

IKERGYERMEKEK TESTFEJLETTSÉGI MINTÁZATA

Zsákai Annamária

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

Zsákai, A.: *Pattern of growth and development in twins. Placental features of 7724 twin deliveries (1970–1995) and postnatal body development of 3564 twins studied longitudinally (1970–1985) were analyzed by comparing them to pre- and postnatal growth pattern of singletons.*

The study of neonatal body development of twins from pregnancies with different gestation length evidenced that in multiple pregnancies foetal body mass came to its critical value by the 39th week – by having filled up the limited space in the uterus – and restricted further placental growth. Due to this inhibited placental growth, further foetal growth became markedly slower and this in turn affected also neonatal development. Such retarded foetal growth was also reflected by the twins' smaller neonatal body dimensions compared to singletons born after the 35th week of gestation. More than 65% of twin boys and more than 70% of twin girls were below the 2500 g cut-off-point of low birth body mass.

All the observed anomalies of the placenta and the umbilical cord were found to have important bearing on the birth body mass of twins. The pathological features of the placenta and umbilical cord were not independent from one another in twins; all of the studied anomalies could – at least in part – be attributed to the competition for uterine space in multiple pregnancies. Socio-demographic background: parental occupation, maternal age at birth and maternal body linearity as biological characteristic were found to be additional potential factors for the development of the foetoplacental unit. Such external factors may influence foetal development through the cause-effect chain of maternal nutritional status, the length of pregnancy, placental development, and foetal development. The relationship between the studied socio-demographic factors and the postnatal body measurements of twins was also significant, namely, the better the socio-economic background of the family, the better postnatal development was found. The influence of the external factors on the postnatal growth process demonstrates the importance of bringing up the children under appropriate conditions.

Twins caught up with singletons earliest by the age of 2 or 3 years after a retardation phase in body mass and length development caused by the special intrauterine milieu and relatively smaller uterine space of multiple pregnancies. Despite their accelerated growth during the first three postnatal years twins born with a small body mass were usually unable to catch up with singletons, and they kept lagging behind by about 10% even at 10 years of age.

Models that up to now have only been applied to assess the normal human prepubertal growth pattern were found to be suitable also for describing the special growth pattern of twins. Two subgroups of twins showing different growth pattern in early childhood but having the same bio-social background could be discerned by using the Jenss–Bayley acceleration constant: 1) twins born with a relatively short length that showed a relatively fast growth rate; 2) twins born with a relatively long length that showed a relatively slow growth rate after birth.

These observations correspond with the catch-up growth theory described in Tanner's (1963) regulation model of human growth: if the distance between the actual size of the children and the attainable size determined by their genetic potential is considerable during postnatal growth,

accelerated growth can often be observed. The rate of acceleration and the length of this recuperation period are determined by the magnitude of the growth deficit.

Heritability estimates for certain body measurements in twins revealed that although the genetic control had an important role in the regulation of growth of all the studied dimensions, its share was predominant in respect of lengths.

An interesting disagreement with former growth studies has been found for the relationship between deciduous dental development and body development: twins retarded in somatic development lagged behind even in deciduous dentition in comparison with twins of better body development. This observation is suggestive of the existence of such a mechanism in the general regulation of human growth, namely, one in order to harmonize the growth of the organs and organ-systems with different growth patterns, and it is this harmonizing mechanism that would delay the general growth and maturation processes under adverse conditions.

Keywords: Budapest Longitudinal Twin Study; Features of the placenta and umbilical cord; Prenatal growth retardation; Prepubertal growth pattern; Catch-up growth; Deciduous dental development.

A kutatási téma jelentősége, a kutatás célja

Az auxológia és társtudományai humán növekedésmentre vonatkozó ismeretanyagának köszönhetően ma már a gyermekek növekedésének jellegzetességei mellett egyedi specifikumok is megjósolhatóak a környezet és a genetikai háttér tényezőinek ismeretében. A genetikai állomány által potenciálisan kijelölt fejlődési minta, ill. a minta megközelítéséhez szükséges környezeti feltételek ismeretében az előrejelzés egyben magában hordozza a szükséges szülői, társadalmi, szakorvosi beavatkozás lehetőségét is.

Az ikerszülöttek a gyermekek egy speciális csoportját alkotják, hiszen az ember ovulációs ciklusainak 98%-ában egy petesejt érik meg, amelyből szintén nagy valószínűséggel a megtermékenyítés után egy magzat fejlődik, ill. a méhen belüli tér- és tápláléklimitáció következtében az ikrek prenatális testfejllettségükben az egyesszülöttekhez képest elmaradnak.

