

PUBERTÁS: A VÁLTOZÁSOK SOKFÉLESEGE ÉS KOMPLEXITÁSA (MTA doktori értekezés tézisei)

B. Bodzsár Éva

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest

Bodzsár, É.B.: Puberty: variability and complexity of the changes. *In puberty not only the differences between boys and girls become gradually more marked, but even children of the same sex display striking dissimilarities, if their rate of growth and maturation differs. All these changes related to adolescence, be they either physical or physiological, result from the complex developmental processes that take place in the central nervous and endocrine systems.*

The most important events during puberty are: (1) a marked acceleration of growth occurs in most body dimensions; (2) changes take place in body composition and body proportions because there is great variability in the timing and in the intensity of the adolescent growth spurt among the various body dimensions and body components; (3) sexual maturation sets on: we experience a development of the gonads and the secondary sex characteristics.

There is a considerable amount of data for different populations about changing body measurements during puberty as well as menarcheal age. But, both in Hungary and abroad, very little information is available about other aspects of sexual maturation and the interrelationships among them. Of the very complex and intricate interactions of pubertal development the author reported on the timing and sequence of sexual maturation indicators. By repeating studies at the same locality she had the opportunity to estimate the recent rate of secular change in the age at menarche and spermatheca. Age at menarche is under genetic control as all other factors of growth and maturation. Sensitivity to environmental effects on this rate was demonstrated by using parental education level and sibling number as grouping criteria. The author discussed the sexual differences in some body proportions, in body composition and physique; and further the effects of sexual maturation on body composition and somatotype in the two genders.

These results were used in two ways. On the one hand, they provided new or more recent basic data concerning the biological status of our children. On the other hand, they have led us to new inferences, to recognizing new relationships.

The author developed a mathematical short-time model of predicting menarcheal age. It is based in part on the analysis of the secondary sexual characteristics correlating with one another and with the age at menarche. The second basis was the estimated time necessary for the development of the respective stages of the secondary sexual characteristics. The author could discern the proportions that, depending on sex, reach their adult values already before puberty from those doing so only in the course of puberty. The author evidenced the fat accumulation before and the fat loss during puberty by studying age distribution of the skinfolds in the respective body areas. She has found sexual differences in this as well. It was developed another predictive technique to estimate the timing of menarche and of the developmental stages of sexual characteristics. In this technique she relied on pubertal percentage of body fat and the ratio of lean body mass over total body fat. She showed that it was feasible to estimate when pubertal events would occur by studying the age-linked changes of the somatotype components, respectively the differences in the somatotypes belonging to the dissimilar maturation types.

The author has pointed out that the physical development has remarkable effects on the psychic and mental development of children. The faster the physical development the faster the

mental one. These results need be emphasized because they are a new and promising extension of growth research, but also because I sincerely hope to win supporters even on this forum for the repeatedly voiced stand-point of our chair. This implies that all students that want to be a teacher ought to learn the biology of children ought to come to grips with the visible and specific physical properties reflecting the periods of life. It is the only way for them to realize in what stage of physical or psychic progress the child is, whom they are responsible for. And this can make their education much more efficient.

Keywords: Puberty; Body measurements; Body Proportions; Body composition; Physique; Growth; Development; Maturation.

A kutatási téma jelentősége, a kutatás célja

A növekedésvizsgálatok igazolták, hogy **minden normális, egészséges, jól gondozott gyermek** – nemtől és genetikai eredettől függetlenül – **ugyanazt a növekedési mintát követi** a születéstől a szexuális érés befejezéséig. **E humán növekedési és érési minta jellemzői** a következők:

- *a csecsemőkori függőség meghosszabbodása,*
- *a megnyújtott gyermekkor,*
- *a serdülőkori növekedés felgyorsulása és*
- *a késleltetett nemi érés.*

Minden valószínűség szerint a pre-pubertáskori növekedés meghosszabbodott periódusa és a növekedés pubertáskori felgyorsulása kapcsolatban áll egymással: az előbbi felelős az utóbbi evolutív megjelenéséért. Az emberi egyedfejlődés megnyújtott pre-reproduktív növekedési szakasza az agy megnövekedett méretével, valamint a növekvő idegi és viselkedésbeli komplexitás kifejlődését biztosító feltételekkel hozható összefüggésbe. Az ember meghosszabbodott, lassú tempójú növekedésével serdülőkoráig felnőttkori testméreteinek viszont csak a 80%-át éri el. Olyan növekedési minta, amely a nemi érés további késleltetésével tenné lehetővé a felnőttkori testméretek kialakulását, őseink rövid élettartama miatt az evolúció során nem alakulhatott ki. A gyermekkor végén bekövetkező növekedésgyorsulás – vagyis a serdülőkori növekedési lökés – evolúciós előnyként jöhetett létre, éspedig egyrészt a tanulást és a szocializációt biztosító gyermekkori lassú növekedés és késleltetett nemi érés periódusáért, másrészt az utódnemzéshez és utódgondozáshoz szükséges hosszúságú felnőttkori életszakaszért versengő szelektív nyomások hatása alatt.

Ezek a csak emberre jellemző evolúciós „újítások” önmagukban is igen jelentősek ahhoz, hogy a humán biológiai kutatásainkban az eddigieknél is nagyobb figyelmet szenteljünk a növekedési folyamatok életkori sajátosságainak és különösen az igen intenzív pubertáskori változásoknak.

A pubertáskor az a posztembrionális életkori szakasz, amelyben a morfológiai változások a legjelentősebbek:

- *a nemi szervek kifejlődnek és kialakulnak a másodlagos nemi jellegek;*
- *a legtöbb testméretnek és számos belső szervnek minden irányú felgyorsult növekedése figyelhető meg;*
- *megváltoznak a testarányok;*
- *módosul a testösszetétel;*
- *formálódik a testalkat.*

A serdülőkori növekedési lökés minden egészséges gyermek növekedésének tipikus jellemzője, ugyanakkor e változások mindegyike **szex-specifikus**, így ebben az életkori

szakaszban jut egyre határozottabban kifejezésre a nemi dimorfizmus a szomatikus jellegekben.

Természetesen a pubertáskori változások **időzítése, tempója és tartama a populációtól és a környezettől is függ.** Így egy-egy populáció gyermekei növekedésének és testi fejlődésének mintázata az idők során, a környezeti változásoknak megfelelően dinamikusan változik. **E mintázat változásának nyomon követése több szempontból is igen fontos, mert**

(a) bizonyított tény, hogy az iparosodó, ill. iparosodott országok demográfiai mutatói (pl. a mortalitási és morbiditási adatok, a várható élettartam, a születési ráta) a növekedési mintázat irány- és tempóváltozásához hasonlóan módosulnak, tehát mind az országos, mind a regionális növekedési és érési adatok **felhasználhatók a társadalom egészségi állapota indikátoraként;**

(b) **annak megítélése, hogy egy gyermek növekedése, érése normális-e, csak azzal a növekedési mintázat-standarddal hasonlítható össze, amely arra a populációra vonatkozik, amelyhez a gyermek tartozik;**

(c) egyrészt **ergonómiai szempontból a növekedésre vonatkozó mennyiségi adatokat figyelembe kell venni,** másrészt a biológiai felnőttkor kezdete korábbra vagy későbbre tolódásának, **az érési mintázat irány- és tempó-változásának az iskolarendszerben, a jogalkotásban és jogalkalmazásban is tükröződnie kell.**

