russia  
godina@antropos.msu.ru



## SECULAR TREND IN SOMATOTYPE OF HUNGARIAN SCHOOLBOYS

Róbert Frenkl, Miklós Zsidegh, Zsófia Mészáros, András Prókai,  
Ildikó Vajda, János Mohácsi and János Mészáros

Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Semmelweis University, Budapest, Hungary

**Abstract:** *The aim of the study was to analyse the differences between the somatotype of the non-athletic Budapest children and adolescents in 1976 and 2001. The subjects of the second investigation were significantly taller and heavier than their age mates 25 years earlier. The unfortunately significantly greater relative body fat content refers to their heavier body mass. The mean somatotype of the children and adolescents in the first data collection was endomorphomorphic and the meso-endomorphomorphic mean somatotype was characteristic in 2001. Although the observed differences between the means of successive investigations were moderate, they are in harmony with the changes of life style in the Hungarian society of the past 25 years. The increased endomorphy as well as the decreased mesomorphy expresses numerically the consequences of continuously decreasing habitual physical activity of the investigated children and adolescents. The changes are unambiguously and unfavourably negative and point simultaneously toward a decreasing health status of the future generation with an increasing risk of cardiovascular and metabolic diseases as serious consequences of overweight and inactivity.*

**Keywords:** *Non-athletes; Height; Body mass; Somatotype components.*

### Introduction

The results of representative data collections in body dimensions of Hungarian children and adolescents indicate significant size differences between the means of the successive generations (Eiben et al. 1971, Mészáros and Mohácsi 1987, Eiben et al. 1992). For the greater height and body mass means often refer different body proportions indicating by weight-height ratio, sitting height, lower extremity length, and relative bone widths (Bodzsár and Pápai 1994, Uvacek et al. 2002). Though, the more or less expressed generation differences in body proportions may indicate the differences in the physique of the successive generations, and only a limited Hungarian observation may have of interest in this respect. Analysing the results of the 1968 and 1978 studies of Körmend characterised by the Heath-Carter method (1967), Eiben found (1985) that endomorphy has grown in the somatotype. Mohácsi and associates (1994) comparing the linearity component of growth type (Conrad 1963) in the samples of 1975, 1981 and 1991 of Budapest children aged between 14 and 18 found that the mean growth type had become significantly narrower, that is, the youngsters at the beginning of the 90th were more leptomorphomorphic than 15 years earlier. Interestingly, the more linear body build referred to greater relative body fat content in this comparison. The statistical relationship between more linear body built and slender bone diameters is significant by the observations of Susanne and Bodzsár (1998).

The aim of this study was to analyse the differences between the somatotype characterising the Budapest children and adolescents investigated in 1976 and 2001.

### Subjects and Methods

Two anthropometric data collections were carried out in 1976 (n=1,777) and 2001 (n=2,029) in the same districts of the capital. Volunteer, 9 to 14-year-old, non-athletic boys of the middle socio-economic class were recruited. All the investigated subjects were of European origin. The number of curricular PE classes was uniformly 3 in a decade. The data of children participating in adapted physical education (by orthopaedic, cardiac, metabolic etc. indications) were excluded from the comparison. Frequency distribution of the subjects by time of investigation and calendar age are summarised in Table 1. Although about 10% decrease has occurred in the number of inhabitants of the capital during the observation period, this reduction did not influence remarkably the socio-economic structure of the respective districts.

Table 1. Frequency distribution of subjects.

Age (yrs)	1976	2001
8.51– 9.50	310	350
9.51–10.50	305	350
10.51–11.50	303	355
11.51–12.50	297	345
12.51–13.50	291	329
13.51–14.50	271	300

The anthropometric somatotype components were calculated by one of the early suggestions of Heath and Carter (1967) in the sample of 1976; the same method was used in 2001 necessarily. Relative body fat content was estimated by the description of Parížková (1961). In taking the required body dimensions the IBP suggestions (Weiner and Lourie 1969) were followed.

While the standard deviations around the means of somatotype components were approximately circular in all the three directions, the differences between the means were tested by t-tests for independent samples at 5% level of random error.

### Results

Descriptive and comparative statistics for height and body mass are summarised in Table 2 and 3. As the consequence of secular changes the subjects of the second data collection (2001) were significantly taller and heavier than their age mates 25 years ago. Since the body mass differences were not proportionate to the taller stature, the greater body mass means (in the second investigation) can be related to the secular changes just in part. This conclusion is supported by the consistent and significant differences in relative body fat content (Table 4). The children and adolescents of the second data collection were more fat by 1.03–1.39%. The secular trend had no significant effects on the intra-group variabilities.



Table 2. Means and standard deviations for height (cm).

Age (yrs)	1976		2001	
	Mean	SD	Mean	SD
9	134.55	5.99	137.23*	5.61
10	138.80	6.38	142.11*	6.02
11	143.57	6.51	147.48*	6.55
12	149.79	7.81	152.56*	7.12
13	156.18	8.25	159.64*	7.82
14	161.59	8.10	163.77*	8.04

\* = differences between the means are significant at 5% level of random error.

Table 3. Means and standard deviations for body mass (kg).

Age (yrs)	1976		2001	
	Mean	SD	Mean	SD
9	30.86	5.29	34.00*	5.49
10	33.01	5.50	37.11*	6.01
11	36.42	6.89	40.44*	7.63
12	40.77	7.27	44.58*	7.59
13	45.51	8.77	49.14*	8.82
14	50.26	8.76	54.06*	8.64

\* = differences between the means are significant at 5% level of random error.

Table 4. Means and standard deviations for relative body fat content (%).

Age (yrs)	1976		2001	
	Mean	SD	Mean	SD
9	17.47	5.09	18.50*	5.23
10	17.72	5.29	18.96*	5.45
11	17.79	5.30	19.14*	5.31
12	17.36	5.23	18.75*	5.14
13	17.46	5.58	18.69*	5.34
14	17.94	5.22	19.11*	5.26

\* = differences between the means are significant at 5% level of random error.

The mean relative body fat contents in the second investigation are evaluated as definitely high. Taking into account the marked standard deviations around the means (5.23–5.45%) nearly 30% of the subjects can be qualified as fat or obese. It is evident there is no reason in analysing the somatotype components separately, the mean somatotype components are arranged in various tables only for the reason of easier review

and comparison. Though the mean somatotype of the investigated subject is located in or very close to the central area of the somatochart (Tables 5–7), significant statistical differences can be observed between the means of successive data collections.

*Table 5. Means and standard deviations for Endomorphy.*

Age (yrs)	1976		2001	
	Mean	SD	Mean	SD
9	3.46	1.01	3.97*	1.09
10	3.44	1.04	3.92*	1.07
11	3.41	1.07	3.88*	1.01
12	3.39	1.09	3.94*	1.02
13	3.36	1.03	3.93*	1.03
14	3.32	1.05	3.83*	1.06

\* = differences between the means are significant at 5% level of random error.

*Table 6. Means and standard deviations for Mesomorphy.*

Age (yrs)	1976		2001	
	Mean	SD	Mean	SD
9	4.48	0.84	3.79*	0.88
10	4.34	0.80	3.96*	1.02
11	4.29	0.91	3.42*	1.06
12	4.17	1.02	3.43*	1.04
13	4.15	0.98	3.55*	1.06
14	4.29	1.01	3.61*	1.03

\* = differences between the means are significant at 5% level of random error.

*Table 7. Means and standard deviations for Ectomorphy.*

Age (yrs)	1976		2001	
	Mean	SD	Mean	SD
9	2.82	1.08	2.43*	0.88
10	3.09	1.01	2.61*	0.99
11	3.13	1.03	2.87*	1.05
12	3.28	1.06	2.91*	1.04
13	3.46	1.00	3.30*	0.98
14	3.47	1.02	3.12*	1.02

\* = differences between the means are significant at 5% level of random error.

The initial mean somatotype (in 1976) was endo-mesomorphic in all the six age groups, however, meso-endomorphic mean somatotype was characteristic in 2001. As one of the consequences of the non-proportionally heavier body masses and also of the significantly greater relative body fat contents, the endomorphy was consistently greater and the ectomorphy significantly lower at the time of second data collection. The indicator of mean relative robustness (component II) was slightly but significantly greater in 1976. In contrast to the observations of Carter and Heath (1990) as well as Classens (1981) no clear age dependence of the somatotype was found in this comparison.

The standard deviations around the means were similar (very close to unity) in all the six age groups and both investigations.

### Discussion

The moderate differences between the mean somatotypes of the successive investigations could be evaluated as sampling error or negligible inter-sample variability at a first glance. Taking into account that the analysis of secular differences is one of the possibilities to estimate the health conditions and vital status of the population (Wolanski 1978, Susanne 1998), the moderate differences may also have importance.

From a methodological point of view it has to be stressed that somatotyping is a useful technique for describing and comparing populations. It sensitively monitors the changes in life-style, especially in habitual physical activity (Carter and Heath 1990). Although there are probably genetic factors in the development and inter-group differences of endomorphy and mesomorphy (Chovanová et al. 1982), nutrition and regular physical activity have also important roles (Carter and Heath 1990).

Following the technical and theoretical considerations above, the first statement of our discussion has to be modified. Although the observed differences between the means of successive investigations were moderate, they are in harmony with the changes of life style in the Hungarian society of the past 25 years. The increased endomorphy as well as the decreased mesomorphy express numerically the consequences of continuously decreasing habitual physical activity (Laki and Nyerges 2000) of our children and adolescents, resulting in an imbalance between energy intake and utilisation as well as underdevelopment of the locomotor system. These changes are unambiguously and unfavourably negative and point simultaneously toward the decreasing health status of the future generation with an increasing risk of cardiovascular and metabolic diseases as the possible serious consequences of overfat and inactivity. The decreased mesomorphy and the increased endomorphy were characteristic for the subjects of the second data collection (2001), however, these effects cannot be evaluated as the necessary consequences of secular growth changes.

### References

- Bodzsár, É.B. (1998): Secular growth changes in Hungary. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Secular Growth Change in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 175–205.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1994): Secular trend in body proportions and composition. *Humanbiologia Budapestinensis*, 25: 245–254.
- Bodzsár, É.B., Susanne, C. (1998, eds): *Secular Growth Change in Europe*. Eötvös University Press, Budapest

- Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990): *Somatotyping Development and Applications*. Cambridge, Cambridge University Press, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney:
- Chovanová, E., Bergman, P. and Stukovsky, R. (1982): Genetic aspects of somatotypes in twins. *Modern Man Anthropos*, 22: 5–12.
- Classens, A. (1981): *Stability of the body structure and of the somatotype. Follow-up study on Belgian boys aged 13 to 18 years*. Unpublished Ph.D. dissertation, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.
- Conrad, K. (1963): *Der Konstitutionstypus*. Springer Verlag, Berlin.
- Eiben, O.G. (1985): The Körmend growth study: Somatotypes. *Humanbiologia Budapestinensis*, 16: 37–52.
- Eiben, O.G., Hegedüs, Gy., Bánhegyi, M., Kiss, K., Monda, M., Tasnádi, I. (1971): Budapesti óvodások és iskolások testi fejlettsége (1968–1969). (Somatic development of Budapest kindergarten and schoolchildren, in Hungarian) Budapest: Fővárosi KÖJÁL, 3–80.
- Eiben, O.G., Farkas, M., Körmendy, I., Paksy, A., Varga Teghze-Gerber, Zs., Vargha, P. (1992): The Budapest longitudinal growth study. *Humanbiologia Budapestinensis*, 23: 13–196.
- Heath, B.H., Carter, J.E.L. (1967): A modified somatotype method. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, 27: 57–74.
- Laki, L., Nyerges, M. (2000): Sporting habits of youth in Hungary in the millennium. *Kalokagathia*, 75<sup>th</sup> Anniversary Special Issue, 24–35.
- Mészáros, J., Mohácsi, J. (1987): The growth type of 7 to 18 years old school-children in Hungary. *Eight International Anthropological Poster Conference*. Zagreb, 17–19.
- Mohácsi, J., Mészáros, J., Farkas, A. (1994): Secular growth trend in height, body weight and growth type indices of boys aged between 14 and 18. *Humanbiologia Budapestinensis*, 25: 369–372.
- Parížková, J. (1961): Total body fat and skinfold thickness in children. *Metabolism*, 10: 794–807.
- Susanne, C., Bodzsár, É.B. (1998): Patterns of secular change of growth and development. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Secular Growth Change in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 5–26.
- Uvacek, M., Mészáros, J., Mohácsi, J. (2002): *Secular trend in Hungarian girls aged between 11 and 14 years of age*. XXVII FIMS World Congress of Sports Medicine, Abstracts, Budapest, 98.
- Wolanski, N. (1978): Secular growth trend in man: Evidences and factors. *Coll. Anthropol.* 2: 69–86.

*Mailing address:* Róbert Frenkl  
 Faculty of Physical Education and Sport Sciences  
 Semmelweis University  
 Alkotás u. 44  
 H-1123 Budapest  
 Hungary

## A TESTMAGASSÁG ÉS A TESTTÖMEG SZEKULÁRIS VÁLTOZÁSAI FŐISKOLAI HALLGATÓNŐKNÉL

Pápai Júlia

Nemzeti Utánpótlás-Nevelési Intézet, Budapest

**Pápai, J.:** *Secular changes in female college students' body height and body mass.* The study deals with the phenomena of secular trend in female college students. The purposes were 1. to point out the secular changes through the examined time interval; 2. to explore whether early and late maturers differ in the measure and the direction of the trend. Cross-sectional anthropometric studies were conducted in the Teacher's Training College of Jászberény, a middle-sized town in Central Hungary. The first investigation was carried out in 1973. The data collected in the years of 1980, 1990 and 2000 were also presented for the analysis. Altogether, 385 first course students were measured. The age of the subjects varied between 18.8 and 19.5 years. From among the body measurements the body height and mass were chosen. Early and late maturers were separated by using the lower and upper quartiles of the distribution of menarcheal age. The results proved that secular trend for body measurements of university students has not stopped. It was observed not only in the examined region, but also in different provinces of Hungary. The rate of the changes was not constant, it decelerated from the nineties of the last century. Body form of the early maturers changed harmoniously, the alterations in height and mass were proportionate. Late maturing girls showed somewhat striking trend both in body height and body mass.

**Keywords:** Secular changes; Body measurements; Maturation type.

### Bevezetés

A szekuláris trend vizsgálata hazánkban hosszú múltra tekint vissza. Fialat felnőttek testmagasságára a katonai sorozási feljegyzések alapján a 19. század végétől vannak adataink (Bartucz 1938). A későbbi sorozási és az etnikai vizsgálatok megerősítették az évszázados növekedési tendencia meglétét (Nemeskéri 1970, Kádár és Véli 1971, 1977, Nemeskéri és mtsai 1977, Eiben 1988). Ugyancsak igazolódott a trend az egyetemisták-főiskolások esetében is (Nemeskéri 1970, Pápai 1978). Molnár (1967) és Nemeskéri (1970) azt is kimutatták, hogy a budapesti egyetemisták magassága szignifikánsan különbözik a vidékiekétől. Gyenis és Till (1986) műszaki egyetemistákat 10 éves intervallumban vizsgálva megállapították, hogy a szociális réteghelyzet szerint is vannak különbségek a szekuláris trend ütemében.

A megfigyelt adatok alapján mód nyílt a természetben a szekuláris növekedés becslésére. Ez a közelítő érték 100 év alatt kb. 7 cm-nek adódott (Henkey 1975, Henkey és Kalmár 1982, Nemeskéri és mtsai 1983, Eiben 1988). A sorköteleseknél ez a becslés 8 cm-hez van közelebb (Joubert és Gyenis 2001).

A sorozási adatok alapján Kádár és Véli (1974, 1977) megállapították, hogy az ország egész területén kimutatható nemzedéki növekedéssel nem tűnnek el a tájegységek szerinti természetbeli különbségek. Ugyancsak leírták, hogy a Budapesten élő sorkötelesek magasabb természetűek az ország más területein élőknél.

## Szekuláris trend a Jászságban

A Jászság hazánk egyik földrajzi tájegysége. Népeességének humánbiológiai vizsgálata mindig is fontos terepe volt az embertani kutatásoknak. Elsősorban az itt élő etnikum léte izgatta a kutatókat, mivel ez az iráni eredetű töredék nép sokáig megőrizte elkülönültségét.

E területről a sorkötelesek és a felnőttek testmagasságára a múlt század végétől rendelkezünk adatokkal. A kutatási eredményeket Bartucz (1938) foglalta össze munkájában. Az összegyűjtött adatok szerint a Jászságban vagy a mai Szolnok megye területén élő népesség magassága közepes-nagyközepes volt és többnyire megegyezőnek vagy magasabbaknak találták őket az ország más területein élő fiatal felnőtteknél. Az évszázados adatok összehasonlítása miatt kiemelném Kőrösy József megfigyelését, aki 1879-ben 19–22 éves sorkötelesek magasság adatát gyűjtötte össze és a jászok magasságát 163,5 cm-nek találta.

Henkey és Kalmár (1982) adatai szerint a Duna-Tisza közén élő népeések közül a Jászságban élők termetátlaga volt a legnagyobb (férfiak=170,03 cm, nők=157,95 cm).

Az átlagértékek a jászságiak termetének magasabbá válását is demonstrálják. A szekuláris adatok szerint a Jászságban élő férfiak 100 év alatti termetnövekedése megfelel a felnőttekre becsült magyarországi értéknek.

A Jászberényi Tanítóképzőben a hallgatók részletes antropometriai program szerinti vizsgálata 1974-ben indult meg (Pápai 1978). Az első analízis a testmagasságban szignifikáns emelkedést mutatott. Az 1980-ban vizsgált hallgatóknak törzsdimenziói is nagyobbá váltak, ugyanakkor testtömegükben nem volt lényeges változás (Pápai 1984).

Az 1980 és 1989 között az elsőéves hallgatók csoportjaiban a trendanalízis a testmagasság további szignifikáns lineáris emelkedését mutatta (Pápai és munkatársai (1989). A vizsgált 10 éves időintervallumban mértékét évi 0,9 mm-re becsülték. A testtömegben ez alatt az idő alatt sem tapasztaltak további változást. Ugyancsak vizsgálták a korán és későn érett hallgatóknak testméreteiben jelentkező tendenciákat. A vállszélességet kivéve a törzs szélességi dimenzióiban mindkét csoportban csökkenést mutattak ki, amelynek mértéke valamivel nagyobb volt a későn érteknél.

A tanítójelöltek és a Testnevelési Főiskolára 1981 és 1987 között felvételizett hallgatóknak magasságát, tömegét és testösszetételi adatait hasonlította össze Pápai és Mészáros (1988). A testméretek időbeli sorában sinushullám jellegű ingadozásokat tapasztaltak. Megfigyelésük szerint a hullám csúcs- és mélypontjai azonos évekre estek mindkét csoportnál, pedig a Testnevelési Főiskola országos beiskolázási körzettel bírt, hallgatói erősen szelektált csoportot képviseltek és más szociális rétegekből kerültek ki, mint a jászberényi főiskolások.

Jelen dolgozatban választ kívántam kapni a következő kérdésekre:

1. A jászberényi tanítóképzőben tanult diákok testmagasságában és testtömegében kimutathatók-e a szekuláris változások az évezred végéig?
2. Van-e különbség a trend irányultságában és mértékében a korán és későn ért leányok vizsgált testméreteiben?

## Anyag és Módszer

A Jászberényi Tanítóképző Főiskolán 1974-ben és 1980-ban a hallgatók minden évfolyamra kiterjedő vizsgálatát végeztük el. A további években a felmérés csak az elsőéves tanítójelölteket érintette. E tanulmány alanyai azok az elsőéves hallgatók voltak, akik 1974-ben (N=102), 1980-ban (N=95), 1990-ben (N=76) és 2000-ben (N=112) vettek részt a vizsgálatban. Életkoruk 18,82 év és 19,45 év között változott.

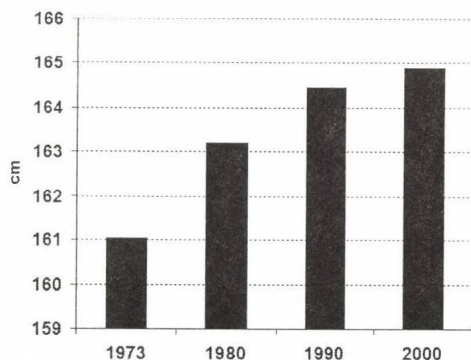
Dolgozatom a testmagasságban és testtömegben bekövetkezett változásokkal foglalkozik. A trend irányát és mértékét megvizsgáltam a bontatlan mintában, valamint az e mintából elkülönített korán és későn érett hallgatóknál.

Az első menstruáció bekövetkezési idejére retrospektív módszerrel gyűjtöttem adatokat 1980 és 2000 között. A menarchekor eloszlásának alapján a minta alsó és felső negyedét elkülönítve soroltam a korán és későn értek csoportjába a hallgatónőket.

Dolgozatomban leíró statisztikát számítottam. A csoportok összehasonlítása egyszempontos variancia-analízissel történt.

## Eredmények

Az 1974-ben vizsgált hallgatók testmagassága  $161,21 \pm 5,93$  cm volt (1. ábra). Az elmúlt több mint negyedszázad alatt a jászberényi hallgatónők termete 3,67 cm-rel lett nagyobb. Ha az emelkedést lineárisnak tételezzük, akkor a természetnövekedés mértéke 1,53 cm lett volna dekádanként. Mivel a trend nem volt egyenes, ezt az intervallumot a változás intenzitása alapján 3 szakaszra lehet bontani. Az első szakaszban (1974–1980) a becsült évenkénti változás 2,86 mm, a második szakaszban 1,10 mm, míg 1990 és 2000 között 0,38 mm volt.



1. ábra: Szekuláris változások a testmagasságban.

Figure 1: Secular changes in body height of Jászberény students.

A jászberényi hallgatóknál tehát a testmagasságban a szekuláris trend a 70-es évektől kimutatható. Adataim beleillenek abba a sorba, amelyet más felsőoktatási intézmények hallgatóinál a kutatók megfigyeltek. Az eredmények többsége budapesti vizsgálatokból származik (Mészáros 1979, Farkas és mtsai 1991, Gyenis 1997).

Az ország más felsőoktatási intézményeiben az ilyen jellegű felmérések néhány kivételtől eltekintve (Szabó és Nyilas 1997, Szöllösi és Jókai 1994, Szöllösi 2000), nem voltak szisztematikusak.

A 1. táblázat a vidéki hallgatónőkre vonatkozó vizsgálatok magasság és tömeg adatait tartalmazza. A táblázatból látható, hogy a leghosszabb vizsgálati periódusra (50 év) a debreceni egyetemek tekintenek vissza. 30 év távlatából 10 éves periódusokban állnak rendelkezésre adatok a nyíregyházi tanárképző főiskoláról és 10 éves utánvizsgálatot végeztek a pécsi orvosegyetemen.

1. táblázat. A vidéki felsőoktatási intézményekben tanult hallgatónők testmagassága és testtömege.

Table 1. Body height and mass of female students attended universities of different provincial towns in Hungary.

Szerző – Author	A vizsgálat (Investigation)			Testmagasság (Body height)		Testtömeg (Body mass)	
	ideje (time)	helye (place)	n	M	SD	M	SD
Jeney (1940)	1939/40	Debrecen, TE	80	160,46	–	–	–
Jeney (1942)	1941/42	Debrecen, TE	126	159,1	–	56,12	–
Rajkai, Jancsó (1955)	1952/53	Debrecen, TE	133	158,4	4,196	54,82	6,242
Rajkai (1957)	1953/54	Debrecen, E	262	159,14	5,589	55,06	6,468
Rajkai (1965)	1964	Nyíregyháza, TF	99	160,54	4,52	55,24	6,046
Eiben (1965)	1964	Szombathely, TK	179	159,8	5,6	56,21	7,39
Baracs, Famosi (1976)	1972	Pécs&Kaposvár	151	160,42	9,22	–	–
Pápai (1978)	1973/74	Debrecen, TK	276	160,50	5,90	54,54	6,00
		Jászberény, TK	267	161,04	5,80	57,52	6,87
		Kecskemét, OK	241	160,29	5,98	55,43	7,39
		Sárospatak, TK	285	160,74	5,38	55,93	6,74
		Együtt	1069	160,77	5,7	55,86	6,82
G. Szabó, Nyilas (1997)	1974/75*	Nyíregyháza, TF	–	163,70	–	55,67	–
Barton et al. (1978)	1975/76	Pécs, OE	264	162,3	7,6	56,90	8,0
	1976/77	Pécs, TF	479	162,4	7,0	56,10	7,0
Szöllösi, Jókai (1980)	1978/79	Debrecen	94	163,29	5,73	54,98	7,33
Pápai (1984)	1980	Jászberény, TK	188	162,65	5,70	57,75	6,80
G. Szabó, Nyilas (1997)	1985/86*	Nyíregyháza, TF	–	164,1	–	56,82	–
Falvai, Simonné (1993)	1986	Szekszárd, TK	78	164,52	–	57,60	–
Szilárd et al. (1988)	1986/87	Pécs, OE	81	166,8	5,3	62,80	8,4
Szöllösi, Jókai (1994)	1988–91	Debrecen	412	165,84	6,245	58,31	7,975
Falvai, Simonné (1993)	1993	Szekszárd, TK	169	166,79	–	57,15	–
Aszmann et al. (1997)	1995	Országos adatok	4610	166,5	6,2	58,10	7,9

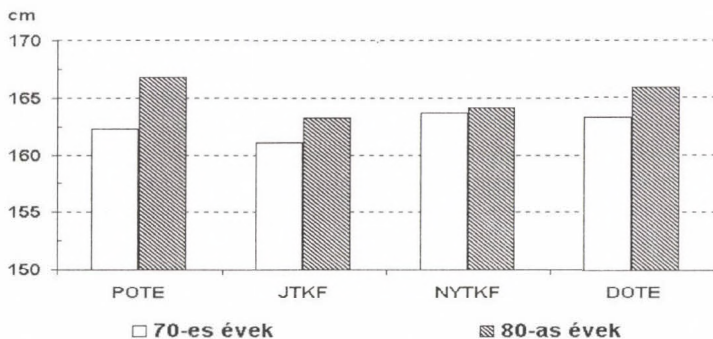
Jelölések: TE= tudományegyetem (faculty of sciences, TF= tanárképző főiskola (college), TK= tanítóképző főiskola (teacher's training college), OK=óvónőképző intézet (college for kindergarten), OE= orvostudományi egyetem (medical faculty), E= egyetemek (universities).

\*A tanulmányban közölt 20–22 éves korosztályok testmagasság átlagának átlagolásával kapott adat.

A 2. ábrán a vidéki felsőoktatási intézményekben vizsgált hallgatónők magasság adatait tüntettem fel az 1970-es és az 1980-as évekből. A mintegy 10 év alatti változások szemléletesen demonstrálják a szekuláris trendet az ország különböző területein is. A



legnagyobb emelkedést a pécsi orvostanhallgatóknál (Barton és mtsai 1978, Szilárd és mtsai 1988) lehetett megfigyelni (4,5 cm). A debreceni hallgatók magassága az 1950-es és 70-es évek között 5 cm-t nőtt, az ábrán látható további 2,5 cm változás náluk is a szekuláris trend folytatódására utal (Rajkai és Jancsó 1955, Rajkai 1957, Pápai 1978, Szöllösi és Jókai 1980, 1994). Egyedül a nyíregyházi főiskolások termete nem változott a vizsgált intervallumban (G. Szabó és Nyilas 1997). Náluk viszont a korábbi évtizedben mintegy 3 cm növekedést lehetett tapasztalni (Rajkai 1965, G. Szabó és Nyilas 1997).



POTE= Pécsi Orvostudományi Egyetem (Medical Faculty of University, Pécs),  
 JTKF= Jászberényi Tanítóképző Főiskola, (Teacher's training college of Jászberény),  
 NYTKF= Nyíregyházi Tanárképző Főiskola (Teacher's training college of Nyíregyháza),  
 DOTE= Debreceni Orvostudományi Egyetem (Medical Faculty of University, Debrecen)

2. ábra: Az egyetemi-főiskolai hallgatók testmagassága.

Figure 2: Body height of university and college female students in the seventies and the eighties.

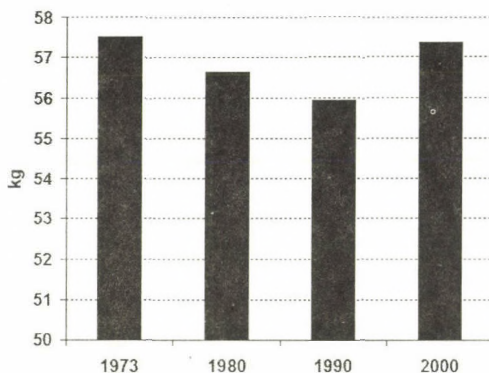
Az adatokat tanulmányozva az is kiderült, hogy a változások tempója nem egyenletes. A különböző intézményekből rendelkezésre álló adatok alapján az a következtetés vonható le, hogy az 1950-es évektől a 80-as évekig a termet emelkedése gyors volt. Hasonló eredményekről számol be Gyenis és Till a 70-es és 80-as évekből a budapesti egyetemi hallgatók vonatkozásában (Till és Gyenis 1977, Gyenis és Till 1986). A jászberényi hallgatók adatsora pedig azt mutatja, hogy a 90-es években a változás minimális. Eredményeink egybeesnek Bodzsár (1998) gyermekek testmagasságának szekuláris trendjére tett megállapításaival.

Az 1970-es és 80-as években egyetemre és főiskolára került fiatalok az 1950-es és 60-as években születtek. Hazánkban ekkorra esett a társadalmi környezeti feltételek nagymértékű javulása, ami az intenzívebb termetnövekedésben is visszatükröződött.

Az ábra egy másik jelenséget is jól demonstrál. A jászberényi hallgatók testmagassága a szekuláris növekedésváltozással együtt is kisebb, mint az egyetemistáké, ill. a főiskolásoké. Ennek alapvető oka, hogy a különböző felsőoktatási intézményekben tanuló hallgatók eltérő szociális rétegekből kerülnek ki.

A testtömegben bekövetkező változások korántsem ennyire egyértelműek. A 3. ábráról jól látható, hogy a 70-es évektől a jászberényi hallgatók tömegében a magassághoz hasonló emelkedést kimutatni nem lehetett. A 80-as években végzett

vizsgálatok évenkénti átlagsorában (Pápai és munkatársai 1989) ingadozásokat lehetett megfigyelni.

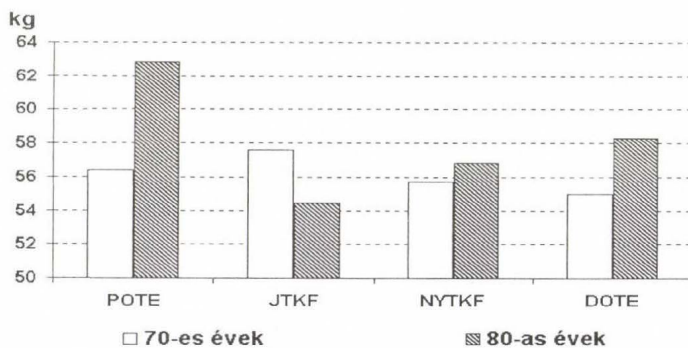


3. ábra: Szekuláris változások a testtömegben.

Figure 3: Secular changes in body mass of Jászberény female students.

Az eltérő irányú változások ellenére a magasság – tömeg arány a normál variációterjedelmen belül maradt. Az alak 1990-ig kismértékben linearizálódott, majd a trend megfordult.

A 4. ábrán a magassághoz hasonlóan a vidéki felsőoktatási intézményekben tanuló hallgatók tömeg értékeinek változását tüntettük fel. Mint látható, egyedül a jászberényi hallgatóknál csökkent a tömeg a vizsgálati időszakban.



(A rövidítések lásd 2. ábra – Signs and abbreviations see Fig. 2)

4. ábra: Az egyetemi-főiskolai hallgatóknak testtömege.

Figure 4: Body mass of university and college female students in the seventies and the eighties.

A debreceni leányoknál az 50-es évektől a 70-es évek végéig a magasság növekedésével nem járt együtt tömeggyarapodás, így az alak linearizálódása volt megfigyelhető (Szöllösi és Jókai 1994), míg a 80-as években a testmagasságra

vonatkoztatott tömeg ismét kissé nagyobbá vált. Ugyanez a trend volt látható a nyíregyházi főiskolásoknál is.

Az itt bemutatott, több évtizedre kiterjedő vizsgálatok tanúsága szerint az egyetemi-főiskolai hallgatók testtömege a 70-es évekig nem gyarapodott, ezután viszont enyhén emelkedett. Németországban a felnőtt nők esetében hasonló tendenciát lehetett megfigyelni (Jaeger 1998). A jászberényi hallgatóknél ezek a változások egy periódussal később következtek be.

A jelenség magyarázataként a kutatók gyakran az ún. kozmetikai fogyást említik. Eszerint a divatirányzatoktól függően a leányok a késői pubertás idején és a fiatal felnőttkorban testtömegüket tudatosan kontrollálják. Mint társadalmi környezeti hatás eredménye, valóban nem zárható ki befolyása a tömeg változásaira. Nehéz azonban elképzelni, hogy ez a testsúlyszabályozó „eszköz” ilyen hosszú távon, különböző csoportoknál és populációknál kifejtetheti torzító hatását.

Mivel a magasságban és a különböző testméretekben a lineárisnak tekinthető trend az ingadozásokon és tempóváltásokon keresztül érvényesül, lehetséges, hogy a kissé szabálytalan periódusok hossza nem egyforma és így ezek a periódusok nem szinkron módon jelennek meg az egyes testméretekben.

A másik lehetséges magyarázat, hogy a testtömegnek is megvan a maga viszonylag önálló, szenzitív reagálása a környezeti változásokra és változási iránya nincs alávétve a magasságénak. Erre utal az az itt demonstrált jelenség is, hogy míg a magasságban a 80-as évek végétől lényegében a szekuláris trend stagnálását lehetett megfigyelni, addig a 80-as évektől – ha kismértékben is – a tömeg gyarapodása kimutatható volt.

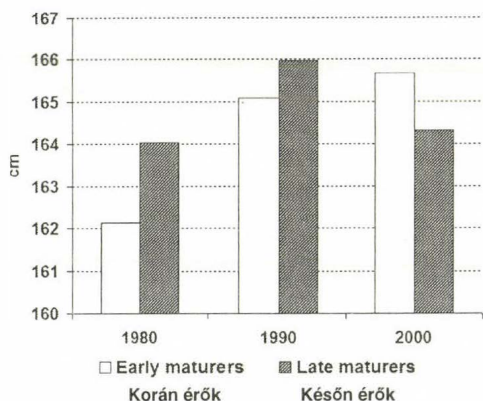
A továbbiakban a korán és későn értek magasságában és tömegében bekövetkezett változásokat vizsgáltam meg. Az e tárgyban végzett korábbi megfigyelések szerint a korán és későn érett hallgatók magassága nem különbözött lényegesen. A testtömegben és főleg a zsírtartalomban azonban a korán érett nők felülmúlták a későn érteket (Pápai 1985).

Az 5. ábrán feltüntetett magasság adatok szerint a 80-as és 90-es évek között a magasságbeli változás iránya mind a korán, mind a későn érőknél megegyezett. Az is megfigyelhető, hogy a változás tempója gyorsabb volt a korán érőknél. A két csoport egyaránt hozzájárult a 80-as és 90-es évek között tapasztalt szekuláris trendhez, de ebből a részesedésük nem volt egyforma. Az 1990 és 2000 között vizsgált korán érőknél lassabb ütemben ugyan, de folytatódott a természetemelkedés, míg a későn érőknél inkább visszafordult vagy stagnált a trend.

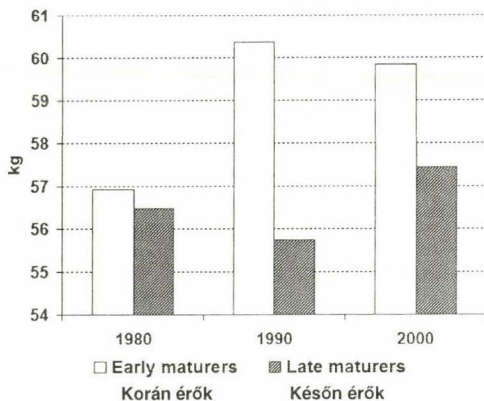
A testtömeg változása a két csoportban teljesen eltért (6. ábra). A korán érőknél a változás a magasságéhoz hasonló volt. Náluk a vizsgált időszak alatt a magasságbeli és tömegbeli szekuláris változások szinkronban haladtak.

A későn érőknél a magasságbeli növekedéssel nem társult arányos tömegbeli gyarapodás. Tömegükben a 90-es években mutatkozott jelentősebb emelkedés. Az 1990-ben vizsgáltak voltak a leglineárisabbak.

A magasság-tömeg arányt tekintve a korán érők testformája harmonikusan változott a vizsgált időszakban, míg a későn érőknél a változás diszharmonikus volt. A korán és későn érett fiatalok szekuláris trend jelenségeinek tanulmányozása további vizsgálatokat igényel.



5. ábra: A testmagasság az érési típus szerint.  
Figure 5: Height by maturation type.



6. ábra: A testtömeg az érési típus szerint.  
Figure 6: Body mass by maturation type.

## Összefoglalás

A jászberényi tanítójelölteknél a magasságban a szekuláris trend kimutatható volt. A vizsgált intervallumban a hallgatók termete 3,67 cm-rel lett nagyobb. Az emelkedés tempója a 80-as évektől lassult.

A testtömeg változási iránya nem követte a magasságét. Az 1980-as évekig stagnált, utána kismértékű gyarapodását lehetett megfigyelni. A két méret változásában mutatkozó eltérő periódus valószínűleg a környezeti hatások iránti eltérő szenzitivitásukkal magyarázható.

Mínél finomabb a bontás, minél több adat áll rendelkezésre az idősorban, annál jobban megfigyelhetők a lineárisnak tételezett trendben a tempó- és irányváltások.

Az 1970-es és 80-as években a szekuláris trend más vidéki egyetemek és főiskolák hallgatóinál is kimutatható volt. Ahol a trendre vonatkozóan hosszabb vizsgálati intervallum állt rendelkezésre, szintén fellelhető volt olyan szakasz, amelyben a magasság növekedése nem járt együtt a tömeg gyarapodásával.

A korán és későn érett leányoknál a trend irányultsága és tempója is különbözött. A korán érőknél a testforma harmonikusabban változott.

## Irodalom

- Aszmann, A., Frenkl, R., Kaposvári, J., Szabó, T. (szerk, 1997): *Felsőoktatás, értelmiség, egészség*. Magyar Egyetemi-Főiskolai Sportszövetség.
- Baracs, Fné, Farnosi, I. (1976): Főiskolai hallgatók testalkata. In: Pulai, F. (szerk.), *Testnevelési Tudományos Ülésszak BME*. 197–204.
- Barton, J., Szilárd, I., Kiss, S. (1978): A hallgatók fizikai állapota vizsgálatának eredményei. In: *Felsőoktatási Pedagógiai Tanulmányok. Egyetemi és főiskolai hallgatók egészségi állapotjának vizsgálata*. FPK, Budapest-Pécs. 59–75.
- Bartucz, L. (1938): *Magyar föld, magyar faj. IV. kötet: A magyar ember*. Kir. M. Egyetemi Nyomda, Budapest.
- Bodzsár, É.B. (1998): Secular Growth Changes in Hungary. In: Bodzsár, B.É., Susanne, C. (eds), *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 175–205.

- Bodzsár, B.É., Susanne, C. (1988, eds): *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest.
- Eiben, O. (1965): Főiskolás nők szomatometriai és dinamometriai vizsgálata. *Testn. Sporteü. Szemle*, 6: 95–111.
- Eiben, O. (1988): Szekuláris növekedésváltozások Magyarországon. *Humanbiol. Budapest.*, Suppl. 6: 133p.
- Falvai, Gy., Simonné Christián, A. (1993): Főiskolai hallgatók egészségszintje, életmódja, sporttevékenysége. In: Makkár, M. (szerk.), *Sport és Életmód*. II. Országos Sporttudományos Kongresszus. OTSH. 222–227.
- Farkas, A., Mészáros, J., Mohácsi, J. (1991): A study on the secular trend in young adults. *Anthrop. Közl.*, 33: 171–176.
- Gyenis, Gy. (1997): Continuing positive growth changes in height and weight of Hungarian university students. *Annals of Human Biology*, 24: 475–479.
- Gyenis, Gy., Till, G. (1986): Secular changes of body measurements in Hungarian university students between 1976–1985. *Anthrop. Közl.*, 30: 147–150.
- Henkey, Gy. (1975): Szekuláris növekedésváltozás Duna-Tisza közti népességeknél. *Anthrop. Közl.*, 19: 133–137.
- Henkey, Gy., Kalmár, S. (1982): Adatok a magyar nép antropológiájához. *Cumania*, 9: 421–467.
- Jaeger, U. (1998): Secular trend in Germany. In: Bodzsár, B.É., Susanne, C. (eds), *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 135–159.
- Jeney, E. (1940): *A debreceni egyetemi hallgatók egészségügyi vizsgálata az 1938/39. tanévben*. M. kir. Tisza István Tudományegyetem Nyomda, Debrecen.
- Jeney, E. (1942): *A debreceni egyetemi hallgatók egészségügyi vizsgálata az 1939/40. tanévben*. M. kir. Tisza István Tudományegyetem Nyomda, Debrecen.
- Joubert, K., Gyenis, Gy. (2001): *A 18 éves sorköteles ifjak egészségi állapota, testfejltsége I. Kutatási Jelentések. 70.* Központi Statisztikai Hivatal Népeségtudományi Kutatóintézet.
- Kádár, P., Véli, Gy. (1971): A 18–20 éves férfilakosság testi fejlettsége. *Anthrop. Közl.*, 15: 97–112.
- Kádár, P., Véli, Gy. (1974): Az akceleráció szakaszosságáról. *Anthrop. Közl.*, 18: 105–111.
- Kádár, P., Véli, Gy. (1977): A szekuláris trend 100 éve Somogy megyében. *Anthrop. Közl.*, 21: 93–100.
- Mészáros, J. (1979): *A Testnevelési Főiskolára 1972–1978 között jelentkezett fiatal felnőttek testalkati vizsgálata*. Egyetemi doktori értekezés. Testnevelési Főiskola, Budapest.
- Molnár, V. (1967): *Budapesti tudományegyetemi hallgatók morbiditási és fizikai fejlettségi viszonyai az Egészségvizsgáló Intézet adatai alapján*. Kandidátusi értekezés. Budapest.
- Nemeskéri, J. (1970): Az 1966. évben egyetemi (főiskolai felvétellel jelentkezettek demográfiai és testfejlettségi vizsgálata. *A Népeségtudományi Kutató Intézet Közleményei*. 53: Budapest.
- Nemeskéri, J., Juhász, A., Szabadi, B. (1977): Az 1973. évi sorköteles fiatalok testi fejlettsége. *Demográfia*, 20: 208–281.
- Nemeskéri, J., Joubert, K., Juhász, A., Nemeskéri, Á., Sallai, P., Gárdos, É. (1983): A 18 éves sorköteles fiatalok testi fejlettsége, biológiai állapota. *A Népeségtudományi Kutató Intézet Közleményei*, 63: Budapest.
- Pápai, J. (1978): *Főiskolai hallgatónők testi fejlettségének vizsgálata. (Body development of Young Female College Students, in Hung.)* Természettudományi doktori értekezés. ELTE, Budapest.
- Pápai, J. (1984): Főiskolai hallgatónők ismételt antropometriai vizsgálatának eredményei. *Anthrop. Közl.*, 28: 125–130.
- Pápai, J. (1985): Korán és későn érett leányok testfejlettsége és testalkata. *Anthrop. Közl.*, 29: 89–96.
- Pápai, J., Mészáros, J. (1988): Főiskolai hallgatók testösszetétele. *Magyar Biológiai Társaság XVII. Vándorgyűlése, Keszthely. Előadaskivonatok*, 8.
- Pápai, J., Bodzsár, B.É., Leffelholc, E. (1989): Morphological and physiological changes in female college students. *Anthropologie und Pädiatrie. Berlin. Abstracts*. 11.

- Rajkai, T. (1957): A debreceni egyetem női hallgatóinak antropometriai adatai. *Acta Univ. Debr.*, 4: 257–265
- Rajkai, T. (1965): A nyíregyházi felsőoktatási intézmények női hallgatóinak fejlettsége. *A Nyíregyházi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei*, Nyíregyháza. Kny.
- Rajkai, T., Jancsó, J. (1955): A rendszeres testnevelés hatása az I., II. éves egyetemi hallgatóknál az 1952/53. és 1953/54. években. *Testneveléstudomány*, 1: 129–146.
- Szabó, T.G., Nyilas, K. (1997): Secular trends in Eastern Hungary. *Acta Biol. Szeged.*, 42: 315–319.
- Szilárd, I., Dominó, É., Cserti, Á. (1988): Orvostanhallgatók szomatometriai paramétereinek trend vizsgálata. In: Makkár, M. (szerk.), *Felsőoktatási Intézmények Testnevelési és Sporttudományos Konferenciája*. Pécs, ÁISH, STT. Budapest. 229–238.
- Szöllősi, E. (összeáll., 2000): *30 éves munka a gyermek- és ifjúságegészségügy terén*. Saját kiadás, Debrecen.
- Szöllősi, E., Jókai, M. (1980): Correlation between some physical characteristics and hand strength of high-school students. *Anthrop. Közl.*, 24: 277–282.
- Szöllősi, E., Jókai, M. (1994): Changes in main body size values of Debrecen female university students. A review of five decads. *Auxology '94. Humanbiol. Budapest.*, 25: 301–306.
- Till, G., Gyenis, Gy. (1977): The physique of students of the Technical University Budapest. In: Eiben, O.G. (ed.), *Growth and Development; Physique. Symp. Biol. Hung.*, 20: 63–72.

*Mailing address:* Pápai Júlia  
 Nemzeti Utánpótlás-Nevelési Intézet  
 Istvánmezei út 1–3.  
 H-1146 Budapest  
 papai.julia@nupi.hu

## TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLÁS NŐI HALLGATÓK ALKATTANI VIZSGÁLATA

<sup>1</sup>Tóth Gábor és <sup>2</sup>Eiben Ottó

<sup>1</sup>Berzsényi Dániel Főiskola, Állattani Tanszék, Szombathely

<sup>2</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest

**Tóth, G.A., Eiben, O.G.:** *Somatometric study on female students in a teachers' training college. In 1964 Ottó Eiben performed a somatometric study on female students of the Teachers' Training College at Szombathely. 40 years later we performed a somatometric study on female students in the same institute (n=61). While in point of body height secular changes were clearly observable, there was no change in body mass values. Both skin fold and epicondylar values are numerically and proportionally low. Somatotyping shows a typically homogenous arrangement. Mean values of somatotypes are: 4.28–3.18–2.95. The alterations of the past forty years cannot merely be explained by the secular trend; far more complex reasons are to be supposed.*

**Keywords:** Birth length; Somatometry; Somatotyping; Female students.

### Bevezetés

A szombathelyi, akkori nevén Tanítóképző Intézetben 40 évvel ezelőtt (1964-ben), Eiben Ottó 183 főiskolás hallgatónő szomatometriai és dinamometriai vizsgálatát végezte el (Eiben 1965a, b). Vizsgálatának célja az volt, hogy a fiatal nők egy speciális csoportjának biológiai jellemzőit meghatározza, ezzel mintegy hiányt pótolva a későbbi szomatometriai vizsgálatok számára viszonyítási alapot adjon. A későbbiekben ezeknek az adatoknak a felhasználásával végezte el az atlétanők és a főiskolai hallgatók testméreteire vonatkozóan statisztikai, korrelációs elemzéseit is (Eiben 1970).

Vázlatosan áttekintve az 1964-es vizsgálat időszakához tágabban köthető (hazai és külföldi), női hallgatókon elvégzett vizsgálatokat, akkor megállapítható, hogy céljuk az adatszolgáltatás, a szomatometriai jellemzés, összehasonlítások megtétele az eltérő népesség és az eltérő szocio-ökonómiai státusz alapján, összehasonlítások a már meglévő vizsgálatok eredményeivel, a testösszetétel és a somatotípus összefüggéseinek meghatározása, a testmagasság és a vitális funkciók indexeinek összehasonlítása, valamint a testnevelés testfejlődésre gyakorolt hatásának meghatározása volt (Allodiatoris 1940, 1952, Helmuth 1973, Rajkai 1959, Rajkai és Jancsó 1955, Roberts és Dann 1985, Slaughter és Lohman 1976).

Bodzsár Éva összefoglalója alapján könnyen áttekinthető, hogy Magyarországon 1935 óta egyetemista és főiskolai hallgató fiatal férfiakon jóval több vizsgálatot végeztek, mint nőkön (Bodzsár 1999). Ezek a vizsgálati minták a fiatal felnőttek szelektált csoportjaira irányultak. Az eredmények értékelését több tényező nehezíti, így az eltérő gazdasági viszonyok, a háború utáni időszak hatásai a felsőoktatás hallgatóinak megválasztásakor, illetve az eltérő társadalmi helyzetű rétegek továbbtanulási lehetőségei (Bodzsár 1999). A legjelentősebbnek tekinthető az 1976 és 1985 között, műszaki egyetemistákon (Gyenis

1996/1997), valamint a debreceni egyetemistákon végzett szomatometriai vizsgálat (Szöllősi 2000), amelyek eredményei a pozitív szekuláris trend körébe illeszkednek.

Jelen vizsgálatunkkal – bár egyes testméretek esetében összehasonlításokra is lehetőség nyílik – nem a 40 évvel korábbi vizsgálat megismétlésére törekedtünk. A fiatal korosztály női hallgatóinak testalkatra vonatkozó adatait ismertetjük. Ennek megfelelően a vizsgálati program összeállításakor más testméretek nyertek nagyobb fontosságot. Ugyanakkor azt a tényt is meg kell említenünk, hogy az 1960-as évek első felében hazánkban még a bőrredő- és epicondylus szélességi értékeket nem vizsgálták (Tóth és Eiben 2004), így azok hiányoznak az 1964-es vizsgálati programból.

### **Anyag és Módszer**

A szomatometriai vizsgálatot 2004-ben, véletlenszerűen kiválasztott főiskolás női hallgatókon végeztük a személyiségi jogok figyelembevételével (n=61). Decimális életkoruk átlaga 22,003 év (min.: 20,164 év, max.: 24,521 év, az átlag szórása: 1,07 év).

A vizsgált 11 testméret felvételekor a Martin-féle technikát követtük (Knussmann 1988). Összehasonlításként Eiben Ottó 1964-es eredményeit (Eiben 1965a), valamint az 1990-es évek hazai növekedésvizsgálatainak súlyozott átlagaiból a 18 éves korosztálybeli leányok adatait használtuk fel (Tóth és Eiben 2004). A proporcionalitást az Unisex Human Phantom (Ross és Wilson 1974) vonatkozó értékeivel történő összehasonlítással elemeztük. A szomatotípust a Heath és Carter féle antropometriai szomatotipizáló módszerrel becsültük (Carter és Heath 1990).

### **Eredmények**

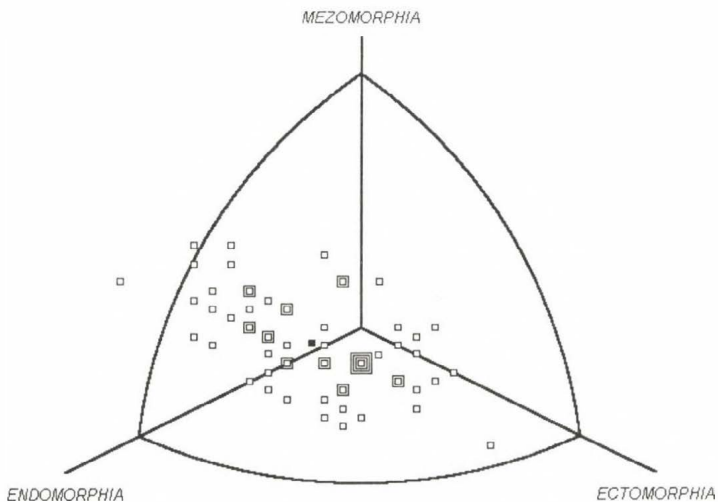
A szomatometriai vizsgálat eredményeit és a proporcionalitási értékeket az 1. táblázat tartalmazza. Az 1964-ben és a 40 évvel később mért testtömeg értékek közt szignifikáns különbséget nem kapunk. Mindkét érték kissé elmarad az 1990-es évek 18 éves leányainak átlagos testtömegétől. A két főiskolás testtömeg érték azonban proporcionalitásában megváltozott; a +0,28-as z érték -0,16-ra csökkent. Ez köszönhető a testmagasság átlagának 4,5 cm-es emelkedésének, ami megfelel a '90-es évtized jellemző testmagasság értékének. A testmagasság proporcionalitása is egységesen emelkedik, ez az emelkedés a szekuláris trend részjelenségének tekinthető. A testmagasság és a testtömeg együttes értelmezésekor az 1964-es értékekhez képest a linearitás emelkedését, alkatbeli változást feltételezhetünk. Az azonos testtömeg nagyobb testmagassághoz kapcsolódik. Ezt igazolja a BMI változása is; a 22,01-es érték 20,83-ra csökken. A 18 éves leányok súlyozott átlaga alapján számított BMI értéke 21,08. A felkarkerület nyújtott értéke nem változott, mindkét esetben elmarad a 18 évesek súlyozott átlagától. A behajlított felkarkerület érték mind méretként, mint pedig proporcionalitásában csökkent, ez az érték a felkar izomfejlettségére nézve jelent csökkenő tendenciát. Az alszárkerület értéke csaknem 2 cm-t növekedett, ez megfeleltethető a 18 éves leányok súlyozott értékének. A bőrredő értékek mind méretben, mind proporcionalisan elmaradnak a 18 éves korosztály jellemző értékeitől. Ez a szelektált minta életkorbeli, életmódbeli, táplálkozásbeli és mozgáskultúrabeli eltéréseire utal. Ez az elmaradás megfigyelhető az epicondylus szélességek esetében is. Vizsgálatunkban a számított testzsírszázalék értéke 23,24% (SD: 4,68).



1. táblázat. Főiskolás hallgatónők testméreteinek és proporcióinak összehasonlító eredményei.  
 Table 1. Comparative data of body measures and proportions of female students.

Testméretek Body measurements	Nők Woman 1964		Nők Woman 2004			18 éves nők Woman, 18yr. 1990–2000	
	M	z	M	SD	z	M	z
	Testtömeg – Weight (kg)	56,2	+0,28	56,3	6,91	-0,16	57,1
Testmagasság – Height (cm)	159,8	-0,13	164,3	6,02	+0,11	164,6	-0,10
Felkarker. nyújtva – Up.-arm circ. extended (cm)	23,7	-0,76	23,7	2,17	-0,96	25,2	-0,40
Felkarker. hajlítva – Up.-arm circ. flexed (cm)	25,1	-1,19	24,7	2,25	-1,54	–	–
Alszárkerület – Calf circumf. (cm)	33,4	+0,08	35,3	2,58	+0,62	35,0	+0,34
Tricepszredő – Skinf. triceps mm	–	–	14,6	4,07	-0,05	17,2	+0,51
Lapockaredő – Skinf. subscap. (mm)	–	–	10,5	4,00	-1,25	14,6	-0,47
Csípőredő – Skinf. suprail. (mm)	–	–	15,8	5,94	+0,23	22,4	+1,69
Alszárredő – Skinf. calf mm (mm)	–	–	14,5	4,32	-0,19	20,0	+0,97
Bicond. hum. (mm)	–	–	56,8	5,82	-1,64	60,6	-0,68
Bicond. fem. (mm)	–	–	88,3	7,87	-0,70	91,0	-0,31

A szomatotípusok (1. ábra) átlaga 4,28-3,18-2,95. A típusos elhelyezkedés a meghosszabbított ektomorfia tengely alatti mezőkben található, a 61 vizsgált személyből csupán 8 esetben találunk a tengely feletti, 5 esetben pedig a meghosszabbított tengelyen való elhelyezkedést. Jellemzőnek tekinthető a mezomorfiás endomorf, az egyensúlyos endomorf, az ektomorfiás endomorf és az endomorf-ektomorf elhelyezkedés a centrális területtől nem túlzottan kisodródva, a szélsőséges típusokhoz nem közelítve.



