

**A testi felépítés és a testösszetétel nemzedéki
különbségei 7-18 éves fiúknál, hatásuk a
morfológiai életkor becslésére és a felnőtt
testmagasság előrejelzésére**

Doktori értekezés

Dr. Prókai András

Semmelweis Egyetem
Sporttudományi Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Mészáros János egyetemi tanár, Ph.D.

Hivatalos bírálók: Dr. Martos Éva CSc.

Dr. Vingender István Ph.D.

A szigorlati bizottság elnöke: Prof. Dr. Sipos Kornél

A szigorlati bizottság tagjai:

Prof. Dr. Pucskó József DSc.

Dr. Barabás Anikó CSc.

Dr. Szabó Tamás CSc.

Budapest 2008

Bevezetés

A magyarországi nagy elemszámú humánbiológiai és kinantropometriai vizsgálatok eredményei tanúsága szerint hazánkban még mindig jelentős az egymást követő generációk testalkati jellemzői között a különbség. A szerzők gondolatmenete alapján arra következtethetünk, hogy hazánkban is egyre kedvezőbbek a külső környezeti feltételek a gyermekfejlődés kiteljesedéséhez. A nemzedéki változás sebessége ugyan a mért adatok alapján pontosan meghatározható, de az előrejelzés megbízhatóságát sok ismeretlen tényező torzíthatja. Mészáros és Mohácsi ortogonális polinomokkal végzett előrejelzése alapján az 1983-ban közreadott reprezentatív növekedésvizsgálat középértékei és interpolált standardjai csupán 15-20 évig tekinthetők megbízhatónak. A szerzők is hangsúlyozzák, hogy előrejelzésük csak abban az esetben lehet igaz, ha a környezeti feltételekben jelentős változás nem következik be. Az életkörülmények és az életszínvonal 1983 óta bekövetkezett javulása nem vitatható, azonban a társadalmi fejlődés olyan negatív következményekhez is vezetett, amelyek ha nem is „kiegyenlítik”, de jelentősen csökkentik az egyértelműen pozitívnak minősülő szekuláris változások következményeit.

Az iskoláskorúak életmódváltozásáról két vizsgálat eredménye áll rendelkezésre. Laki és Nyerges (2000), valamint a Központi Statisztikai Hivatal (2000) munkatársainak egybehangzó közlése szerint a 7-18 éves korosztályok életvitelében a rendszeres fizikai aktivitás mennyisége jelentősen csökkent az utóbbi 15-20 év során.

Az antropometriai vizsgálatok tanúsága szerint, a napi energia bevitel mennyisége inkább nőtt, mint csökkent. A két tényező együttes hatása természetesen nem lehet

más, mint a test zsírtartalmának szignifikáns növekedése, minden járulékos, de általában csak évek múltán megjelenő vagy kiteljesedő következményével együtt. Riasztó statisztikák olvashatók Kopp és munkatársai (2004) munkájában. A krónikus gyermekbetegségek gyakorisága szignifikánsan nőtt az utóbbi két évtized során. A szerzők párhuzamba állították a túlsúly és az elhízottság gyakoriságát a gyermekbetegségekével, és megállapították, hogy a két növekedési ráta között nincs különbség, az okozati összefüggés valószínűsége is szignifikáns. Szükségszerűen felvetődik a kérdés. A Magyarországon jellemző szekuláris növekedési változások valóban pozitív következményei és az életmódváltozásból eredő negatív hatások vajon kiegyenlítik-e egymást?

A vizsgálat célja

Az 1983-ban és 2005-ben befejezett reprezentatív növekedésvizsgálatok eredményeinek statisztikai és humánbiológiai összehasonlításával az első célkitűzésünk az volt, hogy bemutassuk a nemzedéki változások mennyiségi és sebesség jellemzőit.

A második célunk az, hogy amennyiben az összehasonlított átlagok különbsége szignifikáns, megadjuk a biológiai fejlettség becsléséhez és a felnőttkori testmagasság előrejelzéséhez szükséges mért és interpolált konstansokat. A vizsgálat során a következő kérdésekre kerestünk választ:

1. A szekuláris változások eredményeként kialakuló méret és jellegkülönbségek azonos mértékűek és irányúak voltak-e a megfigyelési periódus 22 éve alatt.

2. Kialakult-e értékelhető különbség a 7-18 éves fiúk morfológiai alkatában, ha a konstitúciót, a növekedési típust leíró metrikus és plasztikus indexszel jellemezzük?

3. Van-e különbség a két összehasonlított, országosan reprezentatív mintában a csupán” túlsúlyos és már valóban elhízott gyermekek, serdülők és posztpubertás korúak relatív gyakoriságában?