Disszertációmban a szexuális érés, a testméretek, a testarányok, a testösszetétel és a testalkat nemre jellemző pubertáskori változásainak, valamint e változások egymás közötti és a szexuális érési tempóval való kapcsolatának, továbbá a növekedési és érési mintázat szekuláris változásának komplex elemzése révén a pubertáskori események sorrendjével és tempójával kapcsolatban felmerülő kérdések közül a **következőkre próbáltam meg válaszokat keresni:**

- (1) **Miben áll a szomatikus változásoknak az az általános sorrendje, amelyet a serdülők legtöbbje követ?**
- (2) **Ha van ilyen, mekkora és mitől függ az általános sorrendnek a variabilitása?**
- (3) **Meghatározható-e hasonló sorrendre irányultság a fejlődés részterületein belül is (pl. a testösszetétel változásában) és ezek a tendenciák miben kapcsolódnak egymáshoz?**
- (4) **Melyek azok a kronológiai életkorhatárok, amelyek között ezek a puberális változások lezajlanak, milyen variációi lehetnek a puberális változások tempójának?**
- (5) **Melyek azok a tényezők, amelyek képesek jelentősen modifikálni a puberális változások tempóját és mértékét?**

Ezeknek a kérdéseknek a megválaszolása nem csupán elméleti jelentőségű, hanem gyakorlati szempontból is igen fontos. A humán növekedés és érés ilyen aspektusainak az elemzése ugyanis egyrészt segít megérteni az ember biológiai variációinak alapját, másrészt az ilyen vizsgálatok során feltárt ismeretek a pedagógusoknak és az ifjúsággal foglalkozó szakembereknek nagy segítséget nyújtanak a gyermekek testi és lelki egészségre, egészséges életmódra nevelésében.

Vizsgált személyek és alkalmazott módszerek

A disszertációban ismertetett eredményeim igen jelentős részét az 1991-es székesfehérvári növekedésvizsgálatba bevont gyermekek 10–16 éves almintájának, 2769

leány és 2873 fiú vizsgálati adatainak sokszempontú feldolgozásával, elemzésével kaptam. A szekuláris változások elemzéséhez felhasználtam az 1972-es és 1981-es székesfehérvári növekedésvizsgálataim adatait, valamint az 1972-ben és 1992-ben Fejér megyében gyűjtött, a menarchekorra vonatkozó adataimat is. A táplálkozási szokások és a tápláltsági állapot közötti kapcsolatot a Bakony régióban, 1981-ben végzett vizsgálatom alapján elemeztem. A pubertás néhány szomatopszichés vonatkozását 1996-ben 487 10–14 éves budapesti leány mintáján vizsgáltam.

A testméreteket a Martin-féle technikát (Martin és Saller 1957) követve és az IBP/HA ajánlásait (Tanner et al. 1969) figyelembe véve, nemzetközileg standardizált eszközökkel vizsgáltam.

A szexuális érettségi státuszt a menarche, ill. a spermarche korábbi vagy későbbi bekövetkezése, valamint a másodlagos jellegek fejlettségi állapota alapján becsültem. A menarchéra, ill. spermarchéra vonatkozó adatokat „status quo” módszerrel gyűjtöttem a gyerekektől és retrospektív módszerrel a felnőtt nőktől. A másodlagos nemi jellegek (a leányoknál az emlő, a szeméremszőrzet, a fiúknál pedig a genitáliák és a szeméremszőrzet) fejlettségi szintjét a Tanner-féle módszerrel (1962) állapítottam meg. A menarche, a spermarche bekövetkezésének valamint a nemi jellegek stádiumainak medián korát a probit-analízis maximum-likelihood technikáját alkalmazva határoztam meg (Weber 1969). Az érési jellegek szekuláris változását a centilis eloszlások alapján és lineáris regresszió-analízissel vizsgáltam.

A testösszetételt az ún. kétkomponenses modell segítségével elemeztem. A testsűrűséget a Durnin és Rahaman (1967) által kidolgozott regressziós egyenlettel, a testzsírtömeg és a sovány testtömeg mennyiségét pedig a Siri-féle (1956) testzsír% képlet felhasználásával becsültem. A felkar izom- és zsírerületét Jelliffe (1966) becsülő egyenletével határoztam meg. Az életkor szerint bontott mintákat egymintás variancia-analízissel hasonlítottam össze. Az életkor és a nemi differenciák együttes vizsgálatához kétszempontos variancia-analízist használtam.

Az egyedi szomatotípusokat a Heath–Carter-féle antropometriai módszer (Carter és Heath 1990) szerint határoztam meg, a komponensek értékeit a Szmodis és munkatársai (1976) által bevezetett regressziós egyenletek segítségével számoltam ki. Az endomorfia értékét minden esetben magasságkorrekcióval határoztam meg (Hebbelinck et al. 1972). Az azonos csoportba tartozó gyermekek homogenitás-vizsgálatát az egyedi szomatotípusok megoszlása (SAM, Duquet és Hebbelinck 1977), ill. a szomatopontok átlag körüli diszperzitása alapján, a nemi különbségeket pedig a SDD (Ross és Wilson 1973), Hotelling-féle T^2 -próbával és az I_1 -index (Ross et al. 1977) és az I_2 segítségével elemeztem. A testméretek belső kapcsolatrendszerének mintázataiban a nemi érés folyamatait kísérő változásokat, ill. változatlanságokat, valamint a szomatotípus komponensei és a testméretek közötti kapcsolatot főkomponens analízis segítségével elemeztem.

A szellemi fejlettséget a Raven-féle non-verbális intelligencia tesztben (1938) nyújtott teljesítmény alapján becsültem. A testváz önértékelését az alakrajz módszerrel vizsgáltam (Ormai 1972). Az alcsoportok közötti különbségeket a Student-féle t-próbával teszteltem 5%-os hiba szinten.

A gyermekek szocio-ökonómiai hátterére és táplálkozási szokásaira vonatkozó adatokat kérdőíves módszerrel gyűjtöttem.

Vizsgálati eredmények

1. A másodlagos nemi jellegek fejlettségi stádiumainak időzítése és sorrendje

A leányoknál az *emlő*, a fiúknál pedig a *genitáliák* puberális fejlődése az első jele a nemi érés kezdetének. Ugyanakkor a *szeméremszörzet* teljes kifejlődése rövidebb időt igényel mint az *emlőké*, ill. a *genitáliáké*. A puberális fokozatok teljes kifejlődése a vizsgált mintában a szeméremszörzet esetében a leányoknál 3,13, a fiúknál 3,43 év alatt zajlik le. Az *emlő* az 1. puberális fokozat kialakulásától kezdve átlagosan 3,89 év alatt fejlődik ki teljesen, a fiúk genitáliáinak kifejlődéséhez 4,03 év szükséges. A vizsgált minta alapján az átlagos érésű gyermekeknél az *emlő* a 9,85–14,16; a női szeméremszörzet a 10,11–13,58; a genitáliák 11,58–15,18; a férfi szeméremszörzet a 11,53–15,24 éves korinter-vallumon belül ki fejlődik 95%-os valószínűséggel.

Az *emlő* és a *szeméremszörzet*, ill. a *genitáliák* és a *szeméremszörzet* fejlettségi stádiumainak konkordancia vizsgálata az egy stádiumnál nagyobb eltérések előfordulását igen alacsony szinten valószínűsíti.