1. ábra: Főiskolás hallgatónők szomatotípusai (n=61).  
 Figure 1: Somatotypes of female students (n=61).

## Összefoglalás

Vizsgálatunk alapján a 40 évvel ezelőtti vizsgálathoz képest a fiatal hallgatók testmagasságának növekedését állapíthatjuk meg, miközben a testtömeg értéke nem változott. Ez a jelenség alkati változást feltételez. A vizsgált felkarikerületi értékek a felkarizomzat mennyiségének csökkenésére utalnak. Az alszárkerület értéke növekedett. A bőrredő és condylus értékek elmaradnak az 1990-es évek 18 éves leányainak súlyozott átlagaitól. Azok a változások, amelyek a negyven év alatti különbségeket kialakították, illetve a 18 évesektől való eltéréseket eredményezték, nem magyarázhatók csupán a szekuláris trend részjelenségeivel. Az adatok háttérében a táplálkozási szokások, az életmód, a mozgáskultúra és a társadalmi változások együttesét kell keresni. Ezen kívül az a tény sem elhanyagolható, hogy 1964-ben a főiskola inkább regionális feladatokat látott el, így a hallgatók egy szűkebb vonzáskörzetből érkeztek, napjainkban pedig az egész ország területéről fogad hallgatókat, így egy heterogénebb hallgatói összetétel jellemzi. Mint az a 18 éves sorkötelesek vizsgálata alapján is ismert, a testmagasság értékei jelentősen eltérnek az egyes megyék és régiók lakóinak körében (Joubert és Gyenis 2001). Emellett még a jelenleg vizsgált hallgatók 2 évvel magasabb átlagos életkora is módosíthatja az összehasonlítható eredményeket. A testzsír százalékos értéke megfelel a fiatal, egészséges nők testzsír tartalmának. Az egyedi szomatotípusok viszonylag egységes képet adnak: a meghosszabbított ektomorfia tengelytől lefelé történő elhelyezkedés a jellemző, az átlagos szomatotípus értéke 4,3–3,2–2,9. A szomatotípusok közt szélsőséges típusok nem fordultak elő.

## Irodalom

- Allodiatoris, I. (1940): A Lorentz-féle index tizennyolcesztendő középosztálybeli leányoknál. *Testnevelés, Sportorvos melléklet*, 13(6): 2–8.
- Allodiatoris, I. (1952): Egyetemi hallgatók testsúly, testmagasság, tüdőkapacitás és dynamométer méreteiről. *Ann. Hist.-nat. Musei Nat. Hung.*, 2: 193–197.
- Bodzsár, É. (1999): Humánbiológia. Fejlődés: növekedés és éré. *ELTE Eötvös Kiadó, Budapest*, 241–244.
- Eiben, O. (1965a): Főiskolás nők somatometriai és dynamometriai vizsgálata. *Testnevelés- és Sportegészségügyi Szemle*, 2: 95–111.
- Eiben, O. (1965b): Über den körperlichen Entwicklungsstand und die physische Leistung von Hochschülerinnen in Szombathely (Westungarn). *Mitt. d. Sect. Anthropol.*, 16: 29–41.
- Eiben, O.G. (1970): Correlations of Body measurements in women athletes és female students. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sect. Biol.*, 12: 35–57.
- Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990): Somatotyping. Development és applications. *Cambridge University Press, Cambridge*.
- Gyenis, Gy. (1996/1997): Age changes of body measurements of young adults in Hungary. *Anthrop. Közl.*, 38: 49–54.
- Helmuth, H. (1973): Anthropometry of university students – Trent University, Peterborough, Ontario. *Z. Morph. Anthropol.*, 65(2): 174–185.
- Joubert, K., Gyenis, Gy. (2001): A 18 éves sorköteles ifjak egészségi állapota, testfejlettsége I. NKI Kutatási Jelentések, 70.
- Knussmann, R. (1988): *Anthropologie I*. Gustav Fischer Verl., Stuttgart–New York.
- Rajkai, T. (1959): A debreceni egyetemek női hallgatóinak anthropometriai adatai. *Acta Universitatis Debreceniensis de Ludovico Kossuth nominatae (1957)*, 4: 257–265.

- Rajkai, T., Jancsó, J. (1955): A rendszeres testnevelés hatása az I–II. éves egyetemi hallgatóknál az 1952–53. és az 1953–54. tanévben. *Testneveléstudomány*, 1: 129–146.
- Roberts, D.F., Dann, T.C. (1985): Physique és family variables in university girls in Britain. *Social Biology*, 32: 45–52.
- Ross, W. D., Wilson, N. C. (1974): A stratagem for proportional growth assessment. *Acta Paediatrica Belgica. Suppl.*, 169–182.
- Slaughter, M.H., Lohman, T.G. (1976): Relationship of body composition to somatotype. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 44 (2): 237–244.
- Szöllösi, E. (összeáll., 2000): *30 éves munka a gyermek- és ifjúságégeszségügy terén*. Saját kiadás, Debrecen.
- Tóth, G.A., Eiben, O.G. (2004): Secular changes of body measurements in Hungary. *Humanbiol. Budapest*. 28.

*Levelezési cím:* Tóth Gábor  
*Mailing address:* Berzsényi Dániel Főiskola, Állattani Tanszék  
Károlyi G. tér 4.  
H-9700 Szombathely  
Hungary  
tgabor@deimos.bdtf.hu



## AZ ORSZÁGOS LONGITUDINÁLIS GYERMEKNÖVEKEDÉS- VIZSGÁLAT TESTMAGASSÁG (TESTHOSSZ) ÉS TESTTÖMEG REFERENCIAÉRTÉKEI SZÜLETÉSTŐL 18 ÉVES KORIG

<sup>1</sup>Joubert Kálmán, <sup>2</sup>Darvay Sarolta és <sup>3</sup>Ágfalvi Rózsa

<sup>1</sup>KSH Népelességtudományi Kutató Intézet, Budapest

<sup>2</sup>ELTE Tanító- és Óvóképző Főiskolai Kar, Budapest

<sup>3</sup>Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

**Joubert, K., Darvay, S., Ágfalvi, R.:** *The reference means and percentiles of height/length and body mass on the basis of the Hungarian Nation-wide Representative Longitudinal Growth Study.* In this paper the authors are publishing some results of the Hungarian Nation-wide Representative Longitudinal Growth Study. The survey was carried out on a 2% representative sample. The longitudinal study was started with measurement and examination of newborns in 1980, 1981, 1982, and 1983. The repeated measuring of infants took place every 30<sup>th</sup> day until the age of 6 months, every 60<sup>th</sup> day until the age of 1 year and every 3<sup>rd</sup> months until the age of 2 years. Afterwards children were re-measured and re-examined at each of their birthdays until the age of 10 and every 6<sup>th</sup> months between the age of 10 and 18. The authors present the number of investigated children by gender from birth to the age of 18. At the age of eighteen 570 boys and 584 girls – 18.5% of the children investigated at birth – were in the study. According to the sampling expert of the HCSO using posterior weights was only necessary to the data taken in the age-period of 14.5 to 18 years. The data published here are accordingly corrected and consequently nation-wide representative. In this paper the authors are publishing data that are most frequently used in the medical practice: reference means and percentiles of the height/length and body mass.

**Keywords:** Nation-wide Representative Longitudinal Growth Study; Height (length); Body mass; Reference means; Reference percentiles.

### Bevezetés

Az első magyar országos longitudinális gyermeknövekedés-vizsgálat 1979-ben kezdődött „Terhesek és csecsemők egészségügyi és demográfiai vizsgálata” címmel. Az 1979 és 1982 között mintába került terhesek gyermekeinek születéskori mérésével kezdődött a követéses gyermeknövekedésvizsgálat. Az országos reprezentatív mintán végrehajtott longitudinális gyermeknövekedésvizsgálat 2001-ben fejeződött be az 1983-ban születettek 18 éves kori mérésével.

Jelen munkánkban első alkalommal adjuk közre a vizsgált gyermekek testmagasság (testhossz) és testtömeg referenciaértékeit születéstől 18 éves korig.

A kutatási program beindításakor a cél az volt, hogy a gyakorló gyermekorvosok, védőnők részére a magyar gyermekek növekedésének, fejlődésének megítélését segítő referencia-értékeket, standardokat dolgozzunk ki a vizsgálat eredményei alapján\*.

\* A hazai és külföldi gyermeknövekedés-vizsgálatok – keresztmetszeti és longitudinális vizsgálatok – ismertetésére itt nem térünk ki, mert korábbi közleményünkben ezt már megtettük (Joubert és Gárdos 1991).

## Anyag és Módszer

A kutatási program keretében a gyermekek antropometriai vizsgálatára, továbbá egészségi állapotának, demográfiai és környezeti jellemzőinek adatgyűjtésére 18 éves korig összesen 38 alkalommal került sor. Ezen idő alatt az antropometriai adatokat felvevő védőnők\*\* összesen 2.823.723 mérést végeztek a vizsgált gyermekeken (1. táblázat).

Az 1. táblázatban megtekinthető, hogy a longitudinális gyermeknövekedés-vizsgálat kezdetétől a befejezéséig, a különböző életkorokban hány gyermek vizsgálatára és hány méret felvételére került sor. Itt mutatjuk be azt is, hogy az egyes vizsgálati időszakokban, továbbá összességében hány mérést végeztek a védőnők.

A közel 2,5%-os országos reprezentatív mintaterületen 1979 novemberétől 1982 decemberéig történt a terhesek mintába vétele. A mintába került terhesek élveszületett gyermekeinek születéskori mérésével kezdődött a longitudinális gyermeknövekedés-vizsgálat (Joubert és Ágfalvi 1989). Az újszülöttkorban vizsgált gyermekek ismételt mérésére fél éves korig 30 naponként, a második félévben 60 naponként, majd 24 hónapos korig negyedévenként került sor. Ezt követően a vizsgálatot végző védőnők a gyermekeket 10 éves korukig minden éves születésnapjukon, 10 és 18 év között fél éves időközönként mérték, vizsgálták.

A testmérétek felvétele Martin és Saller (1957) szerint, illetve az IBP ajánlások (Weiner és Lourie 1969) figyelembevételével történt. A használt mérőeszközök a nemzetközi előírásoknak megfeleltek. A vizsgálatot végző védőnők betanítását, majd a mérések rendszeres, helyszíni ellenőrzését a szerzők személyesen végezték.

A vizsgálat mintájába került gyermekek száma a születéskori 6219 főről (3239 fiú és 2980 leány), 18 éves korra 1154 főre csökkent (570 fiú és 584 leány)\*\*\*. A lemorzsolódás időszakonkénti ütemét és mértékét az 1. táblázat adatai szemléltetik. A Központi Statisztikai Hivatal mintavételi számításokkal foglalkozó vezető szakértője által készített tanulmányok (Éltető 2002, 2003) megállapítása szerint a vizsgálat során a 14 éves korig felvett antropometriai adatok területi és országos átlagai – minden korrekció nélkül – országos reprezentatív értékek. 14,5 éves kortól 18 éves korig – a területileg eltérő mértékű lemorzsolódás miatt – a szakértő által kidolgozott súlyok alkalmazásával lettek a mért adatok országos reprezentatív értékek.

Jelen munkánkban a fiúk és a leányok testmagasságának (testhosszúságának) és testtömegének referencia-átlagait (M), szórásait (SD) és referencia-percentiliseit (3., 10., 25., 50., 75., 90. és 97. percentilisek) mutatjuk be a 2–5. táblázatban születéstől 18 éves korig.

A közölt testmérétek percentiliseinek táblázati referencia-értékeit az általuk megrajzolt görbék esetenként szükséges – minimális mértékű – grafikai kiegyenlítése alapján korrigáltuk. A korrekció mértéke többségében a századértékekben, esetenként a tizedértékekben igényelt változtatást. A korrekció eredményeként a vizsgálati időpontokhoz tartozó percentilis görbepontok azonosak a táblázati értékekkel. A korrekcióra azért volt szükség, hogy ezáltal a referenciaadatok alkalmassá váljanak egy számítógépes alkalmazás kifejlesztésére, amely a gyermekorvosok részére készítettünk (Joubert és mtsai 2004).

\*\*A védőnők által végzett mérések szám jól illusztrálja, hogy milyen bihatetetlenül nagy munkát végeztek a kutatási program 21 éve alatt a védőnők. Szakszerű és áldozatkész munkájukat ezúton is hálásan köszönjük.

\*\*\* Az itt közölt számok az összes mintába került és vizsgált gyermekre vonatkoznak.

1. táblázat. Az országos longitudinális növekedésvizsgálat referencia-állományába került gyermekeken születéstől 18 éves korig felvett méretek és mérések száma.

Table 1. The number of measures and measurements performed at children included in the reference stock of the national longitudinal growth study, from the birth to the age of 18.

Életkor Age	Fiúk	Leányok	Méretek száma n of measures	Az elvégzett mérések száma n of performed measurements	
	Boys n	Girls n		Fiúk – Boys	Leányok – Girls
Születéskor (At birth)	2 984	2 701	15	44 760	40 515
1 hónap (month)	2 949	2 662	15	44 235	39 930
2 hónap (month)	2 938	2 653	15	44 070	39 795
3 hónap (month)	2 927	2 622	15	43 905	39 330
4 hónap (month)	2 895	2 603	15	43 425	39 045
5 hónap (month)	2 869	2 577	15	43 035	38 655
6 hónap (month)	2 838	2 543	15	42 570	38 145
8 hónap (month)	2 809	2 519	15	42 135	37 785
10 hónap (month)	2 789	2 480	15	41 835	37 200
12 hónap (month)	2 807	2 495	15	42 105	37 425
15 hónap (month)	2 622	2 325	15	39 330	34 875
18 hónap (month)	2 597	2 294	15	38 955	34 410
21 hónap (month)	2 543	2 263	15	38 145	33 945
2 év (years)	2 585	2 304	15	38 775	34 560
3 év (years)	2 351	2 094	17	39 967	35 598
4 év (years)	2 397	2 127	17	40 749	36 159
5 év (years)	2 455	2 207	17	41 735	37 519
6 év (years)	2 469	2 209	17	41 973	37 553
7 év (years)	2 338	2 106	25	58 450	52 650
8 év (years)	2 313	2 082	25	57 825	52 050
9 év (years)	2 277	2 074	25	56 925	51 850
10 év (years)	2 223	2 022	25	55 575	50 550
10,5 év (years)	1 697	1 560	25	42 425	39 000
11 év (years)	1 797	1 644	25	44 925	41 100
11,5 év (years)	1 665	1 532	25	41 625	38 300
12 év (years)	1 750	1 618	25	43 750	40 450
12,5 év (years)	1 604	1 501	25	40 100	37 525
13 év (years)	1 689	1 589	25	42 225	39 725
13,5 év (years)	1 552	1 452	25	38 800	36 300
14 év (years)	1 612	1 530	25	40 300	38 250
14,5 év (years)	1 165	1 138	25	29 125	28 450
15 év (years)	1 186	1 161	25	29 650	29 025
15,5 év (years)	837	839	25	20 925	20 975
16 év (years)	890	882	25	22 250	22 050
16,5 év (years)	655	631	25	16 375	15 775
17 év (years)	692	689	25	17 300	17 225
17,5 év (years)	485	467	25	12 125	11 675
18 év (years)	516	523	25	12 900	13 075
Összesen – Sum				1 475 279	1 348 444
Mindösszesen – Total				2 823 723	

## Eredmények és értékelés

Az országos reprezentatív mintán végrehajtott longitudinális növekedésvizsgálat során felvett testméretek alapján kidolgozott referenciaértékeket (átlagokat, percentiliseket) a magyar gyermekorvosok és védőnők munkájuk során standardként használják (Joubert és mtsai 1996).

2. táblázat. Leányok testhosszúságának/testmagasságának (cm) referencia-percentilisei.  
Table 2. Reference percentiles of girls' length/height (cm) from birth to the age of 18.

Életkor – Age	n	M	SD	Percentiles – Percentilisek						
				3	10	25	50	75	90	97
Születéskor (At birth)	2 701	50,2	2,1	46,6	47,6	48,8	50,0	51,5	52,9	54,2
1 hónap (month)	2 662	53,3	2,1	49,5	50,7	52,0	53,2	54,6	56,1	57,5
2 hónap (month)	2 653	56,4	2,2	52,4	53,8	55,1	56,5	57,8	59,2	60,6
3 hónap (month)	2 622	59,5	2,3	55,3	56,7	58,1	59,3	60,8	62,2	63,7
4 hónap (month)	2 603	62,2	2,3	57,9	59,5	60,7	62,1	63,6	65,0	66,5
5 hónap (month)	2 577	64,5	2,4	60,1	61,7	63,1	64,6	66,0	67,5	69,0
6 hónap (month)	2 543	66,6	2,5	62,1	63,6	64,9	66,5	68,0	69,4	71,0
8 hónap (month)	2 519	69,4	2,5	65,0	66,6	68,1	69,7	71,2	72,6	74,3
10 hónap (month)	2 480	72,0	2,6	67,5	69,2	70,6	72,3	73,8	75,5	77,2
12 hónap (month)	2 495	74,8	2,7	69,6	71,4	72,9	74,8	76,5	78,3	80,2
15 hónap (month)	2 325	78,1	3,0	72,5	74,4	76,1	78,1	80,0	81,9	83,9
18 hónap (month)	2 294	81,2	3,2	75,1	77,2	79,1	81,2	83,1	85,1	87,1
21 hónap (month)	2 263	84,0	3,4	77,7	79,9	82,0	84,1	86,1	88,1	90,2
2 év (years)	2 304	86,9	3,5	80,0	82,3	84,6	86,5	88,8	91,0	93,1
3 év (years)	2 094	95,6	4,1	87,8	90,3	93,1	95,5	98,2	100,8	103,1
4 év (years)	2 127	102,3	4,3	94,5	97,0	99,8	102,6	105,3	108,2	110,9
5 év (years)	2 207	109,1	4,7	100,4	103,2	106,2	109,2	112,2	115,1	118,0
6 év (years)	2 209	115,6	5,0	106,2	109,3	112,3	115,6	118,8	122,1	125,2
7 év (years)	2 106	122,0	5,3	112,0	115,4	118,4	121,9	125,5	128,6	132,2
8 év (years)	2 082	127,6	5,6	117,2	120,5	124,0	127,6	131,3	135,0	138,5
9 év (years)	2 074	133,2	6,0	122,0	125,7	129,3	133,2	137,2	140,7	144,7
10 év (years)	2 022	138,8	6,5	126,8	130,8	134,6	138,8	143,1	147,1	151,2
10,5 év (years)	1 560	142,1	6,7	129,5	133,5	137,7	142,2	146,4	150,6	154,6
11 év (years)	1 644	145,5	7,0	132,5	136,4	140,9	145,6	150,1	154,4	158,4
11,5 év (years)	1 532	148,8	7,2	135,5	139,5	144,1	149,0	153,6	158,1	162,1
12 év (years)	1 618	152,0	7,1	138,8	142,5	147,4	152,3	156,9	161,1	165,0
12,5 év (years)	1 501	154,8	6,9	141,8	145,6	150,2	155,1	159,6	163,5	167,4
13 év (years)	1 589	157,3	6,7	144,9	148,6	153,1	157,6	162,0	165,8	169,5
13,5 év (years)	1 452	159,4	6,4	147,6	151,2	155,3	159,7	163,8	167,5	171,2
14 év (years)	1 530	161,1	6,1	149,7	153,3	157,2	161,2	165,3	168,9	172,7
14,5 év (years)	1 138	162,3	6,2	151,0	154,6	158,5	162,4	166,5	170,2	173,9
15 év (years)	1 161	163,4	6,1	152,0	155,7	159,6	163,5	167,7	171,3	175,0
15,5 év (years)	839	164,2	6,0	152,8	156,4	160,4	164,4	168,7	172,4	175,9
16 év (years)	882	164,9	6,2	153,4	157,1	161,0	165,2	169,4	173,1	176,7
16,5 év (years)	631	165,6	6,0	153,8	157,5	161,6	165,8	170,0	173,7	177,4
17 év (years)	689	166,0	6,0	154,1	158,0	162,0	166,4	170,6	174,3	178,0
17,5 év (years)	467	166,8	6,1	154,4	158,5	162,5	166,9	171,0	174,8	178,4
18 év (years)	523	167,2	6,1	154,8	159,0	163,1	167,5	171,4	175,1	178,7

A 2-5. táblázat az Országos Longitudinális Gyermeknövekedés-vizsgálat referenciaértékei alapján készült – Tables 2-5 prepared on the basis of the National Longitudinal Growth Study © Joubert K., Darvay S., Ágfalvi R. (KSH Népeségudományi Kutató Intézet – Demographic Research Institute of HCSO).



3. táblázat. Fiúk testhosszúságának/testmagasságának (cm) referencia-percentilisei születéstől 18 éves korig.

Table 3. Reference percentiles of boys' length/height (cm) from birth to the age of 18.

Életkor – Age	n	M	SD	Percentilisek – Percentiles						
				3	10	25	50	75	90	97
Születéskor (At birth)	2 984	50,8	2,2	47,0	48,2	49,5	50,7	52,1	53,7	55,1
1 hónap (month)	2 949	54,1	2,2	50,0	51,2	52,7	54,1	55,6	57,0	58,6
2 hónap (month)	2 938	57,4	2,3	53,1	54,5	56,0	57,6	59,1	60,4	62,0
3 hónap (month)	2 927	60,7	2,4	56,0	57,6	59,1	60,9	62,4	63,8	65,2
4 hónap (month)	2 895	63,6	2,5	58,6	60,4	62,0	63,7	65,3	66,6	68,2
5 hónap (month)	2 869	66,1	2,6	61,0	62,8	64,5	66,1	67,8	69,1	70,7
6 hónap (month)	2 838	68,2	2,6	63,0	64,8	66,4	68,0	69,7	71,1	72,7
8 hónap (month)	2 809	71,0	2,6	66,1	68,0	69,5	71,1	72,9	74,4	76,2
10 hónap (month)	2 789	73,6	2,7	68,7	70,8	72,3	74,0	75,6	77,2	79,2
12 hónap (month)	2 807	76,3	2,8	71,1	73,0	74,6	76,4	78,1	79,8	81,8
15 hónap (month)	2 622	79,5	3,0	74,1	76,0	77,7	79,6	81,5	83,2	85,2
18 hónap (month)	2 597	82,4	3,2	76,6	78,6	80,7	82,6	84,6	86,5	88,5
21 hónap (month)	2 543	85,2	3,4	78,9	81,1	83,3	85,4	87,4	89,5	91,6
2 év (years)	2 585	88,0	3,6	81,1	83,4	85,7	87,9	90,0	92,2	94,5
3 év (years)	2 351	96,4	4,1	89,0	91,3	93,8	96,4	99,0	101,5	104,2
4 év (years)	2 397	103,1	4,3	95,2	97,9	100,3	103,2	106,1	108,6	111,5
5 év (years)	2 455	109,7	4,7	101,1	103,8	106,7	109,8	112,9	115,7	118,5
6 év (years)	2 469	116,3	5,0	107,1	110,1	113,0	116,3	119,4	122,5	125,5
7 év (years)	2 338	122,7	5,3	112,5	116,0	119,2	122,5	125,9	129,2	132,5
8 év (years)	2 313	128,4	5,6	117,9	121,3	124,6	128,4	132,1	135,5	139,0
9 év (years)	2 277	133,8	6,0	122,5	126,3	129,8	134,0	137,7	141,5	145,3
10 év (years)	2 223	139,0	6,3	127,2	131,1	134,9	139,1	143,1	147,4	151,2
10,5 év (years)	1 697	141,8	6,4	129,9	133,6	137,4	141,8	146,0	150,1	154,0
11 év (years)	1 797	144,5	6,7	132,3	136,1	140,0	144,6	148,7	153,1	157,2
11,5 év (years)	1 665	147,4	6,9	134,9	138,6	142,6	147,3	152,1	156,2	160,7
12 év (years)	1 750	150,4	7,3	137,4	141,2	145,4	150,4	155,2	159,6	164,5
12,5 év (years)	1 604	153,6	7,7	139,8	143,7	148,5	153,5	159,0	163,4	168,2
13 év (years)	1 689	157,1	8,0	142,5	146,8	152,0	157,1	162,4	167,7	172,2
13,5 év (years)	1 552	160,6	8,1	145,1	150,0	155,3	160,4	166,5	171,0	175,4
14 év (years)	1 612	164,2	8,1	148,2	153,3	159,0	164,3	169,9	174,4	178,7
14,5 év (years)	1 165	167,2	8,0	151,4	157,0	162,0	167,5	172,7	177,0	181,4
15 év (years)	1 186	169,9	7,6	154,9	160,5	165,0	170,0	175,2	179,3	183,9
15,5 év (years)	837	171,9	7,2	158,0	163,0	167,3	172,0	176,9	181,2	185,5
16 év (years)	890	173,7	6,9	160,2	165,2	169,1	173,5	178,3	182,5	186,8
16,5 év (years)	655	174,7	6,7	162,1	166,7	170,3	174,6	179,6	183,5	187,9
17 év (years)	692	175,7	6,7	163,7	168,0	171,3	175,5	180,4	184,4	188,5
17,5 év (years)	485	176,4	6,2	165,0	169,2	172,2	176,0	180,7	185,0	188,8
18 év (years)	516	176,9	6,2	165,6	169,9	172,9	176,5	180,8	185,2	189,1

A leányok testmagasságának (testhosszúságának) referencia-átlagait és referencia-percentiliseit születéstől 18. éves korig a 2. táblázatban, a fiúkét a 3. táblázatban mutatjuk be. A 4. táblázatban adjuk közre a leányok, az 5. táblázatban a fiúk testtömegének referencia-átlagait és referencia-percentiliseit.

Itt kell megjegyeznünk, hogy miként a táblázatok címében is jeleztük a közölt esetszámok, az úgynevezett „referencia adatállományra” vonatkoznak. A „referencia-

állományba” a gyermekorvosok kérésének megfelelően, csak azok a gyermekek kerültek a teljes mintából, akik a 2500–4500 g közötti testtömeggel születtek, és akik, a növekedést, fejlődést befolyásoló betegségben, vagy egyéb hosszantartó betegségben nem szenvedtek.

4. táblázat. Leányok testtömegének (kg) referencia-percentilisei születéstől 18 éves korig.  
Table 4. Reference percentiles of girls' body mass from birth to the age of 18.

Életkor – Age	n	M	SD	Percentiles – Percentilisek						
				3	10	25	50	75	90	97
Születéskor (At birth)	2 703	3,2	0,4	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9
1 hónap (month)	2 662	3,9	0,4	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8
2 hónap (month)	2 654	4,7	0,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,1	5,4	5,7
3 hónap (month)	2 622	5,5	0,6	4,5	4,8	5,1	5,5	5,9	6,3	6,6
4 hónap (month)	2 604	6,2	0,6	5,1	5,4	5,7	6,2	6,6	7,0	7,5
5 hónap (month)	2 579	6,8	0,7	5,6	5,9	6,3	6,8	7,2	7,7	8,2
6 hónap (month)	2 546	7,3	0,8	6,0	6,4	6,8	7,2	7,8	8,3	8,8
8 hónap (month)	2 522	8,1	0,8	6,6	7,1	7,5	8,0	8,6	9,2	9,8
10 hónap (month)	2 483	8,8	0,9	7,1	7,6	8,1	8,7	9,4	10,0	10,7
12 hónap (month)	2 496	9,4	1,0	7,6	8,2	8,7	9,3	10,0	10,7	11,4
15 hónap (month)	2 326	10,2	1,1	8,3	8,9	9,5	10,1	10,9	11,6	12,4
18 hónap (month)	2 293	10,9	1,2	8,9	9,5	10,1	10,8	11,6	12,4	13,3
21 hónap (month)	2 262	11,5	1,3	9,4	10,1	10,7	11,5	12,3	13,2	14,2
2 év (years)	2 307	12,2	1,4	9,8	10,6	11,3	12,0	13,0	14,0	15,0
3 év (years)	2 094	14,4	1,8	11,4	12,3	13,2	14,1	15,3	16,7	18,0
4 év (years)	2 127	16,3	2,2	12,8	13,9	14,9	16,0	17,6	19,2	21,0
5 év (years)	2 206	18,4	2,8	14,4	15,5	16,7	18,1	19,9	21,8	24,4
6 év (years)	2 209	20,8	3,5	15,9	17,2	18,5	20,3	22,5	24,9	28,2
7 év (years)	2 102	23,6	4,3	17,7	19,1	20,7	22,8	25,5	28,4	32,7
8 év (years)	2 077	26,5	5,2	19,5	21,1	23,0	25,5	28,8	32,8	38,0
9 év (years)	2 071	29,7	6,1	21,5	23,3	25,5	28,5	32,4	37,7	44,0
10 év (years)	2 023	33,3	7,2	23,5	25,9	28,5	32,0	36,6	42,7	50,0
10,5 év (years)	1 560	35,5	7,7	24,7	27,3	30,2	34,0	39,0	45,4	53,0
11 év (years)	1 642	38,1	8,5	25,9	29,0	32,0	36,6	41,8	48,5	56,2
11,5 év (years)	1 532	40,7	9,2	27,6	30,8	34,1	39,2	45,1	51,8	59,5
12 év (years)	1 615	43,4	9,6	29,5	32,9	36,5	42,1	48,1	55,3	62,8
12,5 év (years)	1 494	46,0	9,7	31,6	35,0	39,1	44,8	50,9	58,3	66,2
13 év (years)	1 589	48,5	9,7	34,0	37,4	41,7	47,2	53,2	61,0	69,1
13,5 év (years)	1 450	50,7	9,6	36,3	39,8	44,0	49,3	55,3	63,2	71,5
14 év (years)	1 526	52,6	9,6	38,6	42,0	46,0	51,2	57,0	65,0	73,3
14,5 év (years)	1 137	54,1	9,4	40,4	43,9	47,9	52,9	58,5	66,5	75,0
15 év (years)	1 160	55,4	9,6	41,7	45,4	49,5	54,2	59,7	67,7	76,3
15,5 év (years)	840	56,8	9,4	42,8	46,6	50,8	55,4	60,9	68,8	77,5
16 év (years)	883	57,4	9,2	43,7	47,7	51,9	56,3	61,9	69,7	78,6
16,5 év (years)	634	58,3	9,6	44,4	48,4	52,7	57,0	62,8	70,5	79,6
17 év (years)	692	58,7	9,4	45,0	49,0	53,3	57,5	63,4	71,2	80,4
17,5 év (years)	465	59,6	9,6	45,5	49,6	53,8	58,0	63,9	71,8	81,0
18 év (years)	520	60,1	9,4	45,9	50,1	54,3	58,3	64,2	72,3	81,5

5. táblázat. Fiúk testtömegének (kg) referencia-percentilisei születéstől 18 éves korig.

Table 5. Reference percentiles of boys' body mass (kg) from birth to the age of 18.

Életkor – Age	n	M	SD	Percentiles – Percentilisek						
				3	10	25	50	75	90	97
Születéskor (At birth)	2 990	3,3	0,4	2,5	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2
1 hónap (month)	2 949	4,1	0,5	3,2	3,5	3,8	4,2	4,5	4,8	5,1
2 hónap (month)	2 939	5,1	0,6	4,0	4,3	4,7	5,0	5,4	5,8	6,1
3 hónap (month)	2 929	5,9	0,6	4,7	5,1	5,5	5,9	6,3	6,7	7,1
4 hónap (month)	2 898	6,7	0,7	5,4	5,8	6,2	6,7	7,1	7,5	8,0
5 hónap (month)	2 874	7,3	0,8	5,9	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8
6 hónap (month)	2 842	7,8	0,8	6,4	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8	9,4
8 hónap (month)	2 815	8,6	0,9	7,0	7,5	8,0	8,6	9,3	9,8	10,5
10 hónap (month)	2 793	9,4	1,0	7,6	8,2	8,7	9,3	10,0	10,6	11,3
12 hónap (month)	2 810	10,0	1,1	8,1	8,7	9,3	10,0	10,7	11,3	12,1
15 hónap (month)	2 625	10,7	1,2	8,7	9,4	10,0	10,7	11,5	12,2	13,0
18 hónap (month)	2 600	11,4	1,2	9,2	10,0	10,7	11,4	12,3	13,0	13,9
21 hónap (month)	2 546	12,0	1,3	9,7	10,6	11,3	12,0	12,9	13,8	14,7
2 év (years)	2 590	12,7	1,4	10,2	11,0	11,8	12,6	13,6	14,5	15,5
3 év (years)	2 353	14,8	1,8	11,9	12,7	13,6	14,7	16,0	17,0	18,6
4 év (years)	2 398	16,7	2,2	13,2	14,2	15,2	16,5	18,0	19,3	21,5
5 év (years)	2 455	18,8	2,7	14,9	16,0	17,0	18,5	20,0	22,0	24,6
6 év (years)	2 469	21,2	3,4	16,5	17,7	19,0	20,6	23,0	25,2	28,8
7 év (years)	2 335	24,1	4,2	18,2	19,9	21,2	23,3	26,0	29,2	33,7
8 év (years)	2 306	27,1	5,2	20,0	22,0	23,8	26,0	29,2	33,6	39,5
9 év (years)	2 275	30,4	6,3	22,3	24,3	26,3	29,0	32,7	38,5	46,0
10 év (years)	2 223	34,1	7,7	24,5	26,7	29,0	32,2	36,7	44,3	53,2
10,5 év (years)	1 691	36,1	8,4	25,8	28,0	30,4	33,9	39,2	47,6	57,1
11 év (years)	1 794	38,2	9,3	27,0	29,5	32,0	35,8	42,0	51,0	61,0
11,5 év (years)	1 662	40,6	10,1	28,3	31,0	33,8	37,8	45,0	54,5	65,0
12 év (years)	1 750	43,0	10,7	29,6	32,5	35,7	40,1	48,0	57,7	68,6
12,5 év (years)	1 604	45,7	11,3	31,0	34,3	37,9	42,9	51,1	61,1	72,1
13 év (years)	1 688	48,6	11,8	32,8	36,2	40,2	46,0	54,2	64,4	75,4
13,5 év (years)	1 550	51,5	12,1	34,7	38,5	43,0	49,3	57,4	67,3	78,2
14 év (years)	1 616	54,3	12,2	36,7	41,0	46,0	52,4	60,2	70,0	80,6
14,5 év (years)	1 166	57,0	11,9	39,0	43,8	48,9	55,1	62,9	72,4	82,6
15 év (years)	1 189	59,6	11,9	41,7	46,4	51,7	57,6	65,2	74,7	84,7
15,5 év (years)	837	61,6	11,6	44,2	49,0	54,0	59,7	67,0	76,5	86,5
16 év (years)	890	63,5	11,3	46,5	51,4	56,1	61,5	68,8	78,2	88,0
16,5 év (years)	654	65,4	11,5	48,8	53,2	57,7	63,4	70,5	79,9	89,2
17 év (years)	692	66,7	11,4	50,6	54,8	59,2	65,0	72,1	81,1	90,3
17,5 év (years)	485	67,9	10,5	52,1	55,9	60,3	66,3	73,4	82,2	91,3
18 év (years)	516	68,7	10,7	53,0	57,0	61,5	67,4	74,3	83,0	92,0

Az országos longitudinális gyermeknövekedés-vizsgálat egyik fontos célja volt a fontosabb testméretekre életkori referenciaértékek kidolgozása és közreadása. A longitudinális vizsgálat során eddig is időről időre publikáltuk az aktuális részeredményeket. a gyakorló gyermekorvosok munkájának szakmai megalapozására. A legutóbbi ilyen munkánk, amely születéstől 14 éves korig adja meg a fontosabb méretek referenciaértékeit a 2003. júliusában 5000 példányban megjelent Gyermekgyógyászati Vademecum (Joubert és mtsai 2003).

## Összefoglalás

Jelen munkájukban a szerzők az Országos Longitudinális Növekedésvizsgálatról adnak vázlatos képet. Ismertetik a vizsgálat mintájába került gyermekek (leányok és fiúk) számának alakulását születéstől a vizsgálat befejezéséig (18 éves korig). A 18 éves korban vizsgált 570 fiú és 584 leány még összességében kereken 18,5%-át teszi ki a születéskori létszámnak. A KSH mintavételi szakemberének számításai szerint csak a 14 5 és 18 év közötti méretek esetében szükséges súlyozás alkalmazása. Az itt közölt adatok – a jelzett korrekciók elvégeztével – már születéstől 18 éves korig országos referencia-értékek.

A kutatási program során felvett számos antropometriai adat közül – területi korlátok miatt – a szerzők itt csak a gyermekorvosi gyakorlatban leggyakrabban használt két méretet: a testmagasság (testhosszúság) és testtömeg referencia-átlagait és referencia percentiliseit ismertetik.

\*

*Köszönetnyilvánítás:* Az Országos Longitudinális Gyermekeknövekedés-vizsgálat itt közreadott eredményei nem valósulhattak volna meg az OTKA T 030795 és a T 031822 sz. pályázatok, továbbá a KSH Népegyetudományi Kutató Intézet, a KSH és az EüM (OCSGYI, majd Országos Egészségfejlesztési Központ, illetve OGYI) támogatása nélkül.

## Irodalom

- Éltető, Ö. (2002): Súlyozási eljárás és megbízhatósági számítások az 1980–1983 években születettek vonatkozó longitudinális vizsgálat adatai feldolgozásához. Kézirat, 9.
- Éltető, Ö. (2003): Matematikai statisztikai elemzések az 1980–1983 években születettek vonatkozó longitudinális vizsgálat adataiból. Kézirat, 9.
- Joubert, K., Ágfalvi, R. (1989): Ungarischer Wachstumsstandard von der Geburt bis zum Alter von zwei Jahren. *Sonderdruck aus Ärztliche Jugendkunde*, 80: 22–35.
- Joubert, K., Darvay, S., Ágfalvi, R. (1996): Growth and Development Curves for a Nation-Wide Longitudinal Growth Study of Hungarian Children. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Studies in Human Biology*. Eötvös Univ. Press, Budapest, 147–156.
- Joubert, K., Darvay, S., Ágfalvi, R. (2003): A gyermekek testmagasság, testtömeg, fejkerület és mellkaskerület referencia-értékei és percentilis görbéi születéstől 14 éves korig. In: Békefi, D. (szerk.), *Gyermekgyógyászati Vademecum*. Melinda Kiadó, Budapest, II/29–41.
- Joubert, K., Darvay, S., Ágfalvi, R. (2004): *KidLongi 0–18. (A gyermek növekedésének, fejlődésének megítélését segítő számítógépes alkalmazás a gyermekorvosok részére CD-n)*. KSH NKI, Calculus BT, Országos Gyermek-egészségügyi Intézet, Budapest.
- Joubert, K., Gárdos, É. (1991): Terhesek és csecsemők egészségügyi és demográfiai vizsgálata. A kutatási program általános ismertetése. (Health and demographic study of pregnant women and infants. General review of the research project – Research Reports of the Demographic Research Institute 40.) *KSH Népegyetudományi Kutató Intézet Kutatási Jelentései*, 40, 82.
- Martin, R., Saller, K. (1957–66): *Lehrbuch der Anthropologie*. 3. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Weiner, J.S., Lourie, J.A. (1969): *Human biology. A guide to field methods*. IBP Handbook. No 9, Oxford, Edinburgh. Blackwell.

*Mailing address:* Joubert Kálmán  
KSH Népegyetudományi Kutató Intézet  
Angol u. 77.  
H-1149 Budapest  
Hungary  
joubert@mailop.ksh.hu

## BUDAPESTI GYERMEKEK ÉS SERDÜLŐK TESTARÁNYAI

Németh Ágnes

Országos Gyermekkegészségügyi Intézet, Budapest

**Németh, Á.:** *Body proportion of Budapest children and adolescents. The aim of this paper is to present some data on body proportions of Budapest children. Results derived from the follow-up study of the first Hungarian National Growth Study. The follow-up study was carried out in Budapest, involving more than 5000 children and adolescents aged 3–18 year. Results on basic measurements and secular growth changes were published elsewhere. Here some characteristic relative measurements, and body proportion indices are presented to describe body proportion changes during growth and puberty, as well as gender differences. Comparing these results to a previous Budapest study conducted 25 years before, some notable changes were found in children's body proportion, especially in the upper trunk-width part.*

**Keywords:** Growth study; Body proportion; Age and gender differences.

### Bevezetés

A különböző földrajzi régiókban időről időre elvégzett növekedésvizsgálatok fontosságát aligha kell hangsúlyoznunk a humánbiológusok számára. Ugyanakkor e kutatások jelentősége túlmutat a tudomány keretein, hiszen társadalmi szinten is jól megragadható: a tudományos eredményeket az ifjúság testi-lelki egészségével és nevelésével foglalkozó szakemberek akár mindennapi munkájuk során is hasznosíthatják.

Az elmúlt évszázadban Európában a korábbi időszakok változásaihoz képest rendkívül gyors társadalmi-gazdasági változások zajlottak le. Kutatások hosszú sora foglalkozik azzal, hogy e változások miként hatottak az ebben a régióban élő populációk biológiai fejlődésére (vö. szekuláris növekedésváltozások: Bodzsár és Susanne 1998). A közép-kelet-európai térség – s így hazánk – történelmi, társadalmi és gazdasági fejlődése az európai régió belül is sajátos: az elmúlt mintegy másfél évtized alatt igen jelentős változások zajlottak.

Gyorsan változó korunkban még fokozottabb figyelmet érdemel az ifjúság növekedése, testi fejlődése, hiszen régóta bebizonyosodott tény, hogy gyermekeink biológiai fejlődése jól tükrözi az egész népesség egészségi állapotát, biológiai „értékét” (Eiben és Pantó 1981).

Hazánkban az első országosan reprezentatív növekedésvizsgálatot az 1980-as évek közepén végezték. Ennek eredményeként kidolgozták a 3–18 éves magyar gyermekekre vonatkozó első keresztmetszeti növekedési és fizikai teljesítőképesség standardokat (Eiben és Pantó 1986, 1987/88, Eiben és mtsai 1991).

Mintegy tíz évvel később az adatgyűjtést megismételtük a fővárosi régióban (kisebb vizsgálati programmal, melyből kimaradt a fizikai teljesítmény felmérése). E budapesti vizsgálat abszolút testméretekre vonatkozó főbb eredményeit korábban már közöltük (Németh 1996/97, Németh és Eiben 1997, Eiben és mtsai 1998), e helyütt néhány, a testarányokra vonatkozó adat kerül bemutatásra.

## Anyag és Módszer

A mintavételezés során lehetőség szerint az első Országos Növekedésvizsgálatban szerepelt nevelési és oktatási intézményeket látogattuk meg – kisebb változtatásokkal, melyek a reprezentativitást megőrizték. Összesen 15 óvoda, 15 általános iskola, 4 gimnázium, 6 szakközépiskola és 12 szakmunkásképző intézet szerepelt a vizsgálatban.

A kiválasztott intézményekben minden évfolyamról egy csoport, ill. osztály került be a vizsgálatba, amelyet véletlenszerűen választottunk ki. A vizsgálatban való részvétel önkéntes volt. A tisztított minta így 5076 egészséges, többségében budapesti születésű gyermek és serdülő adatát tartalmazza a 3–18 éves korosztályból. Ez a minta az ilyen korú budapesti ifjúságnak mintegy 1,5%-át teszi ki. A vizsgálatokat 1994. november és 1995. december között végeztük. A gyermekek a vizsgálat idején mezítláb, minimális alsóruházatban voltak. Mindegyikükről külön vizsgálati lap készült, melyen 18 testméretet rögzítettünk.

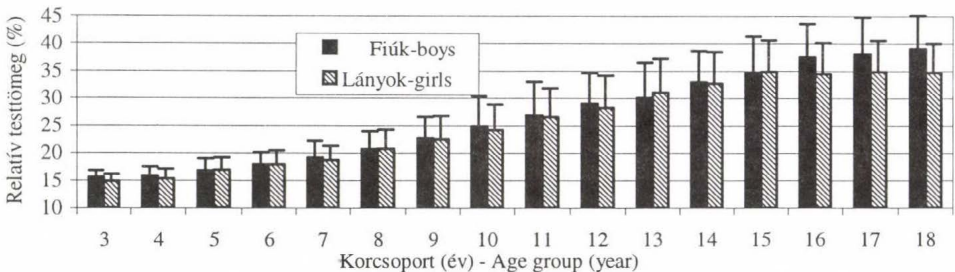
A méréseket a Nemzetközi Biológiai Program ajánlásai szerint a szokásos módszerekkel (Martin és Saller 1957, Tanner és mtai 1969) végeztük. Az abszolút testméretekből relatív méreteket (a testmagasság százalékos arányában kifejezve) és indexeket számítottam, melyek közül jelen közleményben az alábbiakat mutatom be: relatív testtömeg, Livi index, relatív alsó és felső végtaghossz, relatív ülőmagasság, relatív váll- és csípőszélességek, végtag szélességi/végtaghossz és törzsszélességi indexek, relatív mellkaskerület.

A fenti testméretekre a következő leíró statisztikai paramétereket számítottam nem és korcsoport (adott kronológiai életkor  $\pm$  6 hónap) szerinti bontásban: elemszám (n), számtani átlag (M), átlag szórása (SD), variációterjedelem (w).

Az átlagértékek nemek közötti összehasonlítását Student–Fisher-féle kétmintás t-próbával, ill. Welch-féle d-próbával végeztem. A nemeken belüli korcsoportos összehasonlításokat egyszempontos ANOVÁ-val, a post-hoc páronkénti összehasonlításokat Scheffé próbájával végeztem. A szignifikanciaszint minden esetben 0,05 volt.

## Eredmények

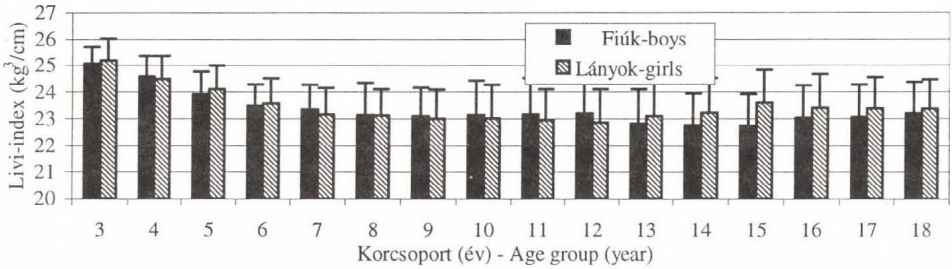
A fiúk átlagos *relatív testtömege* 3–4 ill. 16–18 éves korban szignifikánsan nagyobb, mint a lányoké (1. ábra). E méret a kor előrehaladtával nő, de szignifikáns különbség az egymás utáni korcsoportok esetében a fiúknál csak 15–16, a lányoknál csak 12–13 éves kor között van. A lányoknál már 14 éves kortól nem volt szignifikáns eltérés az átlagértékekben.



1. ábra: Budapesti gyermekek relatív testtömege.

Figure 1: Relative weight of Budapest children.

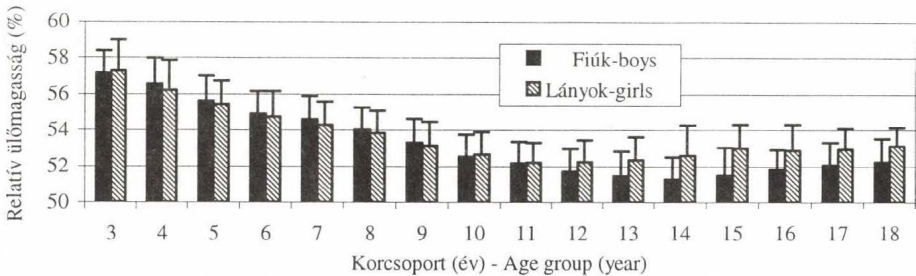
A *Livi index* esetében 12 és 14–17 éves korban adódott szignifikáns eltérés a két nem között (2. ábra). A 12 éveseknél a fiúk, míg a másik négy korcsoportban a lányok középértékei nagyobbak. Az életkori változások a teljes vizsgált korintervallumot tekintve általában csökkenést mutatnak mindkét nemnél. A fiúknál igen kismértékű növekedés tapasztalható a prepubertásban és a serdülőkor második felében, míg a lányoknál ez csak a pubertásban figyelhető meg. A változások csak 2–3 korcsoportonként szignifikánsak.



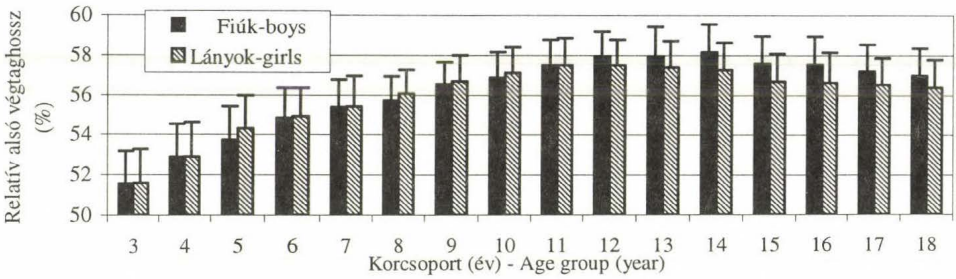
2. ábra: Budapesti gyermekek Livi indexe.  
Figure 2: Livi index of Budapest children.

A *relatív hosszmeretekben* a fiúk és lányok között 4 és 8 éves kor között adódnak szignifikáns eltérések a prepubertásban (3–5. ábra) egy-egy korcsoportban. A serdülőkort tekintve azonban tendenciózus, hogy a *relatív ülőmagasságban* és *alsó végtaghosszban* 12 éves kortól, a *relatív felső végtaghosszban* 13 éves kortól szignifikánsak az eltérések: a fiúknak a végtagjaik, míg a lányoknak a törzse relatíve hosszabb.

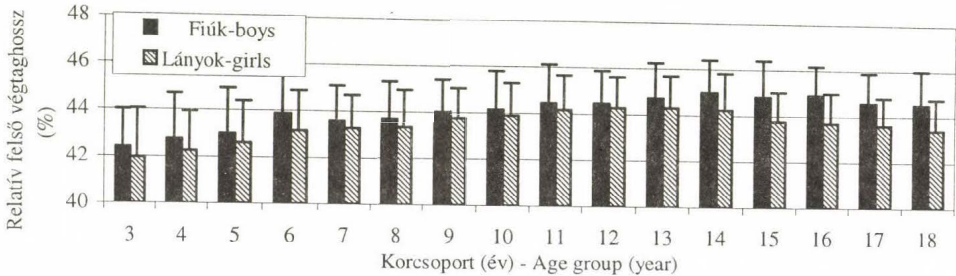
A korcsoportokat összehasonlítva mindkét nemre jellemző, hogy a végtagok hossza relatíve növekszik, a törzs hossza pedig relatíve csökken a növekedés során. Ez az általános jelenség a fiúknál kifejezettebb. Ez a trend azonban nem egyenletesen növekvő, ill. csökkenő, hiszen a legnagyobb relatív végtaghosszok és a legkisebb relatív törzshossz a fiúknál minden esetben a 14 éveseknél tapasztalható, míg a lányoknál a 11 éves (relatív ülőmagasság és alsó végtaghossz) és a 13 éves (relatív felső végtaghossz) korosztályban. A páronkénti összehasonlítások ezeknél a testméreteknél csak egy-két, nem túl jellemző esetben mutattak szignifikáns különbséget két egymásra következő korcsoport között.



3. ábra: Budapesti gyermekek relatív ülőmagassága.  
Figure 3: Relative sitting height of Budapest children.

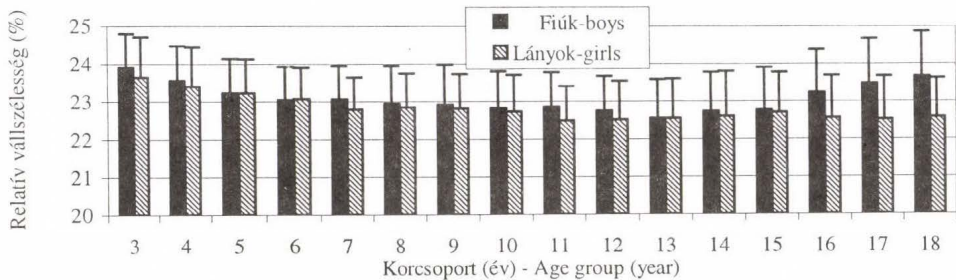


4. ábra: Budapesti gyermekek relatív alsó végtaghossza.  
 Figure 4: Relative length of lower extremity of Budapest children.



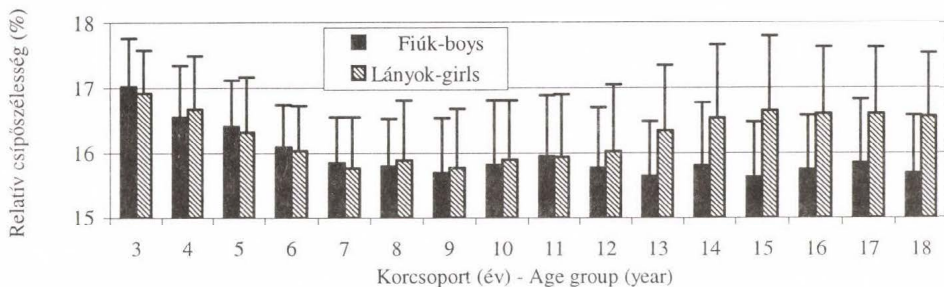
5. ábra: Budapesti gyermekek relatív felső végtaghossza.  
 Figure 5: Relative length of upper extremity of Budapest children.

A relatív törzsszélességi méretek esetében a fiúk és lányok között szignifikáns eltérés adódott 7, 11–12 és 16–18 éves korban a vállszélességnél (6. ábra) és 12–18 éves korban a cristaszélességnél (7. ábra). Az előbbi esetben a fiúk méretei, az utóbbiban a lányok méretei nagyobbak. A korcsoportok összehasonlítása azt mutatja, hogy a relatív vállszélesség a lányoknál kb. 11 éves korig, a fiúknál kb. 13 éves korig csökken, majd ismét növekszik. Ezek a változások oly csekély mértékűek, hogy szignifikáns eltérés csak néhány korcsoport között adódott mindkét nemnél. A 3 és a 18 évesek méretei alig különböznek egymástól. A relatív cristaszélességről ugyanezt mondhatjuk, azzal a különbséggel, hogy ez a méret nem mutat határozott irányú változásokat az egymást követő korcsoportoknál egyik nemnél sem.



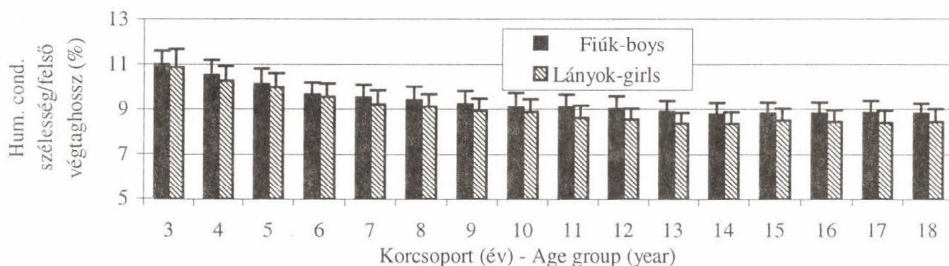
6. ábra: Budapesti gyermekek relatív vállszélessége.  
 Figure 6: Relative biacromial width of Budapest children.



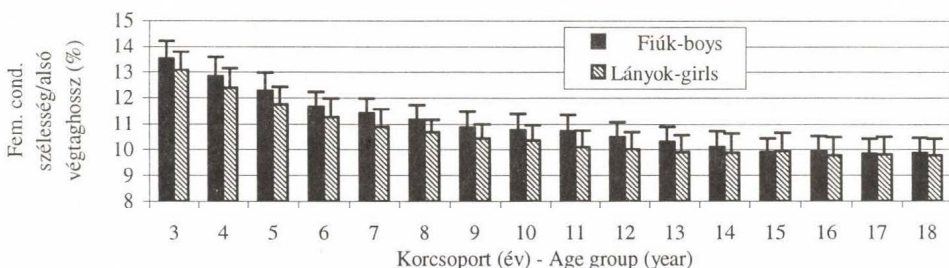


7. ábra: Budapesti gyermekek relatív csípőszélessége.  
 Figure 7: Relative hip width of Budapest children.