Az ikervizsgálatok a növekedésvizsgálatok egy speciális csoportját alkotják, ugyanis azon túl, hogy iker- és egyesszülött gyermekek testfejllettségében lévő különbségeket vizsgálják, humángenetikai vizsgálatok is egyben, hiszen az egypetéjű ikrek genetikai állományának páron belüli, ill. az ikerszülötteket pre- és posztnatálisan érő környezeti tényezőkben levő, jelentős hasonlósága lehetővé teszi különböző jellegek, betegségek örökletességének becslését (Phillips 1993).

Az ikergyermek körében végzett növekedésvizsgálatok célja mindig kettős. Az elsődleges cél minden esetben az ikerszülöttek fejlődésének folyamatos ellenőrzése, a növekedésükben jelentősen elmaradt ikrek szűrése és gondozása (Falkner 1986). Az iker- és egyesszülött gyermekek pre-, illetve posztnatális fejlődésének összehasonlító vizsgálata ezen túlmenően fontos információt szolgáltathat 1) a genetikailag kijelölt növekedési csatornától elmaradó növekedésmentre, 2) a genetikailag kijelölt növekedési csatorna elérését segítő, ún. utolérő növekedésre, illetve 3) a regenerációs idő lerövidítésének feltételeire vonatkozóan.

A Budapesti Longitudinális Ikervizsgálat is az ikervizsgálatokat jellemző kettős céllal indult 1970-ben (Sárkány és mtsai 1979), céljai: 1) a vizsgálatban részvevő ikergyermek fejlődésének nyomon követése rendszeres szakorvosi ellenőrzésekkel; 2) az ikerpárok antropológiai, orvosi, genetikai módszerekre épülő komplex, retrospektív longitudinális vizsgálata.

Annak a két alapkérdésnek a megválaszolására, hogy 1) vajon az ikerszülettek növekedési mintázata eltér-e az egyesszülettekétől, és ha eltér, 2) vajon az eltérés magyarázható-e az embrionális, illetve posztembrionális fejlődést befolyásoló, egyes- és ikerszülettek eltérő környezeti tényezők hatásával, disszertációmban a kevert longitudinális vizsgálatosorozatok során összegyűjtött, mindeddig fel nem dolgozott kutatási adathalmaz elemzésével vizsgálni kívánom:

- az ikerszülettek születéskori testfejlettsége és a méhen belüli környezet tényezői közötti kapcsolatot;
- ikerszülettek születéskori és posztnatális testfejlettségét az egyesszülettek testfejlettségének tükrében;
- ikerszülettek születéskori, illetve posztnatális testfejlettsége és a családi háttér szociodemográfiai jellemzői közötti kapcsolatot;
- testméretek heritabilitásának életkori változását;
- ikerszülettek növekedésmintázatát a prepubertális növekedésment leírására bevezetett matematikai modellek segítségével.

Az ikergyermek növekedésének sok szempontú vizsgálata egyrészt segítheti a fejlettségükben jelentősen elmaradt gyermekek növekedésmentének jobb megismerését, másrészt az ilyen vizsgálatok során feltárt ismeretek a retardált testfejlettségű gyermekek eredményes utógondozásához szolgálhatnak hasznos információkkal.

Vizgált személyek és alkalmazott módszerek

A Budapesti Longitudinális Ikervizsgálat (1970–1985) és a Budapesten született ikergyermek méhlepény-vizsgálata (1970–1995) egy időben indult el a Heim Pál Gyermekkórházban. A méhlepények vizsgálatát Dr. Gorác Gyula professzor, a kórház Patológiai Intézetének főorvosa végezte el, a vizsgálat 26 éve során a budapesti születésű ikergyermek összesen 55%-ának a méhlepénye került hozzá vizsgálatra. A kevert longitudinális vizsgálat mintájába 3564, 0 éves ikergyermek került be, de az utánvizsgálatokon megjelentek száma – különösen 7 éves kor után – jelentősen csökkent.

Az ikrek növekedésmentének vizsgálatakor az egyesszülettek kontroll-csoportjával a vizsgálattal azonos időben végzett Budapesti Longitudinális Növekedésvizsgálatban részvevő gyermekek mintája szolgált (Eiben és mtsai 1992).

Disszertációmban az ikergyermek növekedésmentének jellemzőit vizsgálom az általános növekedésmenttől való eltérő növekedés kiváltó okait keresve:

- iker- és egyesszülettt gyermekek testfejlettségének összehasonlításával;
- a felgyorsult kora gyermekkori növekedésű ikergyermek növekedésmintázatának a prepubertális növekedésment becsléséhez leggyakrabban használt modellekkel történő leírásával;
- a genetikai és környezeti tényezők prepubertáskori növekedésre gyakorolt hatásának becslésével;
- a testfejlettség és tejfogazat fejlettsége közötti kapcsolat vizsgálatával.