A vizsgált minta (Szfv'91) *menarchekor* mediánja: 12,54±0,09 év, a *spermarchekoré*: 13,55±0,13 év. Összevetve ezeket az adatokat egyrészt a serdülőkori növekedési lökésre vonatkozó ismereteinkkel, másrészt pedig a nemi jellegek fejlettségi stádiumainak kormediánjára kapott eredményeimmel a következő megállapítások tehetők: *a menarche idején a leányok emlője a 4. fejlettségi stádiumában van, a spermarche pedig a G3 alatt következik be, vagyis a serdülőkori növekedés gyorsulása a B2–B4, ill. a G2–G4 között zajlik le.*

A két nem szexuális érésének kezdetét jelző jellegek megjelenésében kb. 1,5 év eltolódás van. Ez, valamint az a vizsgálati eredmény, hogy a nemi jellegek kifejlődéséhez szükséges időtartamban nincs jelentős nemi eltérés, egyrészt megerősíti a számos növekedésvizsgálat által megállapítottakat, azaz hogy a leányok növekedésének pubertáskori változása korábbi kronológiai korban következik be, másrészt azt látszik igazolni, hogy a két nem fejlődésében a serdülőkori szakasz időtartama megegyezik. Ez utóbbi viszont arra enged következtetni, hogy **a két nem igazoltan eltérő hosszúságú növekedési életszakaszához a serdülőkor nem járul hozzá, tehát a növekedési szakasz időtartamában lévő eltérés a fiúk és a leányok különböző ideig tartó gyermekkori növekedésének a következménye.** Ugyanakkor **a szexuálisan korán és a későn érő leányok között nemcsak a puberális folyamatok időbeli eltolódásában, de az érési stádiumok kifejlődési idejében is eltérés van.** A későn érőknek az érési bélyegek egyik stádiumából a másik stádiumba való átmenete hosszabb időt igényel.

2. A nemi érés szekuláris változása

Az országos adatok és a budapesti adatok alapján, amelyek hosszú időintervallumot fognak át, kimutatható, hogy **az érés tempójának a felgyorsulása a 60-as évek után csökkent.**

Az eltérő nagyságú településeken az 50-es évektől kezdődően végzett vizsgálatok eredményeit elemezve pedig azt találjuk, hogy az érés felgyorsulásának tempója a leggyorsabb a 10 000 vagy annál kisebb lélekszámú települések leányainál, ez kb. 3 hó/évtized. A 100–300 ezer lakosú településeken élőkénél és a budapesti leányoknál szinte azonos, 2,5 hó/évtized a csökkenés a menarche bekövetkezési idejében az 1960-as évektől. Mindezek az eredmények arra utalnak, hogy a kisebb lélekszámú településeken a szociális helyzet javulása csak késve követte a nagyobb városokét.

Az 1911–1971 között született **Fejér megyei felnőtt nők születési idő szerinti kohorszainak** retrospektív módszerrel becsült menarchekora évtizedenként 3 hónapos csökkenést mutatott. A kohorszok menarchekor adatainak centilis eloszlását elemezve azt találtam, hogy **nemcsak a menarchekor mediánja, de változékonysága is csökkent.** Például az 1941–1950 között születettek 10. és 90. centilis értéke közötti különbség közel 4 év, míg az 1961–1970 között születetteknél ez már 3 évnél kisebb. Az intervallum rövidülése a relatíve későn érők előfordulási gyakoriságának csökkenésével indokolható.

A 10–16 éves Fejér megyei leányoktól status quo módszerrel 1972-ben és 1992-ben gyűjtött adatok elemzésekor azt találtam, hogy a menarchekor húsz év alatt csak egy hónapot csökkent, amely csökkenés két ellentétes irányú tendencia eredője. **A kedvezőbb szociális körülmények között élő gyermekek érési tempójában enyhe gyorsulás, a kedvezőtlenebb családi háttérű gyermekeknél viszont lassulás mutatható ki.**

A kis számú és különböző régiókra vonatkozó hazai adatok nem adnak lehetőséget a fiúk spermarche kora szekuláris változásának elemzésére. Saját vizsgálataimból viszont megállapítható, hogy **az 1981-ben és az 1991-ben vizsgált minták alapján becsült spermarchekorok között jelentős a különbség.** 1981-ben a medián $13,81 \pm 0,04$, 1991-ben pedig $13,55 \pm 0,05$ év volt, ami a fiúk érési tempójának pozitív szekuláris változását jelzi. **A fiúk szexuális érése e korábbi életkorra tolódását – a két vizsgálat közötti időszakban – megerősítik a nemi jelek fejlettségi stádiumai centilis eloszlásának a változásai is.**

A fiúknál mind a genitáliák, mind pedig a szeméremszövet összes fejlődési stádiumának 50. centilis értékeiben igen jelentős a csökkenés, de különösen a genitáliák magasabb fejlettségi szintjeinek a kialakulása tolódott korábbi életkorra.

A leányoknál is kimutatható a nemi jelek korábbi életkorban való kifejlődésének tendenciája, de a menarchekorhoz hasonlóan az eltérések nem túl jelentősek.

3. Az antropometriai jelek pubertáskori változása

Az abszolút és relatív méretekben kifejeződő nemi különbségek pubertáskori manifesztációját a kronológiai kor szerint vizsgálva megállapítható volt, hogy 14,5 éves korra már kialakulnak a hosszúsági és a szélességi méretekben a felnőttkorra jellemző irányú nemi különbségek. A vizsgált **abszolút testméretek közül kifejezetten csak a két nem pubertáskori növekedési tempójában levő különbségeknek a következménye az alsó és felső végtag hosszúsági, valamint a váll- és csípőszélességbeli nemi eltérés.**

Számos testarány, a mellkas szélességi és mélységi valamint a váll és a mellkas szélességi aránya már a pubertáskor előtt stabilizálódik, és ezekben az arányokban a pubertáskori intenzív növekedési tempó nem eredményez változást. **A felső és alsó végtaghosszának az ülőmagassághoz, a törzs váll és medence régiójának egymáshoz viszonyított szélességi, valamint a törzhosszúsághoz viszonyított arányaiban viszont a nemi különbségek a pubertáskorban fokozódnak.**

Az azonos kronológiai korú már menstruáló (a növekedési lökés csúcsa után lévő) és még nem menstruáló (a csúc előtti szakaszban lévő) leányok összehasonlítása azt mutatja, hogy **a lineárisabb törzsű, különösen a relatíve keskenyebb medencéjű, proporcionálisan hosszabb végtagú leányok szexuális érése későbbi korban következik be.** A menarche megjelenése előtt változnak meg jelentősen a törzs szélességi arányai, a vállszélességhez viszonyított mellkas- és csípőszélesség, és ekkor zajlik le az ülőmagasság intenzív serdülőkori növekedése.

A fiúknál szinte minden testméretben a genitáliák G3 és a G4 stádiumai között a legnagyobb a növekedés, még a testzsírtömeget tekintve is, amely a G3 fejlettségi szint eléréséig gyakorlatilag nem változik.

A leányoknál a B4 stádiumig igen jelentős különbségek mutathatók ki az egymást követő fejlettségi kategóriákba tartozó leányok között, a legnagyobbak az abszolút dimenziók eltérései a B3 és B4 fejlettségük között, kivéve a testtömeget és a testzsírtömeget.