A végtagok szélességi és hossz méretének aránya esetében csaknem minden korcsoportban a fiúk középértéke szignifikánsan nagyobb a lányokénál mindkét végtagnál (8. és 9. ábra). Kivétel a felső végtagnál a 3 és az 5-6 éves korcsoport, az alsónál pedig érdekes módon a 15 és a 17-18 évesek. A nemen belüli összehasonlítások szerint ezek a méretek az életkor előrehaladtával minden esetben csökkenő tendenciát mutatnak. (erőteljesebben az alsó végtagnál). A lányoknál és a fiúk felső végtagjánál a 11 éves korcsoporttól, a fiúk alsó végtagjánál pedig a 14 éves korcsoporttól már nem szignifikánsak a differenciák.



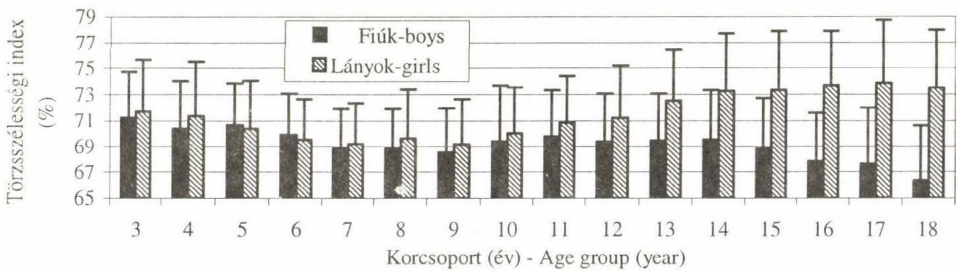
8. ábra: Budapesti gyermekek humerus condylusszélesség/felső végtaghossz indexe.  
 Figure 8: Bicondylar width of humerus/upper extremity index of Budapest children.



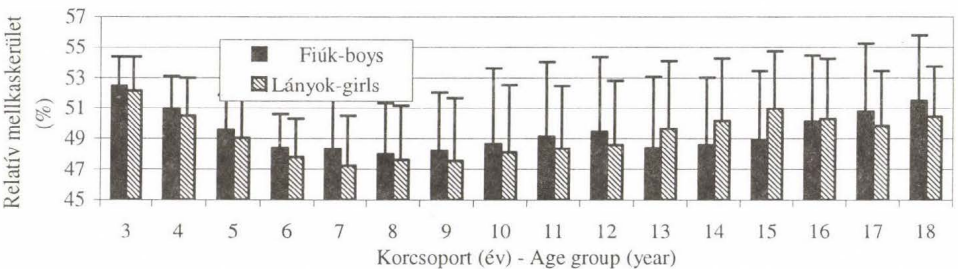
9. ábra: Budapesti gyermekek femur condylusszélesség/alsó végtaghossz indexe.  
 Figure 9: Bicondylar width of femur/lower extremity index of Budapest children.

A crista- és a vállszélesség viszonyát kifejező *törzsszélességi index* a két nemet összehasonlítva a 4, 8 és 11–18 éves korcsoportokban tért el szignifikánsan: a lányok értékei voltak nagyobbak (10. ábra). A korcsoportokat tekintve a fiúknál az index értéke 14 éves korig csak kismértékben majd az idősebbeknél jelentősen csökken. A lányoknál ezzel ellentétben csak a fiatalabb korcsoportok között csökken kissé a méret, majd 10 éves kortól nagymértékű növekedést mutatnak a koreltérések (különösen a 12–13 évesek között).

A fiúk *relatív mellkaskerülete* szignifikánsan nagyobb 6, 7 és 17–18 éves korban, mint a lányoké (11. ábra). A 13–15 éves korcsoportokban viszont a lányok középértékei nagyobbak. A korcsoportok szerinti összehasonlítás alapján mindkét nemnél először nagymértékű csökkenést mutatnak a koreltérések, majd kismértékű növekedést. A fiúknál 12–13 éves kor között ismét tapasztalható egy nagyobb mértékű csökkenés. Összességében a vizsgált korintervallumban mindkét nemnél csökken a méret középértéke.



10. ábra: Budapesti gyermekek törzsszélességi indexe.  
Figure 10: Hip width/biacromial width index of Budapest children.



11. ábra: Budapesti gyermekek relatív mellkaskerülete.  
Figure 11: Relative chest girth of Budapest children.

## Megbeszélés

A növekedés során a test részei különböző gyorsasággal és időtartamban növekszenek. Így a különböző testtájak serdülőkori növekedési csúcsa is különböző időpontokban következhet be. Mindezek következtében a testarányok, a testalkat változik a növekedés folyamán. Így alakulnak át a gyermeki arányok a felnőtt nőre és férfira jellemző testarányokká. Mivel vizsgálatunk keresztmetszeti jellegű, eredményeink interpretálásánál csak óvatosan beszélhetünk növekedési sebességről és időtartamról.

A *testtömegből* és a *testmagasságból* többféle *viszonyszámot* alkothatunk, amelyek segítségével a szomatikus fejlődést megbecsülhetjük. Az itt bemutatottak közül a Livi index és a relatív testtömeg életkori változásai némileg ellentmondanak egymásnak. Az index értékeinek csökkenése a 3–18 éves korintervallumban a testalkat linearizálódására utal, míg a relatív méret koreltérései a testtömeg intenzívebb növekedését mutatják a testmagassághoz képest. A szakirodalomban régóta vita tárgyát képezi, hogy e két testméretnek milyen módon számított arányával lehet legjobban jellemezni a testi fejlődést, fejlettséget (Susanne és Bodzsár 1998). A „tökéletes” megoldást még nem sikerült megtalálni, de az egyértelmű, hogy azok a mutatók (pl. Livi index), amelyek figyelembe veszik, hogy a testhossz egydimenziós, míg a testtömeg háromdimenziós testméret, pontosabban leírják a testformát, ill. annak változását, mint a más módon képzett viszonzyszámok (Bodzsár 1996, 2001). E mintában az index változása – a relatív testtömeggel ellentétben – utal a serdülőkori növekedési lökésre és ennek nemek közti időbeli különbségére is.

A *relatív hosszmeretek* változása a pubertás előtt nem mutat jellegzetes nemi különbségeket, viszont a pubertás kezdete után már jelentős a fiúk és lányok közti különbség: a lányoknak relatíve hosszabb a törzsük, míg a fiúknak nemcsak abszolúte, hanem arányaikban is hosszabbak a végtagjaik. A korcsoportok közötti összehasonlításokból pedig következtethetünk arra, hogy a fiúknál 14 éves, míg a lányoknál 11–13 éves kor körül tapasztalható a relatíve hosszú végtagokkal jellemezhető átmeneti alkati aránytalanság (különösen a fiúknál). A vizsgálat keresztmetszeti jellegéből adódhat viszont, hogy a lányoknál ez az intervallum kissé „elkent”.

A *relatív szélességi méretek* azt mutatják, hogy a jellegzetes nemi különbségek a vállszélesség esetében későbbi életkorban stabilizálódnak, mint a csípőszélesség esetében. Ugyanakkor ebben a mintában a nemen belüli jellegzetes életkori változások e méretekben nehezen megragadhatóak.

A *végtagok condylusszélességének és hosszának arányszámai* az előrehaladó életkorral szintén a linearizálódásra utalnak: a hossznövekedés intenzívebb, mint a szélességi. Érdekes, hogy a nagyobb változások e testarányokban már a legfiatalabbaknál lezajlanak, és nem láthatunk a pubertásra jellemző kiugrást a növekedés menetében. Feltételezhető, hogy ilyen kis méretek változásai nehezebben érzékelhetők, különösen egy keresztmetszeti mintán.

A nemi dimorfizmus kialakulása (a fiúk vastosabb csontozata) e méretek esetében nem köthető a pubertás folyamatához, mert eredményeink azt mutatják, hogy ez többé-kevésbé a teljes vizsgált korintervallumra jellemző (különösen a felső végtag esetében).

A *törzsszélességi index* változásai egyértelműen mutatják, hogy a férfias testalkatra jellemző széles váll és keskeny csípő, míg a nőies testalkatra jellemző keskeny váll és széles csípő a pubertásban alakul ki a két nemnél ellentétes irányú változások következtében.

A *relatív mellkaskerület* csökkenő tendenciája mindkét nemnél utal a testalkat nyúlánkabbá válására a növekedés folyamán. A felnőtt testalkatra jellemző, hogy a férfiak relatív mellkaskerülete nagyobb, mint a nőké, de e minta azt mutatja, hogy a pubertás alatt egy hosszabb időintervallumban fordított a helyzet.

Összevetve jelenlegi vizsgálati eredményeinket egy korábbi budapesti vizsgálatéval (Eiben és mtsai 1971) a következő változásokról számolhatunk be. Egy korábbi tanulmányban már leírtuk, hogy az elmúlt 25 évben a budapesti gyermekek testmagassága nagyobb lett (Németh és Eiben 1997), ugyanakkor relatív ülőmagasság középértékei

gyakorlatilag nem változtak. Ezek alapján elmondható, hogy a testmagasságbeli növekedés a test felső és alsó régióját tekintve arányosnak mondható.

A relatív vállszélesség esetében az újabb adatok minden korcsoportban nagyobb értékeket mutatnak, míg a relatív csípőszélességek nagyon hasonlóak a két vizsgálati mintában. Ezzel összhangban a törzsszélességi indexek tendenciózusan nagyobbak a 25 évvel korábbi mintában.

A relatív mellkaskerület mindkét nemnél nagyobb a 3–7 éves korcsoportban az 1968/69-es vizsgálat esetében, míg az idősebb korcsoportoknál elenyészők a különbségek.

Ezek az összehasonlítási eredmények arra engednek következtetni, hogy Budapesten történtek szekuláris növekedési változások a testarányokban is. A szélességi arányok változásai azt mutatják, hogy a testforma mindkét nem esetében kissé maszkulinabbá vált, ami a relatíve szélesebb vállakkal írható le.

A kisgyermekkorban tapasztalt relatív mellkaskerület-csökkenés átmenetinek tűnik, mert az idősebb korcsoportoknál már nem mutatható ki.

Bár több tanulmány is említi, hogy az Európában tapasztalható általános szekuláris termetnövekedés nagyobb mértékben köszönhető az alsó végtag hosszabbodásának, mint a törzsének (van Wieringen 1986, Susanne és Bodzsár 1998, Vercauteren és mtsai 1998), ez Budapesten nem tapasztalható, inkább arányosnak mondható.

\*

*Köszönetnyilvánítás:* A tanulmány az OTKA T13098 támogatásával és a Viselkedés Neurobiológiája Doktori Program támogatásával készült. Köszönet illeti dr. Eiben Ottó professzort, aki témavezetőm volt a kutatás megtervezésében, lebonyolításában és PhD disszertációm megírásában, melyből ez a tanulmány is megszületett. Végül köszönet mindenkinek, aki segítségemre volt a disszertáció elkészítésében.

## Irodalom

- Bodzsár, É.B. (1996): Indices of body proportions and body composition. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Studies in Human Biology*. Eötvös University Press, Budapest, 195–206.
- Bodzsár, É.B. (2001): *A pubertás auxológiai jellemzői*. Humanbiol. Budapest. Suppl., 28. 198.
- Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds, 1998): *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 381.
- 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. *Humanbiol. Budapest.*, 21: 123.
- Eiben, O.G., Hegedűs, G., Bánhegyi, M., Kis, K., Monda, M., Tasnádi I. (1971): *Budapesti óvodások és iskolások testi fejlettsége 1968–69*. Budapesti Fővárosi KÖJÁL, Budapest, 99.
- Eiben, O.G., Németh, Á., Barabás, A., Pantó, E. (1998): Adatok Budapest ifjúságának biológiai fejlettségéhez és fizikai erőnlétéhez. *Humanbiol. Budapest.*, Suppl. 24: 142.
- Eiben, O.G., Pantó, E. (1981): A magyar ifjúság biológiai fejlődésének áttekintése: Adatok az ifjúságpolitika természettudományos megalapozásához. *Humanbiol. Budapest.*, Suppl. 1: 39.
- Eiben, O.G., Pantó, E. (1986): The Hungarian National Growth Standards. *Anthrop. Közl.*, 30: 5–23.
- Eiben, O.G., Pantó, E. (1987/88): Body measurements in the Hungarian youth at the 1980s, based on the Hungarian National Growth Study. *Anthrop. Közl.*, 31: 49–68.
- Martin, R., Saller, K. (1957): *Lehrbuch der Anthropologie* I. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Németh, Á. (1996/97): Trends in growth of Budapest children and youth between 1929 and 1995. *Anthrop. Közl.*, 38: 33–48.
- Németh, Á., Eiben, O.G. (1997): Secular growth changes in Budapest in the 20<sup>th</sup> century. *Acta Med. Auxol.*, 29(1): 5–12.

- Susanne, C., Bodzsár, É. B. (1998): Patterns of secular change of growth and development. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 5–26.
- 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*. Blackwell Sci. Publ., Oxford-Edinburgh, 9: 1–76.
- Van Wieringen J.C. (1986): Secular Growth Changes. In: Falkner, F., Tanner, J.M. (eds), *Human Growth*. Vol. 3. Plenum Press, New York, 307–331.
- Vercauteren, M., Hauspie, R.C., Susanne, C. (1998): Biometry of Belgian boys and girls: Changes since Quètelet. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 47–63.

*Levelezési cím:* Németh Ágnes  
*Mailing address:* Országos Gyermekegészségügyi Intézet  
Diószegi út 64.  
H-1113 Budapest  
Hungary  
nagi@ogyei.hu



# GENETIC AND ENVIRONMENTAL SOURCES OF FAMILIAL TRANSMISSION IN BISCAY FAMILIES.

## IV. BODY FATNESS INDICATORS

*Itziar Salces<sup>1</sup>, Esther Rebato<sup>1</sup> and Charles Susanne<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Laboratory of Physical Anthropology, University of the Basque Country, Biscay, Spain

<sup>2</sup>Laboratory of Anthropogenetics, Free University of Brussels, Brussels, Belgium

**Abstract:** *The present research analyses a cross-sectional sample of 307 individuals (91 fathers, 91 mothers, 60 sons and 65 daughters) in 91 nuclear families from the province of Biscay (Basque Country, Spain). The aim was to establish the transmissible and non-transmissible components of six body fatness (quantity and distribution) indicators, which act on familial resemblance. The standardised data of each generation and sex were adjusted to a BETA model of path analysis, independent of sex effects. This methodology permitted a differentiation of the transmissible (genetic and cultural) and non-transmissible (environmental) components acting on the observed phenotypic variance in the Biscay offspring. The findings support the full model of familial transmission for the six studied traits. None of the tested reduced models were considered adequate for any of these traits.*

**Keywords:** *Familial transmission; Body fatness; Path analysis; Basque Country.*

### Introduction

Epidemiological research has demonstrated a close association between fat distribution and the risk of developing several diseases, such as atherosclerosis or non-insulin dependent *Diabetes mellitus*, which are both associated with central fat distribution (Bouchard 1992). Research conducted on familial resemblance for fat distribution, body mass indices, such as BMI and others, together with body circumferences related to body fatness (waist, hip, thigh, calf, arm, etc.), supports a genetic influence on the quantity and especially the distribution of body fat. The striking resemblance of these traits among family members, especially during growth, is very important from an epidemiological point of view, due to the predictable value of these indices for adult pathologies (Tiret et al. 1991).

Changes in the distribution of fat tissue seem to be independent of changes in adiposity levels, suggesting that the pattern of fat distribution develops physiologically. During infancy, and especially during adolescence, genetic factors exert an important influence on the establishing of body fatness patterns (Mueller 1983). However, several reports have been published regarding the relative contribution of environmental factors, particularly those related to socio-economic status and nutritional adequacy (e.g. Bogin and Sullivan 1986). Mueller (1982) has suggested, for instance, that the differences between black and white populations regarding fat distribution patterns could be partly determined by environment. The results of several studies (e.g. Bogin and Sullivan 1986) leave no doubt that environmental factors can alter the fat distribution pattern, even

though the degree to which genetic and environmental factors modify its distribution is still unknown.

Both genetic and environmental factors are transmitted across generations and together with non-transmissible environmental factors, they act on the phenotype of the individual and on the familial resemblance of relatives. For almost three decades, some researchers have been using path analysis techniques, not only to analyse the familial resemblance of individuals, but also to analyse more deeply the genetic and environmental sources of resemblance between relatives for a large number of anthropometric traits. These models of human genetics allow (always within the limits intrinsic to the design of the sample, the chosen model, etc.) an estimation of some parameters of bioanthropological interest, which include the common environment of the individuals, paternal and maternal effects, phenotypic and/or social assortative mating, in addition to the cultural transmission which can influence the phenotypic resemblance of individuals. It should of course be remembered that the results obtained are always specific for the studied population.

The aim of this study was to estimate the transmissible (genetic and cultural) and non-transmissible (non-transmitted environment) components which act on familial resemblance for several body fatness indicators in a sample of nuclear families from the province of Biscay (Basque Country, Spain). We have investigated which model best fitted the transmission of the studied traits from parents to offspring, as well as the relative importance of genetics, together with transmissible and non-transmissible environmental factors, on the inheritance of the studied traits in this population sample.

### **Material and Methods**

The studied population consisted of a cross-sectional sample of 307 individuals (91 fathers, 91 mothers, 60 sons and 65 daughters) in 91 nuclear families from the province of Biscay (Basque Country, Spain). Ages of individuals ranged from 22 to 66 years for fathers, 22 to 58 for mothers, 4 to 22 for sons and 4 to 21 for daughters. The decimal age of each individual was computed as the difference existing between the day of sampling and the day of birth. The triceps, subscapular, suprailiac and calf skinfolds (mm) of each individual were measured according to the International Biological Program criteria (Weiner and Lourie 1981) using a Lange calliper. The sum of these four skinfolds and the Centripetal Fat Ratio (CFR) index ( $\lg$  subscapular/ $\lg$  subscapular +  $\lg$  triceps) were also calculated, and the Kolmogorov-Smirnov test was applied to the variables, though separately for each kind of relative, in order to establish the normality of the sample distribution.

Subjects were asked about the food (solid and/or liquid) which constituted their daily breakfast. Breakfast was defined as any food (solid or liquid) which was consumed between 05.00 h and 09.00 h for adults and between 05.00 h and 10.00 h for children (Aranceta et al. 2000a). Traditionally, in southern European countries such as Spain, the breakfast is not considered an important meal. Moreover, this attitude has become more widespread over recent years, due to the increasing tendency of women to work outside the home. Nevertheless, current nutritional recommendations of the sanitary and educational authorities in Spain continue to emphasize more and more the importance of this first meal of the day (Aranceta et al. 2000a).

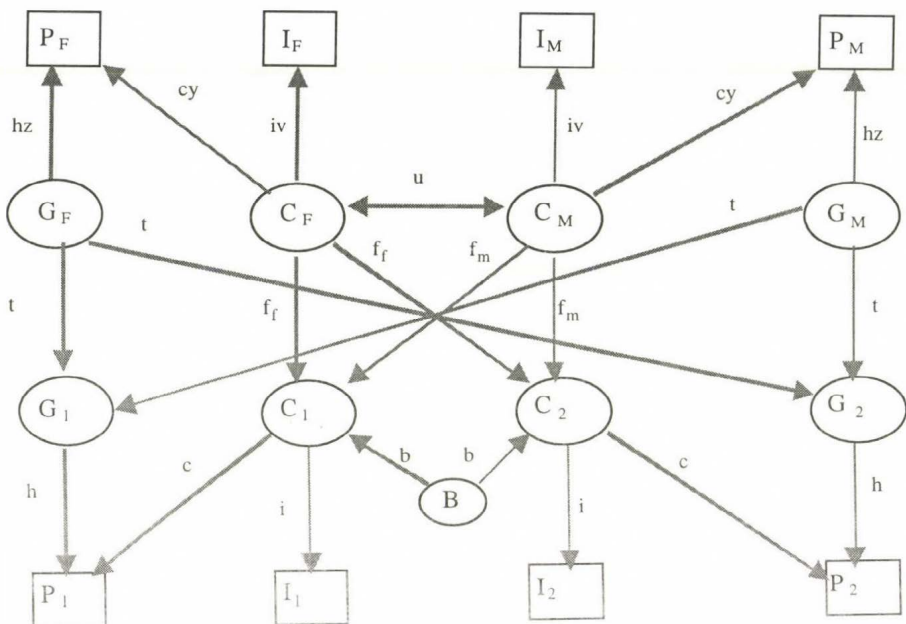


In general, it has been shown that breakfast quantity and quality are conditioned by the presence of parents during this meal, a higher socio-economic status and cultural level of the family, greater awareness concerning health matters, and eating breakfast in a relaxed atmosphere (Aranceta et al. 2000b). These factors used to be associated in the past. This observation cannot perhaps be generalised to all populations and has to be analysed as a function of local factors, but in the particular case of the Spanish population, and surely of the present Basque situation, breakfast can be considered as a good environmental index. People who typically had breakfast, but for different reasons had not eaten anything on the morning of the interview, were registered as having their usual breakfast. The “no breakfast” answer was only considered for those people who usually did not intake any food during the first hours of the morning or even until lunchtime.

In order to compare different kinds of relatives and to avoid the eventual effects of secular trends on the studied traits, the standardisation of data was performed separately for each generation and sex. For each individual, normalised values (Standard Deviation Scores or SDS) were computed by using the LMS method (Cole 1988). The individual SDSs were used for the calculation of all correlation coefficients, as well as for path analysis. Despite the broad range of ages between and within generations, data standardisation gave the same biological meaning to adiposity either between or within generations. A multiple correspondence analysis, which is able to analyse categorical or ordinal variables, was used in order to build up the environmental index, which was subsequently introduced in the path analysis. The data to which this analysis was applied were the answers obtained from the questionnaire concerning food ingested during daily breakfast. The obtained scores of the objects represented the individual data of the consumption of food during breakfast and constituted the environmental index for path analysis.

In order to ascertain the genetic and environmental sources of familial resemblance, the path analysis method (type BETA) was employed. The statistical method of analysis used in this study, named PATHMIX, allows the calculation of the correlations existing within nuclear families and/or the adjusting of path analysis models to familial data. (Cloninger et al. 1979a,b). The PATHMIX method offers the advantage of preventing families with a higher number of children from introducing proportionally larger information. More details on this method can be found elsewhere (Rao et al. 1984, Salces et al. 2003).

Based on previous experience with the PATHMIX program of both our team (Salces et al. 2003) and the developers of the program (Rao et al. 1984), we chose a special case of the full lineal model in this analysis. This reduced model consists of 8 parameters (Table 1), fixing at value 0 the rest of the parameters in Figure 1. Familial environmental features are assumed to be the only source of correlation between phenotype and index. Besides the full model, several additional reduced models were also tested, as shown in Table 2.



Abbreviations: B, non-transmissible socio-cultural factors; C, transmissible environment; F, father; G, genotype; I, index; M, mother; P, phenotype; 1 and 2, offspring. For parameters see Table 1.

Figure 1: The BETA model of path analysis (modified from Rao et al. 1984) used for the analysis of the Biscay familial sample.

Table 1. Parameters estimated by the PATHMIX method of path analysis.

Parameter	Definition
h	Effect of childhood genotype on childhood phenotype
z	(h, z)=effect of adulthood genotype on adulthood phenotype
u	Correlation between parental adulthood transmissible environment through social homogamy
ff	Effect of paternal transmissible environment on child environment, both measured simultaneously
fm	Effect of maternal transmissible environment on child environment, both measured simultaneously
b	Effect of non-transmitted common sibship environment on the child environment
i	Effect of childhood transmissible environment on the child index
v	(i, v)=effect of adulthood transmissible environment on the adult index

Table 2. Summary of the tested models of familial transmission, the number of fixed parameters in each model and the corresponding number of degrees of freedom in the likelihood ratio test.

Model of transmission	Hypothesis	d.f.
Full model		6
No social homogamy	$u=0$	1
No cultural transmission	$b=0$	1
No genetic effects	$h=z=0$	2
No environmental effects	$i=v=1$	2

For parameters, see Table 1.

## Results

In Table 3, familial correlations together with the corresponding sample sizes and their standard errors are displayed.

Table 3. Estimation by maximum likelihood of the familial correlations ( $r$ ) for the three considered traits, the corresponding sample sizes ( $n$ ) and the standard errors of the correlations ( $se$ ).

Variables	$P_F-P_M$ ( $n=91$ )		$P_F-P_C$ ( $n=91$ )		$P_M-P_C$ ( $n=91$ )		$P_{C1}-P_{C2}$ ( $n=31$ )	
	$r$	$se$	$r$	$se$	$r$	$se$	$r$	$se$
lg triceps skinfold	0.037	0.105	0.105	0.096	0.208*	0.092	0.421**	0.121
lg subcapular skinfold	0.071	0.103	0.280**	0.087	0.334***	0.085	0.528***	0.107
lg suprailiac skinfold	0.094	0.103	0.155	0.090	0.311***	0.085	0.298*	0.135
lg calf skinfold	0.046	0.104	0.098	0.098	0.178	0.097	0.560***	0.110
lg sum of 4 skinfolds	0.078	0.105	0.124	0.096	0.345***	0.086	0.497***	0.117
CFR	0.160	0.101	0.281**	0.086	0.030	0.094	0.176	0.156
	$I_F-I_M$ ( $n=91$ )		$I_F-I_C$ ( $n=91$ )		$I_M-I_C$ ( $n=91$ )		$I_{C1}-I_{C2}$ ( $n=91$ )	
	$r$	$se$	$r$	$se$	$r$	$se$	$r$	$se$
lg triceps skinfold	0.312**	0.090	0.149	0.088	0.119	0.093	0.082	0.194
lg subcapular skinfold	0.315**	0.090	0.168	0.087	0.119	0.093	0.098	0.193
lg suprailiac skinfold	0.322***	0.089	0.161	0.087	0.125	0.093	0.087	0.190
lg calf skinfold	0.317***	0.090	0.168	0.085	0.116	0.092	0.053	0.204
lg sum of 4 skinfolds	0.322***	0.090	0.151	0.088	0.120	0.094	0.077	0.194
CFR	0.312**	0.090	0.141	0.092	0.124	0.094	0.097	0.194
	$P_F-I_M$ ( $n=91$ )		$P_F-I_C$ ( $n=91$ )		$I_F-P_C$ ( $n=91$ )		$P_M-I_C$ ( $n=91$ )	
	$r$	$se$	$r$	$se$	$r$	$se$	$r$	$se$
lg triceps skinfold	-0.075	0.074	-0.087	0.089	-0.133	0.094	-0.065	0.091
lg subcapular skinfold	-0.029	0.075	-0.062	0.088	-0.155	0.092	-0.047	0.091
lg suprailiac skinfold	-0.038	0.075	-0.048	0.088	-0.077	0.091	-0.057	0.092
lg calf skinfold	-0.045	0.075	-0.101	0.089	-0.098	0.097	0.068	0.093
lg sum of 4 skinfolds	-0.059	0.076	-0.100	0.087	-0.106	0.095	-0.040	0.094
CFR	0.068	0.075	0.107	0.095	-0.108	0.092	0.025	0.092
	$I_M-P_C$ ( $n=91$ )		$P_F-I_F$ ( $n=91$ )		$P_{C1}-I_{C2}$ ( $n=31$ )		$P_C-I_C$ ( $n=91$ )	
	$r$	$se$	$r$	$se$	$r$	$se$	$r$	$se$
lg triceps skinfold	-0.036	0.099	-0.141	0.072	0.004	0.112	-0.070	0.089
lg subcapular skinfold	-0.075	0.096	-0.117	0.073	0.021	0.113	-0.077	0.090
lg suprailiac skinfold	-0.037	0.095	-0.110	0.074	0.076	0.114	-0.028	0.090
lg calf skinfold	-0.195	0.096	-0.092	0.074	-0.012	0.119	-0.038	0.090
lg sum of 4 skinfolds	-0.092	0.097	-0.128	0.074	0.050	0.114	-0.041	0.090
CFR	-0.084	0.094	0.068	0.075	0.005	0.125	-0.014	0.091

Statistical significance: \*:  $p \leq 0.05$ ; \*\*:  $p \leq 0.01$ ; \*\*\*:  $p \leq 0.001$ . For abbreviations, see Figure 1.

It can be observed that the correlations between mates for the 6 studied traits were relatively low and non-significant. In contrast, phenotypic resemblance was higher between children and their mothers than with their fathers, except in the case of the CFR index. Resemblance between siblings was in general higher than parent-offspring resemblance and with a higher statistical significance, once again, excepting the CFR index.

The results obtained according to the goodness of fit test of the transmission model applied to the studied traits are shown in Table 4.

Table 4. Tested models, tests of hypotheses and estimated parameters under each model of familial transmission for the three considered traits.

Variables	Tests of hypothesis			Parameters							
	Model	d.f.	p <sup>2</sup>	h	z	u	ff	fm	b	i	v
lg triceps skinfold	Full	8	7.017	0.923	0.372	0.742	0.503	0.000	0.292	0.495	1.311
	u=0	1	23.805***	0.554	0.997		0.187	0.217	0.525	0.000	0.836
	b=0	1	26.625***	0.562	0.994	0.503	0.189	0.215		0.000	0.847
	h=z=0	2	22.496***			0.397	0.162	0.079	0.226	0.939	0.947
	i=v=1	2	7.017*	0.923	0.372	0.312	0.137	0.077	0.227		
lg subscapular skinfold	Full	8	6.457	1.000	0.565	0.707	0.462	0.027	0.279	0.519	1.286
	u=0	1	25.794***	0.753	1.047		0.213	0.235	0.523	0.000	0.840
	b=0	1	32.904***	0.799	1.055	0.524	0.224	0.244		0.000	0.853
	h=z=0	2	38.821**			0.401	0.169	0.080	0.223	0.933	0.950
	i=v=1	2	6.525*	1.000	0.566	0.315	0.141	0.080	0.000		
lg suprailiac skinfold	Full	8	6.107	0.777	0.688	0.517	0.181	0.091	0.214	0.894	0.883
	u=0	1	20.780***	0.612	1.022		0.204	0.236	0.518	0.000	0.831
	b=0	1	21.170***	0.634	1.025	0.526	0.217	0.245		0.000	0.844
	h=z=0	2	22.690***			0.481	0.172	0.092	0.217	0.910	0.900
	i=v=1	2	6.107*	0.777	0.688	0.322	0.133	0.087	0.224		
lg calf skinfold	Full	8	7.448	1.000	0.276	0.736	0.372	0.000	0.244	0.690	0.949
	u=0	1	27.730***	0.573	0.998		0.186	0.215	0.527	0.000	0.833
	b=0	1	30.636***	0.601	0.999	0.514	0.185	0.213		0.000	0.842
	h=z=0	2	25.386***			0.390	0.170	0.083	0.253	0.923	0.976
	i=v=1	2	7.546*	1.000	0.276	0.317	0.142	0.081	0.000		
lg Sum 4 skinfolds	Full	8	8.773	0.998	0.431	0.818	0.459	0.000	0.000	0.548	1.144
	u=0	1	26.298***	0.659	1.023		0.187	0.241	0.530	0.000	0.831
	b=0	1	29.032***	0.686	1.025	0.517	0.197	0.244		0.000	0.843
	h=z=0	2	32.105***			0.465	0.163	0.090	0.227	0.919	0.906
	i=v=1	2	8.836*	0.998	0.431	0.322	0.129	0.087	0.000		
Centripetal Fat Ratio (CFR)	Full	8	10.526	0.640	0.640	0.458	0.180	0.078	0.223	0.906	0.911
	u=0	1	23.888***	0.424	0.973		0.249	0.159	0.503	0.000	0.868
	b=0	1	18.424***	0.234	0.000	0.412	0.907	0.000	0.000	0.102	0.681
	h=z=0	2	16.013***			0.397	0.162	0.079	0.226	0.939	0.945
	i=v=1	2	10.526**	0.640	0.640	0.312	0.137	0.077	0.227		

(d.f.=degrees of freedom; \*: p≤ 0.05; \*\*: p≤ 0.01; \*\*\*: p≤ 0.001).

For parameters see Figure 1. For hypotheses, see Table 2.

The full model of transmission was accepted and the other four specific more reduced models, where four different hypotheses were introduced, were also tested. The estimations of the eight path coefficients obtained, both in the full and in the more reduced models of transmission also appear in Table 4. The four reduced models were

rejected for all traits. Consequently, the full model of familial transmission constituted the most parsimonious model for the transmission of the studied traits.

The estimations of the  $h$  parameter for skinfolds ranged between 0.64 (CFR index) and 1.00 (subscapular and calf skinfolds) under the full model of familial transmission. Regarding cultural transmissible environments from the father and the mother (ff and fm, respectively), evidence of a clear preponderance of the paternal component was observed for all traits when the full model of transmission was applied (Table 4). However, evidence of this cultural paternal influence on phenotype was not apparent in the phenotypic correlations between each parent and the children (Table 3), since the resemblance was higher between mother-child than between father-child, with the exception of the CFR index.

## Discussion

The aim of the present study was to quantify the genetic and environmental sources of variation acting on the familial transmission of a series of body fatness and distribution indicators with multifactorial inheritance. Data were fitted to a general lineal model based on that proposed by Cloninger et al. (1979a,b). Comparison of the results of the present study with those of other reports in the literature is a difficult task for two main reasons. Firstly, studies using a BETA model of familial transmission of anthropometric traits are scarce. In contrast, this model has been frequently used in studies of variables such as the Intelligence Quotient (IQ, Cloninger et al. 1979a), schizophrenia (Rao et al. 1981) or some variables of physical fitness (Pérusse et al. 1987). Moreover, researchers traditionally tend to use the TAU model of familial transmission, despite the fact that it displays less information than the BETA model, which was used here (i.e. Devor et al. 1986). Secondly, estimations of transmissible components are specific for each population (Pérusse et al. 1987) and are thus strictly speaking, not comparable.

The full model of familial transmission was accepted for all traits. We also tested four reduced models of transmission, but all of these were rejected for the studied variables. The results concerning the rejection of the model without social homogamy between mates confirmed the initial estimations of the socio-economic and cultural level of the parental sample, obtained through a questionnaire and a further categorisation according to the Census of the Bilbao City Council. Generally, phenotypic homogamy and social homogamy used to be associated in such a way that social homogamy is associated with phenotypic assortative mating. In our population, this did not happen since even if social homogamy between mates were observed, no evidence of phenotypic homogamy was found. This may be due to the homogeneity of social level in our sample, in such a way that phenotypic homogamy between mates did not seem to be influenced. Such an influence was found to be low and not statistically significant.

In a previous study of the same population, using a different sample, a high phenotypic similarity of bony traits between mates was shown (Salces et al. 2004); similarity between fatness variables was observed to a different degree. This fact is consistent with data obtained from other western populations, particularly the Spanish sample studied by Sánchez-Andrés (1992). However, other non-western populations, such as the Indian one studied by Byard et al. (1985), showed the existence of a high similarity between mates for adiposity traits, probably due to social homogamy and cohabitation, since diet and common lifestyle were determinant in the observed resemblance for weight

after marriage. The same was not observed in our population. The reduced model of transmission proposing the non-existence of genetic factors on phenotype ( $h=z=0$ ) was also rejected for the 6 body fatness traits, indicating the importance of genetic factors on the transmission of this kind of variable across generations. In contrast, Bouchard et al. (1988) noted the larger influence of genotype on internal fat, while superficial (subcutaneous) fat was noted to be mostly determined by non-genetic factors.

Traditionally, human genetics does not take into account the relative importance of environment on the transmission of phenotypes of a multifactorial nature. As noted before, this environment can be of two types: a transmitted environment from parents to offspring, and a non-transmitted intra-generational environment, which can affect individuals of the same generation, i.e. siblings. The latter type of environmental influence is frequently omitted from consideration by researchers, while the former is more frequently taken into account in studies of the maternal and/or paternal influences on phenotypes with multifactorial inheritance (Boldsen and Mascie-Taylor 1990). The estimated values of the  $ff$  and  $fm$  path coefficients in our sample are indicative of the existence of maternal or paternal effects on the transmission of the studied traits. The major part of the cultural transmissible influence for all the variables was clearly derived from the father ( $ff > fm$ ), according to the full model of transmission. These results support the existence of a paternal effect on the determination of the quantity and distribution of subcutaneous fat. However, the results concerning phenotypic resemblance observed for these variables of subcutaneous tissue, revealed that only correlations for the CFR were higher between offspring and the father than between offspring and the mother. Overall, our results indicate that the quantity of body fat is more influenced by maternal effects, while its anatomic distribution is more affected by paternal influences.

The phenotypes of parents and children are determined not only by genetic factors, but also by transmissible cultural and environmental factors. Parents and children resemble each other because they share several genetic and cultural factors, while some specific environmental factors are independent. A number of authors (e.g. Rao et al. 1976) have noted that cultural factors may act directly on the phenotype of children and, for this reason, they represent them in path diagrams as a path from the phenotype of the father and mother to the index of the child. However, it is unlikely that two parents, with different genetic and cultural values, would have the same cultural influence on their offspring (see Cloninger et al. 1979a). At the same time, this direct path from parental phenotypes to that of the offspring would imply a non-exclusively cultural transmission, as well as the existence of a correlation between non-transmissible environments from parents to offspring. Using the PATHMIX method (Cloninger et al. 1979a,b), we did not find evidence in favour of such an implication, since a BETA model allows specification of the composition of the variance in a population in equilibrium, as if assortative mating were present.

\*

*Acknowledgments:* The authors would like to express their thanks to the agency ACTS (Academic Consulting and Translating Services, <http://www.euskalnet.net/acts>) for having corrected the English of this manuscript.

## References

- Aranceta, J., Pérez-Rodrigo, C., Ribas, L., Serra, L. (2000b): Desayuno y equilibrio alimentario. In: Serra Majem, L., Aranceta Bartrina, J. (eds), *Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid*. Barcelona: Masson, 9–18.
- Aranceta, J., Serra, L., Ribas, L., Pérez-Rodrigo, C. (2000a): El desayuno en la población infantil y juvenil española. In Serra Majem, L., Aranceta Bartrina, J. (eds), *Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid*. Barcelona: Masson, 45–74.
- Bogin, B., Sullivan, T. (1986): Socioeconomic status, sex, age, and ethnicity as determinants of body fat distribution for Guatemalan children. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 69: 527–535.
- Boldsen, J.L., Mascie-Taylor, C.G.N. (1990): Evidence for maternal inheritance of female height in British National Sample. *Hum. Biol.*, 62: 767–772.
- Bouchard, C., Pérusse, L., Leblanc, C., Tremblay, A., Thériault, G. (1988): Inheritance of the amount and distribution of human body fat. *Int. J. Obes.*, 12: 205–215.
- Bouchard, C. (1992): Heredity and regional fat distribution during growth. In: Hernández, M., Argente, J. (eds), *Human Growth: Basic and clinical aspects*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V., 227–232.
- Byard P.J, Poosha, D.V.R., Satyanarayana, M. (1985): Genetic and environmental determinants of height and weight in families from Andhra Pradesh, India. *Hum. Biol.*, 57: 621–633.
- Cloninger, C.R., Rice, J., Reich, T. (1979a): Multifactorial inheritance with cultural transmission and assortative mating. II. A general model of combined polygenic and cultural inheritance. *Am. J. Hum. Genet.*, 31: 176–198.
- Cloninger, C.R., Rice, J., Reich, T. (1979b): Multifactorial inheritance with cultural transmission and assortative mating. III. Family structure and the analysis of separation experiments. *Am. J. Hum. Genet.*, 31: 366–388.
- Cole, T.J. (1988): Fitting smoothed centile curves to reference data. *J. Roy. Stat. Soc.*, A 151: 385–418.
- Devor, E.J., McGue, M., Crawford, M.H., Lin, P.M. (1986): Transmissible and nontransmissible components of anthropometric variation in the Alexanderwohl Mennonites: II. Resolution by path analysis. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 69: 83–92.
- Mueller, W.H. (1982): The changes with age of the anatomical distribution of fat. *Soc. Sc. Med.*, 16: 191–196.
- Mueller, W.H. (1983): The genetic of human fatness. *Yearb. Phys. Anthropol.*, 26, 215–230.
- Pérusse, L., Lortie, G., Leblanc, C., Tremblay, A., Thériault, G., Bouchard, C. (1987): Genetic and environmental sources of variation in physical fitness. *Ann. Hum. Biol.*, 14: 425–434.
- Rao, D.C., McGue, M., Wette, R., Glueck, C.J. (1984): Path analysis in genetic epidemiology. In A. Chakravarti (eds), *Human population genetics: the Pittsburgh Symposium* New York: Van Nostrand Reinhold Company, 35–81.
- Rao, D.C., Morton, N.E., Gottesman, I.I., Lew, R. (1981): Path analysis of qualitative data on pairs of relatives: Application to schizophrenia. *Hum. Hered.*, 31: 325–333.
- Rao, D.C., Morton, N.E., Yee, S. (1976): Resolution of cultural and biological inheritance by path analysis. *Am. J. Hum. Genet.*, 28: 228–242.
- Salces, I., Rebato, E., Slachmuylder, J.L., Vercauteren, M., Rosique, J., Susanne, C. (2003): Genetic and environmental sources on familial transmission in Basque families. II. Stature, Weight and Body Mass Index. *Ann. Hum. Biol.*, 30: 176–190.
- Salces, I., Rebato, E., Susanne, C. (2004): Evidences of phenotypic and social assortative mating for anthropometric and physiological traits in couples from the Basque Country (Spain). *J. Biosoc. Sci.*, 35: 235–250.
- Sánchez-Andrés, A. (1992): *Correlaciones familiares de caracteres antropológicos en la población española*. PhD. Thesis. University of Alcalá.

- Tiret, L., Ducimitière, P., André, J.L., Gueguen, R., Herbeth, B., Spyckerelle, Y., Rakotovao, R. (1991): Family resemblance in body circumferences and their ratios: The Nancy family study. *Ann. Hum. Biol.*, 18: 259–271.
- Weiner, J.S., Lourie, J.A. (1981): *Practical Human Biology*. London: Academic Press.

*Mailing address:* Itziar Salces  
Laboratory of Physical Anthropology  
Department. Genetics, Physical Anthropology and Animal Physiology  
UPV/EHU  
P.O. Box 644  
48080 Bilbao, Biscay  
Spain  
ggbsabei@lg.ehu.es



## THE RELATIONSHIP BETWEEN MATERNAL ANTHROPOMETRY AND CHILDHOOD MALNUTRITION IN RURAL BANGLADESH

C. G. Nicholas Mascie-Taylor<sup>1\*</sup>, Mahfuzar Rahman<sup>2</sup>, Enamul Karim<sup>3</sup>, Kazuhiko Moji<sup>4</sup> and Keiko Minamoto<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Biological Anthropology, University of Cambridge, Cambridge, UK;

<sup>2</sup>National Institute of Preventive and Social Medicine, Dhaka, Bangladesh;

<sup>3</sup>HLSP, Dhaka, Bangladesh;

<sup>4</sup>School of Health Sciences, Nagasaki University, Nagasaki Japan;

<sup>5</sup>Department of Preventive and Environmental Medicine,

Kumamoto University School of Medicine, Kumamoto, Japan

**Abstract:** *Objective:* To test whether there is a relationship between childhood malnutrition and mothers' Body Mass Index (BMI) in Bangladesh and to examine whether knowledge of the nutritional status of the household has policy implications for combating childhood wasting and stunting in Bangladesh. *Design:* To evaluate the relationship between children's wasting, stunting and underweight and mothers' BMI in five rural areas of Bangladesh. A household was classified as malnourished if the child had a weight-for-height Z-score of  $<-2$  while  $<-1.5$  was used as at risk of malnutrition. The BMI of the mother was used to signify adequate household food availability. *Results:* Just over 36% of mothers were malnourished (BMI  $<18.5$ ) while 13.4% and 48.5% of their children were wasted and stunted respectively. Children at risk of wasting and stunting were 31.5% and 66.5% respectively. Mothers from better-off households tended to be taller, heavier and have higher BMIs. There were mainly low-to-moderate positive correlations between mothers BMI and child's Z-scores. After taking into account variation in socio-economic variables, the distribution of households on the combined basis of maternal BMI and child nutritional status did not suggest that low maternal BMI was associated with increased levels of childhood wasting, stunting or underweight. *Conclusions:* The household-based approach to combating childhood malnutrition indicates that the main priority in Bangladesh is improving personal hygiene, provision of adequate water supply and sanitation as well as educating mothers about parental care; food availability is of importance but less so. *Sponsorship:* The research was supported by a World Bank Consortium under the 4<sup>th</sup> Population and Health Project.

**Keywords:** Childhood malnutrition; Body mass index; Anthropometry; Public health.

### Introduction

James, Ferro-Luzzi, Sette and Mascie-Taylor (1999) suggested that childhood malnutrition results from inadequate food availability, poor parental care and/or the need for improving public health measures. By examining the nutritional status of the mother and child they suggested that it might be possible to distinguish between these alternative

---

\* C.G.N. Mascie-Taylor was jointly responsible for the design of the KAP survey, the main data analyses and drafting of the paper, M. Rahman oversaw the fieldwork and was responsible for data entry and checking, E. Karim was jointly responsible for the initial design of the KAP survey and training of field staff, K. Moji was responsible for some aspects of questionnaire design and training of field staff, K. Minamoto was responsible for training of field staff and some data analysis.

causes. They used the body mass index (BMI, kg/m<sup>2</sup>) of adult women as an index of the household food availability (with a BMI cut off at 18.5). Children were classified as wasted or stunted if their Z-score fell below -2 standard deviations of the median of weight-for-height and height-for-age respectively in relation to the WHO reference charts. Four types of households were envisaged resulting from the different mother-child anthropometry combinations are shown in Table 1. Using data from India, Ethiopia and Zimbabwe they suggested that the principal problem in India was of food security, whereas in Zimbabwe food household security was rarely apparent, and public health measures and maternal care were the main problems. In Ethiopia there was a mixture of needs.

*Table 1.* Policy implications of anthropometric analyses.

Children's nutritional status assessed from the Z-score of weight-for-height	Mother's Body Mass Index	
	< 18.5	≥ 18.5
Poor i.e. <-2.0 Z-score	Food availability important	Public health measures, maternal education important
Adequate i.e. ≥ -2.0 Z-score	Maternal care good despite food deprivation	Low priority

This paper extends the analyses of the relationship between mother-child nutritional status to rural Bangladesh and examines the extent to which childhood stunting, wasting and underweight can be predicted by maternal BMI after taking into account background socio-economic variables.

### Methods

The research was conducted in five discrete geographical areas all located within a radius of about 80kms from Dhaka, the capital of Bangladesh. The five areas were chosen as part of a knowledge, awareness and practice (KAP) survey of the public health significance of intestinal parasites, water and sanitation facilities and personal hygiene (Mascie-Taylor et al. 2003). The households were first surveyed to see if they had a child within the desired age-range (7 to 13 years), and if so, the census number of the household was noted. Households were randomly selected on the basis of the census number and then the index child was randomly chosen from all eligible children in the household. Approximately 1 in 4 households within each of the five areas participated in the study. The vast majority of householders were Muslim (93%), 6% were Hindu and 1% were Christian. The aims and objectives of the project were explained to the parents and a consent form was signed.

Maternal and child anthropometric measurements were obtained on 1032 pairs from the five areas using trained and standardised personnel. Subjects were measured barefoot in minimal clothing, for which allowance was made. Intra- and inter-observer coefficients of reliability were between 0.96 and 0.99 for all measurements which is well within the region of acceptable technical error (Ulijaszek and Lourie 1994). Maternal BMI (weight (kg)/height<sup>2</sup> (metres)) was calculated and Z-scores of weight-for-age (WAZ), height-for-age (HAZ) and weight-for-height (WHZ) were determined using the international growth

reference charts. Height-for-age (stunting) and weight-for-height (wasting) can be used to discriminate between chronic and acute malnutrition respectively. Age of the child was provided by the mother and checked using a locally developed calendar.

A structured questionnaire was used to collect information on household ownership of a radio and television, the husband's occupation and his educational level. Occupation was graded into five categories from the lowest paid group (daily labourer), followed by agricultural worker, non-agricultural worker, regular service worker and small businessman. Five educational levels of non-attendance at school, 1–5 years of schooling, 6–10 of schooling, secondary education, and higher and graduate as a single group were used. Finally houses were placed into one of four categories from the least expensive, mud with a thatch roof, through mud and a tin roof, all tin and brick, the most expensive.

In the analyses maternal BMI was treated as a continuous variable as well as a categorical variable using either 5 categories of <16, 16–16.9, 17–18.4, 18.5–24.9 and 25–29.9 which correspond to chronic energy deficiency (CED) grades of III, II, I normal and Grade I obesity respectively (Shetty and James 1994), or as 2 categories of <18.5 and  $\geq 18.5$  signifying CED grades III to I and normal + obese, respectively. For the children the usual Z-score cut-off of -2 SD was used as indicating malnutrition and following James et al (1999) a cut-off of -1.5 SD was also used to signify children at risk of malnutrition.

The statistical analyses used comprised simple  $\chi^2$  tests, t-tests, oneway analyses of variance, correlation analysis and sequential binary logistic regression analyses.

## Results

Maternal height ranged between 127 and 173 cm (mean 149.2, SD 5.7), weight from 23 to 73kg (mean 44.2 SD 7.4), BMI from 12.3 to 29.6 (mean 19.8, SD 2.9) and MUAC (mid-upper arm circumference) from 14 to 37 cm (mean 23.9 SD 2.9). There were small differences between areas but these were accounted for by variation in socio-economic variables and so the analyses presented here are based on the entire sample. Just over a third (36%) of the women were classified as suffering from malnutrition (CED III, 7.3%, II, 9.5%, I, 19.2%), 58.9% were normal and 5.1% were Grade I obese.

The mean weight-for-age and height-for-age Z scores of the children were very similar -1.91 (SD 0.71) and -1.89 (SD 1.06) respectively while mean weight-for-height was -1.09 (SD 0.89). There was evidence of considerable growth deficit and thinness and only about 5% of children had Z-scores above 0 for HAZ, while for WAZ and WHZ the percentages were 1% and 12% respectively.

About three-quarters of households (Table 2) did not own either a radio or a television; most lived in houses constructed of the poorest materials (mud and thatch) and only 4.1% of houses were constructed of brick. Just over half the husbands had no education and only about 11% had received secondary or higher education. Nearly half the husbands worked as either a daily labourer or in agriculture while about 25% of husbands were engaged in small businesses.

Table 2. Associations between Maternal & Child Anthropometry and selected socio-economic variables  
(percentages in each category are shown in brackets).

Variable	Maternal						Child							
	Height (cm)	p	Weight (kg)	p	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	p	MUAC (cm)	p	Height- for-age	p	Weight- for-age	p	Weight-for- height	p
Radio		0.032		<0.001		<0.001		<0.001		0.010		0.002		NS
No (70.5%)	-0.83		-3.17		-1.19		-1.07		-0.187		-0.150			
Yes (29.5%)	0		0		0		0		0					
Television		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001		0.001		0.001		NS
No (79.4%)	-1.56		-4.52		-1.58		-1.34		-0.272		-0.218			
Yes (20.6%)	0		0		0		0		0					
Dwelling Type		NS		0.001		<0.001		<0.001		0.041		NS		NS
Mud/thatch (54.5%)			-4.88		-1.52		-2.56		-0.214					
Thatch & tin roof (32.5%)			-4.05		-1.21		-2.46		-0.297					
All tin (9.0%)			-1.94		-0.55		-1.95		0.110					
Brick (4.1%)			0		0		0		0					
Husband's education		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001		0.003		0.001		NS
None (50.3%)	-1.13		-7.16		-2.90		-2.75		-0.377		-0.369			
1-5 years (23.5%)	-1.05		-4.67		-1.82		-1.70		-0.144		-0.194			
6-10 years (15.5%)	-0.27		-5.44		-2.36		-1.92		-0.284		-0.271			
Secondary (5.6%)	+2.31		-1.65		-1.38		-0.93		0.005		-0.160			
Higher & graduate (5.2%)	0		0		0		0		0		0			
Husband's occupation		0.045		<0.001		<0.001		<0.001		0.006		NS		NS
Daily labourer (12.2%)	-0.51		-2.90		-1.14		-1.11		-0.193					
Agricultural (35.8%)	-0.05		-2.59		-1.14		-1.03		0.004					
Non-agricultural (8.0%)	-0.44		-2.98		-1.20		-1.16		0.004					
Regular service (17.2%)	+1.30		+0.69		-0.02		+0.24		0.273					
Small business (26.8%)	0		0		0		0		0					

The relationship between maternal BMI (continuous) and these socio-economic variables was examined (Table 2) with one category within each socio-economic variable acting as a reference (set to zero). Mothers from better-off households (owning radio, television and living in a better dwelling) tended to be taller, heavier and have higher BMI and MUAC values than mothers from less well off households. Mothers whose husband had either regular service work, were small businessmen or had secondary or higher education were also taller, heavier and generally had higher BMI and MUAC values than mothers whose husbands were daily labourers or who had little or no education.

The relationship between Z-scores and the socio-economic variables was also examined. For HAZ and WAZ, children living in households without a radio or television had, on average, lower means while children with a secondary or higher educated father had significantly better HAZ and WAZ scores on average than children of none or little educated fathers. No significant differences in WHZ means were found with any of the socio-economic variables although the results were in the expected direction with more well-off children having, on average, better means than less well-off children.

Using the five maternal BMI cut-offs there was a trend of increasing ownership of a radio or television from maternal CED III to grade 1 obesity (17.3% to 44.2% for radio ownership and 12% to 38.5% for television ownership). As level of husband's education increased so the percentage of wives in CED grade III decreased from 55.4% (no education) to 2.7% (higher education and graduate). There was no significant relationship between BMI cut-offs and type of dwelling.

The correlations between child Z-scores and maternal anthropometry were all positive and modest except for the small negative association between maternal height and WHZ (Table 3).

Table 3. Correlations between maternal anthropometry and child Z-scores.

Child	Maternal Anthropometry							
	Height (cm)		Weight (kg)		BMI (kg/m <sup>2</sup> )		MUAC (cm)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Weight-for-age	+0.082	<0.01	+0.240	<0.01	+0.231	<0.001	+0.154	<0.001
Height-for-age	+0.210	<0.001	+0.161	<0.001	+0.071	0.023	+0.082	<0.001
Weight-for-height	-0.142	<0.001	+0.162	<0.001	+0.263	<0.001	+0.130	<0.001

Table 4 shows that the percentage of children underweight (WAZ) wasted (WHZ) and stunted (HAZ) (using either -2 or -1.5 SD Z-score cut-off) varied significantly between the five maternal BMI categories. There was a tendency for the percentages of children <-2 or <-1.5 for WAZ and WHZ to increase from maternal grade 1 obese to CED grade III. For example, nearly one third of children with mothers in CED grade III were wasted (-2 cut-off) compared with about 1 in 18 children whose mothers were grade 1 obese. No trend was observed for HAZ using the -2 cut-off, and between one third and about a half of the children were stunted in each of the 5 maternal BMI categories. When a HAZ -1.5SD cut-off was used the significant heterogeneity was mainly attributable to the lower

percentage (48.1%) found with grade 1 obese mothers compared with higher percentages (ranging from 65.3% to 74.5%) found in the other four categories.

*Table 4.* The percentage distribution of households on the basis of 5 maternal BMI categories and child Z-scores of either below -2 or below -1.5.