Az antropometriai vizsgálati programban szereplő testméretek a Martin–Saller-féle technikát (Martin és Saller 1957) követve, nemzetközileg standardizált eszközökkel kerültek felvételre.

Az ikergyermek alcsoportjai, ill. az iker- és egyesszülettek közötti összehasonlítást Student-féle t-próbával, ill. varianciaanalízissel, az alcsoportok eloszlás-analízisét pedig χ^2 -próbával, 5% szignifikanciaszinten végeztem.

A vizsgált testméretek centiliseit az LMS módszerrel (Cole 1995) történő illesztéssel határoztam meg.

Az egyedi adatsorokra a Count (1943), Berkey–Reed (1987), Jeness–Bayley (1937) és módosított Jeness–Bayley (Attenborough és mtsai 1995) modelleket illesztettem.

A fogak áttörési korának mediánját, ill. az összefogszámhoz tartozó életkori mediánokat probitanalízissel becsültem, a mediánokat kétmintás t-próbával hasonlítottam össze. A fogak áttörési kora közötti kapcsolatot Pearson-féle korreláció hányadosával jellemzem (Hajtman 1971).

Vizsgálati eredmények

Ikerszülöttek születés kori testfejllettségének vizsgálata

Az ikerszülöttek születési testméretei a terhesség hosszával arányosan növekszenek, azonban a vizsgált gesztációs idő intervallumán belül a testméretek növekedési tempója nem egyenletes: a 34. gesztációs hét után növekedésük felgyorsul, egészen a terhesség 39. hetéig ezzel a felgyorsult növekedéssel jellemezhető. A 39. hetet követően növekedésük fokozatosan lassul. A 39. hét körül éri el a magzatok tömege azt a kritikus értéket, amikortól kezdve a magzatok fejlődését a rendelkezésre álló tér már jelentősen lassítja.

Az egyesszülöttek születés kori testméreteiben lévő nemi különbség a szuboptimális intrauterin környezetben fejlődő ikergyermeknekél is megjelenik, függetlenül a terhesség hosszától a fiúikrek születés kori testtömege, testhossza és fejkerülete nagyobb, mint a leányikreké. A fiúikrek születés kori testméretei a vizsgált gesztációs-intervallum elején jelentősen nagyobbak, mint a leányikreké. A leányok fiúkéhoz képest fokozottabb növekedéséből adódóan azonban ez a nemi különbség csökken a 34–39. hét közötti terhességi időszakban, majd a 39. hét után a fiú- és leányikrek testfejllettségében lévő különbség újból fokozódik egészen a vizsgált intervallum végéig. Az a tény, hogy a leány magzatok fejlődésének tempója a 34–39. hét között a fiúkét meghaladja, szintén azt a feltételezést igazolja, hogy a 39. gesztációs hét körül éri el a magzatok együttes testfejllettsége azt a kritikus értéket, amikor már további fejlődésüknek a méhen belüli térbeli limitáció szab határt, hiszen a fiúk növekedése, akiknek testméretei egyre jobban közelítik a kritikus határt, a 39. hétig lassabb, mint a leányoké, akiket kisebb testméretek jellemeznek ebben a terhességi periódusban is.

Az ikerszülötteknek egyesszülöttekhez viszonyított testfejllettségbeli lemaradása a terhesség 35. hetére születetteknel jelenik meg mind a két nemből, amely elmaradás a terhesség 40. hete után születetteknel még tovább fokozódik. Az egyes- és ikerszülöttek 35. terhességi hét előtti testfejllettségbeli hasonlóságának oka valószínűleg az, hogy a 35. hét előtt születettek körében jelentős nagyobb gyakoriságú a fejlődési rendellenesség vagy más a magzatok fejlődését zavaró tényező következtében növekedésükben, érésükben elmaradott újszülöttek aránya, függetlenül attól, hogy egyes- vagy ikerterhességben fejlődtek-e.

Ikerszülöttek születés kori testfejllettsége

a méhlepény és a köldökzsinór jellemzőinek tükrében

Az ikerszülöttek méhlepényének tömege a terhesség hosszával arányosan nő, növekedése a vizsgált terhességi intervallum végén lassul. A méhlepény tömegére a placenta típusa is jelentős hatással van, minél nagyobb a két méhlepény-fél közötti szeparáció mértéke, annál nagyobb a méhlepény tömege. A méhlepény együttes tömege

és a magzatok együttes születési testtömege között szignifikáns a kapcsolat, minél nagyobb a méhlepény tömege, annál nagyobb a két iker együttes tömege. A különböző placentációjú ikrek születési tömegében jelentkező különbség a placentáció típusa és a méhlepény fejlettsége közötti kapcsolatra vezethető vissza.