Minél későbbi kronológiai életkorban érik el az egyes fejlettségi szinteket, annál magasabbak mind a fiúk, mind a leányok. A különböző életkorú, de ugyanazon érettségi szintet elértek váll- és csípőszélessége mindkét nemnél különbözik, az életkorral nő az abszolút értékük, de arányuk a B4–B5 stádiumú leányok, ill. a G4–G5 fejlettségi szintű fiúk között ugyanaz, a törzs felső és alsó régiójának szélességi aránya ebben a fejlődési szakaszban stabilizálódik.

Az érés és a növekedés kapcsolatára vonatkozó eredmények világosan mutatják, hogy az egyedfejlődés különböző érettségi stádiumait csak bizonyos mennyiségi gyarapodás után lehet elérni. A végtagok arányai már a pubertás előtt kialakulnak, a végtagok és a törzs egymáshoz viszonyított hosszúsági, valamint a törzs szélességi arányai a puberális növekedés gyorsuló szakaszában alakulnak ki, a növekedési csúcs után már nem változnak, míg a törzs hosszúsági és szélességi arányai még a csúcs után is módosulnak.

4. Növekedési adatok és a szocio-ökonómiai tényezők

Az 1991-ben vizsgált 10 és 16 éves, különböző szocio-ökonómiai háttérű gyermekek testi fejlettségében jelentősek különbségek voltak kimutathatók. A kedvezőtlen szocio-ökonómiai körülmények jelentős mértékben retardálják a gyermekek antropometriai jellemzőit, a testnagyságot. A magasabb iskolai végzettségű szülő hazánkban nem feltétlenül magasabb jövedelmű, de műveltsége révén jobban tudja biztosítani a gyermekének (vagy gyermekeinek) felneveléséhez leginkább megfelelő családi környezetet, a higiénés viszonyokat, a kiegyensúlyozottabb étrendet, a család jövedelmének a gyermek fejlődése szempontjából kedvezőbb prioritások szerinti felhasználását. Minél több a gyermek egy családban, annál inkább problémát jelent a megfelelő táplálás, de természetesen a családban élő gyermekek száma nemcsak a táplálkozási feltételeken keresztül hat a gyermekek növekedésére, hanem az általános gondoskodás lehetősége is csökken.

5. A testösszetétel korfüggése és nemi jellemzői

A fiúk és a leányok pubertáskor előtti testtömege megegyezik, de testösszetételük különbözik. A fiúknak nagyobb a sovány testtömege, a leányoknak pedig a zsírfraekciója. A két nem sovány testtömegében lévő különbségek 11–12 éves korban a legkisebbek a leányok sovány testtömegének korábbi életkorban bekövetkező serdülési növekedési lökése miatt. **A fiúk sovány testtömeg gyarapodása viszont intenzívebb és időben tovább tart, ami a pubertáskor végére igen jelentős nemi eltérést eredményez.**

6. A testösszetétel és az érés

A menarche, ill. a spermarche bekövetkezése alapján csoportosított, kronológiailag azonos korú gyermekek testösszetétele lényegesen különbözik. A már menstruáló leányoknak mind a testzsírtömege, mind a sovány testtömege nagyobb, mint a

még nem menstruáló kortársaiké. Minél kisebb a testzsírfelhalmozás, annál később következik be a menarche. A már polluáló fiúk testtömege és sovány testtömeg frakciója szignifikánsan nagyobb, mint a még nem polluálóké.

A szexuális érés előrehaladtával a testösszetevők mindkét nemben jelentősen változnak. A leányoknál szignifikáns különbség volt kimutatható mind a testtömegben, mind pedig a testösszetevőkben az emlő és a szeméremszőrzet egymást követő fejlettségi stádiumaiban levők között.

A fiúk – bár a testzsírtömegben nem volt szignifikáns különbség a genitáliák, ill. a szeméremszőrzet érettségi szintjeinek egymást követő alcsoportjaik között – sovány testtömegükben lényegesen különböztek (kivéve a genitáliák 4. és 5. fejlettségi szintjén lévőket), az érettebbek sovány testtömege nagyobb.

A serdülési növekedési csúcs, amely a fiúknál a genitáliák 3. és a szeméremszőrzet 4. fejlettségi stádiumában következik be, testzsír veszteséssel jár. A leányok testösszetételének **relatív zsírtartalma stagnál a növekedési csúcs idején** (az emlő 3–4., szeméremszőrzet 2–3. fejlettségi stádiumában).

7. A testösszetétel szekuláris változása

Az 1972-, 1981- és 1991-ben vizsgált székesfehérvári gyermekek testösszetételét összehasonlítva a következők állapíthatók meg: Az 1972-es és 1981-es adatok között nem volt lényeges különbség. **Az 1991-ben vizsgáltak testtömege viszont minden korcsoportban nagyobb volt, mint 10 évvel korábban vizsgáltaké.** A testösszetevők változását elemezve azt találtam, hogy **1981-ben és 1991-ben vizsgáltak testzsírszázaléka nem különbözik jelentősen, azaz a teljes testtömeg növekedése a sovány tömeg frakció gyarapodását tükrözi.** A fiúknál a két vizsgálat korcsoport-párjai közötti különbségek kifejezettebbek voltak, mint a leányoknál.

8. A szomatotípus életkori és nemi különbségei

A fiúk átlagos szomatotípusának I. komponense (endomorfa) **11 éves korig nő, majd stabilizálódik.** A leányok endomorfiája a pubertás alatt **végig emelkedik, kivéve a 10–11 éves kort, amikor stagnál.** A leányok endomorfiája **mindig kifejezettebb, mint az azonos korú fiúké.** Az endomorfa alakulása is alátámasztja azokat a testösszetételre levont következtetéseket, amelyek szerint a pubertás előtt fokozatos zsírfelhalmozás, a pubertáskori növekedés gyorsuló szakaszában zsírvesztés figyelhető meg.

A II. komponens (mezomorfa) az életkor előrehaladtával kevéssé változik. A pubertás alatt enyhe csökkenés figyelhető meg mindkét nemnél. 12 éves kortól a fiúk mezomorfiája szignifikánsan nagyobb, mint az azonos korú leányoké.

A III. komponensben (ektomorfa) a pubertás során lényeges változás tapasztalható, mindkét nem linearitása csökken, de ez a csökkenés a leányoknál kifejezettebb.

A pubertás alatt a szomatotípus komponensei között arányeltolódás következik be, amelyet alapvetően a csontok hosszúsági-szélességi arány változása, valamint a leányok bőr alatti zsírréteg-vastagodása, ill. a fiúk intenzívebb izomtömeg gyarapodása okoz.

Az életkor előrehaladtával a fiúk átlagos szomatotípusa az ektomorfiás mezomorfa tartományból az ektomorfa irányába mozdul el, majd ifjúkorra ismét visszatérnek korábbi alkaturukhoz, ektomorfiás mezomorffá válnak. A leányok átlagos szomatotípusa pedig **ektomorfiás mezomorfból kiegyensúlyozott endomorffá alakul.** 10 éves kor után a testalkatban fokozódnak a nemi különbségek, amely a szomatotípus ektomorfa és endomorfa komponense eltérő irányú változásának az eredménye.