Child	Mother's Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> )					Total	p
	<16	16–16.9	17.0–18.4	18.5–24.9	25.0–29.9		
<i>&lt;-2.00</i>							
Weight-for-age	37.3	58.2	52.3	48.3	32.7	48.4	0.008
Height-for-age	61.3	69.4	54.3	44.1	25.0	48.8	<0.001
Weight-for-height	32.0	24.5	12.2	10.4	5.8	13.4	<0.001
<i>&lt;-1.5</i>							
Weight-for-age	69.3	74.5	69.5	65.3	48.1	66.4	0.016
Height-for-age	86.7	90.8	81.2	71.2	51.9	75.2	<0.001
Weight-for-height	52.0	46.9	37.6	25.8	15.4	31.5	<0.001

Table 5 shows the classification of households using maternal BMI (<18.5 and ≥18.5) and children's Z-scores. Just over half the households are in the advantageous position of having children within the normal range for WHZ and mothers with BMI ≥18.5. If the coexistence of normal or overweight mother in the same household as a malnourished child is taken to signify that food availability is not the primary problem, then 6.4% of the households have children with very low WHZ scores implying impaired child care and/or the problem of infections arising from poor sanitation or low immunisation rates.

*Table 5.* The percentage distribution of households on the basis of two maternal BMI categories and child Z-scores of either below -2 or below -1.5.

Child's Z-score	Maternal	BMI	Total (%)
	<18.5	≥18.5	
<i>Height-for-age</i>			
<-2.00	18.4 (25.6)	30.1 (40.9)	48.5 (66.5)
≥-2.00	17.7 (10.5)	33.8 (23.0)	51.5 (33.5)
<i>Weight-for-age</i>			
<-2.00	21.6 (30.6)	27.3 (44.6)	48.9 (75.2)
≥-2.00	14.5 (5.4)	36.6 (19.3)	51.1 (24.8)
<i>Weight-for-height</i>			
<-2.00	7.0 (15.5)	6.4 (16.0)	13.4 (31.5)
≥-2.00	29.1 (20.6)	57.5 (47.9)	86.6 (68.5)

Percentages for -1.5 are shown in brackets.

There was no evidence that the children with these very low WHZ scores had elevated prevalences or intensities (as measured by eggs/g in faeces) of roundworm, whipworm and hookworm. No data were available on immunisation rates or chronic diseases. Only about 1 in 14 households have a food availability problem based on low weight-for-height and low maternal BMI. Use of -1.5 cut-off for WHZ reduced the advantageous households to just below 50% but, as with a cut-off of -2, about half of the wasted children (total 31.5% at Z-score of -1.5 and 13.4% at -2) are found in households where the mother has normal BMI (16.0% and 6.4% for Z-scores of -1.5 and -2, respectively).

Overall nearly half the children were stunted, but stunting was much more common in households where the mother had a normal BMI (30.1%) than in households where the mother was of low BMI (18.4%). Use of the -1.5 cut-off indicated that two-thirds of children were at risk of stunting with the majority of such children being in households where the mother had normal BMI.

Sequential binary logistic regression analyses were used to test whether there was an independent effect of maternal BMI on child HAZ, WAZ and WHZ scores (<-2 and ≥-2.00) after removing the effects of the five socio-economic variables. Two sets of analyses were undertaken, one using the two maternal BMI categories the other using the five BMI categories. The results of both sets of analyses did not show that the addition of maternal BMI led any significant improvement in prediction of underweight, wasted or stunted children.

The relationship between maternal BMI and childhood wasting was originally investigated in five locations (three from Ethiopia, Sidama, South Shoa and Northern Region, and one each from India and Zimbabwe, James et al. 1999) and a highly significant (p=0.007) linear regression was found between the average weight-for-height Z-score of each community and the average maternal BMI for the same community. When the Bangladeshi data are added (Figure 1) they lie midway between the Indian and Zimbabwean values and the regression remains very significant (p=0.002) with only a small change in regression line (Z-score = -6.46 + 0.28 x BMI, Figure 1) to that obtained without Bangladesh (Z-score = -6.63 + 0.284 x BMI).

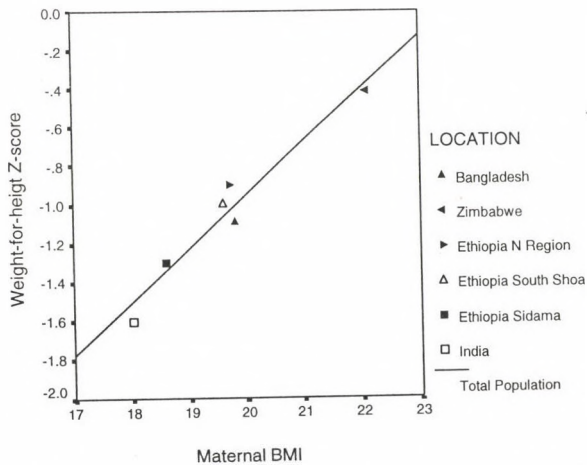


Figure 1: The association between mean maternal BMI and mean weight-for-height Z-score of children in six Third World locations.

Finally the data on wasting and stunting from the six locations using the four mother-child categories were compared (the percentages are presented in Table 6 for ease of comparison). A contingency chi-square showed that there was very significant heterogeneity between locations ( $p < 0.001$ ) and in particular very marked differences between India and Bangladesh.

Table 6. Percentages in the four mother-child combinations by Location.

Location	<-2 Z-score & <18.5 BMI	<-2 Z-score & ≥18.5 BMI	≥-2 Z-score & <18.5 BMI	≥-2 Z-score & ≥18.5 BMI
Wasting (weight-for-height)				
Sidama, Ethiopia	18.3	16.0	32.8	32.8
South Shoa, Ethiopia	5.8	13.1	17.2	63.8
Northern Region, Ethiopia	11.8	20.5	15.3	52.5
Zimbabwe	1.2	6.6	6.1	86.1
India	33.3	13.8	23.0	29.9
Bangladesh	7.0	6.4	29.1	57.5
Stunting (height-for-age)				
Sidama, Ethiopia	38.6	37.9	12.1	11.4
South Shoa, Ethiopia	16.6	55.2	6.4	21.8
Northern Region, Ethiopia	18.1	47.1	8.9	25.9
Zimbabwe	1.2	6.6	6.1	86.1
India	33.3	13.8	23.0	29.9
Bangladesh	18.4	30.1	17.7	33.8

## Discussion

The use of adult anthropometric measurements as a proxy for food availability raises the issue of direct measurement of food consumption in relation to body weight and heights. However food intake is notoriously difficult to measure and attempts to monitor individual women's intake is a major problem because of under-reporting (James and Shetty 1982, Black et al. 1993). Furthermore differences in physical activity patterns and basal metabolic rate (Bogardus et al. 1986) can further complicate the issue. Ferro-Luzzi et al. (1994) suggested that it is reasonable to infer that low adult BMIs reflect inadequate food intakes although, alternative explanations include severe trace element deficiencies, HIV and chronic intestinal parasitic infections and diseases (Montesor et al. 2002). In Bangladesh data on these alternative explanators is generally lacking in adults but a survey of women tea pluckers with, on average, low BMIs did not find any evidence for high intensities of helminth infections as measured by eggs/g in faeces (Gilgen et al. 2001).

Although for both HAZ and WHZ there was evidence of significant increases in the percentage of stunted and wasted children from grade 1 obese mothers to CED grade III, the correlations between children's Z scores and maternal BMI were generally low-to-moderate. After correcting for associations with background socio-economic variables low maternal BMI (either <18.5 and ≥18.5 or CED grades III to I, normal and obese



grade 1) did not improve the prediction of children with  $<-2$  Z-scores. These results are in keeping with previous studies (James et al. 1999) in suggesting that factors other than food availability are important.

Overall in Bangladesh stunting is between three and four times more prevalent than wasting (48.5% vs.13.4%), but stunted children are much more likely to be found in households where the mother is not malnourished (30.1% vs. 18.4%, for maternal BMI  $\geq 18.5$  and  $<18.5$  respectively) which again highlights the need for public health measures and maternal education. Further support for such measures comes from the KAP surveys carried out in the five Bangladeshi villages which found evidence of poor personal hygiene and sanitation facilities and where knowledge of the health significance and transmission of intestinal parasites was very limited (Mascie-Taylor et al. 2003).

Comparison of the data from Bangladesh and India revealed marked heterogeneity in the distribution of households on the combined basis of maternal BMI and children nutritional status. In rural India there is clear evidence that food availability is a problem with a third of the sample having mothers below 18.5 BMI and their children wasted and stunted whereas the corresponding wasting and stunting figures for Bangladesh are 7% and 18.4% respectively. In Bangladesh wasting is found more or less equally in households where the mother is below or above 18.5 (7% and 6.4% respectively) indicating that some households are in need of more food while for others greater public health measures and education is desirable.

In conclusion the analyses of mother-child anthropometry suggests that the main priority in combating childhood malnutrition in rural Bangladesh is through improvement in public health measures and maternal health education. Food availability does not appear to be of prime importance.

## References

- Black, A.E., Prentice, A.M., Goldberg, G.R., Jebb, S.A., Bingham, S.A., Livingstone, M.B., Coward, W.A. (1993): Measurement of total energy expenditure provide insights in the validity of dietary measurements of intake. *JADA*, 93: 572–579.
- Bogardus, C., Lillioja, S., Ravussin, E., Abbott, W., Zawadzki, J.K., Young, A., Knowler, W.C., Jacobwitz, R., Moll, P.P. (1986): Familial dependence of the resting metabolic rate. *New Engl. J. Med.*, 315, 96–100.
- Ferro-Luzzi, A., Branca, F., Pastore, G. (1994): Body mass index defines the risk of seasonal energy stress in the Third World. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 48 Suppl. 3: S165–S178.
- Gilgen, D, Mascie-Taylor, C.G.N., Rosetta, L. (2001): Intestinal helminth infections, anaemia and labour productivity of female tea pluckers in Bangladesh. *Trop. Med. Int. Health*, 6: 449–457.
- James, W.P.T., Ferro-Luzzi, A., Sette, S., Mascie-Taylor, C.G.N. (1999): The potential use of maternal size in priority setting when combating childhood malnutrition. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 53: 112–119.
- James, W.P.T., Shetty, P.S. (1982): Metabolic adaptation and energy requirements in developing countries. *Hum. Nutr.*, 36C: 331–336.
- Mascie-Taylor, C.G.N., Karim, R., Karim, E. Akhtar, S., Ahmed, T., Montanari, R.M. (2003): The cost-effectiveness of health education in improving knowledge and awareness about intestinal parasites in rural Bangladesh. *Econ. Hum. Biol.*, 1: 321–330.
- Montresor, A., Crompton D.W.T., Gyorkos, T.W., Savioli, L. (2002): *Helminth control in school-age children*. Geneva, WHO.

- Shetty, P.S., James W.P.T. (1994): *Body mass index: a measure of chronic energy deficiency in adults*. Rome: FAO.
- Ulijaszek, S.J., Lourie, J.A. (1994): Intra- and inter-observer error in anthropometric measurements. In: Ulijaszek, S.J., Mascie-Taylor, C.G.N. (eds), *Anthropometry: the Individual and the Population*. Cambridge University Press, Cambridge.

*Mailing address:* C. G. Nicholas Mascie-Taylor  
Department of Biological Anthropology  
University of Cambridge  
Downing Street  
Cambridge, CB2 3DZ  
UK  
nmt1@cam.ac.uk

## GROWTH AND MALNUTRITION IN AFRICAN ECUADORIAN CHILDREN AND YOUTH

Gian Franco De Stefano<sup>1</sup>, Gertrude Hauser<sup>2</sup>,  
Alessandro Vienna<sup>1</sup> and Enrico Capucci<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy

<sup>2</sup>Institute of Histology and Embryology, Medical University Vienna, Austria

**Abstract:** *This article focuses on anthropometric parameters as height for age, weight for age and weight for height which are among the most used tools for assessing well-being of infants and children. Such data have been collected between 1993 and 1994 from samples of infants, children and adolescents aged between 1 and 18 years of African ancestry from downtown and suburbs of Esmeraldas, the main city of the same named province of Ecuador with a population of mainly African origin. The socio-economic status, mainly assessed in function of attendance to public and private schools appears to affect growth patterns. Thus heavy height deficiency was observed in 23% of males of low socio-economic status as compared to 8.6% of medium and high socio-economic status and the same trend occurred in females; Similar patterns are observed with weight. The extent of differences between the socio-economic groups is highest for infants and young children and tends to decrease afterwards. This finding is discussed in view of greater vulnerability to nutritional and environmental deprivation at these ages.*

**Keywords:** *Growth; Nutrition; Ecuador.*

### Introduction

Esmeraldas is located in the Northwest of Ecuador, it has 358.223 inhabitants and is the main city of the province of the same name which has 157.792 inhabitants (INEC 2000). The province is one of the poorest of the country and the city of Esmeraldas has frequent water shortage problems. About eighty percent of the population is Afro-Ecuadorian besides there are some ethnic groups as Chachis and Awa. European feet touched Ecuadorian soil when the Spanish landed on the Pacific coast in 1526. The “conquistadores” were astounded to find Indians bedecked in emeralds awaiting them on shore. Convinced that the region was abundant in brilliant gems they named it Esmeraldas. Local tradition says that the city was founded in 1553 by ten males and seven females from Africa, who had escaped from the wreck of a slave trading ship on its way to Lima in Peru (Diaz 1978, Alcina Franch and Pena 1980, Jurado Noboa 1992). Since then the black population has always lived in freedom in this area giving refuge to the slaves who had escaped from surrounding areas via wrecked slave ships or escape from Columbian sugar plantations (Savoia 1988). The isolation of Esmeraldas (roads did not reach the North coast until almost 30 years ago) has helped these people retain their African roots.

The city grew, slowly at first, then in the years 1950 to 1974 thanks to a flourishing trade in the export of bananas, which attracted many immigrants seeking work, the urban

population grew by 365%. According to (INEC 1999) 98,558 people lived in the city of Esmeraldas in the period of this investigation.

However during this phase of rapid economic and demographic growth development of the city's social and health services failed to keep pace, and are today totally inadequate. This situation has indeed become critical for in recent years the export of bananas has declined with a corresponding decline in the formerly rich economy based on the banana plantations. There are thousands of unemployed or underpaid people living in areas devoid of services and administrative infrastructures. The absence of health and hygienic services allows high incidences of malaria, dengue, typhoid fever, cholera and parasitoses and there is widespread undernourishment. However there was no evidence of this distressing health situation in the majority of the schools in which our samples were taken, possibly the children from the worst affected families cannot attend these schools.

During growth rapid and highly significant changes of body dimensions are observed at all stages from the neonatal to adolescence and adulthood. Most studies on these growth differences relate to children who are European or are of European derivation, and there is relatively little information on Non-European populations. The study reported here concerns growth in Ecuadorian children and adolescents of African ancestry.

### Material and Methods

The study was carried out in 1993–1994 in the city of Esmeraldas, north-western coast of Ecuador (00°59'N, 79°42'W) on school children. Samples were taken (Table 1) consisting of similar numbers of each sex in each of the age groups.

*Table 1.* Distribution of males and females of the town of Esmeraldas (North-Western Ecuador) from 1 to 18 years.

Age*	Males	Females	Together
1.00–1.99	103	99	202
2.00–2.99	100	95	195
3.00–3.99	98	99	197
4.00–4.99	92	102	194
5.00–5.99	97	100	197
6.00–6.99	100	100	200
7.00–7.99	107	99	206
8.00–8.99	105	95	200
9.00–9.99	99	101	200
10.00–10.99	102	99	201
11.00–11.99	96	100	196
12.00–12.99	99	97	196
13.00–13.99	99	94	193
14.00–14.99	99	99	198
15.00–15.99	97	94	191
16.00–16.99	91	98	189
17.00–17.99	101	97	198
18.00–18.99	96	98	194
Total	1781	1766	3547

\* In decimal years; 12 months classes.

The birth date for each child was ascertained directly from the school register. All the children were of African ancestry, were apparently healthy without any obvious or reported pathologies, and were of good nutritional status.

For each subject were collected personal information on the type of school attended (private or state), on the level of education of the parents and their occupations, the number of members in the family etc. These data were used to assign the child to one of two socioeconomic classes (low or high; Table 2).

*Table 2.* Distribution of the sample by social class.

Social Classes	Males n	Females n
Lower	128	363
Higher	1520	1294
Together	1648	1657

Stature was measured with an anthropometer to the nearest millimeter. The technique was that of Martin and Saller (1959), Weiner and Lourie (1981), the subject standing on a horizontal platform, heels flat and together, the body stretched upward to the fullest extent but relaxed, and the head oriented in the horizontal Frankfurt plane.

Weight was measured to the nearest 500 grams on a balance calibrated at the beginning of each day's work. The subjects wore minimal light weight clothing (less than 500 g, and so no adjustment for weight of clothing had to be made. The reference values for comparison with Esmeraldas children were those proposed by the National Center for Health Statistics (NCHS 1977) as proposed by WHO (1995 a,b, 1977).

## Results

All the auxometric parameters were normally distributed. Tables 3 (a, b) and 4 (a, b) show the means and standard deviations for stature and weight by age, while Table 5 shows the distribution of underweighted, middleweighted and overweighted children and youths among, sex and socio-economic class. As expected the means within social class increase with age in both sexes, and the boys are taller and heavier than the girls. Differences in stature between the two social classes as tested by the non-parametric Mann-Whitney test were significant in males in all three age groups, and in females in the first two. For weight the differences between social classes were only significant in both sexes at age four and in males at age six. In all three age groups however whether or not the differences were significant the children from the higher social class tended to be taller and heavier. The sex difference in height and weight appears to be more marked in the higher social class.

Table 3. Statistical parameters of height and weight for age in the town of Esmeraldas (North-Western) Ecuador – Females.

Age (yrs)	n	M	SD	Me	Vmin	Vmax	w
H E I G H T (cm)							
1	73	78.8	4.5	79.0	68.5	87.0	18.5
2	84	86.7	4.0	86.3	78.8	95.5	16.7
3	82	94.3	3.7	94.0	87.0	106.5	19.5
4	72	102.4	5.3	102.8	92.8	114.5	21.7
5	71	109.1	5.1	109.0	98.2	118.0	19.8
6	62	113.9	5.0	113.9	103.0	128.0	25.0
7	70	120.7	5.0	121.5	109.2	132.0	22.8
8	55	126.5	5.7	126.8	116.2	138.0	21.8
9	60	131.6	5.6	131.8	119.8	146.5	26.7
10	74	138.0	6.8	138.4	122.0	151.0	29.0
11	83	142.8	7.2	142.3	124.5	158.0	33.5
12	75	149.8	6.3	149.8	134.0	168.0	34.0
13	74	153.4	5.2	153.4	142.5	164.0	21.5
14	73	156.2	5.5	156.0	143.5	166.5	23.0
15	78	154.7	5.5	154.5	143.2	172.5	29.3
16	83	156.5	6.0	156.5	144.0	171.8	27.8
17	73	156.5	4.9	156.0	144.0	167.0	23.0
18	86	155.6	5.1	155.9	143.3	167.3	24.0
W E I G H T (kg)							
1	73	10.1	1.2	10.0	7.8	12.8	5.0
2	84	11.5	1.0	11.5	9.5	14.5	5.0
3	82	13.3	1.2	13.0	11.4	17.0	5.6
4	72	15.5	1.9	15.5	12.0	19.5	7.5
5	71	17.5	1.9	17.5	14.0	21.5	7.5
6	62	19.1	2.2	19.0	14.5	24.0	9.5
7	70	21.9	2.8	21.5	16.5	28.0	11.5
8	55	26.3	3.8	26.0	20.0	36.5	16.5
9	60	29.6	4.9	29.0	21.5	41.0	19.5
10	74	32.8	5.7	32.0	24.0	44.5	20.5
11	83	35.4	6.1	35.0	25.0	50.0	25.0
12	75	41.4	6.0	41.0	30.0	58.0	28.0
13	74	45.0	5.9	44.0	34.3	60.0	25.7
14	73	47.0	5.5	46.5	34.5	64.0	29.5
15	78	49.4	5.7	49.5	38.0	64.0	26.0
16	83	50.0	5.0	50.0	40.0	63.5	23.5
17	73	51.2	5.3	50.5	40.5	64.0	23.5
18	86	50.3	5.4	50.0	39.0	63.0	24.0

Table 4. Statistical parameters of height and weight for age in the town of Esmeraldas (North-Western) Ecuador – Males.

Age (yrs)	n	M	SD	Me	V <sub>min</sub>	V <sub>max</sub>	w
H E I G H T (cm)							
1	65	80.1	4.7	80.0	70.0	90.0	20.0
2	85	88.2	3.8	88.5	81.0	101.0	20.0
3	80	95.5	4.3	95.5	85.8	105.0	19.2
4	72	103.2	4.0	103.0	95.0	113.0	18.0
5	70	109.7	4.4	109.1	100.0	118.8	18.8
6	81	114.2	5.0	113.8	104.0	126.0	22.0
7	46	119.9	4.2	121.0	110.3	128.0	17.7
8	62	126.7	5.7	127.5	112.5	140.0	27.5
9	54	131.6	4.6	130.8	123.5	142.5	19.0
10	75	136.0	6.4	136.5	122.5	148.5	26.0
11	75	141.7	6.8	142.0	126.0	157.5	31.5
12	85	145.6	8.1	145.3	126.8	163.5	36.7
13	73	153.5	8.4	154.4	133.7	173.0	39.3
14	85	158.5	8.0	160.5	133.3	176.0	42.7
15	84	164.0	6.2	164.3	150.0	179.0	29.0
16	71	167.2	5.4	167.5	155.5	180.5	25.0
17	85	167.7	6.2	167.0	152.2	181.0	28.8
18	90	167.3	5.9	167.3	155.8	182.0	26.2
W E I G H T (kg)							
1	65	10.5	1.3	10.4	8.2	13.5	5.3
2	85	12.1	1.2	12.0	10.1	15.5	5.4
3	80	13.7	1.3	13.5	11.2	17.0	5.8
4	72	15.7	1.6	15.8	12.5	21.0	8.5
5	70	17.7	1.8	17.5	14.0	22.0	8.0
6	81	19.2	2.5	19.0	15.0	27.0	12.0
7	46	22.3	1.8	22.5	18.0	26.5	8.5
8	62	26.0	3.3	26.3	18.5	33.0	14.5
9	54	28.4	3.7	27.8	22.5	39.0	16.5
10	75	30.6	4.8	30.0	22.0	44.5	22.5
11	75	34.4	6.2	33.5	23.5	52.5	29.0
12	85	36.7	6.5	35.0	23.5	52.0	28.5
13	73	41.6	6.6	41.5	28.0	56.0	28.0
14	85	46.1	6.8	46.0	29.0	63.5	34.5
15	84	50.6	6.2	50.0	37.5	68.0	30.5
16	71	55.2	5.3	55.0	45.0	70.0	25.0
17	85	56.6	6.0	56.0	45.0	71.0	26.0
18	90	56.4	6.0	55.5	44.0	71.0	27.0

Table 5. Distribution of children and youth by social class and nutritional status.

Social Class	Sex	Underweight		Middleweight		Overweight		Together
		n	%	n	%	n	%	
Higher	Males	828	54.4	570	37.5	122	8.0	1520
Lower		67	52.3	40	31.3	21	6.4	128
Higher	Females	563	43.5	539	43.2	172	13.2	1294
Lower		153	42.2	159	43.8	51	14.0	363

## Discussion

The anthropometric measurements used in this study are usually recommended to assess growth patterns, maturation and state of nutrition. Thus low height for age is considered an indicator for stunting, a marker for chronic undernutrition; low weight for height indicates wasting or temporary undernutrition; and weight for age indicates underweight, a combination of the former two (Johnston 1986). In accordance with the census data the situation of poverty in Esmeraldas is ongoing and preoccupying. According to projections in the year 2005, 64,467 children between ages 6 and 11 are poor, it means three out of ten approximately; only 18.3% of children under the age of 17 had water in their homes and 19.2% had access to the sewer system. Within the school year 2000–2001 many children dropped out, reflecting the educational system discontinuity. 20% dropped out in first grade, 18.7% in sixth grade. Only 53.6% of the population is older than 12 finished elementary school. According to the last Census in 2000, 33.4% of children in Esmeraldas suffer from total undernourishment and 57% from chronic undernourishment. The data reported in this paper seem to reflect the above depicted discomfort situation. In spite of the numerical differences of the two social classes it shall be stressed the high percentage of underweight in both sexes and social classes, being the percentage greater among males (Table 5). Furthermore the comparison of height for age and weight for age of children and youths of Esmeraldas with the published data of the corresponding US afroamericans (Eveleth and Tanner 1990) shows lower values especially evident starting from the age of 5 years in both sexes. Only very few data are available for other afroamericans in Ecuador. Comparison with data by Stinson (1996) and Leonard and colleagues (2000) on the afro-ecuadorians settled in the rain forests and rural and highland areas North-Western Esmeraldas for ages between 1 to 5 years shows however that in spite of the evident growth retardation of children and girls of Esmeraldas they are taller and heavier than the corresponding boys and girls living in non urban environment.

In conclusion the present study shows how much information is obtained from anthropometry, not only for comparison of subsamples of population but also for screening large numbers of individuals to identify those potentially at risk with respect to nutrition and other factors causing disturbance of normal growth.

\*

*Acknowledgements:* The authors express their thanks to Dr. Mariella Anselmi, Rosanna Prandi and the Staff of the “Centro de Control de la Desnutricion Infantil de Esmeraldas”, the Headmasters, the Teachers and the Staff of the schools visited. The pupils' families for their help and collaboration offered during the realisation of the research. A special “thank you” to the children of Esmeraldas whose happy smiles, made our job easy.



## References

- Alcina Franch, J., Pena, R. (1980): Etnias y culturas en el area de Esmeraldas durante el periodo colonial espanol. *Acta I Congreso Espanol de Antropologia*, 2: 327–341.
- Diaz, O. (1978): *El negro y el indio en la sociedad ecuatoriana*. Tercer Mundo. Bogota. Colombia.
- Eveleth, P.B., Tanner, J.M. (1990): *Worldwide variation in human growth*. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- Johnston, F.E. (1986): Reference data for physical growth in nutritional anthropology. In: Quandt, S.A., Ritenbaugh, C. (eds), *Training Manual in Nutritional Anthropology*. Am. Anthropol. Assoc., Washington, DC.
- Jurado Noboa, F. (1992): Esmeraldas en los siglos XVI, XVII y XVIII. Sus tres afluentes negros coloniales. In: Savoia, R. (ed.), *El negro en la historia. Raices africanas en la nacionalidad Ecuatoriana – 500 anos*. Ediciones Afroamericanas, Quito, Ecuador.
- Leonard, W.R., Dewalt, K.M., Stansbury, J.P., Mc Caston, M.K. (2000): Influence of dietary quality on the growth of highland and coastal Ecuadorian children. *Am. J. Human Biol.*, 12: 825–837.
- Martin, R., Saller, K. (1959): *Lehrbuch der Anthropologie*. Fisher Verlag, Jena.
- NCHS (1977): Growth Charts. *United States Department of Health, Education and Welfare, Public Health Service*. Health Resources Administration, Rockville.
- Savoia, R. (1988): Asentamientos Negros en el norte de la provincia de Esmeraldas. In : Savoia, R. (ed.), *El negro en la historia de Ecuador y Sur de Colombia*. Abya – Yala, Quito.
- Stinson, S. (1996): Early Childhood Growth of Chachi Amerindians and Afro-Ecuadorians in Northwest Ecuador. *Am. J. Human Biol.*, 8: 43–53.
- Weiner, J.S., Lourie J.A. (1981): *Practical Human Biology*. Academic Press, London.
- WHO (1995a): Working Group on Infant Growth. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of anthropometry in infant. *Bull. Of the World Health Organization*, 73: 165–174.
- WHO (1995b): *Physical Status: the use and interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. Technical Report Series 854, Geneve.
- WHO (1997): *Working group on the Growth Reference Protocol. A growth curve for the 21<sup>st</sup> Century: the WHO Multicentre Growth Reference Study*. Geneva: DHO Department of Nutrition.

*Mailing address:* Gian Franco De Stefano  
Department of Biology  
University of Rome Tor Vergata  
Via della ricerca scientifica s.n.c.,  
00133 Rome  
Italy  
humanbiology@bio.uniroma2.it



## SOMATOTYPES OF ELITE JUNIOR DIVERS: SEX AND AGE GROUP VARIATION

Christina A. Geithner<sup>1</sup>, Swee Kheng Tan<sup>2</sup> and Robert M. Malina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Exercise Science, Gonzaga University, Spokane, WA, USA;

<sup>2</sup>Defence Medical and Environmental Research Institute, DSO National Laboratories, Singapore;

<sup>3</sup>Research Professor, Tarleton State University, Stephenville, TX, USA

**Abstract:** *Variation in somatotype associated with sex and age was considered in a sample of 278 elite divers, 121 males and 157 females 8.5–18.5 years of age. All were participants in the 1991 and 1992 Speedo/U.S. Diving Junior Olympic Championships. The Heath-Carter anthropometric protocol was used to estimate somatotype. Multivariate and stepwise discriminant analyses were used to compare somatotypes by sex within competitive age groups ( $\leq 13$ , 14–15, 16–18 years) and across competitive age groups in each sex. Within each age group, males are more mesomorphic and females are more endomorphic, though there is some variation within age groups. Somatotype differs significantly by age group among male and female divers, respectively, but subsequent pairwise comparisons indicate no significant differences between age groups for specific somatotype components in either sex. Mesomorphy is the primary discriminator of somatotype between male and female divers  $\leq 13$  years, followed by endomorphy. Endomorphy is the primary discriminator of somatotype between sexes, followed by mesomorphy and then ectomorphy in the two older age groups. Ectomorphy was the best discriminator of somatotype among the three age groups of female divers, followed by mesomorphy. There were no significant discriminators of somatotype among the three age groups of male divers. Comparisons of elite Junior Olympic divers with elite collegiate and international divers are consistent with the hypothesis that there is a physique model characteristic of successful divers which is already apparent during late childhood and early adolescence.*

**Keywords:** *Physique; Young athletes; Aesthetic sports; Anthropometry.*

### Introduction

Physique or body build is most often quantified as somatotype, a composite based on the specific contributions of endomorphy, mesomorphy and ectomorphy. The three components together define an individual's somatotype. Although several methods are available to quantify physique, the Heath-Carter anthropometric protocol is the most commonly used for estimating somatotype (Malina et al. 2004).

Physique is a significant factor in the selection of young athletes and perhaps a major contributor to success in some sports. Data for young athletes in gymnastics, soccer, track and field, and other sports indicate that those who are successful tend to have physiques that are similar to adult athletes in the respective sports (Carter and Brallier 1988, Carter and Heath 1990, Malina 2003, 2004). The results suggest the presence of a physique model for a given sport or event within a sport that is characteristic of successful performance from beginning to Olympic levels.

The present paper considers the somatotypes of elite Junior Olympic divers 9–18 years of age from two perspectives (1) differences in somatotypes of elite male and

female divers within the same competitive age groups, and (2) differences in somatotypes of divers by competitive age groups within each sex.

### Methods

The sample included 278 divers, 121 males 8.5–18.5 years and 157 females 8.9–18.5 years of age. All were participants in the 1991 and 1992 Speedo/U.S. Diving Junior Olympic Championships. These were national competitions; participants were successful in regional competitions throughout the country. Divers competed in three age groups: 13 and under, 14–15, and 16–18 years. The project was approved by United States Diving; consent of a parent and/or guardian and consent of individual divers were also obtained.

Dimensions for the Heath-Carter anthropometric protocol were taken by an experienced individual (RMM): weight (kg), height (cm), bicondylar and biepicondylar breadths (cm), flexed arm and calf circumferences (cm), and the triceps, subscapular, suprascapular and medial calf skinfolds (mm). The algorithms of Carter and Heath (1990) were used to derive a somatotype for each diver.

Descriptive statistics were calculated by sex and age group. Multivariate procedures for somatotype analysis, recommended by Cressie et al. (1986), were used to test sex differences within competitive age groups (see above) and age group differences within sex. The approach uses MANCOVA with Wilks' Lambda ( $\Lambda$ ) as the test statistic to consider the three somatotype components together; age is a covariate in all analyses. If the comparison is significant, pairwise comparisons with a Bonferroni adjustment are used to identify which of the components contributed to the difference. Since the univariate F-test has a limitation in that it does not consider intercorrelations among components (Cressie et al. 1986), forward stepwise discriminant analyses were also conducted between sexes within age groups and among age groups within each sex. A  $p < 0.05$  was accepted as significant in all analyses. All analyses were done with the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 12.0).

### Results

Sample sizes and descriptive statistics for age and somatotype of the divers are summarized by competitive age groups and for the total sample by sex in Table 1. Results of the MANCOVA and subsequent pairwise comparisons are summarized in Table 2. Somatotype differs significantly between male and female divers within each competitive age group. Among divers  $\leq 13$  years, males are significantly more mesomorphic ( $p < 0.001$ ) and females are significantly more ectomorphic ( $p < 0.05$ ), while endomorphy does not differ significantly ( $p = 0.07$ ). Among divers 14–15 years, females are significantly more endomorphic ( $p < 0.001$ ) and males are significantly more mesomorphic ( $p < 0.001$ ), while ectomorphy does not differ significantly ( $p = 0.09$ ). Among divers 16–18 years, females are significantly more endomorphic ( $p < 0.001$ ) and males are significantly more mesomorphic ( $p < 0.001$ ) and ectomorphic ( $p < 0.001$ ).

Somatotype differs significantly by age group among male and female divers, respectively (Table 2). However, subsequent pairwise comparisons indicate no significant differences between age groups for specific somatotype components in either sex. Differences in mean somatotype components among age groups of male divers are small (Table 1), with the exception of a decline in mean ectomorphy between 14–15 and 16–18

year old divers. Among females, endomorphy increases and ectomorphy decreases across the three age groups, whereas mesomorphy increases only in later adolescence (Table 1).

Table 1. Sample size, age and somatotype of elite junior divers by age group and for the total sample of divers within sex.

Age Group	n	Age, yrs		Endomorphy		Mesomorphy		Ectomorphy	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Males									
≤13	42	12.0	1.1	2.3	0.6	5.1	0.9	3.0	1.0
14–15	30	14.7	0.6	2.1	0.5	5.1	0.9	3.2	1.1
16–18	49	17.3	0.8	2.1	0.5	5.3	1.0	2.7	0.9
Total	121	14.8	2.5	2.2	0.6	5.2	0.9	2.9	1.0
Females									
≤13	54	12.3	1.2	2.6	0.8	4.1	0.7	3.5	0.9
14–15	48	14.7	0.6	3.0	0.7	4.1	0.8	2.8	1.0
16–18	55	17.1	0.9	3.3	0.7	4.6	0.8	2.2	0.8
Total	157	14.7	2.2	3.0	0.8	4.3	0.8	2.9	1.0

Table 2. Results of the multivariate analyses of covariance and subsequent pairwise comparisons of somatotype for sex differences within age group and for age group differences within sex.

	Λ	F	p	Endomorphy	Mesomorphy	Ectomorphy
Sex Differences						
≤13 yrs	0.600	20.24	<0.001	0.074	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.024</b>
14–15 yrs	0.290	59.62	<0.001	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.088
16–18 yrs	0.331	66.58	<0.001	<b>&lt;0.001</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.005</b>
Age Differences						
Males						
≤13 / 14–15 yrs	0.860	3.01	< 0.01	0.091	0.066	0.096
≤13 / 16–18 yrs				0.073	0.067	0.541
14–15 / 16–18 yrs				0.419	0.485	1.000
Females						
≤13 / 14–15 yrs	0.900	2.72	< 0.05	1.000	1.000	0.146
≤13 / 16–18 yrs				0.950	0.217	0.060
14–15 / 16–18 yrs				1.000	0.062	0.239

Results of the forward stepwise discriminant function analyses of somatotype by sex within age groups and by age group within sex are summarized in Table 3. Mesomorphy is the primary discriminator of somatotype between male and female divers ≤13 years, followed by endomorphy. Among the two older age groups of divers, endomorphy is the primary discriminator of somatotype between males and females, followed by

mesomorphy and then ectomorphy. Ectomorphy was the best discriminator of somatotype among the three age groups of female divers, followed by mesomorphy. On the other hand, there were no significant discriminators of somatotype among the three age groups of male divers.

*Table 3.* Summary of forward stepwise discriminant function analyses for the significant comparisons of somatotype between the sexes within age groups and among age groups within each sex.

	Step 1	Step 2	Step 3	Wilks' Lamda	p
<b>Sex Differences by Age Groups</b>					
≤ 13 years	Mesomorphy	Endomorphy		0.618	< 0.001
14 to 15 years	Endomorphy	Mesomorphy	Ectomorphy	0.297	< 0.001
16 to 18 years	Endomorphy	Mesomorphy	Ectomorphy	0.331	< 0.001
<b>Age Group Differences by Sex</b>					
Females	Ectomorphy	Mesomorphy		0.634	< 0.001

### Discussion

Compared to age- and sex-specific mean somatotypes of several samples of non-athletes (Malina et al. 2004), young divers are, on average, more mesomorphic and less endomorphic. The higher mesomorphy and lower endomorphy in divers compared to non-divers most likely reflect somatic characteristics which confer an advantage in performing power and acrobatic moves/movements, and highlight the importance of selection for the sport. In general, mesomorphy is positively associated with performance while endomorphy is negatively associated with performance, specifically in tasks which involve the projection of the body through space (Malina et al. 2004).

Detailed comparisons of the young divers with other samples of elite young athletes are beyond the scope of this report. Nevertheless, somatotypes of divers, on average, are generally similar to those of gymnasts of the same age, though data are more available for females (Carter and Heath 1990). Female divers 14–15 and 16–18 years tend to be slightly higher in endomorphy and mesomorphy and lower in ectomorphy compared to gymnasts of the same age. Of interest, 50% of the current sample of female divers but only 15% of male divers had their first organized sport experiences in gymnastics (Malina and Geithner 1993).

Mean somatotypes of Junior Olympic divers are compared to elite collegiate and international divers in Table 4. With few exceptions, mean somatotypes of Junior Olympic divers and international elite divers are quite similar. The data are consistent with the hypothesis that there is a physique model characteristic of successful divers which is already apparent during late childhood and early adolescence.

Table 4. Comparative somatotype data for Junior Olympic and senior level divers.

Sex/Sample	n	Age (yrs)		Endomorphy		Mesomorphy		Ectomorphy	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
<b>Males</b>									
U.S. Junior Olympics, 1991–1992	42	12.0	1.1	2.3	0.6	5.1	0.9	3.0	1.0
	30	14.7	0.6	2.1	0.5	5.1	0.9	3.2	1.1
	49	17.3	0.8	2.1	0.5	5.3	1.0	2.7	0.9
Alamo Competition, 1991 <sup>1</sup>									
U.S.	7	25.9	2.5	2.0	0.5	5.8	1.1	1.7	0.6
Russia	4	21.6	3.7	1.5	0.4	5.6	0.9	2.1	0.4
China	5	21.3	3.9	1.9	0.3	4.7	0.4	2.3	0.4
Olympics, 1968 <sup>2</sup>	16	21.3	3.7	1.9	0.5	5.4	0.7	2.7	0.7
World Championships, 1991 <sup>3</sup>	43	22.2	4.6	2.0	0.5	5.3	1.0	2.4	0.8
<b>Females</b>									
U.S. Junior Olympics, 1991–1992	54	12.3	1.2	2.6	0.8	4.1	0.7	3.5	0.9
	48	14.7	0.6	3.0	0.7	4.1	0.8	2.8	1.0
	55	17.1	0.9	3.3	0.7	4.6	0.8	2.2	0.8
U.S. Collegiate, 1985–1994 <sup>4</sup>	19	19.5	1.6	3.5	0.9	4.2	0.7	2.4	1.0
Alamo Competition, 1991 <sup>1</sup>									
U.S.	7	25.0	2.9	3.1	0.5	4.4	1.2	1.8	0.7
Russia	4	18.5	2.3	2.7	0.2	4.3	0.8	2.0	0.7
China	6	16.8	2.4	3.6	0.9	4.8	0.4	1.9	0.4
Olympics, 1968 & 1976 <sup>2</sup>	8	21.1	7.0	2.9	0.7	4.1	0.7	2.9	0.5
World Championships, 1991 <sup>3</sup>	39	20.9	3.8	2.8	0.7	3.8	1.0	2.8	0.9

<sup>1</sup>Geithner and Malina (unpublished), Alamo International Diving Meet, May 1991

<sup>2</sup>Carter and Heath (1990)

<sup>3</sup>Carter and Marfell-Jones (1994)

<sup>4</sup>Malina et al. (2002)

\*

*Acknowledgment:* The assistance and support of members of the U.S. Diving Talent Identification Committee are recognized and greatly appreciated: Ron O'Brien, Steven J. Anderson, William W. Heusner (†), Dennis Golden and Janet L. Gabriel.

## References

- Carter, J.E.L., Brallier, R.M. (1988): Physiques of specially selected young female gymnasts. In: Malina, R.M. (ed.), *Young Athletes: Biological, Psychological, and Educational Perspectives*. Human Kinetics, Champaign, Il., 167–175.
- Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990): *Somatotyping: Development and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Carter, J.E.L., Marfell-Jones, M.J. (1994): Somatotypes. In: Carter, J.E.L., Ackland, T.R. (eds.), *Kinanthropometry in Aquatic Sports*. Human Kinetics, Champaign, Il., 55–82.
- Cressie, N.A.C., Withers, R.T., Craig, N.P. (1986): The statistical analysis of somatotype data. *Yrbk. Phys. Anthropol.*, 29:197–208.
- Malina, R.M. (2003): Growth and maturity status of young soccer (football) players. In: Reilly, T. Williams, M. (eds), *Science and Soccer*, 2<sup>nd</sup> edition. Routledge, London, 287–306.

- Malina, R.M. (2004): *Growth and Maturation of Child and Adolescent Track and Field Athletes: Final Report*. The International Athletic Foundation, Monaco.
- Malina, R.M., Battista, R.A., Siegel, S.R. (2002): Anthropometry of adult athletes: Concepts, methods and applications. In: Driskell, J.A., Wolinsky, I. (eds), *Nutritional Assessment of Athletes*. CRC Press, Boca Raton, FL, 135–175.
- Malina, R.M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004): *Growth, Maturation, and Physical Activity*, 2<sup>nd</sup> edition. Human Kinetics, Champaign, IL.
- Malina, R.M., Geithner, C.A. (1993): Background in sport, growth status, and growth rate of Junior Olympic divers. In: Malina, R.M., Gabriel, J.L. (eds), *U.S. Diving Sport Science Seminar 1993: Proceedings*. U.S. Diving Publications, Indianapolis, In.

*Mailing address:* Robert M. Malina  
Route 2 Box 140  
Bay City, TX 77414  
USA  
rmalina@wcnet.net



## SKINFOLD THICKNESS AND AGE IN PHYSICALLY ACTIVE BOYS

Iván Szmodis<sup>1</sup>, Júlia Pápai<sup>1</sup>, Tamás Szabó<sup>1</sup> and Márta Szmodis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Junior Sports (NUPI), Budapest, Hungary

<sup>2</sup>Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Semmelweis University Budapest, Hungary

**Abstract:** *Regular physical exercise during the period of growth has a beneficial influence on the body composition of youngsters and children when compared to their less active or inactive peers in the population. It seemed therefore reasonable to check the amount of fat stores in youth engaged in systematic physical training. As an a priori working hypothesis we only relied on the relationship concerning which the majority of experts would agree, namely that the thickness of subcutaneous adipose tissue was proportionate to body fat content. Accordingly, we simply expected to find certain regional dissimilarities in the age-related changes of the skinfolds. This paper only reports on the skinfold measures measured half-yearly in a mixed longitudinal and cross-sectional sample (n=2661) of boys grouped by half year intervals of decimal age between 6.5 and 19.0 years, all of whom attended physical training sessions 4 to 6 times a week and took part in sport competitions every weekend. The skinfolds were measured on the left side of the body over the biceps, triceps, forearm, front thigh, medial calf, scapula, iliac spine and umbilicus. The analysis referred to the half-yearly absolute means of body mass, stature and respective skinfold thicknesses, but for the skinfolds also the raw first-order differences were calculated and expressed as percentage of the sum of skinfolds.*

*The inferences for this boy sample of above average habitual physical exercise and sport competition regimen were as follows. (1) With advancing age there were few items that were similar in the differences observed in the skinfold thickness (ST) of the respective body regions (e.g., the gross coincidence of estimated peak growth velocities, or certain common trends in the behaviour of limb skinfolds). (2) ST on the limbs, respectively on the trunk differed with age; while limb skinfolds were consistently thinner with age, on the trunk they were nearly constant or increased even after the age of peak weight velocity. (3) The age sequence of ST on the upper and lower extremity was dissimilar and, expressed as the percentage of skinfold total, it differed even on the same limb. (4) Also the age sequences on the trunk were different, both in the age distribution of their local peak velocities and in their extent of growth. (5) The specific differences observed in absolute and relative ST in the respective body regions ought to warn the researcher to take every skinfold "on its own" in dealing with the problem. To infer body composition from one or a few skinfolds seems unjustifiable. On the contrary, it is advisable to extend ST measurements to other skinfolds that until now were perhaps less often measured or were left unmeasured: in part because this might give a more balanced number of skinfolds in the respective body regions, and in part to gather a more detailed knowledge about the age trends of skinfold behaviour in every important body region.*

**Keywords:** *Skinfold thickness; Regional differences; Physical activity; Child growth.*

## Introduction

Regular exercise has a favourable effect on body composition in children and youth when compared to peer populations of average or lower activity (Davies et al. 1972, Meen and Oseid 1982, Tremblay et al. 1984, Bouchard et al. 1990, Mészáros 1990, Szabó et al. 1992, Pápai et al. 1994). While overweight or obesity as health risks are not uncommon in the child and adult populations (Bodzsár 2001, Becque et al. 1986, Rolland-Cachera et al. 1987), low body fat content has become an important factor of selection in sports (Glick and Kaufmann 1976, Wilmore 1983, Mohácsi et al. 1987, Bouchard et al. 1990, Mészáros 1990). A good number of reports support the argument that obese and overweight youngsters tend to become obese or overweight adults (Rolland-Cachera et al. 1987, Pavilonis and Tutkuviene 1989).

By the existing paradigms of health preservation regular physical activity can help maintaining body fat content within healthy limits even in subjects of good appetite (Szabó et al. 1992). So it seemed reasonable to assess the fat stores of children and adolescents engaged in regular physical exercise. Despite ongoing technical refinement the commonly used methods of fat content estimation meet renewed criticisms (Ross et al. 1984, Lukaski 1987, Rolland-Cachera et al. 1987, Marshall et al. 1991, Gasser et al. 1994), in part for their lack of accuracy, in part because of the difficulty of validation. Accordingly, we only relied on the relationship in which most experts agree, namely that skinfold thickness (ST) is proportionate to body fat content (Parížková 1961, Jaeger 1983, Wilmore 1983, Clarys et al. 1984, Ross et al. 1984, Bodzsár 1991, 1996 Marshall et al. 1991).

The point under study was therefore the manner in which subcutaneous fat tissue is related to age in a physically regularly active sample. Although depending on gender, children, adolescents and youth of average physical activity have been reported to deposit more and more subcutaneous fat during their school years (Parížková 1961, Jaeger 1983, Bodzsár and Pápai 1989, 1992, Bodzsár 1993, Pápai et al. 1994). By our working hypothesis we expected to find regionally different STs. This paper only reports on the regional ST of boys engaged in regular physical exercise.

## Subjects and Methods

All the studied subjects ( $n=2661$ ) were members of one section of sport events in the Central School of Sports (the immediate forerunner of the National Institute of Junior Sports). Their regular exercise implied 4 to 6 training sessions of 2–3 hr per week in addition to the week-end competitions. Measurements were taken in spring and autumn. Age was calculated in decimal years. The subjects were grouped by half-year intervals of age (with  $\pm 0.25$  yr. limits, i.e. 7.75 through 8.24 yr. old ones were the group of 8 years old). Table 1 gives their distribution by age.

We note that a fraction of the subjects contributed data several times to the data base so the sample was not purely cross-sectional, further that in the youngest and oldest groups of schoolchildren case numbers were low as events have specific lower boundaries of age, and one has to reckon with school-leavers too. Thus their data serve at most informative purposes.

Table 1. The age distribution of the subjects.

Age group (yr.) ± 0.25	Case number	Age group yr. ± 0.25	Case number	Age group (yr.) ± 0.25	Case number
6.5	11	11.0	93	15.5	145
7.0	24	11.5	130	16.0	124
7.5	34	12.0	124	16.5	101
8.0	38	12.5	197	17.0	83
8.5	38	13.0	229	17.5	73
9.0	44	13.5	253	18.0	50
9.5	50	14.0	259	18.5	17
10.0	62	14.5	213	19.0	19
10.5	76	15.0	172	Total	2661

The subjects were measured in minimum underwear on the right side of the body. Skinfolds over the biceps and triceps were measured at the recommended sites (Weiner and Lourie 1969), the forearm fold was lifted laterally and perpendicularly to the largest girth. ST over the relaxed middle of the thigh was measured in the axis of the segment frontally, knee slightly bent with heel placed on a low stool. Calf ST was measured in the same position medially perpendicularly to the largest girth. On the trunk subscapular and suprailiac STs were measured in the natural cleavage oblique of the skin. The umbilical fold was lifted vertically. All STs were recorded to the nearest half mm using a Lange caliper of 10 g/mm<sup>2</sup> constant spring pressure. Relative STs were expressed as percentages of the sum of eight skinfolds.

Body mass was measured to the nearest 50 g, stature to the nearest mm. Mass fractions of muscle, bone, fat and residual tissue were estimated by using the Drinkwater-Ross formulas (1980) inclusive of height correction and expressed in kg.

“Growth velocity” was interpreted as the simple differences of the means between the half-year age-groups, i.e. they were not recalculated into full-year differences. The diagrams show the standard errors of the means; no specific tests for significance were done.

### Results and Discussion

The left diagram of Figure 1 shows the age dependence of body mass and its mass fractions. As in a number of other fields, the fractionation of body mass has been developed for adults and validated by autopsy material (Drinkwater and Ross 1980, Clarys et al. 1984). So far as we know, it has only been put to extensive use in the Central School of Sports, Budapest, and at the Faculty of Sport Sciences, Semmelweis University, Budapest. So for the time being one cannot compare results. Non-invasive techniques are expected to show sooner or later whether and how acceptably the fractionation procedure can reflect true body composition. The method is dimensionally correct and takes account of individual stature. One strong argument for it is that there are no other simple and cheap methods of estimating body components that could be regarded as similarly or more reliable.

As shown in the diagram, the largest fraction was muscle and the smallest one was fat. The share of the parenchymal tissues, i.e. of the residual fraction was larger than that of bone. The variability of bone mass was the smallest while muscle mass changed the most.

Significant correlation was only demonstrable between residual and muscle mass fraction means, their dispersion differed to some extent from the normal as did that of total body mass.

The right diagram of Figure 1 demonstrates the differences between the successive half years of age as estimates of the rate of change. The same principle applies to all subsequent data. These differences are illustrative not merely of seasonal factors (Butler et al. 1990). All fractions except bone reached their top rate of change between age 14 and 15. The fastest rate of bone was seen around 12.5 years of age. Negative “velocities” in the age extremes may be attributed to small sample sizes. In the age groups of acceptable sample size slightly negative rates were seen in the fractions of fat and bone. The fractional and total mass diagrams serve an easier interpretation of skinfold thicknesses.

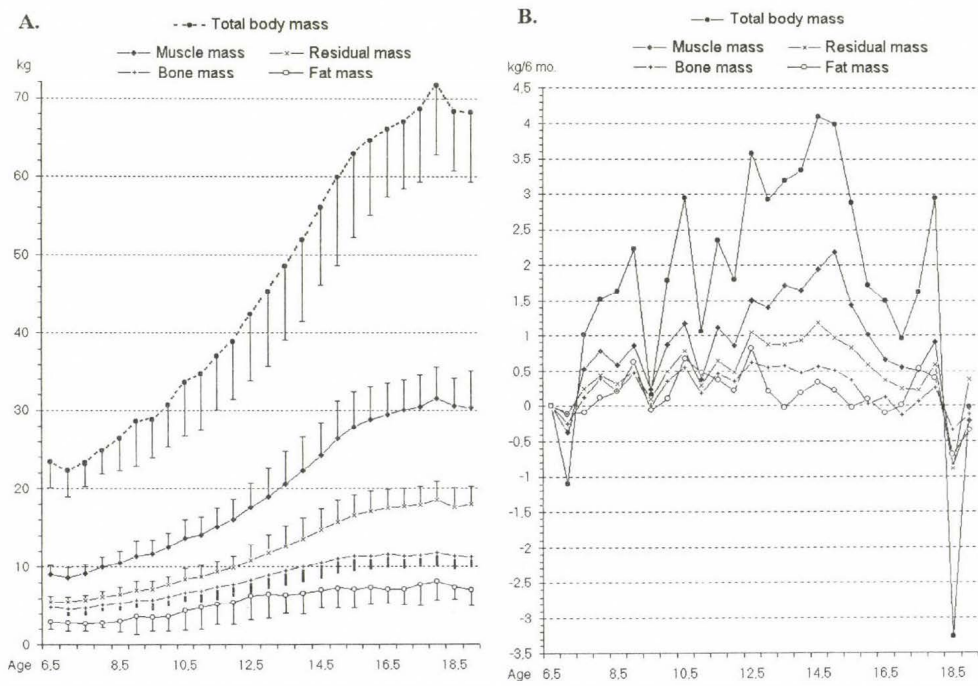


Figure 1: A. Means and sd's of total and fractional masses (Drinkwater and Ross 1984).  
 B. Half-yearly differences between the respective age groups.

Skinfold thicknesses are presented by body regions. Absolute skinfolds and relative ones expressed as percentages of the sum of all skinfolds are shown consecutively.

Figure 2 shows the absolute means and standard errors of the means, respectively the half-year differences on the upper limb. The age dependent courses (Figure 2A) were very similar, i.e. sites differed mainly quantitatively. The triceps skinfold thickness was the largest, that above the biceps was the smallest while the forearm skinfold that so far as we know had not been measured in recent studies took an in-between magnitude. There were simultaneous local peaks and troughs in all the three skinfolds at 9.0 and 9.5, then at 11.0

and 11.5 yrs of age. All the three of them were thickest at the age of 12.5 after which age they were smaller to show another local peak after the age of 16 to 17 years.

Local maximums and minimums are more conspicuous in Figure 2B. As demonstrated by the zero line, one should not assume that fat losses do not occur during general growth, seasonal oscillations can be present even in cross-sectional samples.

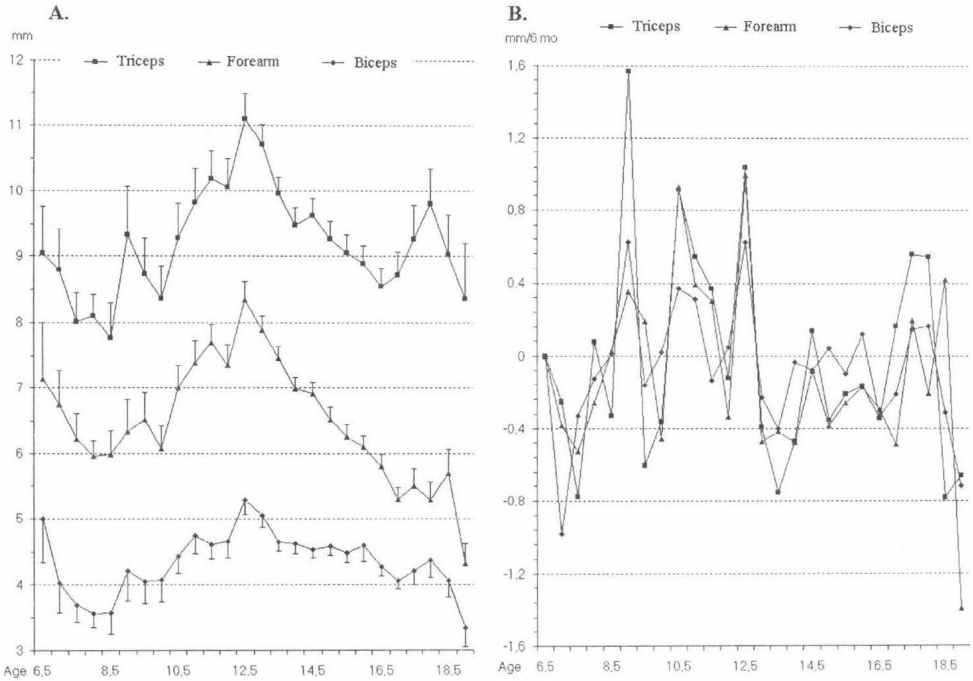


Figure 2: A. Absolute skinfold means and SE's on the upper limb.  
 B. Half-year differences between the respective age-groups.