Köldökszínór mennyiségi és minőségi jellemzői is hatással vannak az ikerszülöttek prenatális fejlődésére: a csak egy artériát tartalmazó, az átlagostól lényegesen rövidebb, illetve a méhlepényen rendellenes módon tapadó köldökszínórral fejlődő ikrek születési tömege jelentősen elmarad a két artériát tartalmazó, normál vagy attól nagyobb hosszúságú, ill. normál tapadási típusú köldökszínórú magzatokétól. Az ikrek 10 000 fölötti elemszámú mintájában az átlagostól hosszabb köldökszínórúak születési tömege meghaladja az átlagos hosszúságú zsinórral fejlődőket. Mindez azt mutatja, hogy annak ellenére, hogy a relatíve hosszú köldökszínór potenciális veszélyt jelent magzat számára – hiszen a hosszabb zsinóron nagyobb valószínűséggel alakulhatnak ki a keringést blokkoló csomók, ill. a hosszabb köldökszínór nagyobb valószínűséggel tekeredhet a magzat köré – az ikrek méhen belüli versengését a hosszabb zsinór elősegíti, a magzatoknak nagyobb mozgásteret nyit meg a normális fejlődésüknek megfelelő feltételeket biztosítva.

A méhlepény-magzat biológiai egység fejlettsége és a külső környezet tényezői közötti kapcsolatok vizsgálata

A szülők foglalkozása, az anya életkora és tápláltsági állapotát tükröző ponderális indexe jelentős hatással van a méhlepény fejlettségére, ill. az ikermagzatok együttes születéskori testfejlettségére. A magasabb végzettséget igénylő foglalkozást betöltő szülők, a 18 éves koruk után szült nők gyermekei, ill. kevésbé lineáris testalkatú anyák gyermekei nagyobb méhlepénnyel fejlődnek, ill. nagyobb tömeggel születnek, mint az alacsonyabb végzettségű szülők, 18 évestől fiatalabb, ill. lineáris anyák gyermekei.

Sem a szülők foglalkozása, sem az anyák gyermekeik születéskori életkora, sem pedig az anyák tápláltsági állapota nincs jelentős hatással a placenta index értékére. Mindez azt a feltételezést látszik igazolni, hogy a külső környezet tényezőinek hatása a méhlepény fejlettségén keresztül, közvetett úton jelentkezik a magzatok születéskori testfejlettségében.

Ikerszülöttek posztnatális növekedésmintázatának vizsgálata

A fiúikrek abszolút és relatív testméretei egyaránt 6–7 éves korig jelentősen nagyobbak, mint a leányoké; az ikerszülöttek 7 éves kora után a vizsgált testméretekbeli nemi különbség megszűnik, amit magyarázhat a leányoknál megjelenő prepubertáskori növekedési csúcs. Az iker- és egyesszülöttek testméreteinek növekedésmintázatát összehasonlítva megállapítható, hogy az ikergyermek növekedése során is megjelenik egy pubertáskori gyorsabb növekedési periódus, amelynek azonban sem időzítésében, sem intenzitásában nincs nemi különbség.

Az ikerszülöttek egyesszülöttekhez képest elmaradott prenatális fejlettségükből eredő születéskori testfejlettségbeli hátrányukat átlagosan 2–3 éves korra behozzák, testfejlettségükben az egyesszülötteket utoléri. Ugyanakkor az ikerszülöttek születési érettség alapján elkülönített alcsoportjainak növekedését összehasonlítva az állapítható meg, hogy a méhen belüli speciális környezet következtében fejlődésükben leginkább elmaradott gyermekek növekedésbeli hátránya 10 éves korig is megmarad, testfejlettségük még a kora gyermekkori felgyorsult növekedést követően is elmarad a genetikailag meghatározottól.

Prepubertális növekedésmenet modellezése ikergyermek mintájában

A gyermekek posztnatális növekedése pubertáskort megelőző szakaszának becslésekor leggyakrabban használatos modellek közel azonos pontossággal írják le ikerszülettek növekedését, közülük azonban csak az egyik, a Jenss–Bayley modell gyorsulási konstansa alapján vált szét a különböző növekedésmentű gyermekek két csoportja: a gyengébb születési testfejllettségű és a születést követően gyorsabb növekedésű, valamint a születéskor fejlettebb és a prenatális növekedésükben relatíve lassabb ikrek alcsoportja.

A gyorsulási konstans alapján elkülönülő két csoport gyermekei családi háttérnek bio-szociális tényezőiben nincs jelentős különbség. Mindez azt a feltételezést látszik igazolni, hogy a növekedésében relatíve nagyobb mértékben elmaradott gyermekek utolérő növekedése gyorsabb, mint a kevésbé elmaradottaké, és hogy a növekedésbeli lemaradás az utolérő növekedés sebességét mintegy szabályozza.