Az azonos korcsoportba tartozó gyermekek szomatotípus szerinti megoszlása legkevésbé homogén a 12–15 éves korintervallumban. A leányok egyedi szomatotípusának diszperzitása minden korcsoportban nagyobb, mint a fiúké. Ez a pubertáskori nagy diszperzitás jól mutatja, hogy a különböző érési típusú egyedek között az ún. uniform gyermeki testformának a nemre átlagosan jellemző, pubertáskori átalakulásában jelentős tempóbeli különbségek vannak. A 10 éves kor előtt és a 15 éves kor után gyakorlatilag nem változó diszperzitási értékek az életkorra és nemre jellemző testformák közötti különbségek stabilizálódására utalnak, és egyben jelzik, hogy a **fiatal felnőttkori testalkat lényegesen változékonyabb, mint a gyermeki.**

9. A szomatotípus és az érés

A kronológiailag azonos korú, de eltérő szexuális érettségű leányok szomatotípusában jelentős a különbség. Minél teltebb az alkat és minél robusztusabb az izomzat és a csontozat, annál korábban következik be a nemi érés, és fordítva. A korábban érő leányok testalkata a legtöbbször endomorf túlsúlyú, az ektomorfia a későbbben érők domináns tulajdonsága. A másodlagos nemi jellegek alapján csoportosított **leányok** átlagos szomatotípusa azt mutatja, hogy a **szexuális érettség magasabb szintjéhez kifejezettebb endomorfia társul.**

Vizsgálataim nem mutattak ilyen lényeges különbséget a **szexuális érettség különböző stádiumaiban levő fiúk** szomatotípusában, amelynek az lehet a magyarázata, hogy a fiúk testalkata a teljes pubertás alatt sokkal kisebb változásokon megy át, a komponensek dominancia viszonya stabilabb.

10. Az antropometriai jellegek faktorstruktúrája

Az antropometriai jellegek belső kapcsolatrendszerének mintázatát vizsgálva megállapítható volt, hogy a kiválasztott változók faktorstruktúrája a nemi érés folyamán nagyon stabilan viselkedik, szinte változatlan marad a felgyorsult növekedési szakasz és a nemi érés különböző szakaszaiban, sőt lényeges nemi különbség sem mutatható ki szerkezetében. A puberális változások különböző stádiumában levő gyermekek 21 antropometriai változójának – abszolút testméretek, testarányok, testalkat komponensek és testösszetételi mutatók – csoportjára elvégzett főkomponens analízis eredményeként négy faktor különült el.

A változóknak a faktorstruktúráján belüli elrendeződését figyelembe véve a faktorok a következőképpen értelmezhetők, nemtől és csoportosítástól függetlenül: **az 1. faktor a zsirosságot, a 2. faktor a csont-izomrendszer fejlettségét, a robuszticitást, a 3. faktor a törzs zömökségét és a 4. faktor a testlinearitást jellemző változókat foglalja magába.** E faktorok mint jellegcsoportok ortogonálisak egymásra, így viselkedésük egymástól független a puberális események lezajlása alatt. Ennek alapján kijelenthető, hogy **bár a test morfológiai struktúrája mind az életkor, mind pedig az érés előrehaladtával igen nagy variabilitást mutat, és jelentősen változik a pubertás alatt, a testünk antropometriai változói között levő, belső kapcsolatrendszer lényegében változatlan marad, így a növekedés és az érés folyamatai az e négy faktor által leírt négydimenziós rendszeren belül is értelmezhetőek.**

11. A testfejlettség néhány szomato-pszichés vonatkozása

A testileg fejlettebb, gyorsabb érésű leányoknak az intelligencia-tesztben nyújtott teljesítménye szignifikánsan jobb, mint a lassú érésűeké. A különbségek a mentális

teljesítményben a növekedési szakasz végére természetesen megszűnnek, de ezek az eredmények arra utalnak, hogy **a gyorsabb testi fejlődéssel együtt jár a mentális képességek gyorsabb fejlődése. A kövér gyermekek mentális teljesítménye rosszabb és külső megjelenésüket az életkor előrehaladtával lényegesen negatívabbnak értékelik, mint a pubertás kezdetén. A túl korán érők és a túl későn érők egyaránt negatívabban fogadják el testformájukat, mint az átlagos érési ütem szerint fejlődő kortársaik.** A testváz nőies jellegének szubjektív megélése igen különbözik az objektív testváztól, a későn érő leányok testvázuk szubjektív felfogásában – a jelentős objektív különbségek ellenére – megegyeznek a korán érő leányokkal. A későn érők túlbecsülik, a korán érők alábecsülik feminitásuk fokát. Viszont az adatokból az is megállapítható, hogy a testváz feminitásának szubjektív értékelése az életkor előrehaladtával a nemi fejlettségi státusszal egyre inkább összhangba kerül. **A későn érő leányoknál a magasabb intellektus az objektív és a szubjektív testkép jobb együttjárását, míg az alacsonyabb intellektus ezek szembekerülését eredményezi.**

12. A testösszetétel és a testalkat analízisének néhány módszertani kérdése

Mint tudjuk az elhízás igen súlyos kockázati tényezőt jelentő kóros állapot, amelyhez a pszicho-szociális következményeken (az önértékelés és szociális ügyesség hiánya) kívül igen nagyszámú betegség is társulhat. Mivel a felnőttkori kövérség kockázata a kövér gyermekekénél nagyobb, indokolt, hogy már gyermekkorban kiszűrjük a súlyfelesleggel terhelt gyermekeket. *A tápláltsági állapot becslésére* a gyakorlatban alkalmazott egyszerű antropometriai módszerek kritikai elemzésén túl a dolgozat bemutatja és alkalmazza az ún. *O-skála módszert*, amely nemcsak a csoportok, de az egyedek tápláltsági állapotának meghatározására is alkalmas. *O-skála módszer egyedi alkalmazásának feltétele viszont hazai populációra érvényes adipozitási- és arányos testtömeg-standard-skálák kidolgozása.*

Annak vizsgálata során, hogy vajon *feltételezhető-e lineáris kapcsolatrendszer a szomatotípus komponensei és a kiszámításukhoz szükséges testdimenziók között* az alábbi eredményeket kaptam: (1) A szomatotípusizáláshoz felhasznált testméretek faktoranalízise alapján elkülöníthető ortogonális faktorok nem azonosíthatók egyértelműen a szomatotípus komponenseivel. (2) A szomatotípus harmadik komponense nem független faktor egyik nemnél sem. (3) Míg a négy bőrréteg a férfiaknál önálló faktor, a nőknél a törzs- és a végtagrétegek két különböző faktorban jelennek meg. (4) A szomatotípusizálásnál a mezomorfia becslésére használt izom- és csontméretek két független faktorban vannak képviselve, továbbá a mezomorfia komponens szoros pozitív korrelációban van az izomosság faktorával, de a csontosság faktorával kapcsolata szoros negatív. (5) Az antropometriai szomatotípusizáló módszer szex-független, ugyanakkor a szomatotípusizálásra felhasznált testméretek faktorstruktúrája szex-függő: az izomosság és a zsírosság faktora a férfiaknál jól elkülönül, de a nőknél nem.