Figure 3 shows skinfold thicknesses on the upper limb as percentages of the sum of the measured skinfolds. These relative thicknesses (Figure 3A) were much more homogeneous than the absolute ones. Except for the biceps skinfold for which this was less conspicuous, the relative thickness of the other two became gradually less with age, in particular in the case of the forearm skinfold. As clearly shown by the employed measure of variability, even subsequent half-year age groups differed mostly significantly for the latter. The two other skinfolds showed stepwise thinning. On the upper limb therefore skinfolds tend to become smaller during schoolage, in addition to local maxima. The difference curves (Figure 3B) demonstrate that oscillations usually did not exceed one per cent.

Since only two skinfolds were measured on the lower limb, Figure 4A shows the absolute and relative changes with age together. The age-dependent course was somewhat similar to that observed on the upper limb. The main dissimilarity was that absolute thicknesses had considerably broader local and overall maxima. While the timing of the

changes mostly agreed with the upper limb, the pattern extended over a larger period of age.

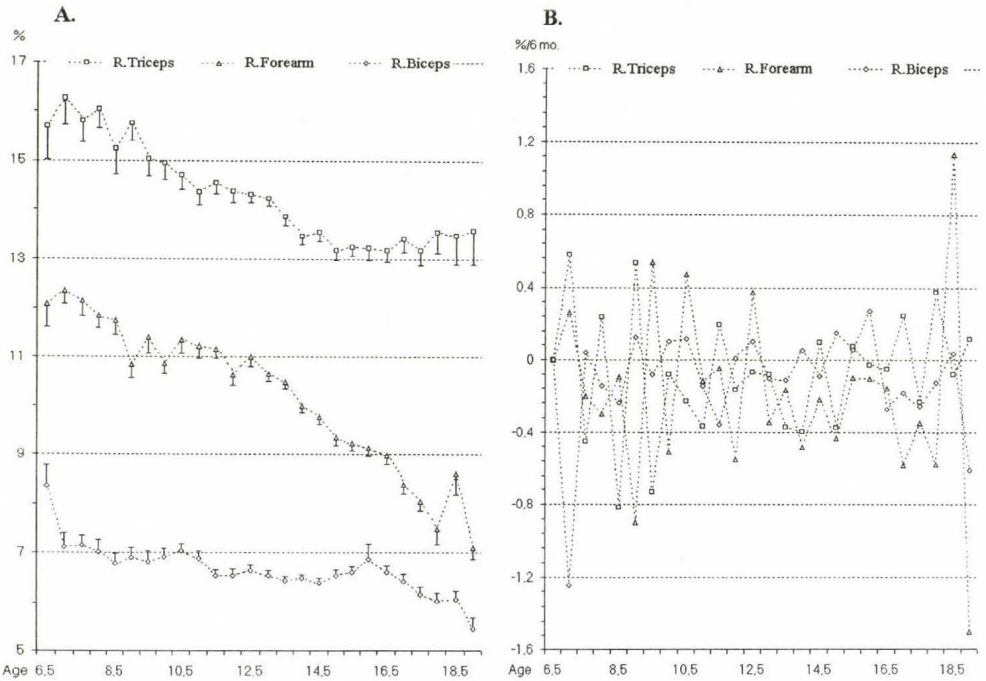


Figure 3: A. Relative skinfold means and SE's expressed in percentages of the sum of all skinfolds on the upper limb. B. half-yearly differences between the respective age groups.

Of the relative thicknesses the calf skinfold only resembled the gradual thinning of the upper limb skinfolds. The front thigh skinfold was larger and larger until 12.5 years and began to decrease only after that age. As the thigh skinfold was the thickest in all studied ages both absolutely and relatively, it obviously had a considerable impact on all other relative measures.

Both absolute and relative thickness differences (Figure 4B) showed synchronization. Negative differences were the main trend after the age of peak weight velocity. Another observation common to the two skinfolds was that on the threshold of adult age the last positive peak of the relative thickness followed the same of the absolute skinfolds with a lag.

The absolute and relative skinfolds of the trunk are again presented separately. The main difference between the absolute thickness of the trunk and limb skinfolds (Figure 5A) was that except for smaller local oscillations the former became gradually thicker along the ages, i.e. even after the age of peak weight velocity. Significant decrease was only observed after age 18 if one dared to draw any inference from these small samples.

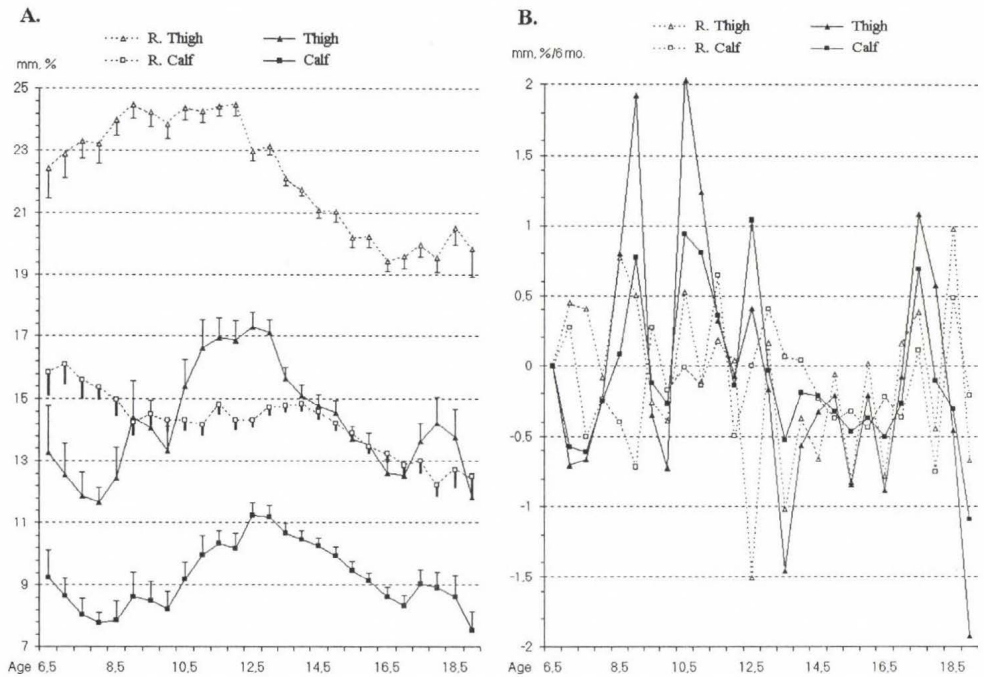


Figure 4: A. Absolute and relative skinfold means and SE's on the lower limb.  
B. Half-year differences between the respective age-groups.

On the other hand, trunk skinfolds resembled those on the limbs in that local extremes coincided as expected. The difference curves (Figure 5B) show that negative values did not exceed 1 mm. Local maxima were, however, far from synchronous so skinfolds on the upper and lower half of the trunk may have different timing.

When expressed as percentages of the sum of the skinfolds, those on the trunk (Figure 6A) behaved in a somewhat more homogeneous manner than on the limbs, their variability was smaller. Attributable above all to their thickness, the individual pattern of the three skinfolds was not quite similar. The umbilical skinfold grew almost unbroken. The thickness of the subscapular began to increase steeply after the age of peak weight velocity while the skinfold over the iliac spine hardly changes after the age of 15. This dissimilar behaviour was also supported by the observation that difference peaks were almost independent of one another (Figure 6B).

At this point the question of the so-called negative fat wave is worth mentioning. The fat loss that has been regarded as characteristic of boys just beginning their growth spurt (Holliday 1978) is by no means common to all samples. Although longitudinal samples might support this phenomenon obviously better, even there they might be missing (Bodzsár and Pápai 1992).

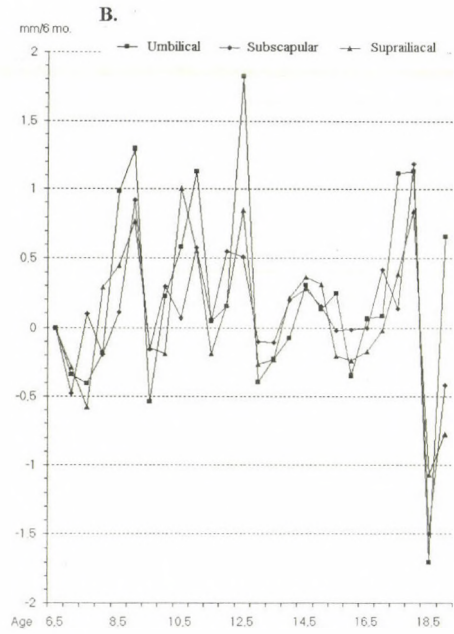
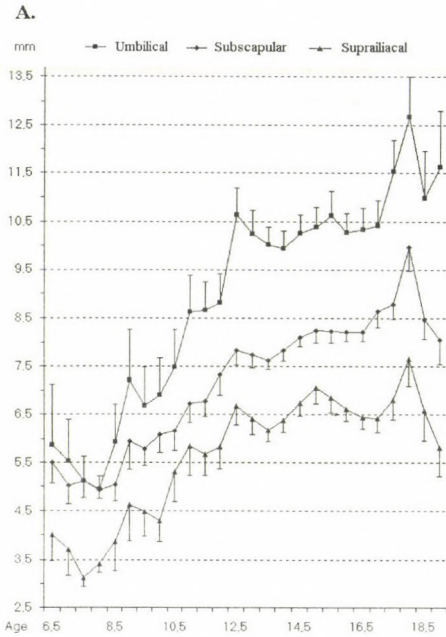


Figure 5: A. Absolute skinfold means and SE's on the trunk.  
B. Half-year differences between the respective age-groups.

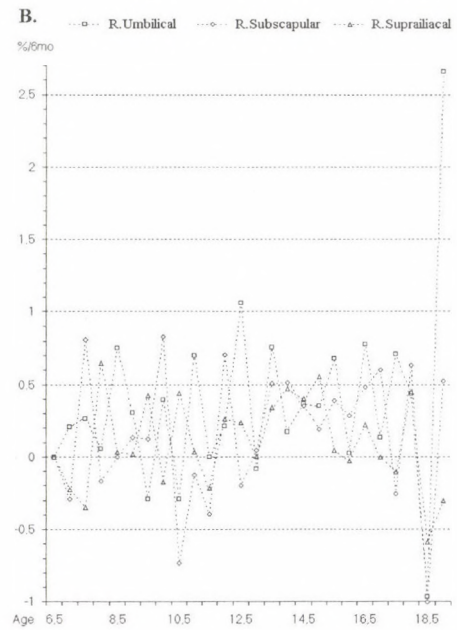
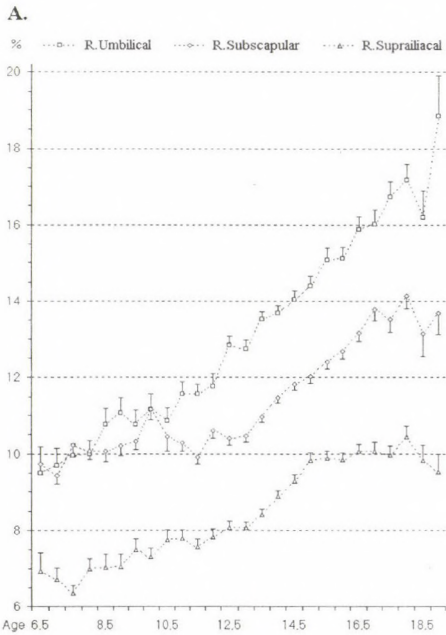


Figure 6: A. Relative skinfold means and SE's expressed in % of the sum of all measured skinfolds on the upper limb. B. Half-year differences between the respective age-groups.



## Conclusions

In this sample consisting of boys pursuing competitive sports and thus exceeding the physical activity of the average peer population markedly both in intensity, volume and regularity

- the age changes in regional skinfold thickness were similar in only some features (age coincidence of the peaks of the estimated growth velocity, similar trends in the upper and lower limbs)
- there were definite differences between the skinfolds of the limbs and the trunk: on the trunk – gradually nearing the trunk-oriented pattern of subcutaneous fat distribution of adult males – skinfold thicknesses did not decrease after the peak weight velocity, instead they either levelled off or they grew while on the limbs they became consistently slimmer.
- pattern differences were also noted not merely between the upper and lower limbs but even within a limb in respect of the relative thickness of skinfolds
- also trunk skinfolds differed in behaviour: in part in the age variability of their local peaks and troughs, in part in the magnitude of their increase.

The peculiarities observed in the age course of the absolute and relative skinfold thicknesses in our material may stimulate those interested to handle every skinfold “in its own right”. It seems hardly justifiable to draw an inference on body composition by one or a few skinfolds. Obversely, it would be wise to extend the measurements to such skinfolds that are not among the usually measured ones, in part for a better balance of skinfold distribution, in part for gaining a better overview on all important body regions.

## References

- Becque, M.D., Hattori, K., Katch, V.C., Rocchini, A.P. (1986): Relationship of fat patterning to coronary diseases risk in obese adolescents. *American Journal of Physical Anthropology*, 71: 423–429.
- Bodzsár, É.B. (1991): The Bakony Growth Study. *Humanbiologia Budapestinensis*, 22.
- Bodzsár, É. (1993) Az emberi növekedés és fejlődés általános kérdései. In: *Családpedagógiai ismeretek, I.* Budapesti Tanítóképző, Budapest. 7–27.
- Bodzsár, É.B. (1996): Indices of body proportions and body composition. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Studies in Human Biology*. Eötvös University Press, Budapest, 195–206.
- Bodzsár, É.B. (2001): *A pubertás auxológiai jellemzői*. Humanbiol. Budapest. Suppl., 28. 198.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1989): Maturation and body composition. *Humanbiologia Budapestinensis*, 19: 215–218.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1992): Body composition of Székesfehérvár children aged 7 to 18. *Anthropologiai Közlemények*, 34: 7–11.
- Bouchard, C., Shephard, R.J., Stephens, T., Sutton, J.R., McPherson, B.C. (1990, eds): *Exercise, Fitness, and Health. A Consensus of Current Knowledge*. Human Kinetics, Champaign IL.
- Butler, G.E., McKie, M., Ratcliffe, S.G. (1990): The cyclical nature of pubertal growth. *Annals of Human Biology*, 17: 177–198.
- Clarys, J.P., Martin, A.D., Drinkwater, D.T. (1984): Gross tissue weights in the human body by cadaver dissection. *Human Biology*, 56: 459–473.
- Davies, C.T.M., Barnes, C., Godfrey, S. (1972): Body composition and maximal exercise performance in children. *Human Biology*, 44: 195–214.
- Drinkwater, D.T., Ross, W.D. (1980): Anthropometric fractionation of body mass. In: Ostin, M., Beunen, G., Simons, J. (eds), *Kinanthropometry II*. International Series on Sports Sciences, vol. IX. University Park Press, Baltimore MD. 178–189.

- Gasser, Th., Ziegler, P., Seifert, B., Prader, A., Molinari, L., Largo, R. (1994): Measure of body mass and obesity from infancy to adulthood and their appropriate transformation. *Annals of Human Biology*, 21: 111–125.
- Glick, Z., Kaufmann, N. (1976): Weight and skinfold thickness changes during a physical training course. *Medicine and Science in Sports*, 2: 113–117.
- Holliday, A. (1978): Body composition and energy needs during growth. In: Falkner, F., Tanner, J.M. (eds), *Human Growth, vol. 2: Postnatal Growth*. Plenum, New York. 117–139.
- Jaeger, U. (1983): Ergebnisse von Hautfaltendickenmessungen bei Schulpflichtigen aus Jena-Stadt und Jena-Land. *Ärztliche Jugendkunde*, 74: 309–321.
- Lukaski, H.C. (1987): Methods for the assessment of human body composition; traditional and new. *American Journal of Clinical Nutrition*, 46: 537–556.
- Marshall, D., Hazlett, C.B., Spady, D.W., Conger, P.R., Quinney, H.A. (1991): Validity of convenient indicators of obesity. *Human Biology*, 63: 137–153.
- Meen, H.D., Oseid, S. (1982): Physical activity in children and adolescents in relation to growth and development. *Scandinavian Journal of Social Medicine*, Suppl. 29: 121–134.
- Mészáros, J. (1990, szerk.): *A gyermeksport biológiai alapjai*. Sport, Budapest.
- Mohácsi, J., Mészáros, J., Frenkl R., Farkas, A. (1987): A testi felépítés és az edzői szelekció összefüggése fiatal sportolóknál. In: Makkár, M. (szerk.), *Kiválasztás és utánpótlásedzés – Sporttudomány a gyakorlatért. Nemzetközi Sporttudományos Konferencia, Pécs. 1987. ÁISH – TSTT*, Budapest. 105–110.
- Parížková, J. (1961): Total body fat and skinfold thickness in children. *Metabolism*, 10: 794–807.
- Pavilonis, S., Tutkuvienė, J. (1989): Age dynamics of body composition. *Humanbiologia Budapestinensis*, 19: 209–214.
- Pápai, J., Bodzsár, B.É., Szabó, T. (1994): Mass fractions, somatotype and maturity status in athletic boys. *Humanbiologia Budapestinensis*, 25: 515–519.
- Pápai, J., Szabó, T., Szmodis, I. (1992): Age trends in the fractional body composition in athletic and non-athletic boys. In: Szmodis, I., Szabó, T., Mészáros, J. (eds.), *International Round-Table Conference on Sports Physiology*. Magyar Testnevelési Egyetem, Budapest. 205–212.
- Rolland-Cachera, M.F., Deheeger, M., Avons, P., Guilloud-Bataille, M., Patois, E., Sempé, M. (1987): Tracking adiposity patterns from 1 month to adulthood. *Ann. Hum. Biol.*, 14: 219–222.
- Ross, W.D., Eiben, O.G., Ward, R., Martin, A.D., Drinkwater, D.T., Clarys, J.P. (1984): Alternatives for the conventional methods of body composition and physique assessment. In: Day, J.A.P. (ed.), *Perspectives in Kinanthropometry*. Human Kinetics, Champaign IL. 203–220.
- Szabó, T., Pápai, J., Szmodis, I. (1992): The effect of intense physical training on some somatic indices and body composition. In: Szmodis, I., Szabó, T., Mészáros, J. (eds), *International Round-Table Conference on Sports Physiology*. MTE, Budapest, 213–226.
- Tremblay, A., Després, J.P., Leblanc, C., Bouchard, C. (1984): Sex dimorphism in fat loss in response to exercise training. *Journal of Obesity and Weight Regulation*, 3: 193–303.
- Weiner, J.S., Lourie, J.A. (1969, eds): *Human Biology – A Guide to Field Methods*. IBP Handbook No. 9. Blackwell, Oxford.
- Wilmore, J.H. (1983): Body composition in sport and exercise: directions for future research. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1: 21–31.

*Mailing address:* Iván Szmodis  
 Batthyány u. 46  
 H-1015 Budapest  
 Hungary

## INTERNATIONAL COMPARISON OF RUNNING PERFORMANCES IN NON-ATHLETIC BOYS AGED BETWEEN 10 AND 13

*János Mészáros, Zsófia Mészáros, Miklós Zsidegh, Ildikó Vajda, András Prókai  
János Mohácsi and Róbert Frenkl*

Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Semmelweis University Budapest, Hungary

**Abstract:** *The aim of the study was to compare two running performances of prepubertal boys living in different cultural, socio-economic and geographic regions. Data collection was carried out in 3,850 volunteer, non-athletic schoolboys aged between 10 and 13 in four countries (Cyprus, Egypt, Hungary and Malaysia) between May of 2000 and October 2001. Relative body fat content was estimated by the skinfold technique of Parížková(1961) Running performances were measured by 30 m dash and 1200 m run. The mean relative body fat content ranged between 18.50 and 23.31%, however, no significant age dependence could be observed. The lowest averages refer to the Hungarian boys, and the means of Indian children were the highest. The European boys performed significantly better than the Egyptians and Malaysians in 30 m dash by 0.20 seconds and the mean differences varied between 20–40 s in 1200 m run. All the performances can be evaluated as mediocre and poor. The weak performances do not predict good the future health of growing generation.*

**Keywords:** *30 m dash; 1200 m run; Relative body fat content.*

### Introduction

A low level of habitual physical activity and consequently, a low or moderate cardiorespiratory performance are one of the leading risk factors for the development of fatness and obesity and their unfavourable health consequences both in childhood and adulthood. A lower than required cardiorespiratory performance has a significant role on current and future health status (Malina and Bouchard 1991, Prentice and Jebb 2000). Tests of sprinting, distance running, jumping and throwing are most commonly used in assessing physical fitness. Since the most important determinant of cardiorespiratory endurance in healthy individuals is habitual physical activity, the differences in middle- or long-distance running times may characterise the life style in general. The general perception is that children and youth of the economically developed societies are less active and physically fit than is recommended for the optimal protection against future chronic disease (Ross and Pate 1987, Bergstrom et al. 1997, Othman et al. 2002). The level of habitual physical activity in children can be different in a given geographical region (Armstrong 1993), however, the generation differences within one country are also marked (Mészáros et al. 2001). Further Wolanski (1978), analysing the possible consequences of secular trend, has predicted this unfavourable phenomenon by theoretical considerations nearly 25 years ago.

The aim of the study was to compare two running performances of prepubertal boys living in different cultural, socio-economic and geographic regions.

## Subjects and Methods

Data collection was carried out in 3,850 volunteer, non-athletic schoolboys aged between 10 and 13 in four countries (Cyprus, Egypt, Hungary and Malaysia) between May of 2000 and October 2001. The classes were selected randomly in all the available schools. Frequency distribution of subjects by calendar age and nationality can be seen in Table 1. The Cypriot (CY) boys were living in the capital and in its suburbs. All of them were of Greek origin (the children of Turkish and Russian minorities were excluded from this comparison). The Egyptian (EG) children were the inhabitants of Banha (the city is the capital of Banha County in north-east Egypt). All the Hungarian (HU) subjects were of European origin (this sample does not contain the children of Gipsy families for instance) living in the capital city (Budapest) and in the suburbs. The Malaysian boys represent the children of town Ipoh (the settlement is the capital of Perak State, in central-north Malaysia). The Malaysian samples were divided into three groups by the dominant nationalities. Both parents of the children belonged to the same nationality, namely, Chinese (CH), Indian (IN) and Malay (MA). All the six samples represent the middle socio-economic class of the respective country.

Table 1. Frequency distribution of subjects by calendar age and nationality.

Age/Nationality	Cypriot	Chinese	Egyptian	Hungarian	Indian	Malay
9.51–10.50	162	158	148	173	157	152
10.51–11.50	152	167	151	180	158	158
11.51–12.50	152	167	152	183	158	156
12.51–13.50	154	150	152	195	163	152

Height, body mass and 5 skinfold thicknesses (biceps, triceps, subscapular, suprailiac and calf) were measured according to the suggestions of the International Biological Program (Weiner and Lourie 1969). Body fat content expressed as a percentage of body mass was calculated by the description of Parížková (1961). Sieber-Hegner anthropometer, the same calibrated digital weight scale (its reading accuracy was 0.1 kg) and Lange skinfold caliper were used in all four countries.

Running speed was measured by 30 m dash. Three attempts were performed on the same day (reading accuracy = 0.01s), and the best result was used. Cardiorespiratory endurance was estimated by the results of 1200 m run (reading accuracy=1s). Data collection was carried out by the same team in all the 4 countries. The different running tests appear as constant material during the PE classes.

Differences between the means were tested by F-test following one-way ANOVA at 5% level of random error. In case of significant F-value, the Tukey post-hoc analysis was used.

## Results

The height differences (Table 2) were significant in all four age groups compared. The Hungarian children were the tallest, and the Egyptians the shortest. The mean height of the other European nationality (Cypriot-Greek) was also significantly taller than those of

the Egyptians and Malaysians. The inter-Malaysian comparison was also significant, but only the Chinese boys were slightly taller than the Malays. Race differences had no effect on mean related standard deviations.

Table 2. Descriptive (means  $\pm$  SDs) and comparative statistics for height (cm).

Age	CY (1)	CH (2)	EG (3)	HU (4)	IN (5)	MA (6)	Tuckey post-hoc
10	138.75 $\pm 5.79$	138.02 $\pm 6.15$	134.83 $\pm 8.29$	143.23 $\pm 6.20$	138.05 $\pm 7.08$	135.46 $\pm 6.92$	1=2=4=5 > 3=6
11	145.12 $\pm 7.52$	144.69 $\pm 7.22$	139.99 $\pm 7.86$	148.39 $\pm 6.59$	143.45 $\pm 7.59$	140.19 $\pm 7.05$	4>1=2=5> 3=6
12	150.83 $\pm 7.79$	150.15 $\pm 8.19$	146.01 $\pm 7.62$	153.76 $\pm 7.72$	149.49 $\pm 8.03$	148.44 $\pm 8.73$	4>1=2=5=6>3
13	157.69 $\pm 7.89$	155.78 $\pm 7.30$	152.39 $\pm 7.09$	159.84 $\pm 7.82$	155.04 $\pm 8.55$	154.23 $\pm 9.10$	4>1=2=5=6>3

Marked ethnic and inter-racial differences were found also between the body mass means (Table 3). As one of the consequences of significantly taller stature the Hungarian boys were the heaviest in absolute terms. However, the body mass means relative to height (body mass  $\times 0.01\text{height}^{-1}$ ) were the smallest in the Hungarian sample. The greatest relative body mass and the most expressed intra-group variability refer to the Malaysian-Indian boys.

Table 3. Descriptive (means  $\pm$  SDs) and comparative statistics for body mass (kg).

Age	CY (1)	CH (2)	EG (3)	HU (4)	IN (5)	MA (6)	Tuckey post-hoc
10	35.73 $\pm 7.92$	34.42 $\pm 8.44$	34.32 $\pm 8.92$	37.06 $\pm 7.51$	35.08 $\pm 8.94$	34.57 $\pm 8.30$	4>1=2=3=5=6
11	42.57 $\pm 8.41$	41.56 $\pm 8.05$	38.11 $\pm 8.44$	39.91 $\pm 8.63$	39.11 $\pm 9.86$	38.03 $\pm 9.12$	1=2>3=4=5=6
12	46.83 $\pm 9.26$	47.01 $\pm 9.60$	42.78 $\pm 9.61$	45.18 $\pm 8.59$	44.13 $\pm 9.27$	42.79 $\pm 9.74$	1=2=4=5>3=6
13	53.51 $\pm 9.91$	48.32 $\pm 9.77$	46.87 $\pm 9.96$	50.44 $\pm 8.82$	49.08 $\pm 9.72$	49.38 $\pm 9.70$	1>2=4=5=6>3

The inter-race differences in relative body fat content (Table 4) were not as obvious as they were in the height or body mass. The means of relative body fat content of the four age groups in the six nationalities were high with marked intra-group variabilities. By the determination of Lohman (1992) the observed mean relative body fat contents were greater by 3–7% than those biologically required. The Hungarian boys were the "leanest" and the other five samples could be evaluated as slightly fat, without consistent significant inter-race differences.

Table 4. Descriptive (means  $\pm$  SDs) and comparative statistics for relative body fat content (%).

Age	CY (1)	CH (2)	EG (3)	HU (4)	IN (5)	MA (6)	Tuckey post-hoc
10	19.50 $\pm 6.43$	21.33 $\pm 6.67$	18.92 $\pm 6.30$	18.90 $\pm 5.66$	21.67 $\pm 6.53$	20.48 $\pm 7.09$	2=5>1=3=4=6
11	21.50 $\pm 6.10$	22.71 $\pm 6.45$	20.22 $\pm 6.51$	19.09 $\pm 5.75$	23.03 $\pm 6.23$	20.79 $\pm 6.81$	1=2=5>3=4=6
12	22.28 $\pm 6.59$	22.45 $\pm 6.21$	19.92 $\pm 6.34$	18.75 $\pm 5.55$	23.31 $\pm 6.02$	21.08 $\pm 6.09$	1=2=5>3=4=6
13	21.98 $\pm 6.47$	20.49 $\pm 5.78$	21.05 $\pm 5.39$	18.50 $\pm 6.34$	22.11 $\pm 6.09$	21.14 $\pm 6.85$	1=5=6>2=3>4

By the results of 30 m dash means, the six investigated groups can be divided into two parts. The mean speed performances of the Cypriot and Hungarian boys were not different at 5% level of random error, in spite of the significantly greater relative body fat content of the Cypriot boys (Table 5). These performances are acceptable based on the evaluation of Hungarian PE teachers (Eiben et al. 1998, Othman et al. 2002). The subjects of three Malaysian ethnic groups and the Egyptian boys have performed in a similar level, but their mean running speed was significantly slower than that of the Hungarian and Cypriot boys in every age group.

Table 5. Descriptive (means  $\pm$  SDs) and comparative statistics for 30m dash (s).

Age	CY (1)	CH (2)	EG (3)	HU (4)	IN (5)	MA (6)	Tuckey post-hoc
10	5.85 $\pm 0.67$	5.96 $\pm 0.52$	6.01 $\pm 1.01$	5.89 $\pm 0.61$	6.02 $\pm 0.42$	6.05 $\pm 0.38$	2=3=5=6>1=4
11	5.73 $\pm 0.71$	5.88 $\pm 0.38$	5.90 $\pm 0.92$	5.69 $\pm 0.76$	5.93 $\pm 0.48$	5.93 $\pm 0.43$	2=3=5=6>1=4
12	5.65 $\pm 0.50$	5.80 $\pm 0.44$	5.80 $\pm 0.99$	5.52 $\pm 0.64$	5.83 $\pm 0.41$	5.85 $\pm 0.36$	2=3=5=6>1=4
13	5.56 $\pm 0.52$	5.73 $\pm 0.43$	5.70 $\pm 0.89$	5.20 $\pm 0.60$	5.72 $\pm 0.45$	5.76 $\pm 0.49$	2=3=5=6>1>4

Descriptive and comparative statistics for the 1200 m running test are presented in Table 6. The running performances of the two European samples were not different statistically. The Malaysian and Egyptian boys performed statistically at the same, but at a very poor level. Nevertheless, the significantly better performances of the European boys can not be evaluated as acceptable compared to the available Hungarian standards (Eiben et al. 1998, Othman et al. 2002). The age dependent trend of increase in the endurance performance was significant only for the Europeans. The endurance performances were very heterogeneous, the standard deviations around the means were consistently greater than the differences between the successive means in all the six nationalities.

Table 6. Descriptive (means  $\pm$  SDs) and comparative statistics for 1200m run (s).

Age	CY (1)	CH (2)	EG (3)	HU (4)	IN (5)	MA (6)	Tuckey post-hoc
10	384 $\pm 51$	403 $\pm 45$	439 $\pm 58$	382 $\pm 59$	408 $\pm 41$	412 $\pm 35$	3>2=5=6>1=4
11	370 $\pm 55$	399 $\pm 41$	421 $\pm 51$	373 $\pm 65$	398 $\pm 41$	403 $\pm 33$	3>2=5=6>1=4
12	356 $\pm 47$	395 $\pm 42$	415 $\pm 58$	359 $\pm 58$	385 $\pm 42$	400 $\pm 28$	3>2=5=6>1=4
13	350 $\pm 42$	390 $\pm 41$	409 $\pm 56$	346 $\pm 56$	380 $\pm 53$	386 $\pm 53$	3>2=5=6>1=4

### Discussion

While the body dimensions and also the relative body fat content have more or less marked effects on physical performances (Mészáros et al. 1986), the racial differences among the respective means of height, body mass and relative body fat content may also have role in this respect. We have to note that only the height differences can be attributed to the racial or ethnic variability in this comparison, the body mass means and especially the relative body fat content are affected by the environmental factors dominantly.

Both running speed and running endurance of the investigated samples were at a moderate or poor level. Since no representative data are available from Cyprus, Egypt and Malaysia the mean performances and the standard deviations were compared to the Hungarian standards (Szabó 1977, Eiben et al. 1998, Othman et al. 2002). Although the performances of Hungarian boys were significantly higher than those of the Malaysians and Egyptians, these performances are lower than those which were characteristic 25 years ago, (Mészáros et al. 2001). The effects of obvious racial (biologically distinct groups) variability, as for instance the differences in physique characterised by the growth type indices (Mészáros et al. 2002) can be excluded in this comparison. The linearity component of physique has significant relationship with the used motor performances in this comparison, both in non-athletic and athletic samples (Mészáros et al. 1986). Nevertheless, there is a considerable overlap in mean motor performances of children from different racial groups of the same calendar age and living in similar socio-economic conditions as observed by Malina (1988). The slight or moderate effects of inheritance on speed and endurance (Chatterjee and Das 1995) are also negligible because of the arrangement of this comparison and the performance level of our subjects. The relatively large number of the investigated subjects was not selected and they were definitely non-athletic. Malina and Bouchard (1991) indicate also the relationship, but do not imply the cause-effect sequence between rearing style and motor development.

Bouchard and Shephard (1994) have summarised the components and factors of health-related fitness. Though the effects of morphological, muscular, cardiorespiratory, peripheral metabolic etc. components are really important, the determinant factor in the running performances of these non-athletes is obviously their physical activity level.

The observed problem is multifactorial in all the four countries (Kemper 2000). The attitude and practice of educational policy in physical education and children's physical

activity out of school are very similar in spite of the marked geographic and cultural differences. The presently required level of habitual physical activity only reduces the available budgets, without any immediate benefit. Beyond that this attitude puts off the problem only, but it is false by all means. For the lack of required level of children's regular physical activity, the affected societies must repay the consequences with interest some years later. Interestingly, the best performers of this international comparison represent such population in which only 20% of the individuals have 4-hour regular physical activity out of school physical education (Armstrong 1993). By the more up-to-date Hungarian statistics the mentioned ratio is less than 10% at the beginning of the new millennium unfortunately (Laki and Nyerges 2000). When compared to the 50% active and moderately active ratio in the United Kingdom (Cale and Almond 1997) and Sweden (Ekelund et al 1997) the measured poor performances can easily be understood.

## References

- Armstrong, N. (1993): Children's Cardiopulmonary Fitness and Physical Activity Patterns: The European Scene. In: Blimkie, C.J.R., Bar-Or, O. (eds), *New Horizons in Pediatric Exercise Science*. Human Kinetics, Champaign, Illinois, 181–193.
- Bergstrom, E., Harnell, O. Persson, L.A. (1997): Endurance running performance in relation to cardiovascular risk indicators in adolescents. *International Journal of Sports Medicine*, 18: 300–307.
- Bouchard, C., Shephard, R.J. (Ed), (1994): *Physical activity, fitness, and health*. Human Kinetics, Champaign, ILL. pp 81.
- Cale, L., Almond, L. (1997): The Physical Activity Levels of English Adolescent Boys. *European Journal of Physical Education*, 2: 74–82.
- Chatterjee, S., Das, N. (1995): Physical and motor fitness in twins. *Japanese Journal of Physiology*, 34: 519–534.
- Eiben, O., Németh, Á., Barabás, A., Pantó, E. (1998): Adatok Budapest ifjúságának biológiai fejlettségéhez és fizikai erónlétéhez (in Hungarian) (Data to biological development and physical fitness of Budapest youngsters). *Humanbiologia Budapestinensis*, 24: 9–142.
- Ekelund, U.M., Yngve, A., Sjöström, J. (1997): Do adolescents active appropriate levels of physical activity? In: Armstrong, N., Kirby, B.J., Welsman, J.R. (eds), *Children and exercise XIX. Promoting health and well-being*. E and FN SPON, London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, 169–175.
- Kemper, H.C.G. (2000): Role of pediatric exercise scientist in physical education, sports training and physiotherapy. *International Journal of Sports Medicine*, 21: S118–123.
- Laki, L., Nyerges, M. (2000): *Sporting habits of youth in Hungary in the millennium*. Kalokagathia 75th Anniversary Special Issue, 24–35.
- Lohman, T.G. (1992): *Advantages in body composition assessment*. Monograph Number 3. Human Kinetics Publishers, Champaign, ILL.
- Malina, R.M. (1988): Racial/ethnic variation in the motor development of American children. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 13: 136–143.
- Malina, R.M., Bouchard, C. (1991): *Growth, maturation, and physical activity*. Human Kinetics Books, Champaign, ILL, 423–424.
- Mészáros, J., Mohácsi, J., Frenkl, R., Szabó, T., Szmodis, I. (1986): Age dependency in the development of motor test performance. In: Rutenfranz, J., Mocellin, R., Klimt, F. (eds), *Children and Exercise XII*. Human Kinetics Publishers, Inc., Champaign, Illinois, pp 347–353.
- Mészáros, J., Othman, M. Szabó, T. (2001): Anthropometry and motor performance scores in Hungarian schoolboys. A 25 years comparison. In: Hank, J. (ed.), *The exchange and development of sport culture in east and west*. NTNU-AIESEP, Taipei, 102–103.



- Mészáros, J., Lee, C.P., Tatár, A., Zsidegh, P., Mohácsi, J., Frenkl, R. (2002): Growth type and motor performance in schoolboys – an international comparison. *Acta Biologica Szegedinensis*, 46(1–2): 61–65.
- Othman, M., Szabó, T., Lee, C.P., Tatár, A., Mészáros, J. (2002): Generation comparison of endurance, speed and explosive strength. *Hungarian Review of Sports Medicine*, 43: 23–32.
- Ross, J.G., Pate, R.R. (1987): *The National Children and Youth Study II: A summary of findings*. JOPERD, November/December, 57–62.
- Parížková, J. (1961): Total body fat and skinfold thickness in children. *Metabolism*, 10: 794–807.
- Prentice, A.M., Jebb, S.A. (2000): Physical activity level and weight control in adult. In: Bouchard, C. (ed.), *Physical activity and obesity*. Human Kinetics Publishers, Champaign, ILL, 247–261.
- Szabó, T. (1977): *A Központi Sportiskola kiválasztási rendszere. I.* (The selection system for sport events in the central school of sports. I, in Hungarian). *Utánpótlás-nevelés*, KSI, Budapest, 3–54.
- Weiner, J.E.S., Lourie, J.A. (1969, eds): *Human Biology. A Guide to Field Methods*. IBP Handbook, No 9. Oxford, Blackwell.
- Wolanski, N. (1978): Secular trend in man: Evidence and factors. *Collegium Anthropologicum*, 2: 69–86.

*Mailing address:* János Mészáros  
 Faculty of Physical Education and Sport Sciences  
 Alkotás u. 44  
 H-1123 Budapest  
 Hungary



## THE GENESIS OF EXTREME OBESITY

*Miroslav Prokopec and Jana Lamačová*

National Institute of Public Health, Prague, Czech Republic

**Abstract:** *This paper are presenting the genesis of extreme obesity on the basis of a case report of a girl followed up longitudinally in three month intervals in the first year of life and then semi-annually until the age of 18 years. Control investigations were undertaken at the age of 19, 20, 21, 22, 36 and 46 years. The aim of the paper is to warn parents and children not to leave early overweight or just beginning obesity in the child uncontrolled, and to take in each such case immediate action towards combating it.*

**Keywords:** *Obesity; Longitudinal study; Individual report.*

### Introduction

Obesity in early childhood is often underestimated as a risk factor not only by parents but sometimes also by pediatricians. It may later develop in a life-long burden for the given individual. We are presenting a case report of a girl followed up longitudinally from 1 month of age to 46 years of age (in three month intervals in the first year of life and then semi-annually until the age of 18 years). Control investigations were undertaken in the same subject at the age of 19, 20, 21, 22, 36 and 46 years. She developed an extreme obesity partly on a hereditary basis and partly due to overeating in connection with over care from the side of her grandmother. There were moments in the girl's development e.g. at the age of 6 or 9 years when there was a good chance for her to divert her path from obesity and to develop to normalcy, and thus be saved from her unfortunate faith – a severe obesity in her adult age leading to invalidity before her fifties. Such possible switch-points passed not recognized.

The aim of the paper is to warn parents and children not to leave early overweight or just beginning obesity in the child uncontrolled, and to take in each such case immediate action towards combating it.

### Material and Methods

The Prague Longitudinal Study was founded by Vladimír Kapaín and the present senior author in 1956 on the lines of the International Children's Centre in Paris. The children represented a random sample of one Prague quarter of 100 thousand inhabitants. Only those children born on one day in the week (Wednesday) were included in the study (Kapaín et al. 1969). The children were added to the group stepwise for 4 years. The method used in anthropometry was that recommended by Falkner (1960) and Tanner (1969), resp. by Martin (1928). The study involved close to 300 children followed up by a pediatrician, anthropologist, psychologist and a social worker from birth to adulthood (Prokopec, Novotná and Havlínová, 1987) and lasted until 1982. About one third of the original number of children were investigated again when they were 35–39 and 45 to 49

years old. Meeting the former children who were investigated by the research staff in optimal cases more than forty times brought much joy and happiness to the research staff. The cases widely vary at present in their physical, psychological, social and health situations.

The authors introduce to the readers Mrs. Hannah who was born on January 2<sup>nd</sup>, 1957, in the family of a worker and an accountant as the second child, her brother being two years older. The father was at the time of birth of Hannah 32 and mother 27 years of age. The delivery took place in a renowned Prague delivery house in Londýnská Street and was normal. The weight of the newborn was 3015 grams.

## Results

### *Preschool age*

Hannah developed as a healthy and nice looking child (Figure 1). A light convergent strabismus developed after birth, the hip nuclei remained undeveloped even after five months. Caries developed in both lower molars at the age of two. Pedes plani and a valgosity of the lower extremities occurred at about the age of 3 years as well as slight, kyphoscoliosis at about the age of 5 years. The pediatrician of the research staff commented on her as being "slightly chubby".



*Figure 1:* Hannah at the age of 9 months.

### *School age*

Due to her grandmother's intensive care Hannah developed in a great eater and started to put on weight and did not restrict herself to any degree. She was slow in movements. She enrolled in a course of swimming and gymnastics twice a week, but even this did not mean sufficient exercise. She was a tall girl. Her body height was 149 cm and weight 49 kg at the age of 10. Between 10 and 11 she put on over 9 kg of weight and added 5 cm in height. She had dry skin on her extremities, but sweated on palms and soles. Here and there she suffered headache, which disappeared after Aspirin. She suffered common cold and influenza each year several times and was cured by antibiotics. After the age of 12 Hannah spent two months in a hospital for obese children. She reduced her weight by 10 kg, but in the course of a rather short time she put it on again. She did not eat her lunches

at school (canteen) but ate at home. Her grandmother cooked her good and calorie-rich food. It seems that her grandmother in her good will to give Hannah the best possible, is the major factor contributing to Hannah's obesity (Figure 2).

Secondary sex characters developed at the age of 13 (mamma, pubes, axilla) and reached stage 1. Within a year they changed to stages 2. Menarche occurred in Hannah at the age of 13.9 years (late maturer). Height and height-weight proportions of Hannah plotted on the standard chart of Czech children after Prokopec and Roth from 1981 shows Figure 3: Classes of height are marked I–V and height-weight proportionality A–E. Hannah was tall. Between 6 and 13 she was in Class II, after the age of 14 she entered Class I in height. In body proportionality she developed in Class B (sturdy) and after 11 years of age she moved into class A (obese).

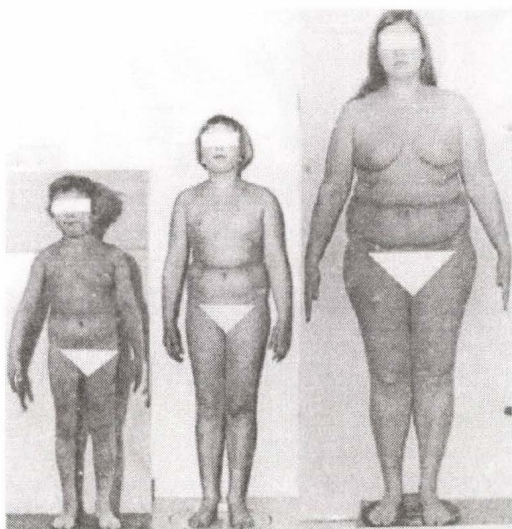


Figure 2: Hannah at the age of 6, 9 and 18 years of age.

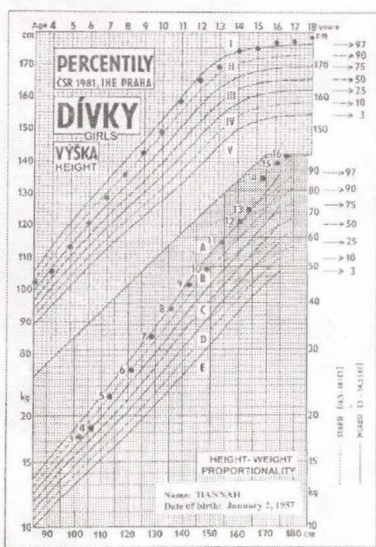


Figure 3: Heights and weights of Hannah plotted onto the Standard Chart of Czech children after Prokopec and Roth 1981.

### Occupation

Though Hannah aspired to becoming a saleswoman, she entered an apprenticeship for becoming a cook. At the age of 15 and after, she suffered frequent attacks of bronchitis and influenza involving treatment with penicillin. She worked in a big restaurant partly in the kitchen, partly as a waitress. At the age of 18 striae developed in the waist area in Hannah. Bronchitis occurred several times in the year. She married at the age of 21, moved over to Pilsen where her husband worked as a bricklayer. They had two children. Her obesity increased after each child though she worked hard. Besides her occupation she cared about her family and about her parents in Prague (the distance from Pilsen to Prague being 80 km by train) bringing them food and clean laundry in heavy hand bags each week. She started to suffer varices in both her lower legs and pain in her back.

### *Mature age*

Hannah visited our laboratory again at the age of 36. It was evident that her obesity reached the stage, which endangered her life and thus must be radically treated (Figure 4). Her weight was 148 kg, height 177 cm (lower than at the age of 18 and 22 years). Her BMI reached 47.2 units. Though the level of glucose (5.27) was in the norm as well as total cholesterol (4.92 – the cutting edge being 5.2 according to the WHO standard), Hannah had a high proportion of fat in the tissue, the atherogene Index was 8.4 and the waist-hip ratio exceeded the standard. Psychologists found her to be of higher irritability, sensitivity and frustration. Her vital capacity was 3500 cm<sup>3</sup>, systolic blood pressure 130 mmHg and diastolic blood pressure about 70 mmHg. The BMI of Hannah's mother is 31.1 and of her father 26.

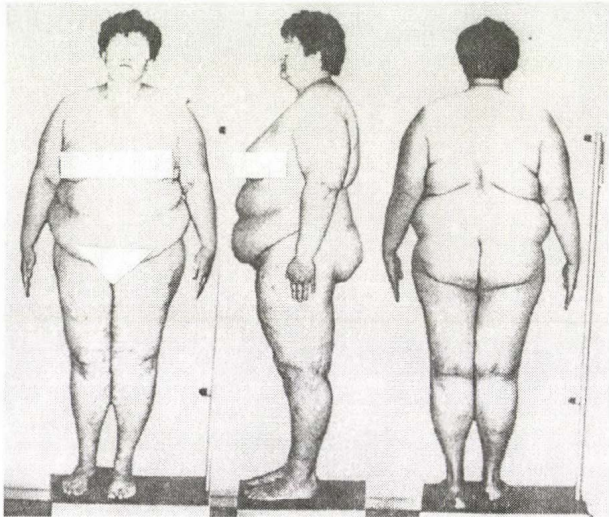


Figure 4: Hannah at the age of 36 years.

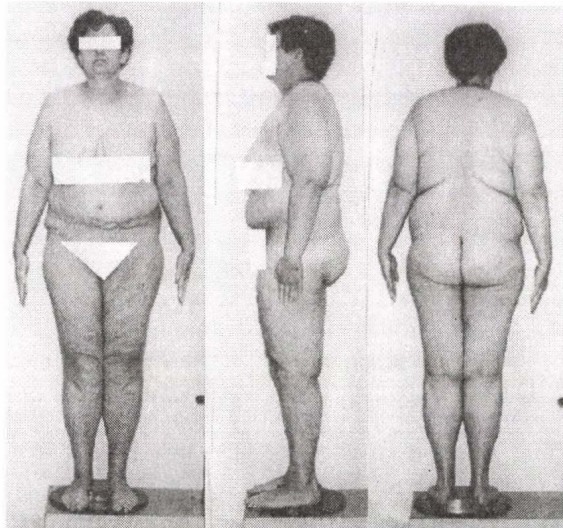
It was concluded, that Hanna accumulated risk factors of civilisation-linked diseases: Severe obesity, very high % of body fat, unfavourable waist/hip ratio, atherogene index 8.4, partly genetic load for obesity from the mother and insufficient physical activity. From the nutritional point of view it was found (based on the analysis of all food consumed during a period of three days – one of them being a weekend day) that Hannah consumes mainly proteins, and food of animal origin, more than adequate amount of kitchen salt but inadequate roughage fibre and vitamins. Recommendation as to amount and composition of food was given to her.

It was found that Hannah suffered gastritis chronica, hiat hernia, post ulcerous deformation of the duodenal bulbus, bilateral varicose complex and status post thrombophlebitis.

### *Status praesens*

Hannah was investigated in our laboratory lastly in November 2004. She changed a lot, which was due to a loss of 40 kg since her last visit (Figure 5). Firstly, she underwent a surgical treatment of her extreme obesity and her stomach was banded, so that she

cannot eat at her will. Her weight dropped from 148 kg to 108.3 kg, and also her height lowered down (probably due to increased spine curvature). Her gall bladder was removed (contained 20 gall stones). She expects a surgery of the veins in both her legs soon. She suffers constant back pain. Before the surgical treatment of her obesity she was told that the back pain was due to her heavy weight. After the treatment she was said that the pain is due to weak muscles. She said that sometimes the pain in her spine is so severe that she is compelled to go in the middle of the night to the health centre for treatment. She applied for working disability.



*Figure 5: Hannah at the age of 46 years.*

### **Discussion and conclusion**

Not all child obesities from our longitudinal study developed to a pathological stage similar to that of Hannah. There are even cases, which (due to a strong will and regular exercise) got rid of their obesity. Others became obese at their adult age (Bellisle and Prokopec 1996). It seems that pediatricians in the staff of our team as well as those from Hannah's school and local health centre are more or less responsible for her obesity. There is no question about that one of the major factors of her obesity was her weak will to resist enormous food consumption and her insufficient output of energy through physical exercise.

There is a great number of ways at hand how to arrange for a healthy daily regimen of the child. These are based mainly on the balance between intake and output of energy in the child's body, on restriction of fat, sugar and salt in the diet and in a restriction of the amount of consumed food and in introducing adequate and regular physical exercise.

Concerning the anthropometry applied to obese children for control of the changes which take place in the body, the most recommendable measurements are: body weight in relation to stature, waist circumference (not necessarily in relation to height), upper arm circumference, thigh and calf circumferences and skinfolds. Skinfolds were always

measured in Hannah but in her higher age her skinfolds exceeded the capacity of the calliper.

The reader can follow the increase of height and body tissue in Hannah from the enclosed Table 1. The smallest BMI was in Hanna well below the age of 6 (BMI 16.2 at the age of 4.5 years), which is an indication of a tendency towards obesity at later age. Children with smallest BMI after the age of 6 or even 7 years are said to be "protected" against obesity at their teens. Table 2 shows the rise and fall of Hannah's weight and selected body measurements from the age of 18 to 46 years.

*Table 1. Age, height, weight and BMI of Hannah from 1.5 to 18 years.*

Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
1.5	81.7	11.3	17.0
2.0	87.3	13.5	17.7
2.5	92.0	14.8	17.5
3.0	100.2	17.1	17.0
3.5	102.8	17.7	16.7
4.0	105.4	18.3	16.4
4.5	109.3	19.4	16.2
5.0	113.0	22.4	17.5
5.5	117.5	24.4	17.7
6.0	121.4	26.7	18.1
6.5	124.9	29.7	19.3
7.0	128.5	32.7	19.8
7.5	131.9	35.6	20.5
8.0	135.3	38.5	21.0
8.5	138.6	39.8	20.7
9.0	142.8	44.7	21.9
9.5	145.1	46.1	21.9
10.0	148.7	49.0	22.2
10.5	151.0	52.0	22.8
11.0	153.8	58.3	24.6
11.5	156.5	62.3	25.4
12.0	160.3	66.4	25.8
12.5	161.7	69.3	26.5
13.0	163.7	71.0	26.5
13.5	166.5	77.5	28.0
14.0	169.2	86.0	30.0
14.5	172.5	91.9	30.8
15.0	174.8	95.1	31.1
15.5	175.9	96.8	31.3
16.0	176.9	99.0	31.6
16.5	177.3	99.8	31.7
17.0	177.4	106.4	33.8
17.5	178.4	100.3	31.5
18.0	178.5	114.8	36.0
19.0	178.5	105.1	33.0



Table 2. Selected body measurements of Hannah at 18, 36 and 46 years of age.

Age (years)	18	36	46
Weight (kg)	114.8	148.7	108.3
Height (cm)	178.5	177.0	175.7
Sitting height (cm)	91.5	90.0	85.0
Chest circumference (cm)	110.0	125.0	114.0
Waist circumference (cm)	105.0	132.0	119.0
Hip circumference (cm)	105.0	150.0	120.0
Upper arm circumference (cm)	38.5	48.0	39.8
Calf circumference (cm)	47.2	55.2	47.5
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	36.0	47.5	35.1

The authors hesitated whether they should include photographs or not. Finally, they decided that the pictures tell more about the child and adult physique than a page or two of text describing it. The reader can thus develop his or her own opinion about the problem under discussion. Let us stress that the main reason for publishing this case study was and is the warning to stop child obesity at its very early stage at any cost.

\*

*Acknowledgment:* The authors wish to thank Pavel Chýle, M.D., PhD for his revision of the English text. The project was supported by a research grant GAČR No. 406/04/0027 (Psychological aspects of health characters in adulthood in persons followed-up longitudinally from birth), research leader being PhD Miluše Havlínová, CSc.

## References

- Bellisle, F., Prokopec, M. (1996): L'indice de masse corporelle dans une population d'enfants de Prague (Republique Tchèque). *Cahiers d'Anthropologie et Biometrie Humaine (Paris)*, XVI(1-2): 99-104.
- Falkner, F. (1960): The somatic Investigation. In: *Modern Problems in Paediatrics, Vol. V*. Karger, Basel-New York, 70-86.
- Havlínová, M., Prokopec, M., Tomášek, L. (1994-96): *Stávající rizika neinfekčních chorob ve středním věku u osob, sledovaných od narození. (Current risks of non-communicable diseases at middle age in persons followed up from birth)*. Final Report on the Grant IGA ČR MZ, No.1872-3.
- Kapalín, V., Kotásková, J., Prokopec, M. (1969): *Tělesný a duševní vývoj současné generace našich dětí (Physical and mental development of the contemporary generation of our children)*. Praha, Academia.
- Martin, R. (1928): *Lehrbuch der Anthropologie. 2<sup>nd</sup> edition, 3 Vols*, Fischer, Jena.
- Prokopec, M. (2000): Pražský longitudinální výzkum ve světovém kontextu (The Prague Longitudinal Study in the World Context). *Česká antropologie*, 52: 71-75.
- Prokopec, M., Novotná, M., Havlínová, M (1981): Longitudinal follow-up study of somatic and social development in a sample of Prague children from birth to the age of twenty (Czechoslovakia). In: Mednick, S.A., Baert, A. E. (eds), *Prospective Longitudinal Research. An empirical basis for primary prevention of psychosocial disorders WHO Regional Office for Europe*, 207-212.

- Prokopec, M., Roth, Z. (1989): Růstový graf k hodnocení obvodu hlavy, výšky a tělesné proporcionality dětí od 0 do 3 let a výšky a hmotnosti dívek a hochů od 4 do 18 let. (Growth chart for evaluation of head circumference, height and body proportionality in children from 0 to 3 years of age and of height and weight in girls and boys from the age of 4 to 18 years). In: Jednotné preventivní prohlídky v dětském věku (Unified preventive screening in child age). In: Dunovský, J. et al. (eds), *Zdravotní aktuality*, 218: 83–90
- Tanner, J.M. (1969): *Growth and Physique*. In: Weiner, J.S., Lourie, J.A. (eds), *Human Biology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 3–76.