Az ikergyermek növekedésmintázatának modellekkel történő vizsgálata során a humán növekedésment ún. regulációs elméleti modelljét (Tanner 1963) sikerült egzakt módon alátámasztani. Az ikrek növekedésmentében is kirajzolódik az utolérő növekedés mechanizmusa – amit e modell spekulatív paraméterekkel ír le: a méhen belüli szuboptimális feltételek következtében prenatális fejlettségükben elmaradott gyermekek kora gyermekkori növekedése felgyorsul, ha a növekedés feltételei megfelelőek; az utolérő növekedés sebességét a prenatális testfejllettségbeli retardáció mértéke határozza meg.

A családi háttér szocio-demográfiai tényezői ikergyermek posztnatális fejlődésére gyakorolt hatásának vizsgálata

A vizsgált szocio-demográfiai tényezők közül a szülők foglalkozásának van statisztikailag igazolható hatása az ikergyermek posztnatális növekedésére: minél magasabb végzettséget igénylő munkakört töltenek be szülők, annál jobb gyermekeik testfejllettsége. Az anyák kora és gyermekeik testfejllettsége között a gyermekek 3 éves koráig van jelentős kapcsolat, az ikreiket fiatalon szült nők gyermekeinek fejlettsége elmarad az idősebb korban szült nők gyermekeiétől.

A családok szocio-demográfiai jellemzőinek az ikergyermek születési és posztnatális testfejllettségére gyakorolt hatásai tendenciájukat tekintve nagyon hasonlóak. Azonban míg a terhesség idején ezeknek a környezeti tényezőknek a hatása az anya tápláltsági állapota – terhességhossz – méhlepény fejlettsége – magzat fejlettsége „hatástengelyen” keresztül valósul meg, addig a gyermekek posztnatális élete során mind a szülők foglalkozása, mind az édesanyák életkora már csak a fejlődés optimális feltételeinek biztosításával hathat a gyermekek fejlődésére. Az alacsonyabb végzettségű szülők, ill. fiatalon szült nők gyermekei gyengébb testfejllettséggel jönnek a világra, mint a magasabb végzettségű, ill. idősebb korban szült anyák gyermekei, és a nagyobb testméretekkel születő társaikat 6 éves korig sem érik utol testfejllettségükben a szocio-demográfiai tényezők változatlansága mellett.

Növekedés genetikai kontrolljának vizsgálata

Az ikergyermek páron belüli különbségei, illetve korrelációi és a gyermekek és a szülők testméretei közötti korrelációk alapján a testmagasság növekedésének kontrolljában legnagyobb a genetikai tényezők szerepe. A vizsgált testméretek autokorrelációs mintázatait összehasonlítva megállapítható, hogy a gyermekek különböző

életkorra elért testméretei közötti korrelációk inkább tükrözik a testméretek növekedési mintázatát, mint azok növekedése genetikai kontrolljának mértékét. Az egy- és kétpetéjű ikerpárok testméreteinek páron belüli korrelációkkal becsült heritabilitási együtthatói alapján a vizsgált testméretek között a genetikai meghatározottság mértékét tükröző sorrendiségben nem lehet jelentős eltérést kimutatni. A különböző feltételezésekből kiinduló heritabilitás-becslő módszerek eredményei alapján vizsgált testméretek növekedésének szabályozásában a hosszúsági méretek esetében a legnagyobb az örökletes tényezők szerepe.

A gyermekek és szülők testtömege, ill. testmagassága közötti korrelációjának életkori mintázata is a két testméret örökletességének különbségét mutatja, míg a testtömeg örökletessége a korai gyermekkorot követően jelentősen csökken, a testmagasság genetikai kontrollja az életkor előrehaladtával fokozódik.

Tejfogazat áttörési mintázatának vizsgálata ikerszülöttek mintájában

Az ikerszülöttek tejfogainak áttörése az egyesülöttek áttörési mintázatát időzítetttségében és sorrendjében is nagymértékben követi, azzal az eltéréssel, hogy 1) az ikerszülötteknél az állkapocs és a felső állcsont fogainak áttörési idejében nincs jelentős különbség, ill. 2) a tejfogazatuk áttörési mintázatában nincs nemi eltérés.

Az ikerszülöttek tejfogainak áttörése fogtípus szerinti csoportokban történik, azonban a korábbi vizsgálatokban leírt csoportok náluk a következőképpen alakulnak: a metszőfogak, az első nagyörlők és a szemfogak közös és a második nagyörlők önálló áttörési csoportja.

A szomatikus fejlődésükben jelentősen elmaradott ikrek csoportjában a tejfogak késleltetve törnek át a relatíve jobb testfejlettségű gyermekek fogainak áttöréséhez képest.