A kérdésre tehát az az összefoglaló válasz adható, hogy **(a) nem áll fenn lineáris kapcsolatrendszer a szomatotípus komponensei és a kiszámításukhoz szükséges testméretek között, (b) a szomatotípusizálás az emberi testforma egyik lehetséges, de más módszereket nem kizáró megközelítése, (c) és a testforma más módszerrel, pl. faktoranalízissel történő lineáris megközelítése ezért nem szükségképpen vezet ugyanolyan eredményre.**

A két vagy több csoport szomatotípus eloszlásának összehasonlítására használt mérőszámmal, *I₁-index-szel kapcsolatban felmerült az érvényesség kérdése*. Ennek érdekében metodikai kiegészítésként szükségessé vált a háromdimenziós – általam *I₂-indexnek* nevezett – átfedési függvényrendszer kialakítása. **Mind a kétdimenziós mind pedig az általam bevezetett háromdimenziós hasonlósági mérőszám alkalmazása viszont csak akkor jogosult, ha az érintett csoportok átlag körüli diszperzitása kör-, ill. gömbszimmetrikus.**

Főbb következtetések és alkalmazási lehetőségek

A fentiekben összefoglalt vizsgálati eredmények alapján a **disszertáció fő kérdéseire az alábbi válaszok adhatók:**

(1) A következő általános *sorrendiség igazolódott*: A prepubertásban a testarányok egy jelentős része végleges formájához igen hasonlóvá válik, és ez a szakasz zsírfelhalmozással jár. **A puberális szakasz első jelzői a másodlagos nemi jelek korai fokozatai. A serdülőkori növekedés gyorsuló szakaszában kialakulnak azok a kritikus testméretbeli dimenziók, amelyek a funkcionális nemi érettség (menarche, spermarche) feltételeit képezik miközben (2) az egyes érési típusok mind kezdetükben mind tempójukban eltérő pályán mozognak.** A variabilitást fokozza, hogy e folyamatok közel mindegyike környezetfüggő.

(3) Igen, **meghatározható az egyes fejlődési területeken belül is a változásoknak egy sorrendre irányultsága, és e változások tendenciáit az érési típus kapcsolja össze.** A testarányok, a testalkat és a testösszetétel életkor szerinti változását is az érési típus határozza meg. Például a test zsírtartalmának életkori változása az érési típustól úgy függ, hogy mindkét nemben nagyobb a korán érőkben, mint a későbbben érőkben. A pubertást megelőző zsírfelhalmozás tempójának fokozódása a korán érőknél fiatalabb kronológiai korban következik be. Így a testösszetétel életkori változásaira kidolgozott standardok nemcsak a gyermekek csont–izom–zsír fejlettségéről adhatnak felvilágosítást, hanem lehetőséget nyújtanak a pubertáskori események rövid idejű előrejelzésére.

(4) **Egyetemesen érvényes kronológiai életkorhatárok nem jelölhetők ki, mert ezek a változások környezetfüggők. Ezért indokolt a növekedési standardok aktualizálása az időről–időre megismételt vizsgálatok alapján.** Általánosan **szükségesnek látszik az érési típusok megkülönböztetése** mind a standardok kidolgozásában, mind a növekedési vizsgálatok hétköznapi gyakorlatában.

(5) Nyugat-Európa és Észak-Amerika legtöbb országában az általános életkörülmények javulásának köszönhetően csökkentek, ill. eltűntek a növekedési eltérések a társadalmi rétegekhez tartozók között. Az itt bemutatott növekedési adatokban a 80-as évek elejére jellemző gazdasági és szociális helyzet hatása tükröződik. Összehasonlítva ezeket az 1970-es években felnövő és általam a 80-as évek elején vizsgált gyermekek adataival megállapítható, hogy **a különböző szociális rétegekhez tartozó gyermekek közötti eltérések fokozódtak.** Az általam vizsgált társadalmi, gazdasági mutatók (településméret, urbanizáltság, táplálkozás, képzettség, testvérek száma, születési sorrend) bizonyítottan befolyásolják az elemzett növekedési és érési folyamatokat, azonban igen nagy valószínűséggel a szociális és életszínvonalbeli helyzet más indikátorainak is hasonló a hatása. A 90-es években lezajlott társadalmi rendszerváltás meghozta ugyan a szellemi szabadságot, de a lakosság egy igen jelentős hányada számára az életkörülmények romlását is eredményezte, a társadalmi csoportok

közt a megélhetést biztosító szociális, gazdasági feltételekben fokozódtak a különbségek. Ezeknek a változásoknak a növekedési mintázatra gyakorolt negatív hatását csak jól átgondolt és megvalósított szociálpolitikai intézkedésekkel lehet csökkenteni.

Eredményeim bizonyítják, hogy (1) a fejlődés és érés egyes stádiumainak előfeltétele meghatározott dimenzionális, proporcionális és testösszetételbeli határok elérése. Ezek az utóbbiak nagyrészt a társadalmi és gazdasági környezet függvényei, tehát az éppen érvényes preferenciák eredői; (2) a testi növekedés, érés és fejlődés számos részterülete kapcsolódik a mentális és pszichés éréshez és fejlődéshez. Minél harmonikusabbak az előbbiek, annál nagyobb a valószínűsége az utóbbiak kiegyensúlyozottságának és összhangjának. Ez társadalmilag is kívánatos célkitűzés. (3) Az előbbiekből következően a prepubertás és pubertás időszaka jogalkotási, jogalkalmazási, szociál- és oktatáspolitikai, valamint egészség-megőrzési és -fejlesztési, nem utolsósorban pedig tudománypolitikai vonatkokkal is bír.

*

Ez a tanulmány a Felsőoktatási Kutatás Fejlesztési Pályázat a (FKFP K 303/99) és az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA T 0030844/3, OTKA T 022599) támogatásával készült.

Irodalom

- Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990): *Somatotyping – development and application*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Duquet, W., Hebbelinck, M. (1977): Application of the somatotype attitudinal distance to the study of group and individual somatotype status and relations. In: Eiben, O.G. (Ed): *Growth and Development; Physique. Symp Biol Hung 20*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 377–384.
- Durnin, J.V.G.A., Rahaman, M.A. (1967): The assessment of the amount of body fat in the human body from measurement of skinfold thickness. *Br. J. Nutr.*, 21: 681–685.
- Hebbelinck, M., Duquet, W., Ross, W.D. (1972): A practical outline for the Heath–Carter somatotyping method applied to children. In: Bar-Or, O., Zwiren, L.D. (Eds.): *Proceedings of the Fourth Internat. Symp. on Pediatric Work Physiol*. Wingate Inst., Netanya, Israel, 71–84.
- Jelliffe, D.B. (1966): *The Assessment of the Nutritional Status of the Community*. WHO Monograph, 53, Geneva.
- Martin, R., Saller, K. (1957): *Lehrbuch der Anthropologie I*. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Ormai, V. (1972): *Fejlődéslélektani gyakorlatok. I-II*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Raven, J.C. (1938): *Progressive Matrices*. HK Lewis, London.
- Ross, W.D., Carter, J.E.L., Roth, K., Willimczik, K. (1977): Sexual dimorphism in sport by a somatotype I-index. In: Eiben, O.G. (Ed): *Growth and Development; Physique; Symp Biol Hung 20*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 365–376.
- Ross, W.D., Wilson, B.D. (1973): A somatotype dispersion index. *Res. Quart.* 44(3):372–374.
- Siri, W.E. (1956): *Body composition from fluid spaces and density*. MS UCRL 3349. Donner Lab., University of California.
- Szmodis I., Mészáros J., Szabó T. (1976): Alkati és működési mutatók kapcsolata gyermek-, serdülő és ifjúsági korban. *Testnevelés- és Sportegészségügyi Szemle*, 17(4):255–278.
- Tanner, J.M. (1962): *Growth and Adolescence (2nd edn)*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- 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*, Oxford, Edinburgh: Blackwell Sci. Publ., 1–76.
- Weber, E. (1969): *Grundriss der biologischen Statistik*. 5. Aufl. G. Fischer, Jena, 81–86.