*Mailing address:* Miroslav Prokopec  
Narcisová 2850/2  
106 00 Praha 10  
Czech Republic  
mprokopec@chello.cz

## INFLUENCE OF GROWTH ON THE SOMATOTYPE OF DOWN'S SYNDROME PATIENTS

*József Buday*

Department of Pathophysiology, Bárczi Gusztáv Faculty of Special Education,  
Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

**Abstract:** *The author summarized his studies on the physique and its changes during the growth process of children with Down's syndrome.*

**Keywords:** *Down's syndrome; Growth study; Somatotype.*

### Introduction

The physique of adult patients with Down's syndrome was published by Eiben and Buday in 1982. Here I am going to summarize our studies on the physique and its changes during the growth process of children with Down's syndrome.

### Material and Methods

The majority of children with Down's syndrome examined in Hungary live in children's homes and special institutions. Most children attend at special schools, the minimum age being 4 but the majority are between 6 and 15. Table 1 shows their sexual and age grouping.

*Table 1.* Number of patient and control according to age.

Age (years)	Down's syndrome children		Control children	
	Male	Female	Male	Female
4	10	4	60	69
5	15	7	70	71
6	19	8	69	70
7	23	9	71	70
8	35	20	68	69
9	30	25	72	71
10	33	19	70	67
11	35	21	70	73
12	31	25	70	70
13	32	17	69	69
14	32	14	71	71
15	21	13	70	69
16	25	12	69	70
17	10	6	71	71
18	7	5	70	70

Data selection for examination was made from documents of the institute and from the phenotype of the patients. Persons with the karyotype of mosaicism were excluded from the study.

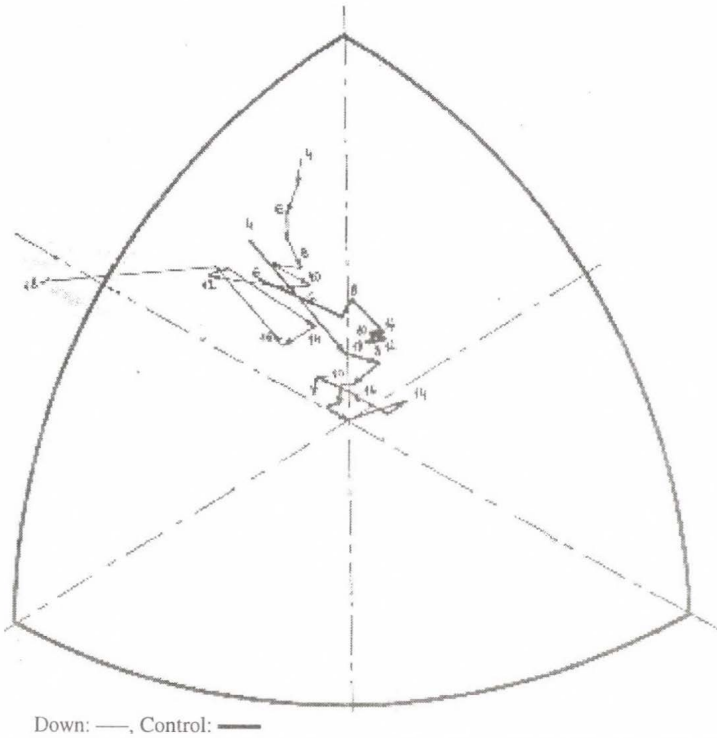
For the control groups children aged from 4 to 18 have been chosen randomly from the First Nationwide Growth Study of Hungarian Children and Youth (Eiben et al. 1991). We ought to thank Professor Eiben for giving this.

The evaluation of physique was based on the Heath–Carter anthropometric somatotype (Carter 1975). The recommended three photographs were also taken of all of the patients. The calculated components have been corrected on the basis of photography in case of necessary. The migration of somatoplots was calculated according to Parížková and Carter (1976).

*Table 2.* Somatotype of patients and control according to age.

Age (yrs)	Group	M a l e			F e m a l e		
		I	II	III	I	II	III
4	Down	1.65	5.25	0.75	2.50	4.78	1.00
	Control	3.68	5.53	1.79	3.97	5.25	2.07
5	Down	2.00	5.23	1.03	1.90	4.71	1.28
	Control	3.45	5.17	2.11	3.99	4.98	2.19
6	Down	2.34	5.05	1.18	2.62	5.25	1.06
	Control	3.35	4.74	2.57	4.23	4.17	2.60
7	Down	2.67	4.86	1.50	3.00	4.94	1.27
	Control	3.30	4.26	3.19	4.47	4.02	3.24
8	Down	3.87	4.83	1.91	3.57	5.12	1.22
	Control	3.02	4.25	3.53	4.52	3.79	3.62
9	Down	3.13	4.98	1.70	3.42	4.56	1.98
	Control	3.54	4.10	3.64	4.82	3.79	3.66
10	Down	3.04	4.97	2.24	3.85	4.47	1.77
	Control	3.67	4.17	3.61	5.01	3.56	3.84
11	Down	3.30	4.77	2.14	4.16	4.78	1.69
	Control	3.86	4.09	3.64	5.29	3.63	3.66
12	Down	4.27	5.32	1.69	4.46	4.84	1.98
	Control	4.07	4.14	3.73	4.96	3.18	4.13
13	Down	3.93	5.28	1.92	4.67	4.32	2.17
	Control	3.92	3.91	3.97	5.51	3.17	3.69
14	Down	3.23	4.59	2.66	6.46	5.50	1.00
	Control	3.23	4.04	3.69	5.90	3.28	3.39
15	Down	3.59	4.27	2.44	5.30	5.00	1.23
	Control	2.52	4.23	3.16	6.13	3.52	3.06
16	Down	3.75	4.40	2.37	5.12	4.70	1.50
	Control	2.64	4.19	3.59	6.13	3.71	2.82
17	Down	4.25	5.50	1.80	5.00	4.74	1.50
	Control	3.63	4.05	3.02	3.63	4.06	3.02
18	Down	6.44	5.88	0.88	6.41	6.50	1.41
	Control	3.80	3.98	3.11	6.17	3.47	2.95

Graphically it can be followed by the “migration” of average somatoplots year by year. For this aim we have to blow up the usual diagram because the distance between the average somatoplots are relatively small (Figure 1). The migration of the average somatoplots of boys can be followed.

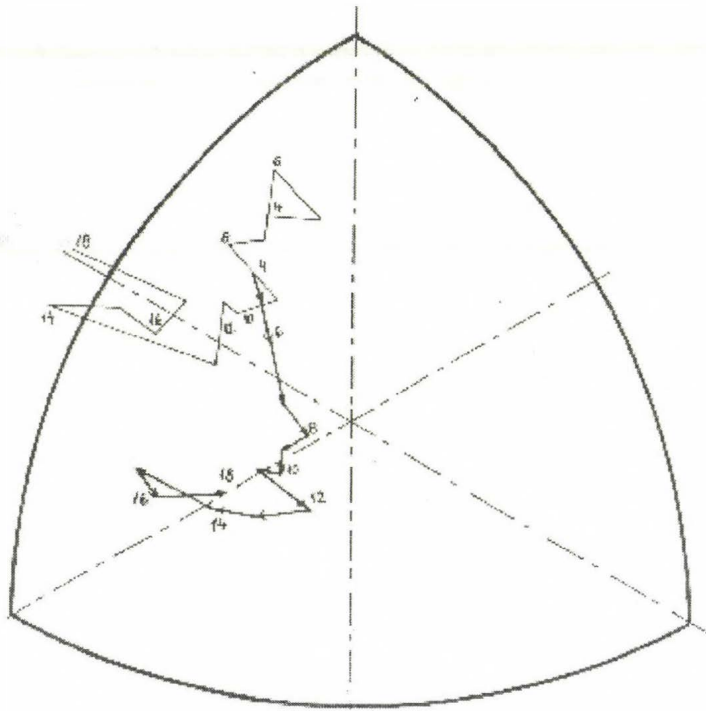


Down: —, Control: —  
 Figure 1: Migration of somatoplots of male patients in the growth. Comparison with the control.

For the control boys' figure at 4 years of age the endo-mesomorphy, at 6–7 years the balanced mesomorphy are characteristic. At 8–18 years of age the average somatoplots are in the center of the diagram and their positions change very slightly.

For Down's boys usual somatotype the balanced mesomorphy are characteristic at 4–5 years. Later the changes follow each other in an “irregular” form and the average somatoplots are characteristic of endo-ecomorphy or the balanced endo-mesomorphy. After 17 years of age the average somatoplots are in the stripe of balanced endomorphy but out of the circle triangle.

The average somatoplots across the balanced stripe of meso-endomorphy (6 and 7 years) touching the central area (8 years) get to the area of balanced endomorphy and from the limits of the area of ecto-endomorphy to the area of meso-endomorphy they described an arc. From 15–18 years of age they change slightly.



Down: —, Control: - - -

Figure 2: Migration of somatoplots of female patients in the growth. Comparison with the control.

The females' physique change more in both groups than the boys (Figure 2). Except the 5 years for the figure of Down's girls (4 and 6-9 years of age) the endo-mesomorphy is characteristic and later the balanced meso-endomorphy. After 10 years of age the average somatoplots are in this stripe, but with aging both the values of meso and endomorphy become higher and higher.

Looking at the tables we have to mention that before the age of 18 years we can detect a physique near to the adult one, thus we can postulate that this changes very slightly during the last years. Greater differences can be observed in younger ages.

With the Down's male patients the migration is greater until 8 years than with the control and the adult figure develops later with great changes.

This observation is supported by the calculated values of migratory distances also (Table 3.). In this table for better demonstration the values of Down's children are shown in 4 groups. The migratory distance is longer for girls than for boys and much longer for Down's children than the control. Comparing the sex groups it is detectable that at 6-16 years of age the changes are much greater for the girls than for the boys and after 16 years the boys' figure changes more definitely.

Table 3. Migratory distance of patients and control.

Age (year)	Down's	Control	Down's	Control
4-6	1.59	2.81	3.19	2.20
6-16	12.90	8.63	20.60	12.83
16-18	8.34	1.70	3.69	1.50
Together	22.83	13.14	27.48	16.53

The interpretation of this results is questionable. The first component can be counted by the Heath-Carter method with the addition of the three skinfolds, so it is in close correlation with the amount of body fat.

According to the published data (Benda 1969, Chumlea and Cronk 1981) obesity and in contrast the high value of the first component – appears in very young ages of Down children. Our own data does not justify this statement. The value of the first component of boys from 14, and of girls from 18 years of age reaches this value. With normal girls at 11-12 years, and boys at 13 years this component decreases, it seems because of the pubertal growth velocity. This phenomenon can be detected with Down boys but not with Down girls.

The second component is the lean body mass in the unit of body height. These dimension differences from normal values were much smaller than we described in the units of the body height which were much lower than the normal. With this description the value of mesomorphy will be nearly as high as the endomorphy.

The value of ectomorphy so that the linearity is expressed as the quotient of the body height and the cube root of body weight. This means in reality the ratio of a value which is much more retarded than the normal and another which is nearly the normal value. That is why it is comprehensible that the values of this component are much lower than in the control group.

The value of the third component is greater in connection with the linear growth of puberty. It must be emphasized that the maximum of ectomorphy is at 13 years with Down's girls and 14 years with Down's boys so they follow the control with one year delay. On the other hand these are the ages when the growth of the body height of Down's syndrome patients seems to be ended, and after that little changes were found in both sexes (Buday 1990). We have to take this fact into consideration in the estimate of the first and the second components.

## References

- Benda, C.E. (1969): *Down's syndrome. Mongolism and its management*. Grune and Stratton, New York.
- Buday, J. (1990): Growth and physique in Down's syndrome children and adults. *Humanbiol. Budapest.*, 20.
- Buday, J., Eiben, O.G. (1982): Somatotype of adult Down's patients. *Anthrop. Közl.*, 26: 71-77.
- Carter, J.E.L. (1975): *The Heath-Carter somatotype method*. San Diego State University San Diego, California.
- Chumlea, W.C., Cronk, C.E. (1981): Overweight children with trisomy 21. *J. Ment. Defic. Res.*, 25: 275-280.

- Eiben, O.G., Barabás, A., Pantó, E. (1991): The Hungarian National Growth Study I. Reference Data on the Biological Developmental Status, Physical Fitness of 3–18 Year-old Hungarian Youth in the 1980s. *Humanbiol. Budapest.*, 21.
- Parížková, J., Carter, J.E.L. (1976): Influence of period activity on the stability of somatotype in boys. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 44: 327–339.

*Mailing address:* József Buday  
Department of Pathophysiology  
Bárczi Gusztáv Faculty of Special Education Faculty of Science  
Eötvös Loránd University  
Ecsery u. 3  
H-1097 Budapest  
Hungary  
buday@barczy.hu



## RELATIONSHIP AMONG BODY HEIGHT, SOCIO-ECONOMIC FACTORS AND MENTAL ABILITIES IN HUNGARIAN CONSCRIPTS

Gyula Gyenis<sup>1</sup>, Kálmán Joubert<sup>2</sup>, Sándor Klein<sup>3</sup> and Balázs Klein<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Biological Anthropology, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

<sup>2</sup>Demographic Research Institute, Hungarian Central Statistical Office, Budapest, Hungary

<sup>3</sup>SHL Hungary Ltd, Budapest, Hungary

**Abstract:** *The relationship among the body height, the neonatal development, the socio-economic factors and the mental abilities was analysed in a representative sample of Hungarian conscripts (n≥8000) surveyed in 1998. The results showed the influence of the prenatal period not only on the birth length, but on the body height and the mental abilities of the young males at the age of 18 years, too. The body height of the 18-year-old conscripts proved to increase significantly in accordance with the level of the parental education and the urbanisation level expressed by the population size of the place of residence of the subjects. The tallest conscripts grown up in better conditions had higher IQ and better school achievement than the smaller associates. The shorter stature and lower mental abilities of the offspring of the under-educated parents are attributed not only to the lower socio-economic conditions but to a health-cultural-information deficit in this social group, too.*

**Keywords:** *Birth length; Body height; Neonatal development; Hungarian conscripts; Socio-economic factors; Raven-scores; School achievement.*

### Introduction

It has been well known for a long time that both body dimensions and mental abilities of the human populations are controlled by genetic and environmental factors (Bayley 1954, Tanner and Israelsohn 1963, Douglas 1964, Husén 1974, Susanne 1980, Bodzsár 1982, Chrzastek-Spruch 1982, Westin-Lindgren 1982, Mednick et al. 1982, Gyenis 1995, Ceci and Williams 1997, Dickens and Flynn 2001). During the twentieth century some of the biological characteristics of the human populations have changed rapidly, especially the body size, in almost all industrialized countries (Tanner 1966, van Wieringen 1986, Eveleth and Tanner 1976, Malina 1990). These changes are called as secular changes or secular trends and the most remarkable feature of them is the increase of adult height. The socio-economic factors such as parental education, income, social class, hygiene and diseases have been suggested as factors that influence adult height (Tanner 1992). Secular changes in body size have occurred simultaneously with the rise of the mean level of intelligence of the world's population, as assessed by standardized measures of mental ability (Flynn 1984, 1987). The significant impact of immediate environment on individual variation in IQ was reported by Ramey and Campbell (1984) and Ceci and Williams (1997). At the same time Martinez (2000) demonstrated that IQ and cognitive proficiencies associated with intelligence can be increased by such a direct intervention as formal schooling.

Studies of infants indicate differences in the perinatal and infant mortality risks according to the neonatal development (Battaglia 1970), and that belonging to different neonatal development groups also affects the infant and childhood growth and development differently (Pena et al. 1988; Frisancho et al. 1994, Joubert et al. 1991, 1996).

In this paper, the authors examined on a sample of the 18-year-old Hungarian conscripts the relationships among the neonatal development and the adult height of the subjects and some socioeconomic factors as well as the mental abilities of the subjects measured by school achievement and Raven-test.

### **Material and Methods**

In Hungary, the possibility of taking national representative samples of young males was given only on the occasion of the military conscriptions, because it was obligatory for all males at the age of 18 until the end of 2004. From 2005 the military service is voluntary and the Hungarian Army will consist of only mercenary troops.

The first representative sample of Hungarian conscripts was taken by Nemeskéri et al. (1983) in 1973, and our sampling ( $n \geq 8000$ ) was based on their methods and the data were collected from conscripts of the same populations and from the same places of the conscriptions (Joubert and Gyenis 2001, Gyenis and Joubert 2002).

During the sampling anthropometric, socio-demographic and health data were collected. The anthropometric measurements were taken by Martin (Martin and Saller 1957–1966) and by the methods and means meeting the requirements of IBP (Weiner and Lourie 1969). In the present study only body height was included of the 30 anthropometric measurements collected.

Data at birth from the so-called statistical data sheet of birth were available in the case of 95% of the subjects. Only data on the birth length and weight, on the gestational age, and on the parental education level at the time of birth were included in this study from the different body and socio-economic variables at birth of the conscripts.

The body weight at birth and the gestational age essentially determine the viability and life expectancy of the newborn infants. The percentile method, worked out for neonates by Battaglia and Lubchenco (1967) defines the condition and nutrition of the infant by taking the 10<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> percentiles of the body weight at birth by gestational age as limit values.

According to body weight at birth and gestational age, the conscripts were classified into three groups, small for gestational age (SGA: undernourished), appropriate for gestational age (AGA: normal fed), and large for gestational age (LGA: overfed), corresponding respectively to birth weight less than the 10<sup>th</sup> percentile, between the 10<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> percentiles, and above the 90<sup>th</sup> percentile of gestational age.

In this study Hungarian data at birth of 1973–1978 (Joubert 1983) were used, because the method is most appropriate if each country and larger region works out the reference values built on its data of birth (Pérez et al. 2001).

Among the several socio-economic factors collected in the survey only the place of residence of the conscripts and the parental educational level were taken into consideration.

The place of residence at the time of birth of the conscripts was classified into 5 categories: 1. Budapest (population about 2 millions), 2. large cities (city 1: population

over 100,000), 3. medium cities (city 2: population between 100,000–25,000), 4. small towns (urban administrative status, population between 25,000 and about 5000), 5. rural settlements (village: villages, farms, population less than 5000).

For the classification of the educational level of the parents we used the following scale: 1/ 0–7 classes: unfinished primary school, 2/ 8 classes: primary school, 3/ 8 classes + vocational school: primary school + vocational school, 4/ 9–12 classes: secondary school, 5/ 13–18 classes: university or college education.

For measuring the mental abilities of the conscripts Raven-test (SPM: Standard Progressive Matrices, Raven et al. 1998) and the school achievement in the last accomplished school class were applied.

Statistical analyses were made by ANOVA, post hoc test (Scheffé-test) and Pearson's correlation coefficient.

## Results

The basic statistical parameters of the body height, school achievement and the Raven-scores according to the neonatal development groups are presented in Table 1. In all variables the values in the LGA group were the highest and all the differences were significant ( $p < 0.05$ ).

*Table 1.* Body height, school achievement and Raven-scores according to the neonatal developmental groups.

	SGA			AGA			LGA			Altogether		
	n	M	SD	n	M	SD	n	M	SD	n	M	SD
Height	1076	172.9	7.4	6347	175.8	6.9	665	179.4	7.2	8088	175.7	7.1
School achievement*	818	3.2	0.7	5020	3.3	0.7	530	3.4	0.7	6368	3.3	0.7
Raven-score*	884	35.1	8.2	5407	36.9	7.8	567	37.5	7.4	6858	36.7	7.9

\*Statistical significance at  $p < 0.05$  level.

Figure 1 shows the means of birth length of the conscripts developed in each neonatal development group according to the place of residence at birth. The highest value of the birth length was found in the LGA group of Budapest and in all categories according to the place of residence the conscripts in the LGA groups had higher values, than in the AGA and SGA groups. The differences were highly significant (by ANOVA) in comparison of the AGA and LGA groups ( $p < 0.0001$  and  $< 0.001$ ), but they were non significant in comparison of the SGA groups. The multiple comparisons by Scheffé-test remained statistically also highly significant ( $p < 0.007$ ) in each case when Budapest and the large cities (city 1) were compared with the other places. In cases of the medium cities (city 2), small towns and villages statistically significant differences ( $p < 0.001$ ) were found only in the comparisons with Budapest and the large cities (city 1).

The values of body height of the conscripts at the age of 18 years developed in each neonatal developmental group according to the place of residence at birth are presented in the Figure 2. Body height of the conscripts was the highest in the LGA group in all places of residence, while it was the shortest in the SGA groups of the conscripts in all places of

residence. Significant differences were found by ANOVA in the comparison of the AGA groups ( $p < 0.0001$ ) and the multiple comparison by Scheffé-test remained highly significant in each case when Budapest was compared with the other places ( $p < 0.008$  and  $p < 0.0001$ ). In the other settlements statistically significant differences were found only in the cases of comparison with Budapest and the large cities ( $p < 0.027$  and  $p < 0.0001$ ).

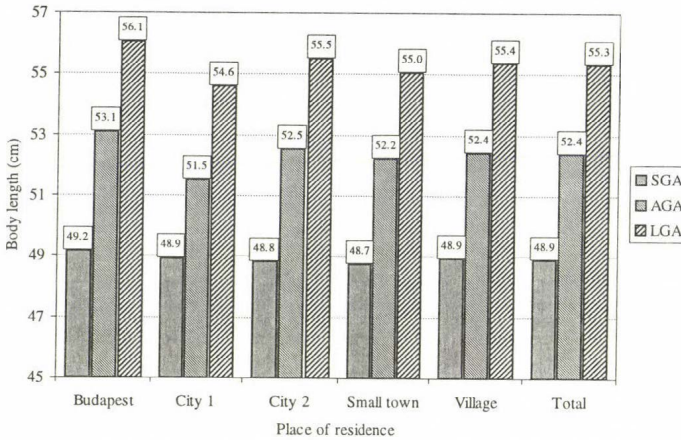


Figure 1: Birth length of the conscripts according to the neonatal developmental groups and the place of residence.

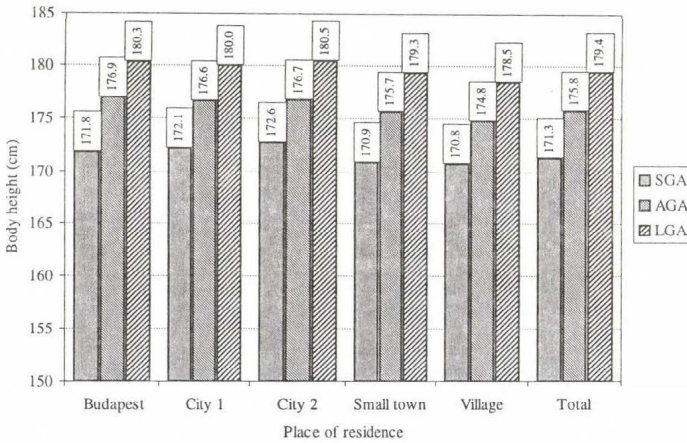


Figure 2: Body height of the conscripts at the age of 18 years according to the neonatal developmental groups and the place of residence.

Figure 3 shows the body length at birth of the conscripts according to the educational level of the parents. With the increase in the education level of parents the difference between the birth length averages of the conscripts belonging to the given group decreases. The differences by ANOVA were highly significant ( $p < 0.0001$ ) and the multiple comparisons by Scheffé-test were also statistically highly significant ( $p < 0.0001$ ) in each case, with one exception, when the parents with secondary (9–12 classes) and university education (13–18 classes) were compared with each other.

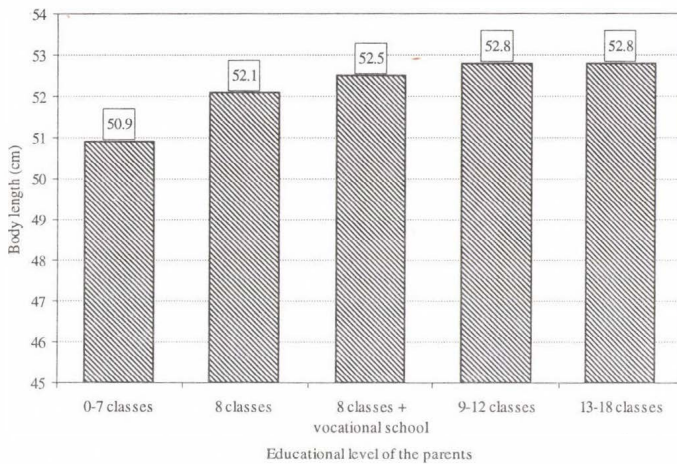


Figure 3: Body length at birth of the conscripts according to the educational level of the parents.

The body height of the conscripts at the age of 18 according to the educational level of the parents is shown on the Figure 4. The lower the educational level of the parents was, the shorter the mean body height of the conscripts was at the age of 18 years. The differences by ANOVA and the multiple comparisons by Scheffé-test remained statistically highly significant ( $p < 0.0001$  and  $p < 0.0001$ ) in each case, when the parents with uncompleted and completed primary education were compared with the higher educated parents (vocational school, secondary school and college or university education). But there were no significant differences, when the two groups of the higher educated parents were taken into comparison (9–12 classes versus 13–18 classes).

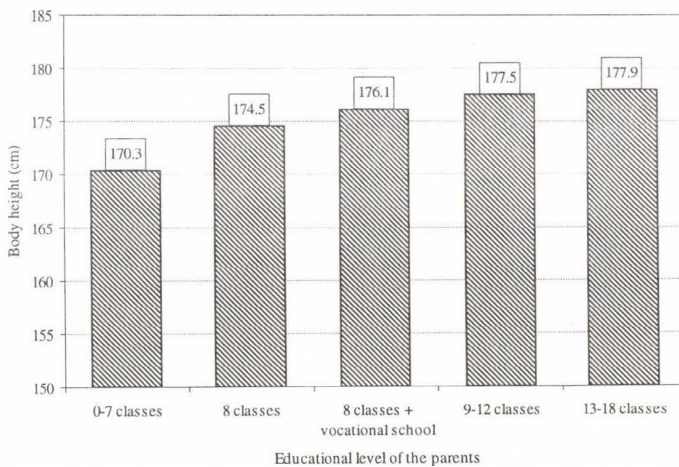


Figure 4: Body height of the conscripts at the age of 18 years according to the educational level of the parents.

The relationship between the Raven SPM scores and the body height of the conscripts is shown on the Figure 5. The distribution of the Raven scores and the values of the body height showed a close connection between these two variables of the conscripts. The

higher the Raven-score was, the higher the height was (Raven  $F=0.236 \cdot \text{body height} - 4.582$ ;  $r=0.217$ , significant at the 0.01 level).

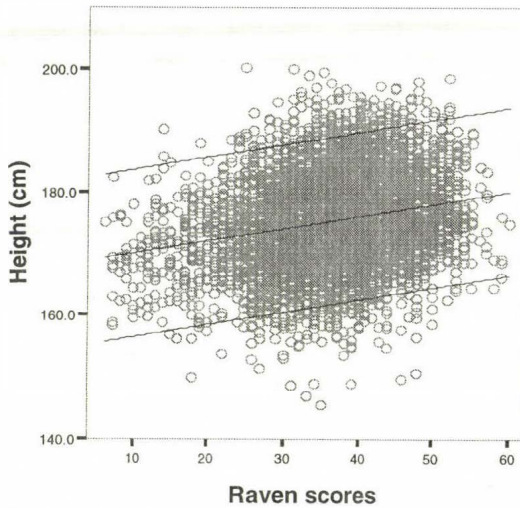


Figure 5: Distribution of the Raven SPM+ scores and the body height of the conscripts.

### Interpretation and conclusions

It is well known that children and youth of the same society but of different socio-economic level differ in stature and other body dimensions at all ages, the children of the higher educated parents being taller and having larger body dimensions (Eveleth and Tanner 1976, Susanne 1985, Tanner 1990, Eiben 2001).

Similar to the body characteristics the mental abilities expressed by the IQ and the school achievement are influenced not only by genetic factors, but by different environmental factors such as formal schooling and family background (Ramey and Campbell 1984, Bodzsár 1991, Gyenis 1995, Ceci and Williams 1997, Martinez 2000).

In our study we presented data about the influence of the prenatal period not only to the birth length, but to the body height and the mental abilities of the young males at age 18 years, too.

However, the process of growth and maturation and the body development at all ages of childhood and adolescence are influenced by several socio-economic factors. In our sample both the effect of urbanisation level expressed by the population size of the place of residence, and the parental educational level had significant influence on the body height and mental abilities of the conscripts. The body height of the 18-year-old conscripts increased significantly with the level of the urbanisation of the place of residence and the parental education. The tallest conscripts grown up in better conditions had higher IQ and better school achievement than the smaller associates.

The results provide further confirmation of the positive association between the socio-economic conditions, the body height and the mental abilities of the young males in Hungary. The shorter stature and lower mental abilities of the offspring of under-educated parents is attributed not only to the lower socio-economic conditions but to a health-cultural-information deficit in this group, too.

*Acknowledgements:* The results of the present study could not be realised without the following grants: Hungarian Research Foundation of the Higher Education (FKFP) grant No. 0112/1997, by the Emphasised Research in the Field of Sociology (OKTK) grant No. A 1532/VII and grant No. 1997/V and by the Hungarian National Foundation for Scientific Research (OTKA) grant No T 043572. We thank the Section of Research Organisation of the Department of Education and Research Organisation of the Ministry of Defence and Headquarters Staff for the financial assistance for the organisational and data processing works.

\*

This study was presented at the 14<sup>th</sup> Congress of the EAA in Komotini, (Greece) on 03. 09. 2004.

## References

- Battaglia, F.C. (1970): Intrauterine growth retardation. *Am. J. Obst. Gyn.*, 106: 1103–1114.
- Battaglia, F.C., Lubchencho, L. O. (1967): A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. *J. Ped.*, 71: 159.
- Bayley, N. (1954): Some increasing parent-child similarities during the growth of children. *J. Educ. Med.*, 45: 1–9.
- Bodzsár, É. (1982): The indices of the physique and the socio-economic factors based on growth study in Bakony girls. *Anthrop. Közl.*, 26: 129–134.
- Bodzsár, B.É. (1991): The Bakony growth study. *Humanbiologia Budapestinensis*, 22.
- Ceci, S.J., Williams, W.M. (1997): Schooling, intelligence, and income. *Am. Psychologists*, 52: 1051–1058.
- Chrzastek-Spruch, H.M. (1982): Share of genetic factors in growth and development of children. In: Borms, J., Hauspie, R., Sand, A., Susanne, C. (eds), *Human growth and development*. Plenum Press, New York and London, 95–102.
- Dickens, W.T., Flynn, J. (2001): Heritability estimates versus large environmental effects: The IQ paradox resolved. *Psych. Rev.*, 108: 346–369.
- Douglas, J.W.B. (1964): *The home and the school*. London, Mcgibbon and Knee.
- Eiben, O.G. (2001): Socio-economic status of the children at the turn of the millennium. *Anthrop. Közl.*, 42: 81–104.
- Eveleth, P.B., Tanner, J.M. (1976): *Worldwide variation in human growth*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Flynn, J.R. (1984): The mean IQ of Americans: Massive gains 1932 to 1978. *Psych. Bull.*, 99: 29–51.
- Flynn, J.R. (1987): Massive gains in 14 nations: What IQ tests really measure. *Psych. Bull.*, 101: 171–191.
- Frisancho, A.R., Fields, S., Smith, S. (1994): Small for gestational age associated with short stature during adolescence. *Am. J. Hum. Biol.*, 6: 305–309.
- Gyenis, G. (1995): Body development, school achievement and parental background of university students in Hungary. *Anthrop. Közl.*, 37: 93–96.
- Gyenis, G., Joubert, K. (2002): Secular trends of body height, body weight and BMI of Hungarian university students and conscripts. *Humanbiologia Budapestinensis*, 27: 95–105.
- Husén, T. (1974): *Talent, equality and meritocracy. Availability and utilization of talent*. Plan Europe 2000. Project 1: Education. Man for the 21<sup>st</sup> century. 9. The Hague: Martinus Nijhoff.
- Joubert, K. (1983): *Birth weight and birth length standards on basis of the data of infants born alive in 1973–78*. Research Reports of the Demographic Research Institute, 12.
- Joubert, K., Darvay, S., Ágfalvi, R. (1991): Änderungen einiger Körpermasse im Zeitraum von der Geburt bis zum Alter von 6 Jahren bei Kindern mit verschiedenem Entwicklungsstand im Neugeborenenalter. In: Farkas, G. L. (ed.), *Papers of the Scientific Session in Szeged (Hungary) 1990*. Szeged-Ulm, 125–134.

- Joubert, K., Darvay, S., Ágfalvi, R. (1996): Growth and development curves for a nation-wide longitudinal growth study of Hungarian children. In: Bodzsár, B.É., Susanne, C. (eds), *Studies in Human Biology*. Eötvös University Press, Budapest, 147–156.
- Joubert, K., Gyenis, G. (2001): *A 18 éves sorköteles ifjak egészségi állapota, testfejlétsége I (Health status and physical development of men in servicable age of 18 years, I)* In Hungarian with English summary). Központi Statisztikai Hivatal Népeségtudományi Kutató Intézetének Kutatási Jelentései, 70.
- Malina, R. M., (1990): Research on secular trends in auxology. *Anthrop. Anz.*, 48: 209–227.
- Martin, R., Saller, K. (1957–66): *Lehrbuch der Anthropologie*, Vol. 3. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Martinez, M. (2000): *Education as the cultivation of intelligence*. Mahwah, New Jersey, LEA.
- Mednick, B.R., Finelo, K.M., Baker, R.L., Mednick, S.A. (1982): Psychosocial aspects of growth. In: Borms, J., Hauspie, R., Sand, A., Susanne, C. (eds.), *Human growth and development*. Plenum Press, New York and London, 657–674.
- Nemeskéri, J., Juhász, A., Joubert, K., (1983): *A 18 éves sorköteles fiatalok testi fejlettsége, biológiai, egészségi állapota (The body development and health status of the 18-year-old conscripts, in Hungarian)*. A Népeségtudományi Kutató Intézet Közleményei, 53.
- Pena, I.C., Teberg, A.J., Finello, K.M. (1988): The premature small-for-gestational-age infant during the first year of life: Comparison by birth weight and gestational age. *J. Ped.*, 113: 1066–1073.
- Pérez, G.H., de Paoli, I.R., Sanchez, A.A. (2001): Concordance in the anthropometric nutritional classification of the newborn. *Acta Med. Auxol.*, 33: 167–177.
- Ramey, C.T., Campbell, F.A., (1984): Preventive education for high-risk children: Cognitive consequences of the Abecedarian Project. *Am. J. Mental Def.*, 88: 515–523.
- Raven, J., Raven, J.C., Court, J.H. (1998): *Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales; Section 3, Standard Progressive Matrices*. Oxford Psych. Test Ltd., Oxford.
- Susanne, C. (1980): Socioeconomic differences in growth patterns. In: Johnston, F.E., Roche, A.F., Susanne, C. (eds), *Human physical growth and maturation*. Plenum Press, New York and London, 329–388.
- Susanne, C. (1985): Living conditions and secular trend. *J. Hum. Evol.*, 14: 357–370.
- Tanner, J.M. (1966): The secular trend toward earlier maturation. *Tijd. voor Soc. Geneeskunde*, 44: 524–538.
- Tanner, J.M. (1990): Growth as a mirror of conditions in society. In: Lindgren G.W. (ed.), *Growth as a mirror of conditions in society*. Stockholm, Institute of Education Press, 9–48.
- Tanner, J.M. (1992): Growth as a measure of the nutritional and hygienic status of a population. *Horm. Research*, 38, Suppl., 106–115.
- Tanner, J.M. Israelsohn, W.J. (1963): Parent-child correlation for body measurements of children between the ages one month and seven years. *Am. Hum. Genet.*, 26: 245–261.
- van Wieringen, J.C., (1986): Secular growth changes. In: Falkner, F., Tanner, J.M. (eds.), *Human growth*. 3. New York, Plenum Press, 307–331.
- Weiner, J.S., Lourie, J.A. (1969): *Human Biology*. IBP Handbook 9. Blackwell, Oxford-Edinburgh.
- Westin-Lindgren, G. (1982): Physical and mental growth controlling for social background. In: Borms, J., Hauspie, R., Sand, A., Susanne, C. (eds.), *Human growth and development*. Plenum Press, New York and London, 705–717.

*Mailing address:* Gyula Gyenis  
 Department of Biological Anthropology  
 Eötvös Loránd University  
 Pázmány Péter stny. 1/C  
 H-1117 Budapest  
 Hungary  
 gyenis@ludens.elte.hu



## RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRICAL SOMATOTYPE AND PERSONALITY OF BIOLOGY STUDENTS

Tatjana Tomazo-Ravnik<sup>1</sup>, Maja Zupančič<sup>2</sup> and Iztok Škof<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia

<sup>2</sup>Department of Psychology, Faculty of Arts, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia

**Abstract:** *In the study we analyze the relationship between personality and anthropometrical somatotype. The sample represents 40 students of average age 21 years at the University of Ljubljana, Slovenia. Anthropometrical measurements were taken for calculation of Heath-Carter somatotype (ten parameters). The average somatotype of the sample is 4.0 for endomorphic component, 4.2 for mesomorphic component and 3.0 for ectomorphic component. The average somatotype of the sample is mesomorph-endomorph. Personality characteristics of biology students were assessed by the Big Five Questionnaire. The mean scores for the five personality dimensions obtained with our sample of male students were, in comparison to the Slovenian male population, similar with respect to Agreeableness and Openness, but the students scored above the population mean for Energy, Conscientiousness and Emotional Stability. At the facet level, the students scored higher for Activity, Dominance, Persistence, Emotional Control and Openness to Culture than did the Slovenian male population, while the students did not deviate from the population mean levels for Cooperation, Kindness, Preciseness, Impulse Control and Openness to Experience. No significant differences in personality dimensions were found between the subjects classified into the three somatotype groups. However, some low correlations between personality measures and the anthropometrical somatotype were observed.*

**Keywords:** *Anthropometrical somatotype; Personality; Students; Slovenia.*

### Introduction

In the development of the science of biotypology the idea of the relationship between temperament and body shape has a long history. In the second century AD, the Greek physician Galen applied the idea of four bodily »humours«, which had persisted for many centuries. In the fourth century BC Aristotle observed that the specific body always involves a specific character. Avicena in the eleventh century recommended the study of temperament as it related to character. The development of anthropology has created new studies of human morphology. In *Körperbau und Character* (1921) Kretschmer described four physical and psychic types called athletic, pycnic, asthenic and displasic physiques. Sheldon in 1940 introduced his concept of »somatotype« and its components of endomorphy, mesomorphy and ectomorphy, and related them to varieties of temperament (Sheldon 1940). Heath-Carter's modification of Sheldon's method have produced a useful, widely used research tool for the study of human somatic variation (Carter 1990).

## *Personality*

Personality traits are relatively consistent and meaningful characteristics in ways of behaving, thinking, feeling, reacting etc., by which individuals reliably differ while temperamental traits are more specific styles of behaviour, emotionality and regulation of emotion and attention (e.g. reactivity, intensity of reaction, effortful control, negative emotionality). Taking the individual as a focal unit of analysis, personality is defined as a unique, dynamic organization of those psychophysical systems (configurations of multiple traits) that determine the individual's characteristic adjustment to his/her environment (Allport 1937, Ahadi 1994). Thus, two major empirical approaches to the structure of personality are recognized: trait-centred and person-centred approaches. The trait-centred approaches isolate specific personality characteristics and study their correlational structure for a particular population in order to obtain a dimensional latent structure of these characteristics, while the person-centred approaches describe the personality structure of each individual by a constellation of multiple traits within the person and seek to find characteristic patterns of these constellations among the individuals in the population (Mervielde and Asendorpf 2000). Since the present study aims at investigating the relationships between particular broad-band personality traits, i.e. the personality dimensions, and anthropometrical somatotype as well as between more narrowly defined personality traits, i.e. the particular facets of these broad dimensions, our approach can be considered as trait-centred.

### *The Big Five personality dimensions*

In the personality psychology there is a substantial agreement regarding the main personality dimensions, as the Big Five-Factor Model (FFM) has been demonstrated to summarize the organization of personality traits in adults and children in many countries and language communities (e.g. McCrae and Costa 1997). The FFM dimensions are referred to as Extraversion (or Energy), Agreeableness, Conscientiousness, Neuroticism (also Emotional Stability-reversed), and Openness. Extraversion is widely described as a trait that concerns differences in preference for social interaction and lively activity. Furthermore, it describes people who are readily expressing their feelings and desires, easily take charge in a group, prefer an environment that stimulates them. Agreeableness mostly determines the quality of social interaction. Agreeable individuals are generally characterized as being friendly, generous, trustful, tolerant, patient, altruistic, kind, affectionate and honest. Conscientiousness includes the individual's characteristics such as hardworking, ambitious, industrious, dutiful, neat and tidy, efficient, determined orderly and reliable. Neuroticism taps characteristics most widely referred to as emotional instability, and tap traits such as anxiety, timidity, insecurity, lack of confidence and dependency, while the markers of the Openness are more intellectual in their nature. Open individuals are generally described as imaginative, cultured, reflective, analytical, creative, sophisticated, having wide interests and curious (for an overview see also Kohnstamm et al. 1998). It should be also noticed that each of the five personality dimensions is bipolar, i.e. consisting of the two opposite poles, for example extraverted-introverted, agreeable-disagreeable etc.

Based on the theory of the Big Five, psychometrically sound instruments to measure individual differences were developed, e.g. NEO-PI-R (Costa and McCrae 1992) that were translated and adapted for use in other language communities, among them also in Italy (Caprara et al. 1993) and Slovenia (Caprara et al. 1997). The latter, the so-called Big

Five Questionnaire (BFQ) was standardized in Slovenia and used for the purposes of the present study. Several scores are derived from this assessment tool: the aforementioned five dimensional scores. Each of these five dimensions is further divided into two facet (lower order, more specific traits). Energy decomposes into Activity and Dominance; Agreeableness consists of Cooperation and Kindness; Conscientiousness taps Preciseness and Persistence; Emotional Stability includes Emotional and Impulse Control; and finally, Openness is described by Openness to Culture and Openness to Experience. The BFQ also contains the Lie scale in order to identify the extent to which the individuals tend to present themselves in a positive, socially desirable fashion.

Recent advances in personality psychology suggest that personality traits (general dimensions as well as more specific facets of these dimensions) have a substantial genetic component, little or no component that can be attributed to shared environment (e.g. being socialized by the same parents), and a residual component representing non-shared environment (e.g. specific individual experiences that affect psychological development). All of the five dimensions are heritable, at least moderately. Personality traits are considered to be biologically based, but this does not necessarily mean that they can not be reshaped by the environment. Experience of acculturation or life events, for example, can change personality profiles; traumatic stress may contribute to atrophy of the hippocampus; perceptual and learning experience shape the development of the brain (for a review see McCrae et al. 2000, Plomin et al. 1997, Zupančič 2004).

In sum, this study was intended to explore whether there are any significant relations between the body type and personality characteristics as measured by the Heath-Carter anthropometrical somatotype and the Big Five personality questionnaire based on the participants' self-report.

### Subjects and Methods

The subjects were represented by a sample of 40 male students of Biology at the University of Ljubljana. They were from 18 to 24 years old. Mean value was 20.5 years (Table 1). Measurements were done at the Chair of Anthropology in winter of the school-year 2000/2001. Subjects were measured barefoot in light underwear.

*Table 1.* Age distribution of sample.

Age (years)	n	%
18	1	2.5
19	17	42.5
20	3	7.5
21	9	22.5
22	4	10.0
23	4	10.0
24	2	5.0

### *Anthropometry*

Anthropometrical measurements were done according to standard methods and with standard instruments (Heyward 1996). Skinfolts were measured with a Slim Guide caliper with 0.1 cm precision and with constant pressure of 10g/mm<sup>2</sup>. Body mass was measured by the Tanita TBF-305 which calculated also body fat (in % and in kg).

The sample for comparison of somatotype was 64 students of the Biotechnical Faculty measured in 1988 by the same technique and instruments (Tomazo-Ravnik 1994). Basic statistics was calculated (Petz 1981).

### *Psychological measurements*

The BFQ (Caprara et al. 1997), an instrument standardized on the Slovenian population of older adolescents and adults of different ages, was employed. As already described in the Introduction section, the five broad-band personality dimensions, ten more specific facets of these dimensions, and the tendency to present the self in a desirable way (the so-called Lie scale scores) are measured through individuals' self reports on this assessment tool.

The BFQ consists of 49 items that are rated along a 5-point rating scale. Each participant rates to what extent each of the particular statements applies to his characteristics. Standard instructions on how to fill-in the questionnaires are written on the front page of the BFQ and the participants are asked to answer all of the items. The experimenter can explain eventual ambiguities with respect to the item content, but the explanations should not be suggestive of the participant's answer.

A computer scoring programme was used to calculate BFQ raw scores for each of the 16 variables (described above), while the transformation table (younger males – under 21 years; middle age group of males – between 21 and 35) was used to convert the raw into the standard scores.

Pearson correlation coefficients were calculated for all of the anthropometric parameters and personality scores by employing the Statistica for Windows 5.0 computer programme. Anthropometrical lists of measurements and answers to the BFQ test were kept at the Chair of Anthropology Department of Biology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana. Statistical analyses were made by ANOVA, post hoc test (Scheffé-test) and Pearson's correlation coefficient.

## **Results**

### *Anthropometrical somatotype*

In the Table 2 we present the basic statistics of the whole group of students.

Mean somatotype for the group of students of biology was mesomorphic endomorph with the values 4.0–4.2–3.0. Values for somatoplot position were for  $x=-1$  and for  $y=1.4$ .

According to our plan of study to find out the intensity and kind of correlation between somatotype and personality dimensions we divided the sample of 40 measured and tested students after calculation of the Heath-Carter anthropometrical somatotype to three subsamples (Table 3). In first there were the students with dominance of endomorphy, in the second students with dominance of mesomorphy, and in the third the students with dominance of ectomorphic component (Tables 4–6).

Table 2. Basic statistics of anthropometric parameters.

Parameters	M	SE <sub>M</sub>	SD	SE <sub>SD</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>max</sub>	KV
Age (years)	21.0	0.3	1.8	0.2	18.7	24.9	8.0
Height (cm)	179.0	1.2	7.7	0.9	160.5	193.2	4.0
Weight (kg)	72.4	1.5	9.6	1.1	53.2	91.6	13.0
Flexed upper arm girth (cm)	30.6	0.4	2.8	0.3	24.5	35.0	9.0
Max. calf girth (cm)	37.4	0.4	2.5	0.3	33.0	43.5	7.0
Triceps skinfold (mm)	12.4	0.9	5.6	0.6	3.8	24.3	46.0
Subscapular skinfold (mm)	15.2	0.8	4.8	0.6	6.5	25.0	31.0
Supraspinal skinfold (mm)	14.5	1.0	6.6	0.7	4.2	30.3	46.0
Medial calf skinfold (mm)	9.4	0.6	3.8	0.4	2.3	19.0	40.0
Biepicondylar humerus (cm)	7.0	0.1	0.4	0.0	6.2	8.21	6.0
Biepicondylar femur (cm)	9.5	0.1	0.4	0.0	9.0	10.7	4.0
Fat (kg)	10.5	0.8	5.1	0.6	0.8	22.2	48.0
Fat (%)	14.0	0.9	5.7	0.6	1.1	24.2	41.0
Endomorphy	4.0	0.2	1.5	0.2	1.2	6.4	37.6
Mesomorphy	4.2	0.2	1.3	0.2	1.6	6.5	22.9
Ectomorphy	3.0	0.2	1.4	0.2	0.8	6.0	35.5

Table 3. Number of students after dominance of components.

Components	n	%
Endomorphs	15	37.5
Mesomorphs	14	35.0
Ectomorphs	11	27.5
Total	40	100.0

Table 4. Basic statistics for anthropometric measurements for students with dominance in endomorphy.

Parameters	M	SE <sub>M</sub>	SD	SE <sub>SD</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>max</sub>	KV
Age (years)	21.4	0.4	1.7	0.3	19.0	24.9	8.1
Height (cm)	180.4	2.0	7.7	1.4	167.0	193.0	4.2
Weight (kg)	78.0	2.1	8.1	1.5	65.4	91.6	10.4
Flexed upper arm girth (cm)	31.6	0.6	2.2	0.4	28.5	35.0	6.9
Max. calf girth (cm)	38.0	0.6	2.3	0.4	34.4	41.5	6.1
Triceps skinfold (mm)	16.7	1.4	5.2	1.0	7.3	24.0	31.4
Subscapular skinfold (mm)	18.6	0.8	3.1	0.6	13.7	23.5	16.4
Supraspinal skinfold (mm)	20.2	1.1	4.4	0.8	14.0	30.3	21.8
Medial calf skinfold (mm)	12.2	0.9	3.6	0.7	8.0	19.0	29.6
Biepicondylar humerus (cm)	7.1	0.1	0.4	0.1	6.6	8.1	5.4
Biepicondylar femur (cm)	9.5	0.1	0.3	0.1	9.0	10.1	3.3
Fat (kg)	14.0	1.0	3.9	0.7	5.9	22.2	27.6
Fat (%)	17.9	1.0	3.9	0.7	7.6	24.2	21.9
Endomorphy	5.2	0.2	0.8	0.2	3.8	6.4	16.1
Mesomorphy	4.2	0.3	1.1	0.2	2.8	6.1	25.9
Ectomorphy	2.4	0.3	1.1	0.2	0.8	4.4	45.3

Table 5. Basic statistics for anthropometric measurements for students with dominance in mesomorphy.

Parameters	M	SE <sub>M</sub>	SD	SE <sub>SD</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>max</sub>	KV
Age (years)	20.7	0.5	1.8	0.3	18.7	24.7	8.9
Height (cm)	175.7	1.9	7.2	1.4	160.5	192.0	4.1
Weight (kg)	72.5	2.1	7.9	1.5	62.6	88.2	10.9
Flexed upper arm girth (cm)	31.9	0.7	2.5	0.5	28.0	35.0	7.7
Max. calf girth (cm)	38.5	0.6	2.1	0.4	35.5	43.5	5.4
Triceps skinfold (mm)	11.3	1.3	4.7	0.9	5.5	24.3	42.0
Subscapular skinfold (mm)	14.9	1.3	4.8	0.9	9.4	25.0	32.3
Supraspinal skinfold (mm)	13.1	1.6	6.2	1.2	5.1	26.1	47.1
Medial calf skinfold (mm)	8.8	0.7	2.7	0.5	5.6	14.0	30.3
Bipectondylar humerus (cm)	7.0	0.1	0.4	0.1	6.4	8.0	6.2
Bipectondylar femur (cm)	9.7	0.1	0.5	0.1	9.0	10.7	4.8
Fat (kg)	9.3	1.0	5.2	1.0	0.8	17.9	56.5
Fat (%)	12.4	1.2	6.3	1.2	1.1	23.5	50.5
Endomorphy	3.8	0.4	1.3	0.3	2.0	5.8	35.2
Mesomorphy	5.2	0.2	0.9	0.2	3.9	6.5	16.6
Ectomorphy	2.3	0.3	1.0	0.2	0.9	3.6	44.5

Table 6. Basic statistics for anthropometric measurements for students with dominance in ectomorphy.

Parameters	M	SE <sub>M</sub>	SD	SE <sub>SD</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>max</sub>	KV
Age (years)	20.8	0.5	1.7	0.4	19.1	23.7	8.1
Height (cm)	184.4	2.3	7.5	1.6	169.5	193.2	4.1
Weight (kg)	64.4	2.4	8.1	1.7	53.2	75.8	12.6
Flexed upper arm girth (cm)	27.6	0.6	1.9	0.4	24.5	30.2	6.8
Max. calf girth (cm)	34.9	0.5	1.6	0.3	33.0	38.0	4.5
Triceps skinfold (mm)	7.8	0.6	2.1	0.4	3.8	10.1	26.9
Subscapular skinfold (mm)	10.8	0.7	2.4	0.5	6.5	14.9	22.4
Supraspinal skinfold (mm)	8.6	0.7	2.3	0.5	4.2	13.4	26.5
Medial calf skinfold (mm)	6.4	0.7	2.3	0.5	2.3	11.7	36.7
Bipectondylar humerus (cm)	6.8	0.1	0.4	0.1	6.2	7.5	5.6
Bipectondylar femur (cm)	90.4	0.1	0.4	0.1	9.0	10.0	4.0
Fat (kg)	7.1	1.0	3.2	0.7	2.2	12.3	44.9
Fat (%)	10.8	1.3	4.3	0.9	4.2	18.8	39.6
Endomorphy	2.6	0.2	0.7	0.1	1.2	3.5	26.3
Mesomorphy	2.8	0.2	0.6	0.1	1.6	3.6	20.6
Ectomorphy	4.6	0.2	0.7	0.2	3.6	6.0	16.0

Students in the group with dominance of endomorphy have the highest mean values in weight, all four skinfolds and amount of fat. The highest values for height are in the group with dominance in ectomorphic components. There is no significant difference in the parameters of elbow and knee diameters between three groups.

*Evaluation of degree of connections between anthropometrical somatotype and personality dimensions*

Somatotype component endomorphy is significantly and positively related to personality dimensions Energy and Conscientiousness. The correlation between mesomorphy and Energy is close to the level of statistical significance with the alpha set at 0.05 (Two-tailed test), and ectomorphy is negatively associated with Energy (Table 7).

*Table 7.* Correlation values for personality dimensions and somatotype components.

	Endomorphy	Mesomorphy	Ectomorphy
Energy	0.32*	0.26	-0.30
Agreeableness	-0.04	-0.08	0.08
Conscientiousness	0.27	0.12	-0.14
Emotional Stability	0.10	0.10	-0.18
Openness	0.35*	0.15	-0.17

\*: significant correlation

Somatotype component endomorphy is significantly and positively linked to the personality facets of Dominance and Preciseness (Table 8). In addition, the correlations between endomorphy and Openness to experience as well as to Openness to culture are on the border of statistical significance (positive relation at 0.05 level). Somatotype component mesomorphy is significantly and positively related to Dominance, which is also negatively linked to ectomorphy (Table 8).

*Table 8.* Correlation values for personality facets and somatotype components.

	Endomorphy	Mesomorphy	Ectomorphy
Activity	0.21	0.12	-0.19
Dominance	0.35*	0.34	-0.34*
Cooperation	-0.13	-0.23	0.26
Kindness	0.06	0.10	-0.11
Preciseness	0.35*	0.12	-0.17
Persistence	0.10	0.07	-0.06
Emotion control	0.07	0.05	-0.13
Impulse control	0.12	0.16	-0.23
Openness to experience	0.29	0.05	0.06
Openness to culture	0.29	0.20	-0.22

\*: significant correlation

*Personality dimensions*

Basic statistics for the five personality dimensional scores and the ten facets are presented in Table 9 and Table 10, respectively. Comparative data scored on the biology student sample and the general male population are presented in Table 11.

The mean scores for the five personality dimensions obtained with the sample of male biology students were, in comparison to the Slovenian male population of corresponding age, similar with respect to Agreeableness and Openness. The students scored above the population mean for Energy, Conscientiousness and Emotional Stability. At the facet level, the students scored higher for Activity, Dominance, Persistence, Emotional Control

and Openness to Culture than did the Slovenian male population, while the students did not deviate from the population means for Cooperation, Kindness, Preciseness, Impulse Control and Openness to Experience. The variability of the scores around the mean was higher for the student sample with respect to the majority of traits (broad-band and more specific ones) than was the variability in the population.

Table 9. Basic statistics for personality dimensions.

Dimension	n	M	SE <sub>M</sub>	SD	SE <sub>SD</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>max</sub>	Asim.	Kurt.	KV
Energy	40	71.8	1.5	9.5	1.1	55.0	95.0	-0.2	0.4	13
Agreeableness	40	81.3	1.4	8.6	1.0	59.0	99.0	-0.1	-0.3	11
Conscientiousness	40	81.3	1.8	11.3	1.3	61.0	105.0	0.6	0.3	14
Emotional stability	40	74.7	2.0	12.6	1.4	41.0	104.0	0.6	-0.5	17
Openness	40	89.0	1.2	7.6	0.9	78.0	109.0	0.6	1.0	9

Table 10. Basic statistics for personality facets.