Következtetések

A külső környezet tényezőinek hatása az anya tápláltsági állapota – a terhesség hossza – a méhlepény fejlettsége – a magzat(ok) fejlettsége „hatás-tengelyen” keresztül, többszörösen indirekt úton valósul meg. Ezen a „tengelyen” érkező hatások és ikerterhességekre jellemző tápanyag- és térlimitáció következtében kialakuló, a magzatok együttes tömegének növekedésével, az ún. kritikus tömeg fokozatos megközelítésével egyre fokozódó, az ikerszülöttek egyesszülöttekhez viszonyított prenatális testfejlettségbeli lemaradása együttesen alakítja az iker újszülöttek retardált születéskori testméreteit. A vizsgált tényezők közül alapvetően a legerősebb retardáló tényező a méhlepény fejlettsége, ugyanis a méhlepény fejlettségének változásai a magzat fejlettségében egyértelműen megjelennek.

A 39. hét körül éri el az ikermagzatok együttes tömege azt a kritikus értéket, amikortól kezdve a magzatok fejlődését a rendelkezésre álló intrauterin tér már jelentősen lassítja.

A Budapesten született ikergyermek vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy a prenatális életük során fejlődésükben jelentősen elmaradottak testfejlettségbeli hátránya – kora gyermekkori felgyorsult növekedésük ellenére is – tartósan megmarad a vizsgált, 10 éves korig tartó életkori intervallumban. A retardáció mértékétől tehát jelentős mértékben függ az utolérő növekedést jellemző, felgyorsult növekedési periódus növekedésmintázata, amire az ikergyermek utógondozása során figyelemmel kell lenni. Az orvostudomány fejlődésével egyre kisebb tömeggel születő, egyre kevésbé érett újszülöttek is életben maradhatnak, tehát a prenatális testfejlettségükben jelentősen

elmaradott gyermekek relatív gyakorisága növekedhet. A testfejlettségbeli retardáció ezeknél a gyermekeknél feltehetően olyan mértékű, hogy a genetikailag meghatározott növekedésmentéstől való eltérés hosszabb regenerációs időszakot igényel a kisebb növekedési deficittel születettek növekedésmentéhez képest.

Ikergyermek 0–10 éves kor közötti testmagasságának vizsgálata során megállapítást nyert, hogy az általános humán növekedési mintát követő egyesszülöttek növekedésmentének leírására bevezetett modellek mindegyike alkalmas az ikerszülött gyermekek növekedésének modellezésére, a leggyakrabban használt modellek ugyanakkora pontossággal becslik az ikergyermek vizsgált életkori növekedésmentéjét, mint az egyesszülötteknél.

Az ikerszülöttek csoportján belül az egyedi testmagassági adatsorokra illesztett Jenss–Bayley modell gyorsulási konstansának értéke alkalmas a relatíve rövid testhosszal született és a születést követően relatíve gyors növekedéssel jellemezhető, illetve az újszülöttként relatíve nagy testhosszú és a korai gyermekkorban relatíve lassú növekedést követő gyermekek két csoportjának elkülönítésére.

Mindezek alapján – az utolérő növekedés ún. regulációs modelljében elméleti úton levezetett következtetéseket (Tanner 1963) megerősítve – megállapítható, hogy a növekedés tempóját megfelelő környezeti feltételek között növekvő gyermekeknél legnagyobb mértékben az aktuális és a gyermek genetikai állománya által potenciálisan kijelölt testméretek közötti deficit mértéke alakítja ki.

A gyakorlatilag azonos posztnatális környezetben felnövő egy-, ill. kétpetűjű ikergyermek hosszúsági, szélességi, ill. kerületi testméreteinek heritabilitási vizsgálata alapján a hosszúságú örökletessége a legkifejezettebb, azonban a vizsgált többi testméret genetikai kontrollja is jelentős.

A prenatális fejlettségükben elmaradt gyermekek körében a tejfogazat fejlettsége és a gyermekek testfejlettsége között jelentős kapcsolat van. Ennek alapján feltételezhető, hogy létezik egy a különböző növekedésmenteket követő szervek, szervrendszerek növekedését összehangolni képes, harmonizáló mechanizmus, amely a növekedés számára kifejezetten kedvezőtlen feltételek esetén a szervezet általános növekedési, érési folyamatait gyorsan lassítja.

*

Köszönetnyilvánítás: Köszönöm témavezetőmnek, dr. Bodzsár Éva tanárnőnek, hogy a témaválasztásban, az adatok komplex feldolgozásához szükséges vizsgálati módszerek elsajátításában és a vizsgálati eredmények értékelésében végig segítette és vezette munkámat.