Az értekezés témakörében megjelent publikációk

Könyvek

- Bodzsár, É.B. (1975): *Data to puberty of girls*. Humanbiol. Budapest., 3. p.198
- Bodzsár, É.B. (1991): *The Bakony Growth Study*. Humanbiol. Budapest., 22. p. 204
- Bodzsár, É. (1999): *Humánbiológia. Fejlődés: növekedés, érés*. Egyetemi Tankönyv. Eötvös–Pázmány Kiadó, Budapest, p. 262
- Bodzsár, É.B., Susanne, C. (Eds, 1998): *Secular growth changes in Europe*. Eötvös Univ. Press, Budapest, p. 381.
- Bodzsár, É.B., Susanne, C., Prokopec, M. (Eds, 2000): *Puberty: Variability of Changes and Complexity of Factors*. Eötvös Univ. Press, Budapest, p. 211.
- Bodzsár, É.B. (2001): *A pubertás auxológiai jellemzői*. Humanbiol. Budapest. Suppl., 28. p.198.

Tanulmányok

- Bodzsár, É.B. (1973): Untersuchung des Zusammenhanges zwischen dem Geburts- und dem Menarchemonat an einem Stichprobenmaterial aus Mittelungarn. *Wissenschaftliche Beiträge der F. Schiller Univ., Jena*, 210–219.
- Bodzsár, É.B. (1974): Der körperliche Entwicklungsstadium der 10.5–14.5 jährigen Mädchen von Székesfehérvár. *Ann. Univ. Budapest., Sect. Biol.* 16: 5–11.
- Bodzsár, É.B. (1974): Szemszín, hajszín és a menarchekor a székesfehérvári leányoknál. *Anthrop. Közl.* 19:19–24.
- Bodzsár, É.B. (1975): A testi fejlettség és a menarche a székesfehérvári leányoknál. *Anthrop. Közl.* 19:78–84.
- Bodzsár, É.B., Tóth, J. (1975): Az orr kvantitatív és kvalitatív jellegeinek variációi 7–14 éves budapesti gyermekeknél. *Ann. Univ. Budapest., Sect. Biol.* 17:18–27.
- Bodzsár, É.B. (1976): *Adatok a serdülő leányok testi fejlődéséhez egy Fejér megyei minta alapján*. Doktori értekezés. ELTE, Budapest.
- Bodzsár, É.B. (1977): Recent data to the physical development of adolescent girls. In: Eiben, O.G. (Ed.): *Growth and Development: Physique. Symp. Biol. Hung.* 20. Akadémiai Kiadó, Budapest, 177–189.
- Bodzsár, É.B. (1977): Újabb adatok a magyar leányok menarchekorához. *Anthrop. Közl.* 21:81–87.
- Eiben, O.G., Pantó, E., Bodzsár, É.B., Markos, T. (1978): A 4–18 éves egri fiúk és leányok keresztmetszeti növekedésvizsgálata. *Anthrop. Közl.* 22:47–67.
- Bodzsár, É.B. (1979): Vszaimoszjáz mézszdu razmerami tela i polovüm szozrevanyiem. *Voproszú Antropologii* 60:83–91.
- Bodzsár, É.B. (1980): Vozraszt menarche v. Vengrii. *Voproszú Antropologii* 63:87–96.
- Bodzsár, É.B. (1980): Physique and sexual maturation. *Anthrop. Közl.* 24:23–28.
- Bodzsár, É.B., Véli, Gy. (1980): The changing of height and weight of body during half a century in Hungary. *Glasnik* 17:69–77.
- Bodzsár, É.B. (1981): Teloszlozsényie i menarche. *Voproszú Antropologii* 68:64–71.
- Bodzsár, É.B. (1981): Az életkori szakaszok. In: Jáki, L., Simon, M. (szerk.): *Pedagógia és humánbiológia*. Budapest, 22–26.
- Bodzsár, É.B. (1981): Relationship between physical and mental development. *Coll. Anthrop. Suppl.* 5. 21.
- Bodzsár, É.B. (1982): Growth and maturation. *Humanbiol. Budapest.*, 12:199–206.
- Bodzsár, É.B. (1982): Adatok a falusi iskolásgyermekek testi fejlettségéhez. In: *MOTESZ Egészségügyi Szervezők Tudományos Egyesülete VI. Kongresszusának előadásai*. Budapest, 202–207.
- Bodzsár, É.B. (1982): Secondary sex characters and menarche. In: Novotny, V. V. (Ed.): *IInd Anthropological Congress of Aleš Hrdlicka*. Univ. Carolina Praganensis. Praha. 139–142.
- Bodzsár, É.B. (1982): The indices of the physique and the socio-economic factors based on a growth in Bakony girls. *Anthrop. Közl.* 26:129–134.
- Bodzsár, É.B. (1983): A pubertáskor érési folyamatai bakonyi leányoknál. *Anthrop. Közl.* 27:29–34.
- Bodzsár, É.B. (1983): A testösszetétel életkori és nemi variációi. *Anthrop. Közl.* 27:17–23.
- Bodzsár, É.B. (1984): *Gyermekek szomato-konstitúciója és ökológiai összefüggéseik közép-dunántúli falvakban*. Kandidátusi értekezés. Budapest.
- Bodzsár, É.B. (1980): Physique and sexual maturation. *Anthrop. Közl.* 24:23–28.
- Bodzsár, É.B. (1986): Age and sex variations of somatotype. *Anthrop. Közl.* 30:187–190.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1986): Secular trend in the age at menarche in Hungary. *The 7th International Anthropological Conference*. Zagreb, 1–4.
- Bodzsár, É.B. (1988): Changes in body composition in late childhood. *Humanbiol. Budapest.* 18:31–34.

- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1989): Maturation and body composition. *Humanbiol. Budapest.* 19:215–218.
- Leffelholc, E., Bodzsár, É.B., Szél, G., Vedres, I. (1989/90): A longitudinal study of body composition and physical working capacity in Budapest pupils. *Anthrop. Közl.* 32:179–183.
- Pápai, J., Bodzsár, É.B. (1989/90): Menarcheal age and growth in Jászberény girls. *Anthrop. Közl.* 32:151–158.
- Bodzsár, É. B. (1990): Prediction of age at menarche. In: Novotny, V.V., Titlbachová, S. (Eds.): *Methods of Functional Anthropology (2)*; Universitas Carolina Pragensis, Praha, 33–36.
- Bodzsár, É.B. (1991): Changes in body composition in late childhood and puberty. In: Farkas, Gy.L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged*, 1–9.
- Bodzsár, É.B. (1991): Physique and maturation. *Humanbiol. Budapest.* 22:65–68.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1991): Physical development and maturation in relation mental performance in girls from age 10 to 14. *Anthrop. Közl.* 33:139–145.
- Pápai, J., Bodzsár, É.B., Szmodis, I. (1991): Relationship between indices of sexual maturation and physical performance. *Anthrop. Közl.* 33:255–261.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1992): Body composition of Székesfehérvár children aged 7 to 18. *Anthrop. Közl.* 34:7–11.
- Bodzsár, É. (1993): Az emberi növekedés és fejlődés általános kérdései. In: Csizmadia, F.-né (szerk.): *Családpedagógiai ismeretek I.* Budapesti Tanítóképző Kiadványa, Budapest, 7–27.
- Bodzsár, É. (1993): Az élettartam periodicitása. In: Csizmadia, F.-né (szerk.): *Családpedagógiai ismeretek II.* Budapesti Tanítóképző Kiadványa, Budapest, 1–14.
- Bodzsár, É.B. (1994): Physical and mental maturation. In: Hajnis, K. (Ed.): *Growth and Ontogenetic Development in Man IV.* Prague, 211–227.
- Bodzsár, É.B. (1994): A testösszetétel változásai 7–18 éves kor között. In: Joubert, K. (szerk.): *A Pédiátriai–Antropológiai Szekció Tudományos Ülésén Elhangzott Előadások*, Budapest, 101–119.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1994): Secular trend in body proportions and composition. *Humanbiol. Budapest.* 25:245–254.
- Pápai, J., Bodzsár, É.B., Szabó, T. (1994): Mass fractions, somatotype and maturity status. *Humanbiol. Budapest.* 25:493–497.
- Pápai, J., Szmodis, I., Bodzsár, É.B. (1994): A testi fejlettség és a fizikai teljesítmény. In: Joubert, K. (szerk.): *A Pédiátriai–Antropológiai Szekció Tudományos Ülésén Elhangzott Előadások*, Budapest, 139–149.
- Bodzsár, É.B. (1996): Indices of body proportions and body composition. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (Eds): *Studies in Human Biology.* Eötvös Univ. Press, Budapest, 195–206.
- Bodzsár, É.B. (1996/97): Sexual maturation, intelligence and self-assessment. *Anthrop. Közl.* 37:24–31.
- Leffelholc, E., Bodzsár, É.B., Vedres, I. (1996/97): Some characters of somatopsychic status of children. *Anthrop. Közl.* 37:67–72.
- Bodzsár, É. B. (1997): Body proportion and sexual maturation. *Acta Biol. szeged.* 42:175–181.
- Leffelholc, E., Bodzsár, É.B. (1997): Body composition and blood pressure of medical students. *Acta Biol. Szeged.* 42:241–245.
- Bodzsár, É.B. (1998): Secular growth changes in Hungary. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (Eds): *Secular growth changes in Europe.* Eötvös Univ. Press, 175–205.
- Bodzsár, É., Pitti, M., Zsákai, A. (1998): Táplálkozás és a testösszetétel. *Anthrop. Közl.* 39:9–17.
- Bodzsár, É.B., Susanne, C. (1998): Secular growth changes in Europe: Do we observe similar trends? Considerations for future research. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (Eds): *Secular growth changes in Europe.* Eötvös Univ. Press, Budapest, 369–381.
- 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 Univ. Press, Budapest, 5–26.
- Susanne, C., Bodzsár, É.B., Castro S. (1998): Factor analysis and somatotyping, are these two physique classification methods comparable? *Annals of Human Biology*, 25(5):405–434
- Zsákai, A., Bodzsár, É. (1998): A testalkat analizisének néhány módszertani kérdése. *Anthrop. Közl.* 39:93–102.
- Bodzsár, É.B. (1999): Socio-economic factors and body composition. *International Journal of Anthropology* 14(2–3):171–180.
- Bodzsár, É.B. (1999): A tápláltsági állapot becslése az antropometria eszközeivel. *Anthrop. Közl.* 40:83–95.
- Bodzsár, É.B., Susanne, C. (1999): Données récentes concernant les variations de somatotypes entre 7 et 18 ans au sein de la population Hongroise. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 11(3–4):333–348.

- Bodzsár, É.B., Susanne, C., Vercauteren, M. (1999): Evolution seculaire de l'age a la menarche en Hongrie. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 11(3-4):349-360.
- Németh, Á., Bodzsár, É.B., Eiben O.G. (1999): Some methodological consideration on body composition. *Anthrop. Közl.* 40:71-82.
- Németh, Á., Bodzsár, É.B., Eiben, O.G. (1999): Comparison of fatness indicators in Budapest children. *Anthrop. Anzeiger* 57:325-337.
- Pápai, J., Bodzsár, É.B. (1999): Physical performance, body composition and somatotype in Jászág boys. *Anthrop. Közl.* 40:43-52.
- Susanne, C., Bodzsár, É.B., Bielicki, T., Hauspie, R., Hulanicka, B., Rebato, E., Vercauteren, M. (1999): Changements seculaires de la croissance et du développement en Europe. In: *Proceedings Book of the International Congress of Antropology* (Romania, Bucharest);, 1-24.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B. (1999): A testi jellegek faktoranalitikus vizsgálata serdülő gyermekeknél. *Anthrop. Közl.* 40:53-61.
- Bodzsár, É.B. (2000): A review of Hungarian studies on growth and physique of children. *Acta Biol. Szeged.* 44(1-4):139-153.
- Bodzsár, É.B. (2000): Studies on sexual maturation of Hungarian children. *Acta Biol. Szeged.* 44(1-4):155-165.
- Bodzsár, É.B. (2000): Variability of changes in puberty In: Bodzsár, É.B., Susanne, C., Prokopec, M. (Eds): *Puberty: Variability of Changes and Complexity of Factors*. Eötvös Univ. Press, Budapest, 1-21.
- Bodzsár, É.B. (2000): Some psycho-social aspects of puberty. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C., Prokopec, M. (Eds): *Puberty: Variability of Changes and Complexity of Factors*. Eötvös Univ. Press, Budapest, 183-196.
- Bodzsár, É.B. (2000): A növekedés és az érés hormonális háttere. *Anthrop. Közl.*, 41:127-138.
- Bodzsár, É.B., Szmodis, I. (2000): Maturation status and body composition. *Med. Review. Scripta periodica* 3:15-23.
- Ramocsa, G., Bodzsár, É.B., Zsákai, A., Szmodis, M. (2000): Testtartási rendellenességek és kapcsolatok a tartó izomzat funkcionális elégtelenségével 4-10 éves gyermekekben. *Anthrop. Közl.*, 41: 249-256.
- Szmodis, M., Bodzsár, É.B., Szmodis, I., Zsákai, A., Ramocsa, G. (2000): Kapcsolat a szülők test-linearitása és gyermekeik bőrredői között. *Anthrop. Közl.*, 41:195-208.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Lefelholc, E., Szmodis, M., Ramocsa, G. (2000): A szomatotípus változása a növekedés során. *Anthrop. Közl.*, 41:181-193.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Hauspie, R., Lefelholc, E. (2000): A testösszetétel összefüggése a vérnyomással a növekedésben lévő gyermekben. *Anthrop. Közl.*, 41: 221- 232.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B. (2000): A factor analytic study of body build depending on maturity status. In: Bodzsár, É.B., Susanne, C., Prokopec, M. (Eds): *Puberty: Variability of Changes and Complexity of Factors*. Eötvös Univ. Press, Budapest, 53-62.
- Susanne C., Bodzsár, É.B., Bielicki T., Hauspie R., Hulanicka B., Lepage Y., Rebato E., Vercauteren M. (2001): Changements seculaires de la croissance et du développement en Europe. *ANTROPO* 1:80-91.
- Bodzsár, É.B. (2001): Maturation, body composition and mental performance. *Acta Med. Auxol.*, 33 (2):89-95.

Levelezési cím: Bodzsár Éva
 Mailing address: ELTE Embertani Tanszék
 Pázmány P. sétány 1/c
 H-1117 Budapest
 Hungary