Facets	n	M	SE <sub>M</sub>	SD	SE <sub>SD</sub>	V <sub>min</sub>	V <sub>max</sub>	Asim.	Kurt.	KV
Activity	40	36.5	0.9	5.7	0.6	24.0	47.0	-0.5	-0.1	16
Dominance	40	35.4	0.8	5.3	0.6	26.0	48.0	0.0	0.5	15
Cooperation	40	43.0	0.8	5.0	0.6	31.0	56.0	0.7	0.1	12
Kindness	40	38.3	0.8	5.0	0.6	28.0	48.0	-0.7	-0.1	13
Preciseness	40	38.8	1.1	6.9	0.8	24.0	54.0	-0.1	0.3	18
Persistence	40	42.4	1.0	6.5	0.7	26.0	57.0	0.0	0.0	15
Emotion control	40	38.6	1.2	7.7	0.9	18.0	55.0	0.2	-0.6	20
Impulse control	40	36.2	0.9	5.7	0.6	17.0	49.0	2.2	-0.7	16
Open-s.to experience	40	43.6	0.7	4.7	0.5	32.0	53.0	-0.1	0.1	11
Openness to culture	40	31.6	1.0	6.2	0.7	17.0	43.0	-0.2	-0.4	20

Table 11. Comparisons of personality dimensions and facets between students (n= 40) and general population (n=628, Caprara et al. 1997).

Dimension/Facets	Students		Gen. pop.	
	M	SD	M	SD
Energy	81.30	11.76	71.80	8.32
Agreeableness	82.86	9.53	81.28	9.20
Conscientiousness	85.56	12.34	81.25	9.58
Emotional stability	79.47	12.52	74.73	10.20
Openness	88.43	11.35	88.98	7.15
Lie scale	33.32	7.36	31.58	6.19
Activity	41.41	6.25	36.45	5.66
Dominance	39.90	6.95	35.35	5.26
Cooperation	43.26	5.43	43.00	4.97
Kindness	39.60	5.47	38.28	4.97
Preciseness	40.03	7.22	38.83	6.95
Persistence	45.53	6.83	42.43	6.53
Emotion control	41.85	7.35	38.58	7.68
Impulse control	37.62	6.45	36.15	5.68
Openness to experience	44.33	6.72	43.55	4.70
Openness to culture	44.09	5.99	31.58	6.19



## Discussion

In Slovenia there were no published works analysing the connections between somatotype and psychological dimensions of persons. But there were several anthropometrical and somatotype analyses done with young and student populations.

Among the anthropometrical measurements the highest variability is observed in skinfolds and body fat. Brodar with the help of factor analysis on data from the students series in Slovenia found that skinfolds are the best indicator for sex difference of morphological structure. Subscapular skinfold has the highest correlation with weight and body fat. Skinfolds on the triceps and abdomen are in negative correlation with weight and in positive correlation with body fat. The lowest variability is found in the suprailiacal skinfold (Brodar 1981, 1988, 1991). Pogačnik and coworkers found in the series of students of the University of Ljubljana the dominance of eurisomatic constitutional type and after Škerlj (1959) the dominance of normoplastic type. In male students superior type of distribution of subcutaneous fat and in female series inferior type prevail. Tomazo-Ravnik and coworkers publish in 1988 the results of analyses of Heath-Carter anthropometrical somatotypes of athletes and nonathletes in adolescence period. There were some statistically significant differences. (Tomazo-Ravnik et al. 1988). Tomazo-Ravnik found in student series high variability in stature, weight, skinfolds and body fat (Tomazo-Ravnik 1996).

From the group of students in the study measured in 1988 (Tomazo-Ravnik 1994) we chose students of biology. Their number is 64 and mean age 20.0 years (Table 12).

*Table 12.* Anthropometrical measurements and somatotype components of two groups of students.

Parameters	1988		2001		sign.
	M	SD	M	SD	
Height (cm)	179.9	3.7	179.0	7.7	—
Weight (kg)	75.7	8.2	72.4	9.6	—
Flexed upper arm girth (cm)	31.9	2.2	30.6	2.8	*
Max. calf girth (cm)	38.0	2.3	37.4	2.5	—
Triceps skinfold (mm)	10.1	3.6	12.4	5.6	*
Subscapular skinfold (mm)	11.9	3.7	15.2	4.8	*
Supraspinal skinfold (mm)	8.0	3.3	14.5	6.6	*
Medial calf skinfold (mm)	9.6	3.0	9.4	3.8	—
Biepicondylar humerus (cm)	7.1	0.4	7.0	0.4	—
Biepicondylar femur (cm)	9.8	0.5	9.5	0.4	*
Endomorphy	2.8	1.0	4.0	1.5	*
Mesomorphy	4.7	1.2	4.2	1.3	*
Ectomorphy	2.6	1.2	3.0	1.4	—

\*: significant difference

There is a 14-year period difference between the two groups, and statistically higher ( $p=0.05$ ) are values in the triceps, subscapular and supraspinal skinfolds and endomorphy, and lower in flexed upper arm girth, biepicondylar femur and mesomorphy.

The mean somatotype in our group of students is mesomorph endomorph, in the group from 1988 the mean somatotype was balanced mesomorph. There are no significant

differences in body mass but in our group the amount of fat is higher and amount of muscle mass lower.

Tomazo-Ravnik (1991) analysed the measurements of two student series measured in 1927 and 1987/89. The 60-year difference shows a positive secular trend, greater on the extremities than on the trunk (Tomazo-Ravnik and Blejec 1991). In a study of four male and female student generations (1920/21, 1934/35, 1944/45 and 1967/68) Štefančič (2000) wrote that statistically significant increases were continuing in height in both sexes. The accelerational tendencies of body weight and biacromial breadth were significant only in males. The negative accelerational tendencies and gradual gracilisation of the hip region is evident in both sexes, statistically significant only in females.

The understanding of the stability of somatotype and personality traits is important. Do the extreme changes in somatotype contribute to changes in personality? Are there any relations between the personality type (as derived from the person-centered approach) and somatotype? Based on extensive analyses, Tucker (1982) concludes that the researchers did not find sufficient evidence to reliably predict personality traits from somatotype measures.

Hošek and Momirović (1992) analysed the sample of 836 males aged from 19 to 27 years. The canonical relation between seven morphological characteristics and six tests for evaluation of personality characteristics was chosen in such a way that they provide the estimation of skeletal, muscular and fat mass. The authors found a low, but significant canonical correlation which could be ascribed to the tendency that males of massive body composition have a better regulation of all conative functions and slightly increased primary aggressiveness. Their results confirm the positive correlation between anthropological characteristics and conative and cognitive functions. Heath and Carter (1990) suggest that some significant links between somatotypes and temperament/personality might exist, but currently, no clear evidence to support eventual causal relations between the two variables has yet been provided.

### Conclusions

The mean anthropometrical somatotype of male students of biology is 4.0–4.2–3.0. This is mesomorph-endomorph. Intergenerational comparison shows that the younger generation has become more fat and less muscularous.

Mean values for personality dimensions Energy, Conscientiousness and Emotional stability are lower in comparison with the general Slovene population. Mean values for dimensions Openness and Agreeableness are similar, mean values for personality facets Activity, Dominance, Persistence, Emotion control, Openness to culture are lower in comparison to the general population; and mean values for personality facets Cooperation, Kindness, Preciseness, Impulse control and Openness to experience are similar.

Some statistically significant correlations were obtained between the somatotype and personality characteristics of male biology students. However, these associations were low in size. Endomorphy was positively linked to Energy and Openness. Endomorphic students tended to be somewhat more extraverted and open. More specifically, endomorphs were also more likely to be dominant and precise. Endomorphs also tend to be somewhat more open to both, i.e. to experience and to culture. The relations between mesomorphy and personality traits did not exceed chance levels with respect to any of the

personality traits under investigation. The negative relations between ectomorphy and Energy, and its facet Dominance, which approach statistical significance indicate that the ectomorphs tend to appear less energetic and less dominant than other somatotypes.

On the basis of the studies presented, we wish to carry out comparable research on a sample which would be numerically larger and more heterogeneous. Consequently, the variability between the personality dimensions would be increased, and most probably in this case the differences between individual groups would be greater; likewise, the links between personality dimensions and the groups with prevailing somatotype component would be stronger.

\*

*Acknowledgements:* We express our thanks to all those who participated in the measurements and in conducting the questionnaires. We are most grateful to psychologist Tina Kavčič Ph.D. for establishing and analysing the personality dimensions, and to the statistician Andrej Blejč Ph.D. for advice on processing the data.

### References

- Allport, G.W. (1937): *Personality: A psychological interpretation*. Holt, New York.
- Block, J. (2002): *Personality as an affect-processing system: Toward an integrative theory*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah: Mahwah.
- Brodar, V. (1981): Morfologija in telesni razvoj študentov po antropometričnih meritvah v letih 1954–1964. *Biološki vestnik*, 29: 1–28.
- Brodar, V. (1988): Relativna variabilnost nekaterih somatometrijskih parametrov. *Biološki vestnik*, 36(1): 1–11.
- Brodar, V. (1991): Proučevanje sekularnih trendov pri študentih. *Biološki vestnik*, 39 (4):1–8.
- Bucik, V., Boben, D., Hruševar-Bovek, B. (1995): Pet velikih faktorjev osebnosti. *Psihološka obzorja*, 4(4): 33–43.
- Bucik, V., Boben, D., Kranjc, I. (1997): Vprašalnik BFQ in ocenjevalna lestvica BFO za merjenje »velikih pet« faktorjev osebnosti: slovenska priredba. *Psihološka obzorja*, 6(4): 5–34.
- Caprara, G.V., Barbanelli, C., Borgogni, L. (1993): *BFQ – Big Five Questionnaire*. Manuale, Firenze: Organizzazioni Speciali.
- Caprara, G.V., Barbanelli, C., Borgogni, L., Bucik, V., Boben, D. (1997): *Model »velikih pet«*. *Pripomočki za merjenje strukture osebnosti*. Produktivnost d.o.o., Center za psihodiagnostična sredstva.
- Caspi, A. (1998): Personality development across the life course. In: Eisenberg, N. (ed.), *Handbook of child personality. Vol.3: Social emotional and personality development*. Wiley, New York.
- Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990): *Somatotyping – development and applications*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Heyward, V.H., Stolarczyk, L.M. (1996): *Applied body composition assessment*. Human Kinetics, New York.
- Kališnik, M., Pogačnik, T., Šturm, J. (1964): *Vpliv telesne kulture na nekatere morfološke, fiziološke in funkcionalne lastnosti ljubljanskega visokošolca*. Zbornik VŠTK, Ljubljana, 41–62.
- Kohnstamm, G.A., Halverson, C.F., Mervielde, I., Havill, V.L. (eds, 1998): *Parental free descriptions of child personality*. Mahwah: Lawrence Earlbaum Associates Publishers.
- Marjanovič Umek L., Zupančič, M., Fekonja, U., Kavčič, T., Svetina, M., Tomazo-Ravnik, T., Bratinič, B. (2004): *Razvojna psihologija*. ZRI Filozofska fakulteta, Ljubljana.
- McCrae, R.R., Costa, P.T. (1997): Personality trait structure as a human universal. *American Psychologist*, 52: 509–516..

- McCrae, R.R., Costa, P.T. (1999): A five factor theory of personality. In: Pervin, L., John, O.P. (eds), *Handbook of personality, 2<sup>nd</sup> Ed.*, Guilford Press, New York, 139–153.
- McCrae, R.R., Costa, P.T., Ostendorf, F., Angleitner, A., Hrebíčkova, M., Avia, M.D. Sanz, J., Sanchez-Bernardos, M.L. Kusdil, M.E., Woodfield, R., Saunders, P.R. Smith, P.B. (2000): Nature over Nurture: Temperament, Personality and life span development. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78: 173–186.
- Mervielde, I., Asendorpf, J.B. (2000): Variable-centred and person-centred approaches to childhood personality. In: Hampson, S.E. (ed.), *Advances in personality psychology*. Psychology Press Ltd. Hove: 37–76.
- Momirović, K., Hošek, A. (2002): Odnos morfoloških i psiholoških karakteristika. *Glasnik ADJ*, 37: 157–164.
- Petz, B. (1981): *Osnove statističke metode za nematematičare*. Zagreb SNL:409.
- Plomin, R., De Fries, J.C., McClearn, G.E., Rutter, M. (1997): *Behavioral genetics*. W.H. Freeman, New York.
- Pogačnik, A. (1969): Prispevek k biotipologiji študentov ljubljanske univerze. *Biološki vestnik*, 17: 161–166.
- Sheldon, W.H., Stevens, S.S., Tucker, W.B. (1940): *The varieties of human physique. An introduction to constitutional psychology*. Manner and Brothers, New York, London.
- Škerlj, B. (1959): Towards the systematic morphology of human body. *Acta Anatomica*, 39: 220–243.
- Štefančič, M. (2000): Some aspects of growth changes in Slovene University students, *Acta Biologica Slovenica*, 42(3): 103–107.
- Tomazo-Ravnik, T. (1994): *Body composition and human somatotype in juvenile period*. Ph.D. thesis. Biotechnical Faculty, Ljubljana.
- Tomazo-Ravnik, T. (1996): Juvenile somatotypes in Slovenia. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Studies in Human Biology*. Eötvös University Press, Budapest, 335–342.
- Tomazo-Ravnik, T. (2000): Body composition of young persons in Slovenia. In: Bodzsár É.B., Susanne, C. (eds), *Puberty: Variability of Changes and Complexity of Factors*. Eötvös University Press, Budapest, 64–74.
- Tomazo-Ravnik, T., Blejc, A. (1991): Antropološka slika študentov v letih 1927 in 1987/88. *Glasnik ADJ*, 28: 119–125.
- Tomazo-Ravnik, T., Bravničar, M., Eiben, O.G., Mesarič, V. (1988): Somatotype of adolescent athletes and non-athletes in Slovenia. *Humanbiol. Budapest.*, 18: 209–218.
- Tucker, L.A., Christal, R.E. (1958): Relationship between perceived somatotype and body cathexis of college males. *Psychological Reports*, 50: 983–989.
- Zupančič, M. (2004): Dednost in okolje. In: Marjanovič Umek, L., Zupančič, M. (eds), *Razvojna psihologija (Developmental psychology)*. Ljubljana, Znanstveno raziskovalni inštitut Filozofske fakultete, 89–118.

*Mailing address:* Tatjana Tomazo-Ravnik  
 Department of Biology  
 Biotechnical Faculty, University of Ljubljana  
 Večna pot 111  
 1000 Ljubljana  
 Slovenia  
 tatjana.ravnik@bf.uni-lj.si

## LIFE SATISFACTION IN POLISH MALES AND FEMALES AT THE AGE OF 50 YEARS

*Anna Lipowicz, Sławomir Koziel and Barbara Hulanicka*

Institute of Anthropology, Polish Academy of Sciences, Wrocław, Poland

**Abstract:** *The aim of the present report was: to assess an association between feeling of global happiness and selected socio-economic characteristics in 50 years old subjects, to estimate the net effect of satisfaction with certain aspects of life on self-assessed feeling of global happiness and to estimate persistence of feeling of global happiness during 25 years of their adult life. Data for this study were from 126 males and 130 females, members of longitudinal Wrocław Growth Study that was started in 1961. Using three different methods like the T-student Test, Generalised Linear Model, and Analysis of Variance the findings can be summarised as follows. The feeling of global happiness showed some sex differences. In males it depended on level of education, level of income and marital status, whereas in females depended on marital status and stress at work. Second, for both sexes the most important components of the feeling of global happiness were self assessed satisfaction with living condition, health, interpersonal relationship and marriage. Satisfaction with the standard of life, level of income and leisure time significantly biased to males, whereas in females global happiness was significantly influenced by satisfaction with interpersonal relationship. Additionally the feeling of global happiness appeared to be stable during the life span of 25 years only in females.*

**Keywords:** *Life satisfaction; Socio-economic situation; Global happiness; Adult life.*

### Introduction

Life satisfaction is a subjective feeling indicating general well-being. It is considered as an assessment of the life as a whole on the basis of the fit between personal goals and achievements (Cantril 1965). It is also one of the main indicators that to a large extent express the quality of life. It concerns children, adolescents and adults regardless of socio-economic status (Simeoni et al. 2001, Herdman et al. 2002, Kitamura et al. 2002). Self-assessed life satisfaction is positively related to physical and mental health, depressive symptoms, anxiety, morbidity and mortality (Korkeila et al. 1998, Maier and Smith 1999, Dear et al. 2002). Psychological well-being proves to be the most important predictor of self-perceived health. For instance, subjects who report unhappiness and life dissatisfaction also report higher rates of poor health outcome (Garrity et al. 1978, Zuckerman et al. 1984, Piko 2000). Life satisfaction is able to predict longevity and psychiatric morbidity, and is also associated with higher risk of suicide.

The present report describes 1) the association between feeling of global happiness and selected socio-economical factors like: achieved level of education, marital status, level of income, atmospheres in work; 2) the net effect of satisfaction in certain aspects of life on self-assessed feeling of global happiness and 3) persistence of feeling of global happiness during 25 years of adult life.

## Material and Methods

The males and females recruited to the present study come from the longitudinal data of the Wrocław Growth Study (Bielicki and Waliszko 1976; Waliszko and Jedlińska 1976). In 1978–1979, at the age of 25 of females and 27 of males, the subjects filled out a questionnaire that pertained, among others, to their general attitude toward their life. The subjects were asked the following question: "If you had a possibility to repeat your life, would you have lived out it the same, a little different or completely different way". Persons that answered that they did not want to change anything in their lives and they would have lived out their lives in the same manner were assessed as "happy". Persons that answered that they would have lived out their lives differently were assessed as "not too happy". Persons that answered that they would have lived out their life completely different were assessed as "unhappy".

In the year of 2002 the subjects were investigated again. 126 males and 130 females filled out a questionnaire that included questions concerning subjects' socio-economic situation and their life satisfaction. Their marital status was described in the two standard categories: married and unmarried only. Level of their education was classified as: university degree, graduation from secondary school, completion of a basic trade school and completion of the primary school. Monthly income was divided into three categories: low, medium and high. Stress at work was assessed by a single question:

"How do you assess the atmosphere at your job: pleasant and warm, rather stressful or very stressful?" Possession of children was scored in two categories: to have children and to have not. Dwelling conditions – number of rooms per person was a measure of the economic situation. According to the value of occupant/room ratio – ORR (number of occupants divided by number of rooms), individuals were scored in three categories namely, living in low, medium and high concentration. Intergenerational social mobility was based on father's and the subject's level of education. Here there were categories: upwardly mobile person – the subject's level of education was higher than the one of the father; non mobile – the subject and the father had the same level of education; downwardly mobile person – the father's level of education was higher than the subject's.

The life satisfaction was measured by responses to the Cantril Self Anchoring Scale (Cantril 1965). This scale was designed to be "symbolic of the ladder of life" (Cantril 1965), where the lowest rank indicated extreme dissatisfaction and the highest rank – full satisfaction from entire life.

To assess the satisfaction with 12 different aspects of life the questionnaire worked out by Nowak (1976) and modified according to the requirements of our study was used. It included self assessed satisfaction from housing conditions, health, marriage, educational level, interpersonal relationships, leisure time, job, achievements in work, income, hobbies, property, and standard of life. There were four possible answers: very happy, pretty happy, not too happy and unhappy.

The association between feeling of global happiness and selected socio-economic factors were tested by T-Student test or Fisher Test, according to a number of categories of independent variables. The net effect of satisfaction in a certain aspects of life was analysed by the means of Generalised Linear Model, using logit-link function wherever applicable.

The constancy of the feeling of global happiness during 25 years of adult life was tested by one-way analysis of variance where the answer to a question asked at the age of

25–27 was the independent variable and Cantril score of the feeling of global happiness reported at the age of 50 years was the dependent variable.

## Results

Table 1 describes the frequencies of all categories of each of the analysed factors by sex of the subject. Among all analysed socio-economic traits only the achieved level of education showed highly significant sex differences (Pearson's chi-square 6.9;  $p=0.0086$ ). More often than the males the females finished their education at the college level, the males reaching the university or trade level.

*Table 1.* Frequencies of each category of studied characteristics at 50 years by sex (in %).

	Males	Females
n	126	130
Marital status		
married	76.98	69.23
unmarried	21.02	30.77
Education		
university	30.16	23.26
college	39.68	60.47
trade	27.78	12.40
primary	2.38	3.88
Stress at work		
pleasant work	44.09	44.55
rather stressful	34.41	36.63
very stressful	21.51	18.81
Income		
low	34.75	41.44
medium	31.36	38.74
high	33.90	19.82
Children in family		
yes	88.89	90.00
no	11.11	10.00
Social mobility		
upward	53.28	64.80
non	30.33	26.40
downward	16.39	8.80
Dwelling conditions		
low	79.84	71.32
medium	13.71	13.95
high	6.45	14.73

Results of the analysis of associations between temporary socio-economic features at the age of 50 years and feeling of global happiness are listed in Table 2. The feeling of global happiness in males significantly increased with their educational level

( $t=3.97$ ,  $p<0.05$ ) and with their income level ( $F=9.82$ ,  $p<0.001$ ). Married men were happier than unmarried, though this association was borderline significant ( $t=1.95$ ,  $p=0.053$ ). For females, stress at work significantly influenced their self-assessed life satisfaction ( $F=15.28$ ,  $p < 0.001$ ). "Pleasant and warm" atmosphere at work highly raised the feeling of global happiness, whereas atmosphere "rather stressful" or "very stressful" lowered it. Also married women have significantly higher feeling of global happiness in relation to unmarried women ( $t=2.32$ ,  $p<0.05$ ).

*Table 2.* Association between socio-economic characteristics and feeling of global happiness in males and females at the age of 50.

SES characteristics	M a l e s		F e m a l e s	
	F	probability	F	probability
Marital status	1.95	0.0531	<b>2.32</b>	0.0220
Education level	<b>3.97</b>	0.0486	1.53	0.2189
Stress at work	2.24	0.1120	<b>15.28</b>	0.0000
Income	<b>9.82</b>	0.0001	1.65	0.1971
Children in family	0.74	0.7377	0.32	0.7485
Social mobility	0.02	0.9846	0.63	0.5330
Dwelling conditions	1.82	0.1478	1.28	0.2924

Table 3 lists the frequencies of answers concerning satisfaction with 12 different aspects of life for males and females.

*Table 3.* Frequencies of answers concerning satisfaction with 12 different aspects of life at 50 years (in %).

	M a l e s				F e m a l e s			
	very happy	pretty happy	not too happy	unhappy	very happy	pretty happy	not too happy	unhappy
Housing condition	30.6	36.3	20.2	12.9	40.1	31.5	14.2	14.2
Health	27.4	15.2	14.5	12.9	13.4	50.4	26.0	10.2
Marriage	47.8	41.6	8.8	1.8	46.2	39.4	8.6	5.8
Education	25.2	30.1	23.6	21.1	24.2	39.1	16.4	20.3
Interpersonal relationship	40.0	52.8	6.4	0.8	51.2	43.3	3.1	2.4
Leisure time	16.7	35.8	20.0	27.5	13.8	35.0	30.9	20.3
Job	33.9	35.8	15.3	7.6	33.3	35.0	16.7	15.0
Achievements in work	29.0	47.7	15.9	7.4	33.3	45.4	13.0	8.3
Income	8.6	29.9	23.9	37.6	5.7	29.5	25.9	36.9
Hobbies	27.7	35.3	19.3	17.7	21.9	43.1	23.6	11.4
Property	19.5	43.9	23.6	13.0	27.4	43.6	16.9	12.1
Standard of life	8.1	43.1	26.8	22.0	14.2	29.1	29.1	27.6



The net effect of individual aspects of satisfaction in life on feeling of global happiness is presented in Table 4. Both for males and females the significant components of the feeling of global happiness were satisfaction with housing conditions ( $F=12.46$ ,  $p=0.0004$  for males and  $F=22.28$ ,  $p=0.0001$  for females), health ( $F=10.91$ ,  $p=0.0009$  for males and  $F=10.47$ ,  $p=0.001$  for females), and marriage ( $F=5.33$ ,  $p=0.02$  for males and  $F=6.44$ ,  $p=0.01$  for females). Satisfaction with leisure time, level of income and standard of life influenced males' global happiness, whereas in females satisfied interpersonal relationship seemed to be an additional significant factor.

Table 4. Net effect of particular aspects of life satisfaction on the self-assessed feeling of happiness (Cantril score) tested by Generalised Linear Model (GLM).

Aspects of life satisfaction	M a l e s		F e m a l e s	
	F	probability	F	probability
Housing conditions	<b>12.46</b>	0.0004	<b>22.28</b>	0.0000
Health	<b>10.91</b>	0.0009	<b>10.47</b>	0.0012
Marriage	<b>5.33</b>	0.0209	<b>6.44</b>	0.0111
Education	2.12	0.1449	2.22	0.1365
Interpersonal relationship	1.46	0.2274	<b>6.54</b>	0.0106
Leisure time	<b>4.37</b>	0.0365	3.66	0.0558
Job	0.22	0.6388	1.35	0.2453
Achievements in work	0.14	0.7090	3.61	0.0574
Income	<b>5.94</b>	0.0148	2.15	0.1424
Hobbies	0.32	0.5719	0.44	0.5068
Accumulated belongings	0.17	0.6766	0.87	0.3502
Standard of life	<b>9.53</b>	0.0020	<b>3.71</b>	0.0540

The results of the analysis of the long-term stability of the feeling of global happiness are shown on Table 5. It seems that only in females the feeling of global happiness showed 25 years stability ( $F=3.61$ ;  $p < 0.05$ ). Most of the females that expressed high happiness at the age of 25 years, showed also high level of global happiness after 25 years at the age of 50 years. There was no such strong relationship in males.

Table 5. Relationship of feeling of global happiness at the age of 27 in males, and at 25 in females with Cantril score at the age of 50.

	Mean square	df.	Sum square	F	p
Females	20.49	2	10.24	<b>3.60</b>	0.0299
Males	4.14	2	2.07	0.73	0.4857

Significant relationships were tested by one-way analysis of variance separately for each sex.

## Discussion

The main results of the present study can be summarised in three observations. For both sexes the most important components of Cantril score of the feeling of global happiness were satisfaction with housing, health and marriage. However the feeling of global happiness showed some sex differences. In males it depended rather on the level of education, income and the marital status, whereas in females it was their marital status and the level of stress at work. Satisfaction with standard of living, income and leisure time was significant in males, whereas in females global happiness was significantly influenced by satisfaction derived from their interpersonal relationships. Third, only in females the feeling of global happiness appeared to be stable during the life span of 25 years.

The fact that level of education and income were associated with higher global happiness only in males seemed to be compatible with the fact that high level of education was a good proxy for economic status in Poland, where graduates of universities received higher salaries (Domański 1998). Thus, both education level and income increased the social status and of men, and this assured prosperity and well-beings. Pawłowski and Kozieł (2002) found that better educated men received significantly higher hit rate on personal matrimonial advertisement, even allowing for such variables like age, height, resources and physical attractiveness. Glenn and Weaver (1981) surveyed national-wide sample of Americans pointed out that irrespective of gender, marital happiness showed a stronger relationship to global happiness than did any of other aspects of well-being. The findings in our study partly confirmed this report. Only in females there was significant relationship between well-being with marital status, however in both sexes the marriage satisfaction significantly contributed to feeling of global happiness.

Many "domains of life" are related to perception of global happiness and satisfaction with life. In this study satisfaction with housing, health and marriage had the greatest contribution to the life satisfaction for both sexes, whereas satisfaction with income was important only for men. For women, significant impact on the global satisfaction had satisfaction with results at work and interpersonal relationship. These results were in line with outcomes of Campbell et al. (1976) who found that satisfaction with marriage and the family were the most important contributors to global happiness. (Unfortunately they did not analyse sex differences.)

Another subject of the study was stability of life satisfaction during 25 years. Subjective well-being or happiness appeared to be a fairly stable personality characteristic (Costa and McCrae 1980). Moderate stability of the subjective well-being during 2.5 year was found also by Lu (1999) who pointed at the role of social support and positive life events as predictors of overall happiness. Also Kozma and Stones (1983) found that happiness remained stable among persons over 64 years of age. In this group of people housing, health, activities, marital status were main independent predictors of happiness during 1.5 years of investigation.

However in our subjects only women revealed significant stability between the age of 25 and 50 years. Happy women at the age of 25 were more frequently happy at the age of 50 and unhappy women at the beginning of their adult life were still unhappy after 25 years. Men showed similar, but non-significant trend.

Taking into consideration that life satisfaction was a good predictor of the health status, stability of satisfaction in women across their life span should perhaps be taken into account while explaining the sex differences in morbidity and mortality. Women that described their life as highly satisfactory at the beginning of the adult life and also at the age of 50 were, most likely, healthier. Whether this can be confirmed by the material at our disposal will be the subject of a further study.

\*

*Acknowledgement:* This study was supported by the State Committee for Scientific Research (Poland) – Grant 3PO4C 02323.

## References

- Bielicki, T., Waliszko, H. (1976): Wrocław Growth Study. Part I. Females. *Studies in Phys. Anthropol.*, 2: 53–81.
- Campbell, A., Converse, P.E., Rodgers, W.L. (1976): *The quality of American life: Perceptions, Evaluations and Satisfactions*. New York: Russell Sage Foundation.
- Cantril, H. (1965): *The pattern of human concerns*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Costa, P.T., McCrae, R.R. (1980): Influence of extraversion and neuroticism on subjective well-being: Happy and unhappy people. *J. Person Soc. Psych.*, 38: 668–678.
- Dear, K., Henderson, S., Korten, A. (2002): Well-being in Australia – findings from the National Survey of Mental Health and Well-being. *Soc. Psychiatry. Epidemiol.*, 37(11): 503–509.
- Domanski, H. (1998): Krystalizacja hierarchii uwarstwienia w latach 90. In: Charzewski, J. (ed.), *Spoleczne kontrasty w stanie zdrowia. Polakow.*. Warszawa: AWF, 13–24.
- Garrity, T.F., Somes, G.W., Marx, M.B. (1978): Factors influencing self-assessment of health. *Soc. Sci. Med.*, 12: 77–81.
- Glenn, N.D., Weaver, C. (1981): The contribution of marital happiness to global happiness. *J. Marr. Fam.*, 43: 161–168.
- Herdman, M., Rajmil, L., Ravens-Sieberer, U., Bullinger, M., Power, M., Alonso, J. (2002): European Kidscreen Group European Disabkids Group. Expert consensus in the development of a European health-related quality of life measure for children and adolescents: a Delphi study. *Acta Paediatr.*, 91(12): 1385–1390.
- Kitamura, T., Kawakami, N., Sakamoto, S., Tanigawa, T., Ono, Y., Fujihara, S. (2002): Quality of life and its correlates in a community population in a Japanese rural area. *Psychiatry Clin. Neurosci.*, 56(4): 431–441
- Korkeila, M., Kaprio, J., Rissanen, A., Koskenvuo, M., Sörensen, T.I.A. (1998): Predictors of major weight gain in adult Finns: stress, life satisfaction and personality traits. *Int. J. Obesity*, 22: 949–957.
- Kozma, A., Stones, M.J. (1983): Predictors of happiness. *J. Gerontol.*, 38(5): 626–628.
- Lu., L. (1999) Personal or environmental causes of happiness: a longitudinal analysis. *J. Soc. Psychol.*, 139(1): 79–90.
- Maier, H., Smith, J. (1999): Psychological predictors of mortality in old age. *J. Gerontol. B. Psychol. Sci. Soc. Sci.*, 54(1): 44–54.
- Nowak, S. (1976): *Ciągłość i zmiana tradycji kulturowej. Raport końcowy*. Zakład Metodologii Badań Socjologicznych Instytut Socjologii Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa.
- Pawłowski, B., Koziel, S. (2002): The impact or offered traits in personal ads on response rate. *Evolution and Human Behaviour*, 23: 139–149.
- Piko, B. (2000): Health-related predictors of self-perceived health in a student population: the importance of physical activity. *J. Community Health*, 25(2): 125–137.

- Simeoni, M.C., Sapin, C., Antoniotti, S., Auquier, P. (2001): Health-related quality of life reported by French adolescents: a predictive approach of health status? *J. Adolesc. Health*, 28(4): 288–294
- Waliszko, H., Jedlińska, W. (1976): Wrocław Growth Study. Part II: males. *Studia in Phys Anthropol*, 3: 27–48.
- Zuckerman, D.M., Kasl, S.V., Ostfeld, A.M. (1984): Psychosocial predictors of mortality among the elderly poor: the role of religion, well-being and social contacts. *Am. J. Epidemiol.*, 119(3): 410–423.

*Mailing address:* Anna Lipowicz  
Institute of Anthropology, Polish Academy of Sciences  
Kuźnicza 35  
50–951 Wrocław  
Poland  
Anna.Lipowicz@antro.pan.wroc.pl

## A TISZÁNTÚL KÉSŐ AVAR KORI (8–9. SZ.), MAGYAR HOHFOGLALÁS KORI (10. SZ.) ÉS ÁRPÁD-KORI (11–13. SZ.) NÉPESSÉGEINEK ÖSSZEFÜGGÉSEI

<sup>1</sup>Szathmáry László és <sup>2</sup>Guba Zsuzsanna

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, TTK, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Debrecen  
<sup>2</sup>Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, Budapest

Szathmáry, L., Guba, Zs.: *Interrelations of the populations from the Late Avar (8<sup>th</sup>–9<sup>th</sup> c.) Period, the Age of the Hungarian Conquest (10<sup>th</sup> c.) and the Arpadian Age (11<sup>th</sup>–13<sup>th</sup> c.) in Tiszántúl (Eastern Part of the Great Hungarian Plain). In our present study we compared the craniological samples of 13 representative populations in Tiszántúl (in the eastern part of the Hungarian Great Plain) from the Middle Ages. Two of these populations dated back to the Late Avar period, five of them came from the 10<sup>th</sup> century (i.e. the time of the Hungarian conquest), another five samples from the 11<sup>th</sup> century and one population was dug up from the 12<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> centuries. Eight of the samples were excavated in four cemeteries in which 11<sup>th</sup> century graves could be clearly separated from 10<sup>th</sup> century ones therefore each of these four cemeteries produced both a 10<sup>th</sup> century and a 11<sup>th</sup> century sample. Missing data were reconstructed by applying Dear's method, then a principal component analysis was completed without using Kaiser's normalisation. Next, the 13 samples were clustered on the basis of the averages of the individual scores of the extracted factors by employing UPGMA method. As our results showed there might have been a significant difference between the structures of the sexes as only five (i.e. 56 percent) out of the nine measurements got weighted to conformable principal components. We analysed cluster trees cut on level 0.5. The two Late Avar samples only manifested 10<sup>th</sup> century associations in the case of males, which may as well refer to survival. (With females, no similar characteristic chronological connections could be found.) The majority of 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> century samples were in no way related. This was surprising especially as in four cases we examined the earlier and later period of the same cemeteries (Szo, Pue, Ibe, Hsz). The observed fact may be in close connection with the transformation of the Hungarians' society at the beginning of the 11<sup>th</sup> century, which was given momentum after the foundation of the Hungarian state in 1000 A.D. on the way from paganism to Christianity. This process could be well observed in Hajdúság, a micro-region of Tiszántúl. Here, the Hajdúdorog population from the 11<sup>th</sup> century and that from the 12<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> centuries (Hdt and Hdk) were closely interrelated in both sexes and, at the same time, significantly different from the former, 10<sup>th</sup> century local antecedents (Hdg).*

**Keywords:** Craniology; Eastern Hungary; Surviving; Late Avar Period; Hungarian Conquerors; Arpadian Age.

### Bevezetés

A tanulmány célja az volt, hogy a Tiszántúl 8–13. századi temetőiben feltárt csontvázletelek elemzésével rekonstruálja a kronológiailag egymást követő időszakokban bekövetkezett népességtörténeti változásokat. Ennek érdekében reprezentatív, azaz viszonylag nagy sírszámú és kevésbé hiányos temetőkből származó koponyaleleteket értékeltünk. Az alapvető kérdésünk az volt, hogy a késő avar kori (8–9. századi), a

honfoglalás kori (10. századi) és az Árpád-kori (11–13. századi) népesség összefüggésrendszere utal-e az adott időszakokban lezajlott jelentős történeti eseményekre, így például Árpád népének honfoglalására, a keresztény állam megalapítására.

### Anyag és módszer

Vizsgálatunkban tizenhárom lelőhelyen feltárt sírok viszonylag ép, felnőtt korú koponyaleleteit elemeztük. Kiválasztásukat a meglévő és a biometriailag rekonstruálható dimenziók száma határozta meg. Kritériumunk az volt, hogy a közölt és a közöletlen méretek megegyezzenek. Ezáltal a koponya kilenc méretén alapult összehasonlító analízisünk (1. táblázat).

*1. táblázat. A vizsgált koponyaméretek Martin (1928) definíciói szerint.  
Table 1. Examined carnial measurements by Martin's (1928) definitions.*

Martin-szám Martin No	Méret (Measurement)
1	agykoponya legnagyobb hossza (maximum cranial length)
8	agykoponya legnagyobb szélessége (maximum cranial breadth)
9	legkisebb homlokszélesség (minimum frontal breadth)
20	porion-bregma magasság (auriculo-bregmatic height)
48	felsőarcmagasság (upper facial height)
51	szemüregszélesség (orbital breadth)
52	szemüregmagasság (orbital height)
54	orrüregszélesség (nasal breadth)
55	orrmagasság (nasal height)

Minden egyénre, illetve minden méretre vonatkozóan biometriai úton pótoltuk a hiányzó adatokat Dear (1959) főkomponens módszerével. Olyan koponyaleleteket választottunk elemzendő mintáinkba, amelyeknél a kilenc méret közül legalább három mérhető volt. Így alakult ki teljes adatbázisunk (2. táblázat).

A felnőtt korú egyének nemét Éry, Kralovánszky és Nemeskéri (1963) szempontjai szerint határoztuk meg (v.ö.: Acsádi és Nemeskéri 1970). A fiatalkorúaktól való elkülönítést a posztkraniális váz osszifikációs ütemének figyelembe vételével Johnston (1961), valamint Nemeskéri, Harsányi és Acsádi (1960) megfigyelései alapján végeztük.

A kilenc koponyaméretre vonatkozóan a teljes mintán (beleértve a biometriailag pótolta adatokat is) Kaiser normalizáció nélkül főkomponens analízist végeztünk. Ezt követően az egyes mintákat a kiemelt főkomponensek (Kaiser 1960) átlagos értékei alapján euklidészi távolság szerint UPGMA módszerrel csoportosítottuk (Sneath és Sokal 1973). A klaszterfát minkét nemben a 0,5 szinten elvágyva elemeztük.

2. táblázat. A vizsgált felnőttkorú egyének időrendi és lelőhelyenkénti megoszlása.  
Table 2. Chronological and local distribution of the examined adult individuals.

No	Leelőhely (Locality) Hivatkozás (Reference)	Jel (Sign)	Század (Century)	Férfiak (Males) n	Nők (Females) n	Összesen (Total)
1	Nyíregyháza-Mandabokor (közöletlen – unpublished)	Nim	8–9	20	13	33
2	Ártánd-Kapitánydűlő (Éry 1966)	Art	8–9	37	26	63
3	Szegvár-Oromdűlő (Marcsik 1997)	Szo	10	16	9	25
4	Püspökladány-Eperjesvölgy (közöletlen – unpublished)	Pue	10	41	22	63
5	Ibrány-Esbóhalom (Szathmáry 2003)	Ibe	10	17	12	29
6	Hajdúszoboszló-Árkoshalom (közöletlen – unpublished)	Hsz	10	29	11	40
7	Hajdúdorog-Gyulás (közöletlen – unpublished)	Hdg	10	8	11	19
8	Szegvár-Oromdűlő (Marcsik 1997)	Szo	11	49	33	82
9	Püspökladány-Eperjesvölgy (közöletlen – unpublished)	Pue	11	73	36	109
10	Ibrány-Esbóhalom (Szathmáry 2003)	Ibe	11	28	13	41
11	Hajdúszoboszló-Árkoshalom (közöletlen – unpublished)	Hsz	11	14	8	22
12	Hajdúdorog-Temetőhegy (közöletlen – unpublished)	Hdt	11	70	77	147
13	Hajdúdorog-Katidűlő (közöletlen – unpublished)	Hdk	12–13	87	82	169
	Összesen (Total)		8–13	489	353	842

### Eredmények

A sajátértékek alapján kiemelt főkomponensek teljes varianciája mindkét nemben meglepően alacsony értéket mutatott. Ez az eredmény az adott minták heterogenitását is feltételezi (3–4. táblázat). A férfiaknál a kumulatív variancia 56,10% volt, és a nőknél sem közelített a várt 70%-hoz (55,88%).

A főkomponens-súlyok mátrixai varimax forgatás után sem érzékeltették a két nem közötti harmóniát (5–6. táblázat). Az azonos tartalmú főkomponenshez súlyozódó eredeti méretek a két nemben a kilenc változó közül csak öt esetben volt hasonló (56%). Martin (1928) mérekszámával jelölve, ezek a következők voltak: 48, 52, 51; illetve 8, 1. Az előbbieket a férfiaknál az első főkomponenssel korreláltak, a nőknél pedig a második főkomponenshez fűződtek. Az utóbb említett két eredeti dimenzió a férfiaknál a második főkomponenssel korrelált, míg a nőknél a harmadik főkomponenshez tartozott.

3. táblázat. A sajátértékek (>1,0) és a teljes variancia alakulása a három kiemelt főkomponens esetében – Férfiak.

Table 3. Eigenvalues (> 1.0) and total variance in the case of the three extracted principal componets – Males.

Főkomponens – PC (Principal component – PC)	Sajátérték (Eigenvalue)	Teljes variancia – % (Total variance – %)	Kumulativitás – % (Cumulativity – %)
1	2,73	30,30	30,30
2	1,26	14,04	44,33
3	1,06	11,76	56,10

4. táblázat. A sajátértékek (>1,0) és a teljes variancia alakulása a három kiemelt főkomponens esetében – Nők.

Table 4. Eigenvalues (> 1.0) and total variance in the case of the three extracted principal componets – Females.

Főkomponens – PC (Principal component – PC)	Sajátérték (Eigenvalue)	Teljes variancia – % (Total variance – %)	Kumulativitás – % (Cumulativity – %)
1	2,08	23,14	23,14
2	1,92	21,31	44,45
3	1,03	11,43	55,88

5. táblázat. A főkomponenssúlyok mátrixa varimax rotáció után, rendezett formában – Férfiak.

Table 5. Principal component matrix in ordered form after varimax rotation in the case of males.

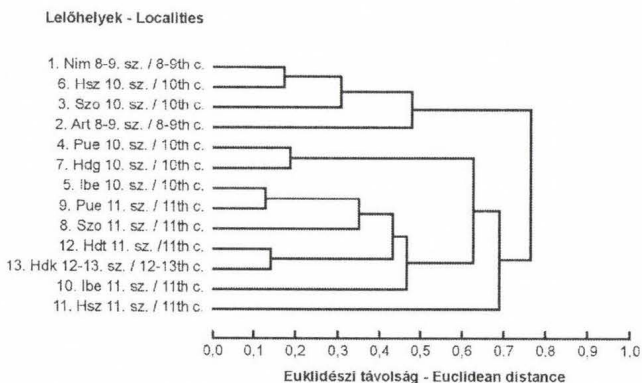
Méretek (Measurements) (Martin-No)	PC 1	PC2	PC3
48	<b>0,83</b>	0,05	0,08
55	<b>0,76</b>	0,00	0,13
52	<b>0,76</b>	0,01	-0,06
51	<b>0,56</b>	0,13	0,27
8	0,13	<b>0,84</b>	0,13
1	0,28	<b>-0,63</b>	0,47
9	0,31	<b>0,42</b>	0,41
54	-0,01	0,04	<b>0,81</b>
20	0,20	0,05	<b>0,43</b>



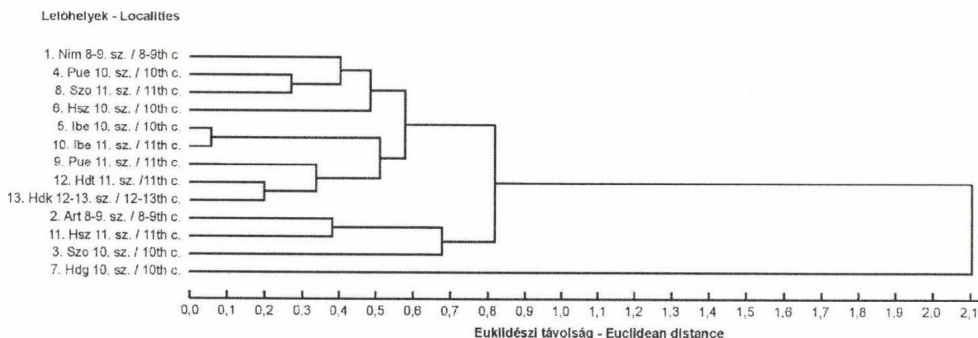
6. táblázat. A főkomponenssúlyok mátrixa varimax rotáció után, rendezett formában – Nők.  
 Table 6. Principal component matrix in ordered form after varimax rotation in the case of females.

Méreték (Measurements) (Martin-No)	PC 1	PC2	PC3
54	<b>0,81</b>	-0,06	-0,10
55	<b>0,79</b>	0,10	-0,19
9	<b>0,72</b>	0,05	0,29
52	-0,00	<b>0,78</b>	0,13
48	0,01	<b>0,75</b>	-0,05
51	0,11	<b>0,59</b>	0,13
8	-0,03	0,10	<b>0,71</b>
1	-0,29	0,25	<b>0,60</b>
20	0,44	-0,10	<b>0,45</b>

Tanulmányunk lényegi része a 13 kraniológiai minta klaszterezése volt (1–2. ábra).



1. ábra: 13 népesség klaszterezésének eredményei – Férfiak.  
 Figure 1: The results of clustering the 13 populations – Males.



2. ábra: 13 népesség klaszterezésének eredményei – Nők.  
 Figure 2: The results of clustering the 13 populations – Females.

A két késő avar kori minta a férfiaknál csak 10. századi asszociációkat mutatott, amely a helyi népesség továbbélésére is utalhat. A nőknél jellegzetes időrendi összefüggések általában nem voltak. Ez talán összefügghet a nemek kraniológiai struktúrája közötti eltéréssel (v.ö.: 5. és 6. táblázat). A 10. és a 11. századi minták többsége egyik nemben sem kapcsolódott össze. Ez azért meglepő, mert négy esetben ugyanazon temető korai és késői szakaszát elemeztük (Szo, Pue, Ibe, Hsz). Összefügghet ez a megfigyelés a társadalom 11. század eleji átalakulásával, amely a pogányságtól a kereszténység felé vezető úton a magyar állam megalakulását (Kr. u. 1000) követően jelentős lendületet vehetett.

Egyértelműen kimutatható volt ez a tendencia a Tiszántúl egy mikrorégiójában, a Hajdúságban. Itt, Hajdúdorog 11. és 12–13. századi népessége (Hdt és Hdk) mindkét nemben szorosan egymáshoz kapcsolódva jelentősen különbözött a korábbi lokális, azaz 10. századi előzményétől (Hdg). A fenti évszázadok népességstruktúrájának eltérése tehát az Alföld egy ilyen kis régiójában is jól érzékelhető volt.

Jelen tanulmányunk alapján inkább a korábban demográfiai alapon megítélt Ibrány-típusú, a 10. és a 11. század határán megtört népességfejlődést tudtuk azonosítani, mintsem a Püspökladány-típusú, folyamatosságot (v.ö.: Hüse 2003, Hüse és Szathmáry 1997, 2002). Az is nyilvánvalóvá vált, hogy ez az országos mértékben általánosíthatónak vélt népességtörténeti átalakulás (Szathmáry és Guba 2002) a jelentős reprezentációjú tiszántúli mintánkon keresztül is igazolható. Megjegyezzük, hogy nem megnyugtató az Ibrány-típus elnevezés, hiszen első felismerésünk (Szathmáry és mtsai 1996) után ettől jóval karakterisztikusabban eltérő népességstruktúrát mutathattunk ki Szegvár-Oromdülőben (Szathmáry és mtsai 1997), majd Hajdúszoboszló-Árkoshalmon (Holló és mtsai 2003). Úgy véljük, hogy ez megbocsátható, hiszen ez a momentum a folyamatos kutatás újabb és újabb eredményeivel együttjár.

\*

*Köszönetnyilvánítás:* E tanulmány a Széchenyi terv 5/081. számú pályázatának támogatásával készült.

## Irodalom

- Acsádi, Gy., Nemeskéri, J. (1970): *History of Human Life Span and Mortality*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Dear, R.E. (1959): *Principal Component Missing Data Method for Multiple Regression Models*. System Development Corporation. Technical Report, SP-86.
- Éry, K. (1966): The osteological data of the 9<sup>th</sup> century population of Ártánd. *Anthrop. Hung.*, 7: 85–114.
- Éry, K.K., Kralovánszky, A., Nemeskéri, J. (1963): Történeti népességek rekonstrukciójának reprezentációja (A representative reconstruction of historic populations). *Anthrop. Közl.*, 7: 41–90.
- Holló, G., Szathmáry, L., Marcsik, A. (2003): A népességfejlődés folytonosságának megítélése Hajdúszoboszló-Árkoshalom 10. és 11. századi néprészei esetében. In: Sikolya, L., Pály, G. (eds), *Az MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testületének 12. éves Tudományos Ülésének előadásai*, Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza, 73–78.

- Hüse, L. (2003): Ibrány – Esbó-halom X–XI. századi népességének paleodemográfiai profilja. In: Istvánovits, E. (ed.) *A Rétköz honfoglalás és Árpád-kori emlékanyaga (Das landnahme- und arpadienzeitliche Nachlassmaterial des Rétköz)*. Régészeti gyűjtemények Nyíregyházán 2. (Almássy, K., Istvánovits, E., eds), *Magyarország honfoglalás és kora Árpád-kori sírleletei* 4. (Kovács, L., Révész, L., eds), Jósa A. Múzeum (Nyíregyháza), Magyar Nemzeti Múzeum – MTA Régészeti Intézete (Budapest), 400–412.
- Hüse, L., Szathmáry, L. (1997): Paleosociological concept to the investigation of some social phenomena of pagan and Christian periods. *Acta Biol. Szeged.*, 42: 59–65.
- Hüse, L., Szathmáry, L. (2002): Hajdú-Bihar megye 10–11. századi népességének demográfiai profilja (Demographische profil der Bevölkerung des 10–11. Jahrhunderts im Komitat Hajdú-Bihar). In: Nepper, I.M.: *Hajdú-Bihar megye 10–11. századi sírleletei*, Budapest-Debrecen, 407–420.
- Johnston, F.E. (1961): Sequence of Epiphyseal Union in a Prehistoric Kentucky Population from Indian Knoll. *Hum. Biol.*, 33: 66–81.
- Kaiser, H.F. (1960): The application of electronic computers to factor analysis. *Educ. Psychol. Measur.*, 20: 141–151.
- Marcsik, A. (1997): Szegvár-Oromdülő 10. és 11. századi embertani leleteinek vizsgálata (Investigation of the anthropological findings data from the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> centuries at Szegvár-Oromdülő). *MFME – Stud. Arch.*, 3: 287–322.
- Martin, R. (1928): *Lehrbuch der Anthropologie*. I–II. Band, 2. Aufl., Fischer, Jena.
- Nemeskéri, J., Harsányi, L., Acsádi, Gy. (1960): Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. *Anthrop. Anz.*, 24: 70–95.
- Sneath, P.H.A., Sokal, R.R. (1973): *Numerical Taxonomy*. Freeman, W. H., San Francisco.
- Szathmáry, L. (2003): Az Ibrány–Esbó halom X–XI. századi temetőjének csontvázleletein végzett vizsgálatok eredményeinek összefoglalása. In: Istvánovits, E., *A Rétköz honfoglalás és Árpád-kori emlékanyaga (Das landnahme- und arpadienzeitliche Nachlassmaterial des Rétköz)*. Régészeti gyűjtemények Nyíregyházán 2. (Almássy, K., Istvánovits, E., eds), *Magyarország honfoglalás és kora Árpád-kori sírleletei* 4. (Kovács, L., Révész, L., eds), Jósa A. Múzeum (Nyíregyháza), Magyar Nemzeti Múzeum – MTA Régészeti Intézete (Budapest), 385–391, 365–371.
- Szathmáry, L., Guba, Zs. (2002): Human adaptation in the 7<sup>th</sup>–11<sup>th</sup> century. *Acta Biol. Szeged.*, 46: 91–94.
- Szathmáry, L., Guba, Zs., Istvánovits, E. (1996): Az Ibrány-Esbóhalmi 10–11. századi temető népessége. In: Erdélyi, I. (ed.), *Panyola. Településtörténeti kutatási eredmények 1991–1996*. Károli Gáspár Református Egyetem, Budapest, 75–85.
- Szathmáry, L., Guba, Zs., Marcsik, A. (1997): Szegvár-Oromdülő csontvázleleteinek szerepe a 10–11. századi népesség kontinuitásának megítélésében (Evaluation of the continuity of 10<sup>th</sup>–11<sup>th</sup> century populations on the basis of skeletal remains from the Szegvár-Oromdülő). *MFME – Stud. Arch.*, 3: 335–343.

Levelezési cím: Szathmáry László  
 Mailing address: Debreceni Egyetem, TTK  
 Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék  
 Egyetem tér 1.  
 H-4032 Debrecen  
 Hungary  
 szathmary@tigris.klte.hu



## EGY FERTŐZŐ MEGBETEGEDÉS CSONTTANI MANIFESZTÁCIÓJÁNAK MEGJELLENÉSE EGY KÖZÉPKORI MINTÁBAN

*Marcsik Antónia, Hajnal Krisztina és Ósz Brigitta*

Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Szeged

**Marcsik, A., Hajnal, K., Ósz, B.:** *Occurrence of osteological manifestation of an infectious disease in a sample from the Middle Ages. One of the most important fields of paleopathology is the investigation of specific infectious diseases because they appeared as selective factors in past human population. Such infectious diseases are for example syphilis, TBC and leprosy that can produce osteological symptoms. The purpose of this study is to describe a serious complex of bone lesions that are most likely the osteological manifestations of syphilis.*

**Keywords:** *Paleopathology; Syphilis; Middle Ages.*

### Bevezetés

Míg a specifikus fertőző megbetegedésekhez tartozó tuberkulózis és lepra általában morfológiailag és radiológiai módszerekkel megkülönböztethető jeleket mutatnak a csontokon, addig a treponematososis (ahova a szifilisz is tartozik) különböző formái között sokkal nehezebb, gyakran lehetetlen különbséget tenni. Ez utóbbi betegségeket a *Treponema* nemzetségbe tartozó három faj okozza. A *T. pallidum* felelős a szerzett szifilisz kialakulásáért (ide tartozik a *connatalis* szifilisz is), a *T. pertenue* okozza a yaws (framboesia) nevű betegséget, a *T. carateum* a pintát; a *T. pallidum* ssp. *endemicum* pedig az endémiás szifilisz (beyel) kifejlődéséért felelős (Várnai 1978, Pálfi et al. 1997).

A szifilisz európai megjelenésére vonatkozóan a kutatók legnagyobb része azt a nézetet vallja, hogy Kolumbus és legénysége hozta az Újvilágból az Óvilágba, mások szerint Európában már a Kolumbus előtti időkben is létezett. A harmadik vélemény szerint mindkét földrajzi területen elterjedt a legrégebbi időktől kezdve és lehetséges, hogy azokat különböző *Treponema* fajok okozhatták (Bérato et al. 1993, Ortner 2003). Az állásfoglalás azért nehéz, mivel az írott források megjelenése előtti időkből csak csontanyag áll a vizsgálatok rendelkezésére, márpedig a *T. carateum* által okozott pinta kivételével valamennyi csonttani elváltozást is produkál (Ortner 2003).