Köszönettel tartozom a Heim Pál Gyermekkorház orvosainak, ápolónőinek és a vizsgálatokat végző további munkatársainak a longitudinális vizsgálat megvalósításáért, valamint az intézmény vezetőségének, amiért a vizsgálat sorozat 15 éve során az ikergyermek posztnatális testfejlettségéről gyűjtött információt hordozó egyedi adatlapokhoz való hozzáférést, az adatok feldolgozását lehetővé tették számunkra.

Nagy tisztelettel gondolok dr. Gorácz Gyula professzor úrra, a Heim Pál Gyermekkorház Patológiai Intézetének 2001-ben elhunyt főorvosára, akinek az ikerméhlepények vizsgálatára fordított több mint 25 éves munkája nélkül sem készülhetett volna el ez a disszertáció.

*

Az értekezés az Országos Tudományos Kutatási Alap T 34872 és a T47073 sz. pályázatainak támogatásával készült.

Irodalom

- Attenborough, R.D., Porteous, R.K., Gardner, D.S. (1995): Longitudinal weight growth patterns in the highland fringes of West Seoi Province, Papua New Guinea. *Annals of Human Biology*, 22(2): 131–150.
- Berkey, C.S., Reed, R.B. (1987): A model for describing normal and abnormal growth in early childhood. *Human Biology*, 59: 973–987.
- Cole, T.J. (1995): Constructing growth charts smoothed across time and space. In: Hauspie, R., Lindgren, G., Falkner, F. (Eds) *Essays on Auxology presented to James Mourilyan Tanner*. Welwyn Garden City, Castlemead Publications. 76–88.
- Count, E.W. (1943): Growth patterns of human physique: an approach to kinetic anthropometry. *Human Biology*, 15: 1–32.
- Eiben, O.G., Farkas, M., Körmendy, I., Paksy, A., Vargáné Teghze-Gerber, Zs., Vargha, P. (1992): *A Budapesti Longitudinális Növekedésvizsgálat 1970–1988*. Humanbiologia Budapestinensis, 23.
- Falkner, F. (1986): Twin Growth in Relationship to Placentation. In: Falkner, F., Tanner, J.M. (Eds) *Human Growth*. 3. 2. kiadás. 213–220.
- Hajtman, B. (1971): *Bevezetés a matematikai statisztikába, pszichológusok számára*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Jenss, R.M., Bayley, N. (1937): A mathematical method of studying the growth of a child. *Human Biology*, 9: 556–563.
- Martin, R., Saller, K. (1957): *Lehrbuch der Anthropologie I*. Fischer V., Stuttgart.
- Phillips, D.I.W. (1993): Twin studies in medical research: can they tell us whether diseases are genetically determined? *Lancet*, 341: 1008–1009.
- Sárkány, J., Gorács, Gy., Ágoston, J. (1979): Budapesti született ikrek vizsgálata antropometriai, fejlődési és genetikai módszerekkel. Témabeszámoló.
- Tanner, J.M. (1963): The regulation of human growth. *Child Development*, 34: 817–847.

A szerző publikációi az értekezés témakörében

- Zsákai, A., Bodzsár, É. (1998): A testalkat analízisének néhány módszertani kérdése. *Anthropologiai Közlemények*, 39: 93–102.
- Zsákai, A., Bodzsár, B.É. (1999): A testi jellegek faktoranalitikus vizsgálata serdülő gyermekeknél. *Anthropologiai Közlemények*, 40: 53–61.
- Zsákai, A., Bodzsár, B.É. (2000): A factor analytic study of body build depending on maturity status. In: Bodzsár, É.B., Susne, C. (Eds) *Puberty: Variability of Changes and Complexity of Factors*. Eötvös Kiadó, Budapest. 53–62.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Hauspie, R., Leffelholc, E. (2000): A testösszetétel összefüggése a vérnyomással a növekedésben lévő gyermekben. *Anthropologiai Közlemények*, 41: 221–232.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Lefelholc, E., Szmodis, M., Ramocsa, G. (2000): A szomatotípus változása a növekedés során. *Anthropologiai Közlemények*, 41: 181–193.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B. (2001): A testösszetétel és a vérnyomás gyermekkori alakulása. II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Budapest, Előadások összefoglalói, 347–351.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Leffelholc, E. (2001): Blood pressure and body composition in growing children. *Acta Medica Auxologica*, 33(3): 219–225.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Leffelholc, E. (2002): A longitudinal evaluation of blood pressure and body composition. In: Eiben, O.G., Bodzsár, É.B. (Eds) *Children and Youth at the Beginning of the 21st Century*. Humanbiologia Budapestinensis, 27: 129–136.
- Zsákai, A., Bodzsár, É.B. (2003): Growth of Budapest twins in relation to socio-economic background. *Slovenská Antropológia*, 5: 222–225.