Eddigi kutatásaink alapján Magyarországon a szifilisz a középkorban terjedt el. Írott források alapján ismeretes, hogy az első magyarországi diagnózis 1494-ből doktor Krausztól származik, majd néhány szórványos eset után a betegség széles körben a 16–17. században terjedt el, amikor V. Károly spanyol király csapatai hazánkban állomásoztak (Ferencz és Józsa 1990). Regöly-Mérei 1972-ben megjelent tanulmányában elméletileg foglalkozott a szifilisz elterjedésével, illetve annak „panorámaváltozásával”. Szerinte a 17–18. században következett be változás a betegség kórfolyamatában. Megnyúlik a túlélési idő, és a szifilisz hosszán tartó betegséggé változik, ami a késői

tünetek megjelenését eredményezi. Marcsik (1993, 1998) vizsgálatai alapján betegség csonttani tünetei a 16. századtól kezdve ismeretesek.

A tanulmány célja a szifilisz csonttani megjelenésével kapcsolatos eddigi irodalmi adatok ismertetése és egy új lelet bemutatása.

### Irodalmi adatok ismertetése

Bartucz (1966) paleopatológiai leleteket ismertető könyvében két 8. századi koponyát említ, melyeken szifiliszre vagy tuberkulózisra utaló csontelváltozásokat észlelt.

Ferencz és Józsa (1990) tanulmányukban egy connatalis szifilisz (syphilis connatalis tarda) esetét ismertetik. A 17. századra datált csontvázlelet egyénének elhalálozási életkora 9–10 év körüli. Mind a koponyán, mind pedig a posztkraniális vázon tapasztaltak léziókat (caput quadratum, orrcsontok ellapulása, tibia megvastagodása, periostitis nyoma, epiphysis vonal szabálytalansága).

A dél-magyarországi Fövenyesről a 36. számú lelet (16. századra datált férfi váz, 45–55 év) csontdeformitásai leginkább a posztkraniális vázat érintették. A hosszúcsontokon diffúz periostitis nyomai figyelhetők meg, a csontok megvastagodtak, felszínük egyenetlen. A röntgenképen jól látható a határvonal az új csontképződmény és a cortex között, valamint a csontüreg beszűkülése. Mindezek, illetve a koponya külső felszínének depressziói és annak szabálytalanságai együttesen arra utalnak, hogy a férfi szerzett szifilisz nongummosus típusában szenvedhetett (Marcsik 1993).

Pálfi et al. (1997) a nyárlőrinci leletanyagban egy 17. századra datált 20–30 év körüli nő csontvázán fedezték fel a szerzett szifilisz csonttani együttesét. A homlok-, orrcsonton és a jobb oldali járomcsonton pontsorozatok nyomai figyelhetők meg, röntgen- és CT felvételen egyaránt jól kivehetők a frontális régióban a csont külső felszínén megtalálható osteolyticus elváltozások. A posztkraniális váz több csontján periostitis detektálható, főleg a humerusokon, tibiákon és femurokon. Bár a beyel és a szerzett szifilisz tünetei csak az egyes léziók előfordulásának relatív frekvenciájában különböznek, a lelőhely földrajzi elhelyezkedése és hőmérsékleti viszonyai alapján a szerzők inkább a szerzett szifiliszre gyanakodnak.

A legújabb közlemény 1998-ban jelent meg (Marcsik 1998), amely az ópusztaszeri csontanyag paleopatológiai feldolgozását tartalmazza. A leletek közül egy felnőtt férfi csontmaradványán lehetett megfigyelni a szifilisz csonttüneteket. A váz rossz megtartású, hiányos, mégis az ulnán, a humerus disztális epifízisén, a clavicula középső részén és acromiális végén, illetve a bordákon osteomyelitis gummosa nyomai láthatók. A temető a 11–18. században élt népességét foglalja magában, a kérdéses lelet kronológiáját közelebbről nem lehetett megállapítani.

### Új lelet ismertetése

A szegedi vár ásatása folyamán a 380 csontváz közül a 2. sírszámú makro-morfológiai jellegzetességei szerzett szifiliszre utalnak. A vár ásatása 1999–2004-ig tartott (Horváth 2001), annak temploma körüli temetőjét a 14–16. században (1543-ig), majd 1686-tól 1713-ig használták. Magáról a várról az első írásos forrás 1321-ből származik (Horváth 2000). A 2. számú lelet pontosabb kronológiája jelenleg még nem ismeretes (Horváth, szóbeli közlés). A nem és az elhalálozási életkor meghatározása alapján (Acsádi és

Nemeskéri 1970) az egyén 48–54 év körüli nő volt. A csontok mindegyike viszonylag rossz állapotban maradt meg, porózusak, könnyűek.

A koponyacsontok közül rendelkezésünkre állt a teljes mandibula, az os temporaléból, parietaléból, occipitaléból különböző csontrészek. A hosszúcsontok közül megmaradt mindkét radius, a jobb humerus egészben, a bal humerus részben, mindkét femur, a tibia proximális végdarabja, néhány borda, csigolya, ujjcsontok, medence- és lapockadarab.

A csontváz paleopatológiai elemzése makro-morfológiai vizsgálattal történt, és a jellegzetes elváltozásokról sztereomikroszkópos felvételek készültek.

A koponyacsontok közül az os temporale, frontale és parietale darabokon több, jól látható elváltozás alakult ki. A csontok ektokraniális felszínén kezdődő bemélyedések, pontsorozatok figyelhetők meg mint a szifilisz első csonttani tünetei. Máshol ezek 1–2 cm átmérőjű, kör alakú bemélyedésekké olvadtak össze, melyek több csoportban helyezkednek el a koponyatetőn (1. ábra).

A legjellemzőbb tünetek a szabálytalan lefutású ún. „kígyózó” üregek, amelyek 1–1 cm<sup>2</sup>-nyi területre korlátozódnak az os parietalén (2–3. ábra). A belső felszínén a járat lyuksorozatként vagy árokszerű bemélyedésként követhető nyomon. További elváltozás mindkét falcsonton két jól elkülöníthető perforáció (4. ábra), amelyek a megbetegedés utolsó stádiumára utalnak. Valószínűleg a posztmortális törések mentén még számos csonthiány lehetett (vagyis a posztmortális törések épp ott jelentek meg, ahol legnagyobb számban fordult elő perforáció). Hackett (1976) 6–7 cm átmérőjű nyílásokat is említ, leletünkön ennél kisebbek fordultak elő. Az egyik ilyen nyílás a sutura sagittalist, a másik pedig a sutura coronalist érinti a jobb, illetve a bal os parietalén. A mandibulán a trigonum mentale alatti területen enyhe periostitis látható.

Hackett (1976) tanúsága szerint a hosszúcsontok közül jellemzően a tibián láthatók az elváltozások, anyagunkban azonban szinte az összes hosszúcsont érintett. Mindkét radiuson megfigyelhető néhány bemélyedés, periostitis nyoma, a bal oldali diaphysis proximális végének megvastagodása. Az egyik fibuladarabon barázdasorozat húzódik a proximális epiphysis alatt. A bal humerus megmaradt darabja és a bal femur distalis vége deformált, megvastagodott (5. ábra). Ugyanilyen elváltozás látható a claviculákon is. A humerusdarab distalis végéhez közel egy kb. 1,5 cm átmérőjű, szabálytalan lefutású „kígyózó” üreg alakult ki (6. ábra).



1. ábra: Szeged-Vár, 2. sír. (nő, 48–54 év):  
Felszíni bemélyedések az os frontálén.



2. ábra: Szeged-Vár, 2. sír. (nő, 48–54 év):  
Kígyózó üregek, pontsorozatok az os parietalén.  
Figure 2: Szeged-Vár, grave 2, (female, 48–54  
years): Serpiginous cavities and clustered pits  
on the parietal bone.

Figure 1: Szeged-Vár, grave 2, (female, 48–54 years): Superficial cavities on the frontal bone.



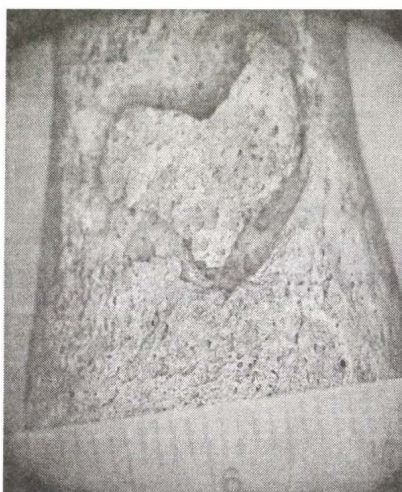
3. ábra: Szeged-Vár, 2. sír. (nő, 48–54 év):  
 Árokszerű endokraniális bemélyedések.  
 Figure 3: Szeged-Vár, grave 2, (female, 48–54  
 years): Ditch-like endocranial cavities.



4. ábra: Szeged-Vár, 2. sír. (nő, 48–54 év):  
 Perforáció az os parietalén.  
 Figure 4: Szeged-Vár, grave 2, (female, 48–54  
 years): Perforation on the parietal bone.



5. ábra: Szeged-Vár, 2. sír. (nő, 48–54 év):  
 Pontsorozatok a humerus distalis epiphysisén.  
 Figure 5: Szeged-Vár, grave 2, (female, 48–54  
 years): Clustered pits on the distal end  
 of the humerus.



6. ábra: Szeged-Vár, 2. sír. (nő, 48–54 év):  
 „Kígyózó” üregek a humerus dis. epiphysisén.  
 Figure 6: Szeged-Vár, grave 2, (female, 48–54  
 years): Serpiginous cavities on the distal  
 end of the humerus.

A röntgenképeken a hosszúcsontok megvastagodása és a velőüreg beszűkültsége jól kivehető. A bordákon, csigolyákon, medencedarabokon, lapockadarabon és az ujjcsontok maradványain elváltozások nem figyelhetők meg.

### Összefoglalás

Az eddigi paleopatológiai – közvetlen csonttani – adatok alapján arra lehetne következtetni, hogy a szifilisz Magyarországon ritka és szórványos előfordulású betegség volt. Ez azonban nem így lehetett, mivel korabeli leírások maradtak ránk a kórral kapcsolatban (Ferencz és Józsa 1990), másrészt ismeretes, hogy a csonttani tünetek csak a



végző stádiumban jelennek meg, sokszor 15–20 éves lappangási idő után (Ortner 2003). Ezt az életkort azonban valószínűleg a legtöbben nem érték meg.

A másik probléma az, hogy ma még a *Treponema pallidum* baktérium *in vitro* nem tenyészthető, egyelőre immunológiai, mikrobiológiai, biokémiai vagy DNS technikákkal jelenlétét a csontokból nem sikerült azonosítani.

A fenti tények miatt tartottuk szükségesnek a szegedi vár ásatásából származó 2. sírszámú csontlelet szifiliszre utaló elváltozásainak leírását, hisz fontos lehet minden olyan vizsgálat, mely újabb adatokat szolgáltat a szifilisz középkori elterjedéséhez.

## Irodalom

- Acsádi, Gy., Nemeskéri, J. (1970): *History of human Life Span and Mortality*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bartucz, L. (1966): *A praehistorikus trepanáció és orvostörténeti vonatkozású sírleletek. Palaeopathologia. III*. Medicina Kiadó, Budapest.
- Bérato, J., Dutour, O., Pálfi, Gy. (1993): Lésions pathologiques de Cristobal: foetus du Bas-Empire romain (Tombe n. 1. Costobelle, Hyères). In: Dutour, O., Pálfi, Gy., Bérato, J., Brun, J-P. (eds), *L'Origine de la Syphilis en Europe avant ou Après 1493? Actes du Colloque International de Toulon, 25–28 Novembre 1993*. Centre Archéologique du Var. Éditions Errance. Paris. 133–138.
- Ferencz, M., Józsa, L. (1990): Congenital Syphilis on a Medieval Skeleton. *Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung.*, 82: 227–233.
- Hackett, C. J. (1976): *Diagnostic Criteria of Syphilis, Yaws and Treponarid (Treponematoses) and of Some Other Diseases in Dry Bones*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Horváth, F. (2000): Vár. In: Tóth F. (ed.): *Csongrád megye építészeti emlékei*. Szeged, 497–513.
- Horváth, F. (2001): Szeged, Várkert. *Régészeti Kutatások Magyarországon*.
- Marcsik, A. (1993): Data to the Epidemiology of Syphilis in Ancient Populations in Central Europe. In: Dutour, O., Pálfi, Gy., Bérato, J., Brun, J-P. (eds), *L'Origine de la Syphilis en Europe avant ou Après 1493? Actes du Colloque International de Toulon, 25–28 Novembre 1993*. Centre Archéologique du Var. Éditions Errance. Paris, 233–236.
- Marcsik, A. (1998): Az ópusztaszeri csontvázanyag paleopatológias elváltozásai. In: Farkas Gy. (ed.), *Ópusztaszer-Monostor lelőhely antropológiai leletei*. Szeged, 97–154.
- Ortner, J. D. (2003): *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Second Edition*. Academic Press. Amsterdam-Tokyo.
- Pálfi, Gy., Panuel, M., Molnár, E. (1997): Paleoradiologic Study of a 17<sup>th</sup> Century Case of Treponematoses (Nyárlőrinc, Hungary). *Acta Biol. Szeged.*, 42: 113–122.
- Regöly-Mérei, Gy. (1972): A syphilis és kórokozójának panorámaváltozása. *Orvosképzés*, 47: 380–384.
- Várnai, F. (1978): *Trópusi betegségek*. Medicina Kiadó. Budapest.

Levelezési cím: Marcsik Antónia  
Mailing address: Szegedi Tudományegyetem, Embertani Tanszék  
Egyetem utca 2.  
H-6701 Szeged, Pf.: 660  
Hungary  
marcsik@bio.u-szeged.hu



## A PROXIMÁLIS FEMURVÉGEK SZIMMETRIÁJA

Józsa László

Országos Traumatológiai Intézet, Budapest

**Józsa, L.:** *Right and left proximal femur symmetry.* The purpose of this study was to determine the differences existed between right and left proximal femur geometry. Participants of this study were 80 women and 70 men in which were measured the parameters on ap. pelvic X-ray films. Other group consisted from isolated, macerated femora (which were excised by autopsy) of 104 women and 72 men. Side differences were found in the cervical axis length in 15.7% of men and 21% of women respectively. The length of cervix was different in 17.2% of men and in 16.2% of women. The inter-trochanteric distances were found in 30.0% among men and 20.0% among women. The greatest metrical differences were found in cervical axis length and in length of cervix.

**Keywords:** Proximal femur geometry; Femur anatomy; Asymmetry of proximal end.

### Bevezetés

Az utóbbi évek röntgen-anatómiai vizsgálatai bizonyították, hogy a proximális femurvég adottságainak döntő szerepe van a combnyaktáji törések bekövetkeztében. Theobald és mtsai (1998) úgy találták, hogy a negridek és europidok közötti geometriai eltérések magyarázzák a két rassz jelentősen különböző combnyak törési gyakoriságát. Chin és mtsai (1997) elemzéseiket kiterjesztették a polinéz és kelet-ázsiai lakosságra és azt állapították meg, hogy szignifikáns eltérés mutatható ki az európai, afrikai, kelet-ázsiai és polinéz személyek csípőízületének, combcsontjának felépítésében, méreteiben. Mindezek a vizsgálatok az egyik femurvég figyelembe vételével történtek (rendszerint osteodenzitás méréssel egybekötve), de nem találtunk olyan adatot, amely a két femurvég szimmetriáját vizsgálta volna.

Páros csontjaink (elvileg) szimmetrikusak, de a felső végtagokon csaknem minden esetben kimutatható a domináns oldal nagyobb hossz és vastagság mérete. Az antropológiai és anatómiai mérések a combcsontok hosszát, a diaphysis átmérőjét, a csont anteverzióját, combnyak szöget stb. határoznak meg, de nem terjednek ki azokra a paraméterekre (combnyak hossza, combnyak-tengely hossza, a nyak legkisebb átmérője, kerülete, stb.) amelyeknek újabban fontos patogenetikai szerepet tulajdonítanak a combnyaktáji törések bekövetkeztében. Szükségesnek tartottuk megvizsgálni a combcsontok szimmetriáját, illetve az aszimmetria gyakoriságát és mértékét.

### Anyag és Módszer

Vizsgálati anyagunk két csoportot tartalmaz. Az egyik szériában röntgen képeken, a másikban izolált csontokon történtek a mérések. A két csoport között sem a metrikus adatokban, sem a két oldal eltéréseinek gyakoriságában nem észleltünk értékelhető különbséget.

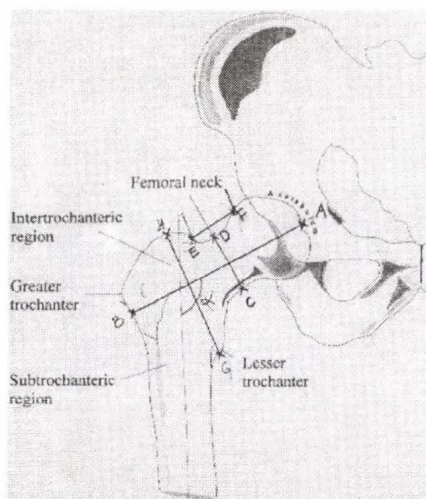
*Röntgenanatómiai vizsgálatok:* Az Országos Traumatológiai Intézetben készült antero-posterior (ap.) irányú medence és csípő felvételeken végeztük meghatározásainkat. Kizártuk az elemzésből azokat, akiknek röntgen képein valamilyen kóros eltérés (csípőízületi dysplasia, osteoarthritis, törés stb.) látszott. A 150 személy (80 nő, 70 férfi) életkora 20–90 év közötti. A röntgen képeken megismételtük a meghatározásokat két héten belül, az ellenőrző mérések szerint az eltérés  $\pm 1\text{mm}$ , illetve  $\pm 1^\circ$  volt.

*Izolált csontokon végzett vizsgálatok:* A boncoláskor eltávolított kb. 30 cm hosszú combcsont részeket az anatómiai gyakorlatban szokásos módon maceráltuk és zsírtalanítottuk, majd súlyállandóságig szárítottuk. Összesen 104 nő és 72 férfi femurvégét mértük meg. Az életkor és nem szerinti megoszlást az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A vizsgálati anyag kor és nem szerinti megoszlása.

Table 1. Distribution of the sample by gender and age.

Életkor Age (yrs)	F é r f i – M a l e		N ő – F e m a l e		Összes Total
	Rtg kép X-ray	Izolált csont Macerated bone	Rtg kép X-ray	Izolált csont Macerated bone	
21–30	12	19	12	12	55
31–40	8	7	12	6	33
41–50	7	15	8	10	40
51–60	12	8	21	13	54
61–70	15	6	7	13	41
71–80	10	8	13	24	55
81–90	6	7	7	21	41
91–	–	2	–	5	7
Összesen Total	70	72	80	104	326



1. ábra: A femurvég mérésének sematikus ábrázolása.

Figure 1: Schematic drawing of measurements.

*A mérések menete:* Valamennyi femuron az alábbi méreteket határoztuk meg (1. ábra)

- 1) A csípőízületi tengely hossza (az ábrán az A–B távolság). Jelölése: CA.
- 2) A combnyak legkisebb átmérője (C–D távolság). Jelölése: CW.
- 3) A combnyak hossza (E–F távolság). Jelölése: CL.
- 4) A combfej legnagyobb cranio-caudális átmérője.
- 5) A combfej legnagyobb antero-posterior átmérője.
- 6) Az intertrochantericus távolság (G–H távolság). Jelölése: IT.
- 7) Combnyak kerülete (a cervix közepén mérve). Jelölése: CC.
- 8) A combnyak szög (az ábrán  $\alpha$ -val jelölve).

A röntgen képeken természetesen nem kerülhetett sor a terület meghatározására. A metodológiai problémák részletes elemzését 1999-ben tárgyaltam. Aszimmetriának tekintettük, ha az eltérés a mérési hibahatár négyszeresénél (4 mm-nél, illetve  $4^\circ$ -nál) nagyobb volt. A matematikai értékelés két mintás t-próbával történt. A középértékeket  $\pm$  SEM formában adjuk meg. Szignifikancia szint  $p < 0,05$ .

### Eredmények

A proximális femurvég metrikus adatainak átlagértéke nem hívja fel a figyelmet az oldalak közötti differenciára, ezért minden mintán külön-külön elemeztük a két oldal metrikus és viszonylagos eltérését. A combnyak tengely hossza a nők 79, a férfiak 82,4%-ában megegyezett. Az aszimmetriás combcsontokon nagyjából azonos számban volt hosszabb a jobb és bal oldal. A combnyak tengelyek közötti maximális differencia nőknél 11, férfiakon 9 mm-nek bizonyult. Az eltérő méretű combnyakak kétharmadában a jobb oldali volt hosszabb, maximálisan 6 mm-rel. A férfiakon gyakrabban (12,8%) mutatkozott a combnyak aszimmetriája, mint nőknél (8,8%). A cervix kerülete (az izolált csontokon) a nők 11,1, a férfiak 7,9%-ában eltérő, maximálisan 10 mm-rel. Az inter-trochantericus távolság a nők egyötödében (20%), a férfiak csaknem egyharmadában (30%) különbözött, maximálisan 12 mm-rel. Az aszimmetriás csontok kétharmadában (mindkét nemből) a bal femurvég adatai nagyobbak. A combfejek cranio-caudalis átmérője a férfiak 23, a nők 21%-ában eltért, a nyílirányú átmérő pedig 33 illetve 27,5%-ban volt különböző. Leggyakrabban a combnyak szög aszimmetriáját észleltük, ami a nők felében (47,5%), a férfiak egynegyedében (25,6%) fordult elő. Nőknél maximálisan  $9^\circ$ , férfiakon  $6^\circ$  volt a különbség. Eltekintve egy-egy férfi és nő adataitól, valamennyi többiben a bal combnyak szöge mutatkozott meredekebbnek (2. táblázat).

Összességében a 326 pár femur proximális végének egynegyedében találtunk valamilyen aszimmetriát. A combnyak tengely és a combnyak hossz egyenlőtlensége csaknem minden alkalommal együttesen jelentkezett, de mindkettő független a combnyak átmérőjének és kerületének, valamint egyéb paramétereinek aszimmetriájától. Nem találtunk összefüggést a fenti adatok és a fej méretei között. A köztudatban az él, hogy a combfej szabályos gömbszelet. Méréseink cáfolják ezt a véleményt, ugyanis mindössze 6 személyen észleltük a cranio-caudalis és az antero-posterior átmérő azonosságát. Az előbbi érték magasabb, ami azt jelenti, hogy a combfej nem gömb, hanem olyan ellipszoid idom részlete, amelynek a teherviselő tengely irányában nagyobb az átmérője (3. táblázat).

2. táblázat. A combcsontok proximális végének aszimmetriája.  
Table 2. Asymmetry of proximal femora.

Paraméterek – Parameters	F é r f i – M a l e		N ő – F e m a l e	
	Gyakoriság Frequency (%)	Eltérés a két oldal között Diff. between right/left	Gyakoriság Frequency (%)	Eltérés a két oldal között Diff. between right/left
Combnyak tengely Cervical axis length	15,7	± 8,4% p < 0,05	21,0	± 11,0% p < 0,05
Nyak hossza Cervical length	17,2	± 17,6% p < 0,01	16,2	± 19,4% p < 0,01
Nyak átmérő Diameter of cervix	12,8	± 6,6% p < 0,05	8,8	± 10,4% p < 0,05
Nyak kerülete* Circumference of cervix*	7,6	± 8,0% p < 0,05	6,2	± 9,2% p < 0,05
Combfej cranio-caudalis átmérő Cranio-caudal diameter of head	23,6	± 14,9% p < 0,01	21,0	± 13,8% p < 0,01
Antero-posterior átmérő Antero-posterior diameter	33,3	± 15,1% p < 0,01	27,0	± 15,0% p < 0,01
Intertrochantericus távolság Intertrochanteric distance	30,0	± 6,9% p < 0,01	20,0	± 13,9% p < 0,01
Combnyak szög Cervical angle	25,5	± 5,8% p < 0,01	47,0	± 7,1% p < 0,01

3. táblázat. A proximális femurvég metrikus adatai.  
Table 3. Geometrical data of proximal femur.

Paraméter –Parameters (mm)		Férfi – Male		Nő – Female
Csípőízületi tengely (CA) hossza Cervical axis length	j. b.	112,30±5,53 112,30±6,37	j. b.	100,97±5,74 100,70±5,79
Combnyak (CL) hossza Cervical length	j. b.	33,73±5,56 33,81±5,58	j. b.	31,82±4,51 31,93±4,35
Combnyak átmérő (CW) Diameter of cervix	j. b.	38,42±3,97 38,40±3,94	j. b.	32,21±2,62 32,30±2,66
Combnyak terület (CC) Circumference of cervix	j. b.	110,18±4,02 110,16±4,23	j. b.	89,06±3,74 89,40±3,55
Combfej cranio-caudális átmérő Cranio-caudal diameter of head	j. b.	57,69±3,20 57,38±3,46	j. b.	51,78±3,65 51,82±3,63
Combfej Antero-posterior átmérő Antero-posterior diameter of head	j. b.	46,53±5,55 45,73±5,71	j. b.	43,12±5,06 42,89±5,19
Intertrochanterikus távolság (IT) Intertrochanteric distance	j. b.	93,61±7,45 93,05±6,37	j. b.	83,51±5,32 83,91±5,07
Collo-diaphysealis szög (fok) Cervical angle (degree)	j. b.	125,59±5,91 127,01±5,81	j. b.	125,53±4,65 127,05±4,58

j. = jobb – right, b. = bal – left.

A két oldal aszimmetriájának százalékos gyakorisága nem ad felvilágosítást az egyenlőtlenség mértékére vonatkozóan. Ezért külön elemeztük a két oldal adatainak százalékos eltérését. A combnyak tengely minimálisan 5, maximálisan 11%-kal, a collum akár egynegyedével is hosszabb lehetett az egyik (rendszerint a jobb) oldalon, legkevesebb 9, maximálisan 25%-kal különbözött. Gyakori a combfejek közötti átmérő differencia, mértéke a két nemből lényegében azonos. A tomporok közötti távolság 6–14%-kal nagyobb az aszimmetriás személyekben. A combnyak szög értékek valamennyi esetben a fiziológiás határokon belüliek, de gyakran különbözőek a két oldalon. Külön figyelmet érdemel, a nők csaknem felének eltérő combnyak szöge, amelynek bio-mechanikai jelentőségét nem ismerjük. Tisztázandó, hogy miért a bal collo-diaphysealis szög nagyobb (meredekebb) mindkét nemből.

Olyan esetünk nem akadt, akiben valamennyi mért érték különbözött volna a jobb és bal oldalon. Általában két paraméter volt különböző, de semmiféle összefüggést nem lehetett kimutatni az aszimmetriás értékek társulásában. Legkevesebbszer a combnyak területének és legkisebb átmérőjének különbözőségét, ezt követően a cervix hosszúság eltérését láttuk (lásd 2. táblázat).

### Megbeszélés

Az alsó végtag csontjainak eltérő méreteiről az antropológiai irodalomban található adatok, ám ezek sem térnek ki a proximális vég metrikus sajátosságaira. Pap és Susa (1986) anyaguk egyharmadában észleltek 5 mm-nél nagyobb hosszdifferenciát a két femur között. Jankauskas (2002) vaskorból származó csontmaradványokon (bár csak átlagokat közöl) következetesen megmutatkozik a hosszúság és diaphysis terület közötti eltérés. A combnyak tájék (fiziológiás) aszimmetriáját kevesen vizsgálták és még kevesebben foglalkoztak biomechanikai, klinikai és patológiai szerepével. Piontek és mtsai (2002) felvették méréseik sorába a cervix hosszúság és combnyaktengely hosszának meghatározását, ám mindössze egyik oldal adatait elemzik. Az áttekintett antropológiai, anatómiai és röntgen anatómiai munkák (Gray 1987, Köhler 1953, Paturet 1951, Kopsch 1950, Tillier 1955, Wicke 1987, stb.) általában csak a combnyak szög fiziológiás értékhatárait adják meg, 120–130° közötti értékben. A proximális femurvég méreteiről egyedül Paturet (1951) nyilatkozik, aki szerint a cervix élettani hossza 35–45 mm közötti. Paturet nem árulja el milyen módon határozta meg a cervix hosszát, azonban saját közel ezer combcsonton végzett méréseink lényegesen kisebb értékeket adtak (Józsa és mtsai 2004). A combfejet szabályos gömbszeletnek vélik és mindössze egy átmérőjét (44–54 mm) közlik. Az utóbbi évek DXA (=Dual X-ray Absorptiometry) vizsgálataival előtérbe került a femurvég metrikus adatainak elemzése (Chin és mtsai 1997, Goulding és mtsai 1996, Paacock és mtsai 1995, 1998, (Theobald és mtsai 1998). Goulding és mtsai (1996) megállapították, hogy a végleges méretek nőkben 15–16 éves korra alakulnak ki és ezt követően már nem módosulnak lényegesen. A combnyak tájék makroanatómiai adatai nőknél 0,31, férfiakon 1,04%-kal változnak húsz és kilencven éves koruk között (Beck és mtsai 1992). Bonnick és mtsai (1996) DXA méréseket végeztek a két femur BMD (=Bone Mineral Density) és BMC (=Bone Mineral Content) értékeinek meghatározására. A jobb és bal femurvég között (a különböző életkorokban) átlagosan 8–16%-os eltérést észleltek. A két oldal geometriai sajátosságait nem elemezték, noha ilyen mértékű BMD és BMC differenciák felvetik a méretbeli különbségeket.

A korábbi munkáinkban a proximális femurvég geometriai sajátosságait, röntgenmorfológiai képét elemeztük (Józsa 1999, Springer és Józsa 1999, Józsa és mtsai 2004). Ezek során figyeltünk fel a két oldal gyakorta eltérő méreteire és szükségesnek tartjuk a további vizsgálatokat.

### Irodalom

- Beck, T.J., Ruff, C.B., Scott, W.W. (1992): Sex differences in geometry of the femoral neck with aging. A structural analysis of bone mineral data. *Calcif. Tissue Int.*, 50: 24–29.
- Bonnick, L.S., Nichols, D.L., Sanborn, C.F., Payne, S.G., Moen, S.M., Heiss, C.J. (1996): Right and left proximal femur analysis. Is there need to do both? *Calcif. Tissue Int.*, 58: 307–310.
- Chin, K., Evans, M.C., Cornish, J., Cundy, T., Reid, I.R. (1997): Differences in hip axis and femoral neck length in premenopausal women of Polynesian, Asian and European origin. *Osteoporosis International*, 7: 344–347.
- Goulding, A., Gold, E., Cannan, R., Williams, S., Lewis-Barned, N.J. (1996): Changing femoral geometry in growing girls: a cross-sectional DEXA study. *Bone*, 19: 645–649.
- Gray, H. (1987): *Anatomy*. Chancellor Press. London, 155–162.
- Jankauskas, R., (2002): Anthropology of the Iron age inhabitants of Lithuania. In: Bennike, P., Bodzsár, É.B., Susanne, C. (eds), *Ecological aspects of past human settlements in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 129–142.
- Józsa, L., (1999): A proximális femurvég geometriája. I. Metodológiai megfontolások. *M. Traumatol. Orthop.*, 42: 237–242.
- Józsa, L., Järvinen, T., Pap, I. (2004): A proximális femurvég geometriája. Középkori, récens (nem törött) és combnyaktörést szenvedettek izolált combcsontjának háromdimenziós vizsgálata. *Osteológiai Közl.*, (közlésre elfogadva).
- Kopsch, F., (1950): *Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Band 1*. Thieme, Leipzig.
- Köhler, A., (1953): *Grenzen des normalen und Anfänge des pathologischen im Röntgenbilde des Skelettes*. 9. kiadás. Thieme, Stuttgart.
- Paturet, G. (1951): *Traité d'anatomie humaine*. Masson, Paris, 520–546.
- Peacock, M., Turner, C.H., Liu, G., Manatunga, A.K., Timmerman, L. Johnston, C.C. (1995): Better discrimination of hip fracture using bone density, geometry and architecture. *Osteoporosis International*, 5: 167–173.
- Peacock, M., Liu, G., Carey, M., Ambrosius, N., Turner, C.H., Hui, S., Johnston, C.C. (1998): Bone mass and structure at the hip in men and women over the age of 60 years. *Osteoporosis International*, 8: 231–239.
- Pap, I., Susa, É., (1986): Complex anthropological analysis of the cemetery of the comitat center at Visegrád. *Anthrop. Hung.*, 19: 51–91.
- Piontek, J., Vančata, V. (2002): Transition to agriculture in Europe: Evolutionary trends in body size and body shape. In: Bennike, P., Bodzsár, É.B., Susane, C. (eds), *Ecological aspects of past human settlements in Europe*. Eötvös University Press, Budapest, 61–92.
- Springer, Gy., Józsa, L. (1999): A proximális femurvégék szimmetriája. *M. T. Orthop.* 42:311–315.
- Theobald, T.H., Cauley, J.A., Gluer, C.C., Bunker, C.H., Ukoli, F.A., Genant, H.K. (1998): Black-white differences in hip geometry. *Osteoporosis International*. 8: 61–67.
- Tillier, H. (1955): *Anatomie radiologique normale*. Doin, Paris, 93–105.
- Wicke, I. (1987): *Atlas of radiologic anatomy*. Urban und Schwarzenberg, München, 124–129.

*Levelezési cím:* Józsa László  
*Mailing address:* Országos Traumatológiai Intézet  
Fiumei u. 17.  
H-1081 Budapest  
Hungary  
jozsalg@axelero.hu



## 50 ÉVES AZ ANTHROPOLOGIAI KÖZLEMÉNYEK

B. Bodzsár Éva

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Embertani Tanszék, Budapest

Ahogy Bartucz professzor úr 1955. szeptember 14-i szakülésen elnöki székfoglalójában kifejtette – amelynek a címe „A magyar antropológia múltja és szakosztályunk jövő feladatai” volt – a magyar antropológia egészséges fejlődésének három alappillére van: (1) kellően felszerelt egyetemi tanszékek és tudományos intézetek, ahol a korszínonalán álló ismeretek és vizsgálati módszerek elsajátítása alapján fiatal kutatógárda fejlődhet; (2) a módszeres vizsgálatokhoz és kutatásokhoz szükséges szakkönyvek, folyóiratok, eszközök és hiteles vizsgálati anyag; (3) *tudományos társaság, folyóirat* és egyéb kiadványok, amelyekben a kutatások eredményeit szóban és írásban megvitatni lehet. Ha e három alappillér közül valamelyik hiányzik, vagy meggyengül, akkor maguk a tudományos kutatások is előbb-utóbb hanyatlásnak indulnak.

A hazai embertan nem rendelkezett sem önálló szakosztállyal, sem rendszeresen megjelenő, önálló folyóirattal az 50-es évek közepéig. Az antropológusok a kutatási eredményeiket a rokontudományok szakfolyóirataiban tették közé. Ezért is volt különösen nagy jelentőségű a Magyar Biológiai Társaság keretében megszervezett Embertani Szakosztály, és a *Biológiai Közlemények Pars Anthropologica* megindítása 1954-ben. Az az Embertani Szakosztály tudományos üléseinek első négy évében elhangzott előadások a Biológiai Közlemények Pars Anthropologicában jelentek meg. Az első három évfolyam – 1954–1956 között – a Biológiai Közlemények I., II., és III. kötetének 3–4. füzeteként jelent meg, amelynek terjedelme igen szűre szabott volt (évi négy ív). 1956/57-ben megjelent kötet címodalán az állt: *Biológiai Közlemények – Pars Anthropologica, Anthropologiai Közlemények* IV. évfolyam, 2. füzet.

1957-től nagyobb publikálási lehetőséget teremtett meg az MBT elnökségének az a határozata, amely biztosította, hogy az Embertani Szakosztálynak – hasonlóan a többi szakosztályhoz – önálló szakfolyóirat, az *Anthropologiai Közlemények* megjelenését 12 ív per év terjedelemben. Az 1957-es évfolyam balszerencsés módon Anthropologiai Közlemények I. kötete jelzéssel jelent meg. Ettől kezdve 1-től emelkedik a ma is érvényben lévő kötet számozás. (A rossz számozás következménye, hogy folyóiratunknak két különböző évfolyama, az 1956. évi és az 1960. évi is a IV. kötet megjelölést viseli.) A tizenegyedik kötetig római számmal, a tizenkettediktől pedig arab számmal jelölték a köteteket. A 15. kötettől kezdve a korábbi 1–2 és 3–4. füzet helyett – amelynek csupán elméleti jelentősége volt – a valós 1. és 2. füzet jelölést alkalmazták. Ettől kezdve az 1–2. füzet egyben azt is jelentette, hogy a régebben is, mint pl. 17, 18, 20. és 21. évfolyam, az elmúlt tíz évben pedig szinte mindig az egész évfolyam egyetlen kötetben jelent meg.

A folyóiratunk az elmúlt ötven év alatti megmaradása, léte nem magától adódott. 1980-as évek második feléig a folyóirat az Akadémiai Kiadó gondozásában jelent meg. A pénzügyi gondok miatt az MTA Könyv és Folyóirat Bizottsága pénzügyi korlátozást

vezetett be: megszüntették a szerzői tiszteletdíjakat és csökkentették a nyomdai költségekre fordítható összegeket. 1987-ben az Akadémia egyáltalán nem tudta biztosítani a hozzá tartozó három biológiai folyóirat, köztük az Anthropologiai Közlemények megjelenését. Így az 1987. és 1988. évi kötetet össze kellett vonni és a 31. kötet 1987–89 évjelzéssel jelent meg. A gazdasági helyzet nem javult, a drága Akadémiai Kiadótól meg kellett válni, és 1989-től a Plantin Kiadó és Nyomda Kft állítja elő folyóiratunkat. Az 1989. és 1990. évi kötet is összevontan jelent meg, amely az 1988-ban Budapesten rendezett kongresszusának anyagát tartalmazta.

1990-től kezdve az Anthropologiai Közlemények lapgazdája a MBT lett, de továbbra is az MTA Könyv és Folyóirat Bizottsága utal át évente egy adott, egyre kevesebb összeget a nyomdai költségekre.

Az Anthropologiai Közlemények első szerkesztője *Malán Mihály* professzor volt, aki a kezdeti nehézségek ellenére is nagy szakmai hozzáértéssel igyekezett a szakfolyóiratot tartalmában és megjelenésében is mind színvonalasabbá tenni. Ugyanakkor, mivel technikai szerkesztője nem volt, az évi rendszeres megjelenés nem mindig valósult meg, ezért a lapot az MBT Biológiai Osztálya, mint a lap szakmai felügyeletét ellátó szervezet 1965-ben meg akarta szüntetni. Eiben Ottónak, az MBT abban az időben kinevezett titkárnak közbenjárásával azonban erre szerencsére nem került sor.

Az MTA Biológiai Tudományok Osztálya *Malán* professzor úr halála után, 1968-ban *Nemeskéri Jánost* nevezte ki szerkesztőnek (1968. 12. kötet), technikai szerkesztést azonban továbbra is Eiben Ottó látta el. Ettől az időszaktól kezdve a szerkesztők törekedtek a két, vagy többnyelvűsége és gyakran publikáltak külföldi szerzőktől is tanulmányokat.

1977-ben az MTA Biológiai Tudományok Osztálya *Eiben Ottó* tanár urat bízta meg a szerkesztéssel, amit 1998-ig eredményesen végzett. Az ő szerkesztői időszaka alatt alakult ki az a szerkesztési struktúra, amit ma is követünk. Nevezetesen, hogy minden magyar nyelvű tanulmány angol összefoglalóval kezdődik, minden táblázat és minden ábra magyar és angol nyelvű szöveggel, magyarázattal jelenik meg. A folyóirat mellett, hogy ellátta – és remélem majd a jövőben is ellátja – a szakmai magyar nyelv ápolását egyre gyakrabban közölt külföldi szerzők tanulmányait. A folyóiratunk szakmai színvonalát emelte az is, hogy a Magyarországon megrendezésre került nemzetközi kongresszusok, szimpóziumok válogatott anyaga is az Anthropologiai Közleményekben jelent meg angol nyelven.

1999-től vagyok az Anthropologiai Közlemények az Embertani Szakosztály által megválasztott szerkesztője, de a szerkesztői munkában 1997-től veszek részt. Az 1996–1997-ben összevont 38. kötetet technikai szerkesztését Eiben professzor betegsége miatt végeztem, 1998. évi 39. kötet pedig kettős szerkesztői név alatt jelent meg.

Ahogy e rövid áttekintést *Bartucz* professzor úr gondolataival kezdtem, hadd idézek végezetül Eiben professzor úr szerkesztői búcsúszavaiból, amelyek a 39. kötetben jelentek meg és, amelyekkel teljes mértékben egyetértek, ugyanis ahhoz, hogy az Anthropologiai Közlemények a hazai és az egyetemes biológiai antropológia fejlődését szolgálhassa, az kell, „hogy a kollégák minél több kitűnő színvonalú tanulmányt küldjenek a szerkesztőnek. Bízom abban, hogy mindenki, aki a szakmánkban vagy rokonterületen dolgozik, átérzi azt a felelősséget, amellyel tartozik az ügynek, amellyel egy színvonalas Anthropologiai Közleményeket fenn lehet tartani.”

**A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
EMBERTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK MŰKÖDÉSE  
A 2004. ÉVBEN**

*341. szakülés, 2003. november 17.*

**Farkas L. Gyula – Józsa László – Paja László:** A gerinc elváltozásai egy középkori temető vázleletein.

**Józsa László – Farkas L. Gyula:** Az emberi szarv. Volt-e alapja a középkori tudósításoknak?

**Joubert Kálmán – Darvay Sarolta – Ágfalvi Rózsa:** Az Országos Longitudinális Gyermek-növekedésvizsgálat legújabb eredményei.

*342. szakülés, 2004. április 19.*

**Merczi Mónika:** Az Esztergom-Kossuth Lajos utcai késő római temető antropológiai vizsgálata.

**Guba Zsuzsa:** A fosszilis DNS kutatások lehetőségei az antropológiában.

**Joubert Kálmán – Gyenis Gyula:** A 18 éves sorkötelesek testi fejlettsége, biológiai állapota és néhány szocio-demográfiai jellemzője.

*343. szakülés, 2004. május 17.*

**Sylvia Kirchengast** (Institute for Anthropology, University of Vienna, Vienna, Austria): Maternal age and pregnancy outcome – biological and social implications.

**Joubert Kálmán – Darvay Sarolta – Ágfalvi Rózsa:** Kidlongi 0–18. Az Országos Longitudinális Gyermek-növekedésvizsgálat eredményeinek számítógépes alkalmazása.

*344. szakülés, 2004. szeptember 27.*

Prof. C. G. Nicholas Mascie-Taylor bemutatása (Zsákai Annamária)

**Prof. C. G. Nicholas Mascie-Taylor** (Department of Biological Anthropology, University of Cambridge, Cambridge, U.K.): Akadémiai tiszteleti tagsági székfoglaló előadása: *The impact of food supplementation on maternal and infant weight gain.*

*345. szakülés, 2004. november 22.*

**B. Bodzsár Éva:** 50 éves az Anthropologiai Közlemények.

**Fóthi Erzsébet:** A honfoglalók első nemzedékének embertani képe.

**Bernert Zsolt – Évinger Sándor:** Traumás koponyák a Vörs-Majori-dűlő honfoglalás kori temetőből.

**Hajdú Tamás – Évinger Sándor – Fóthi Erzsébet:** Ízületi elváltozások a Zsámbék-Premontrei templom lelőhelyről.

**Csóri Zsuzsanna – Szathmáry László:** Koponyaméreték és jelzők összefüggés-rendszere.

**Holló Gábor – Szathmáry László:** A hiányzó koponyaméreték pótlása.

**Lenkey Zsuzsanna – Szathmáry László:** A Tiszántúl 8–13. századi népességeinek diverzitása.

**Turtóczki József – Szathmáry László:** Elődeink termete a Tiszántúlon.

**Nagy Attila Sándor – Pap Miklós:** Összefüggés az ujjbegyi mintatípusok között.

D. S.

\*\*\*

## EUROPEAN ANTHROPOLOGICAL ASSOCIATION HÍREI

### *Az EAA új, választott vezetősége 2004–2006:*

*EAA Board tagjai:* elnök: Sussane, C., alelnökök: Bennike, P., Bláha, P., Bodzsár, É.B., Hauspie, R., titkár: Hulanicka, H., titkárhelyettes: Demoulin, F., pénztáros: Rebato, E.

*EAA Council tagjai:* Bennike, P., Bláha, P., Bodzsár, É., Chiarelli, B., Cunha, A., Danker-Hopfe, H., Demoulin, F., Eiben, O., Fuster, V., Godina, E., Gulec, E., Hauser, G., Hauspie, R., Hulanicka, B., Iregren, E., Jankauskas, R., Kirchengast, S., Kobylansky, E., Malina, B., Mascie-Taylor, N., Mazura, I., Rabino Massa, E., Rebato, E., Roede, M., Rudan, P., Simitopoulou, K., Susanne, C., Tomazo Ravnik, T., Xirotiris, N., Zellner, K.

### *Biennial Books of EAA*

Megjelent a *Biennial Books of EAA* 3. kötete: Éva B. Bodzsár, Charles Susanne (Eds, 2004) *Body composition and physique*. Eötvös Univ. Press, Budapest, Hungary, 2004, pp 248. ISSN 1586-3468, ISBN 963-463-702-7 Ára: 11 EURO.

### *EAA Kongresszus 2006 – Budapest*

Az ELTE Embertani Tanszéke – alapításának 125. évfordulója alkalmával – 2006. szeptember 1–4. között rendezi meg az EAA XV. Kongresszusát „Trends and challenges in anthropology” címmel.

A kongresszussal kapcsolatos információk a <http://EAA2006.elte.hu> weboldalon 2005. március 31-től érhetők el, javaslatokat pedig az [eea2006@elte.hu](mailto:eea2006@elte.hu) e-mail címre várjuk február 1-től.

B. É.

## TARTALOM – CONTENTS

## Megemlékezés – Commemoration

BODZSÁR, É.: Eiben Ottó 3

## Eredeti közlemények – Original papers

ROSS, W.D.: Proportionality in genetic syndromology and perinatal growth assessment 5

NICOLETTI, I.: Auxological evaluation 13

PÉREZ, B.M.: Health as an expression of human morphology and living conditions 19

BODZSÁR, É.B.: Multifactor nature of adolescence 27

CSIBRÁNY, ZS. – FARKAS, L.GY. – GELLÉN, J. – JUST, ZS. – KATONA, A.: Az 1989-ben és 1999-ben szegeden és szolnokon született csecsemők testméreteinek összehasonlítása – *Newborns body measurements in 1998 and 1999 from Szeged and Szolnok* 35

ZSÁKAI, A. – TÓTH, B.K. – ANTALOVITS, D. – JAKAB, K. – B. BODZSÁR, É.: Szekuláris változások 4–18 éves egri gyermekek növekedésében és érésében – *Secular changes in body measurements and sexual maturation of Eger children aged 4–18 years* 41

GODINA, E. – YAMPOLSKAYA, Y.: Recent secular growth changes in Moscow schoolchildren 51

FRENKL, R. – ZSIDEGH, M. – MÉSZÁROS, ZS. – PRÓKAI, A. – VAJDA, I. – MOHÁCSI, J. – MÉSZÁROS, J.: Secular trend in somatotype of Hungarian schoolboys 59

PÁPAI, J. A testmagasság és a testtömeg szekuláris változásai főiskolai hallgatónőknél – *Secular changes in female college students' body height and body mass* 65

TÓTH, G. – EIBEN, O.: Tanárképző főiskolás női hallgatók alkattani vizsgálata – *Somatometric study on female students in a teachers' training college* 75

JOUBERT, K. – DARVAY, S. – ÁGFALVI, R.: Az országos longitudinális gyermeknövekedés-vizsgálat testmagasság (testhossz) és testtömeg referenciaértékei születéstől 18 éves korig – *The reference means and percentiles of height/length and body mass on the basis of the Hungarian Nation-wide Representative Longitudinal Growth Study* 81

NÉMETH, Á.: Budapesti gyermekek és serdülők testarányai – *Body proportion of Budapest children and adolescents* 89

SALCES, I. – REBATO, E. – SUSANNE, C.: Genetic and environmental sources of familial transmission in Biscay families. IV. Body fatness indicators 99

MASCIE-TAYLOR, C.G.N. – RAHMAN, M. – KARIM, E. – MOJI, K. – MINAMOTO, K.: The relationship between maternal anthropometry and childhood malnutrition in rural Bangladesh	109
DE STEFANO, G.F. – HAUSER, G. – VIENNA, A. – CAPUCCI, E.: Growth and malnutrition in African Ecuadorian children and youth	119
GEITHNER, C.A. – TAN, S.K. – MALINA, R.M.: Somatotypes of elite junior divers: sex and age group variation	127
SZMODIS, I. – PÁPAI, J. – SZABÓ, T. – SZMODIS, M.: Skinfold thickness and age in physically active boys	133
MÉSZÁROS, J. – MÉSZÁROS, ZS. – ZSIDEGH, M. – VAJDA, I. – PRÓKAI, A. – MOHÁCSI, J. – FRENKL, R.: International comparison of running performances in non-athletic boys aged between 10 and 13	143
PROKOPEC, M. – LAMAČOVÁ, J.: The genesis of extreme obesity	151
BUDAY, J.: Influence of growth on the somatotype of Down's syndrome patients	159
GYENIS, GY. – JOUBERT, K. – KLEIN, S. – KLEIN, B.: Relationship among body height, socio-economic factors and mental abilities in Hungarian conscripts	165
TOMAZO-RAVNIK, T. – ZUPANČIČ, M. – ŠKOF, I.: Relationship between anthropometrical somatotype and personality of biology students	173
LIPOWICZ, A. – KOZIEŁ, S. – HULANICKA, B.: Life satisfaction in Polish males and females at the age of 50 years	185
SZATHMÁRY, L. – GUBA, ZS.: A tiszántúl késő avar kori (8–9. sz.), magyar honfoglalás kori (10. sz.) és Árpád-kori (11–13. sz.) népességeinek összefüggései – <i>Interrelations of the populations from the Late Avar (8<sup>th</sup>–9<sup>th</sup> c.) Period, the Age of the Hungarian Conquest (10<sup>th</sup> c.) and the Arpadian Age (11<sup>th</sup>–13<sup>th</sup> c.) in Tiszántúl (Eastern Part of the Great Hungarian Plain)</i>	193
MARCSIK, A. – HAJNAL, K. – ŐSZ, B.: Egy fertőző megbetegedés csonttani manifesztációjának megjelenése egy középkori mintában – <i>Occurrence of osteological manifestation of an infectious disease in a sample from the Middle Ages</i>	201
JÓZSA, L.: A proximális femurvégék szimmetriája – <i>Right and left proximal femur symmetry</i>	207

#### Rövid közlemények – Short papers

B. BODZSÁR, É.: 50 éves az Anthropologiai Közlemények – On the 50th anniversary of Anthropologiai Közlemények	213
---	-----

Hírek – News	215
--------------	-----

Az Anthropologiai Közlemények e kötetének megjelenését a Magyar Tudományos Akadémia Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottságának anyagi támogatása tette lehetővé

ISSN-0003-5440

6. A táblázatok címeit, az ábraalírásokat, a táblák címeit és azok minden szöveges részét két példányban külön is mellékelni kell a kéziratához az idegen nyelvű fordításhoz.

7. A tanulmányok statisztikai feldolgozásánál alkalmazott matematikai képletek jelöléseinek pontos magyarázatát meg kell adnia a szerzőnek. Ugyanez vonatkozik görög betűs vagy egyéb speciális jelölésekre is. Általában a Biometria Értelmező Szótár (Szerk.: Jánosy A. – Muraközy T. – Aradszky G. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1966.) előírásait, jelöléseit célszerű követni.

8. A tanulmányok tagolásában az alábbi beosztási elvek követését tartjuk kívánatosnak: 1. Bevezetés (a probléma felvetése, mai állás). 2. Anyag és módszer. 3. A vizsgálat, kutatás eredményei és azok (összehasonlító) értékelése. 4. Összefoglalás.

9. A tanulmány, közlemény végén irodalomjegyzéket kell megadni, de csak azok a művek idézhetők, amelyeknek adatait vagy megállapításait a szerző tanulmányában valóban felhasználta, akár a szöveges részben, akár a táblázatok vagy ábrák elkészítésénél. Az irodalomjegyzéket a szerzők nevének „abc” sorrendjében kell összeállítani. A szövegben a szerző neve után (zárójelbe) tett évszámmal utalunk a megfelelő irodalomra.

A folyóiratok címeinek rövidítésére a szakirodalomban kialakult és elfogadott rövidítéseket alkalmazunk.

Az irodalomjegyzék összeállításához az alábbi példák szolgálnak útmutatásul:

Folyóiratcikkeknél a szerző(k) vezetékneve, rövidített utóneve, a megjelenési év zárójelben, kettőspont, a közlemény címe, a folyóirat hivatalos rövidítése, aláhúzva a kötetszám arab számmal, aláhúzva, pontosvessző, oldalszám, például:

BARTUCZ, L. (1961): Die internationale Bedeutung der ungarischen Anthropologie. – *Anthrop. Közl.* 5: 5–18.

Könyveknél a szerző(k) neve, a kiadási év zárójelben, kettőspont, a könyv címe, aláhúzva a kiadó neve, a kiadás helye, például:

BARTUCZ L. (1966): *A praehistorikus trepanáció és orvostörténeti vonatkozású sértelet*ek (Palaeopathologia III. kötet). Országos Orvostörténeti Könyvtár és Medicina Kiadó, Budapest.

Másodidézeteknél – ha azok el nem kerülhetők – az idézett szerző neve után *cit.* szócskát írunk, és a fenti módon idézzük a könyvet vagy a folyóiratcikket, illetve *in* szócskát írunk, ha tanulmánykötetben megjelent cikket idézzük.

Ha egy szerzőnek ugyanabból az évből több tanulmányát idézzük, akkor az évszám mellé írt a, b, c betűkkel különböztetjük meg őket.

10. A szerzők a nyomdai tipografizálásra vonatkozó kívánságait a kézirat másodpéldányán jelölhetik be ceruzával, a nyomdai előírásoknak megfelelően.

Kérjük szerzőinket, hogy a fenti alaki előírásokat – a tanulmányok gyorsabb megjelenése érdekében is – tartásuk meg. Az előírásoktól eltérő kéziratokat a szerkesztőbizottság nem fogad el.

A kéziratokat a szerkesztő címére kell beküldeni, aki a tanulmány beérkezését visszaigazolja. A közlésről – a lektori vélemények alapján – a szerkesztőbizottság dönt. Erről értesítjük a szerzőt.

A közlésre kerülő dolgozatok korrektúráját az ábralevonatokkal együtt megküldjük a szerzőknek. A javított korrektúráját az esetenként megadott határidőig kérjük vissza. A megadott időpontig vissza nem juttatott dolgozatot kénytelenek vagyunk kihagyni a készülő számból.

A szerzőknek honorárium fejében 50 darab különlenyomatot adunk. Ennek előfeltétele, hogy a szerző a kézzel együtt pontos címét (irányítószámmal) is bejelentsen a szerkesztőnél.

A szerkesztőbizottság tagjai: DR. BODZSÁR ÉVA (szerkesztő), DR. EIBEN OTTÓ, DR. FARKAS GYULA, DR. GYENIS GYULA, DR. JÓZSA LÁSZLÓ, DR. PAP ILDIKÓ, DR. PAP MIKLÓS és DR. SUSÁ ÉVA.

A szerkesztő címe: DR. BODZSÁR ÉVA, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.

ELTE Embertani Tanszéke. Telefon: 36-1-381-2161, Fax: 36-1-381-2162, E-mail: bodzsar@ludens.elte.hu

A kiadvány előfizethető és példányként megvásárolható:  
 a Magyar Biológiai Társaságnál 1027 Budapest, Fő utca 68. Telefon: (36-1) 224-1423  
 Külföldről megrendelhető ugyanott, pénztátalás a Magyar Hitelbanknál,  
 Budapesten vezetett számlaszámra történhet.  
 US Dollár-átutalás a 401-5356-941-41 számlára, SFr átutalás a 402-5356-941-41 számlára