- Zsákai, A., Bodzsár, É.B., Jakab, K. (2003): Prenatal development of twins in the mirror of familial background. *Papers on Anthropology*, XII: 291–299.
- Zsákai, A., Bodzsár, É., Jakab, K. (2003): Prepubertal growth pattern in twins. *Anthropologie*, 41(1–2): 165–171.
- Zsákai, A., Tóth, B.K., Antalovits, D., Jakab, K., Bodzsár, B.É. (2004): Szekuláris változások 4–18 éves egrő gyermekek növekedésében és érésében. *Anthropologiai Közlemények*, 45: 41–49.
- Bodzsár, É., Pitti, M., Zsákai, A. (1998): Táplálkozás és a testösszetétel. *Anthropologiai Közlemények*, 39: 9–17.
- Ramocsa, G., Bodzsár, É.B., Zsákai, A., Szmodis, M. (2000): Testtartási rendellenességek és kapcsolatuk a tartó izomzat funkcionális elégtelenségével 4–10 éves gyermekekben. *Anthropologia Közlemények*, 41: 249–256.
- Szmodis, M., Bodzsár, É.B., Szmodis, I., Zsákai, A., Ramocsa, G. (2000): Kapcsolat a szülők test-linearitása és gyermekeik bőrrédei között. *Anthropologiai Közlemények*, 41: 195–208.
- Bodzsár, É.B., Gorács, Gy., Zsákai, A., Czinner, A. (2001): A méhlepény és a köldökzsinór jellemzői és a születési súly ikerszülötteknél. *Anthropologiai Közlemények*, 42: 67–80.
- Bodzsár, É.B., Szmodis, M., Zsákai, A. (2001): Testalkati változások a növekedés során. II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Budapest, Előadások összefoglalói, 269–273.
- Bodzsár, É.B., Zsákai, A. (2002): Testalkati elemzések néhány metodológiai aspektusa. In: Bodzsár, É., Mészáros, J., Pápai, J. (Szerk.) *Humánbiológiai tanulmányok*. Humanbiologia Budapestinensis (Suppl.), 29: 27–34.
- Bodzsár, É.B., Zsákai, A. (2002): Some aspects of secular changes in Hungary over the twentieth century. *Collegium Anthropologicum*, 26(2): 477–484.
- Bodzsár, É.B., Zsákai, A., Ágoston, J., Czinner, A. (2002): Ikerszülöttek testsúlyának és testhosszának növekedési mintázata születéstől 10 éves korig. *Anthropologia Közlemények*, 43: 63–72.
- Bodzsár, B.É., Zsákai, A., Szmodis, M. (2002): A testösszetétel és a szexuális érettségi státus hatása a leányok pszichológiai fejlődésére. In: Bodzsár, É., Mészáros, J., Pápai, J. (Szerk.) *Humánbiológiai tanulmányok*. Humanbiologia Budapestinensis (Suppl.), 29: 113–122.
- Gorács, G., Bodzsár, É.B., Zsákai, A., Czinner, A. (2002): Placentation and placental weight in relation to birth weight. In: Eiben, O.G., Bodzsár, É.B. (Eds) *Children and Youth at the Beginning of the 21st Century*. Humanbiologia Budapestinensis, 27: 221–227.
- Szmodis, M., Bodzsár, É.B., Szmodis, I., Zsákai, A. (2002): Parental body linearity and skinfolds in the offspring. *Papers on Anthropology*, XI: 297–312.
- Bodzsár, É., Zsákai, A. (2003): *Humánbiológia*. Gyakorlati kézikönyv. Egyetemi tankönyv. Eötvös Kiadó, Budapest. pp. 300.
- Bodzsár, É.B., Zsákai, A. (2003): Relationship between physical and psycho-social development in puberty. *Anthropologie*, 41(1–2): 157–163.
- Bodzsár, É.B., Zsákai, A. (2003): Postnatal growth pattern. *Slovenská Antropológia*, 5: 4–7.
- Bodzsár, É.B., Zsákai, A., Susanne, C. (2003): Mode de croissance du poids et de la taille de jumeaux de la naissance à l'âge de 10 ans. *ANTROPO*, <http://www.didac.ehu.es/antropo/>.
- Karkus, Zs., Jakab, K., Zsákai, A., Szmodis, M., Bodzsár, É. (2003): A testalkat és a testösszetétel jellemzői és a szubjektív testkép. *Anthropologiai Közlemények*, 44: 97–104.
- Szmodis, M., Zsákai, A., Szmodis, I. (2003): Relationship of nutrition status and body dimensions in a sample of Hungarian youth. *Anthropologiai Közlemények*, 44: 49–62.

Levelezési cím: Zsákai Annamária
Mailing address: Eötvös Loránd Tudományegyetem
 Embertani Tanszék
 Pázmány Péter sétány 1/c.
 1117 Budapest
 Hungary
 zsakaia@elte.hu