4. A két standard alapján számított morfológiai életkor és a felnőttkorra becsült testmagasság különböző-e?

Anyag és módszerek

A disszertáció alapjául a 2002-05 között végzett mérések szolgáltak. Az adatfelvétel után 13338 fiú adatai állnak rendelkezésünkre a 7-18 éves korcsoportokban. A minta 1,5%-ban reprezentálja az iskoláskorú fiú populációt. Az összehasonlíthatóság érdekében a minta kiválasztásakor ragaszkodtunk a munkacsoportunk által korábban alkalmazott szempontokhoz, melyek a következők voltak:

- az általános és középfokú iskolai tanulók száma és a következő tanévre tervezett beiskolázási létszám,
- a települések lélekszáma és földrajzi elhelyezkedése,
- a települések foglalkoztatottsági szerkezet szerinti típusai,
- az iskolatípus

A testi fejlettség, a tápláltsági állapot és a morfológiai alkat jellemzésére 12 méretet vettünk fel a Nemzetközi Biológiai Program (Weiner és Lourie, 1969) ajánlásait követve. A növekedési típust Conrad (1963) eljárásával jellemeztük. A testösszetételt Parízkova (1961) módszerével és a testtömeg indexszel becsültük. A korcsoportonként eltérő, kritikus BMI tartományok kijelölésekor

Cole és munkatársainak (2000) ajánlásait követtük. A két vizsgálatban a túlsúlyosak és elhízottak gyakoriságát *khi²*-próbával elemeztük. A különböző referenciák alapján számított morfológiai kor és a felnőttkorra becsült testmagasság különbségeit egymintás *t*-próbával elemeztük.

Eredmények

A fiúk testmagassága a 2005-ös vizsgálatban szignifikánsan nagyobb volt minden korcsoportban. A középértékek által megrajzolt trendvonalak párhuzamosak, a Bartlet- valamint a Levene-teszt eredményeinek ismeretében a szórások nem különböznek. A centiméterben mérhető differenciákat a nemzedéki változás pozitív következményének tartjuk.

A testtömeg átlagok közötti különbség is következetesen szignifikáns, vizsgáltjaink jelentősen nehezebbek, mint 1983-ban élt kortársaik. A középértékek által megrajzolt trendvonalak divergálnak, vagyis a különbségek az életkor előre haladtával egyre nagyobbak. A szórások mindkét mintában nagyok, de statisztikailag egyformák. A testtömeg minták közötti különbsége is lehet a szekuláris trend egyik következménye, de ennek pozitív vagy negatív minősítését csak a tápláltsági állapot ismeretében adhatjuk meg.

A testtömeg százalékában kifejezett testzsírtartalom korfüggő mintázata mindkét mintában hasonló. A másodfokú ívek valójában párhuzamosak. A 2005-ös vizsgálatban a relatív testzsírtartalom szignifikánsan nagyobb. Kivételt képez a 12 évesek korcsoportja ahol az átlagok: 18,5% valamint 19,5%. A szignifikánsan nagyobb relatív testzsírtartalom, a 11 éves kortól szignifikánsan nagyobb

BMI átlagok arra utalnak, hogy a 2005-ös vizsgálatban a testtömeg nem elsősorban a magasabb termet arányában nagyobb. A nagyobb tömeg tehát nem tekinthető a nemzedéki növekedési változások egyértelműen pozitív következményének.

A túlsúlyosak és elhízottak együttes relatív gyakorisága is alátámasztja véleményünket. A korfüggő gyakoriságok jelentősen nagyobbak 2005-ben. Elgondolkoztató, hogy napjainkban már a 9 éveseknél megfigyelhető az a gyakoriság, ami 25 évvel korábban a 18 éveseket jellemezte. A közvetlen prepubertástól kezdődően 18 éves korig a gyakoriságok közötti differencia markáns. Napjainkban e korosztályok minden 4-5 képviselője túltáplált vagy már obez.

Amennyiben a 2005-ben vizsgált gyermekek biológiai fejlettségét az 1983-as standardok alapján számítjuk, szinte kivétel nélkül a valós biológiai fejlettségüknél idősebbnek bizonyulnak, de a szórások között itt sem volt különbség.

A biológiai kor különbözősége kihatással van a felnőttkori termet előrejelzésére is. A két standard alapján becsült felnőttkori testmagasság korrelációja szoros. Az együtthatók a közös varianciák 94%-át magyarázzák, annak ellenére, hogy a mintában a várhatóan alacsony és magas serdülők gyakorisága egyaránt számottevő. Az 1983-as standardok alapján végzett előrejelzés 9 fiúnál eredményezett kissé magasabb felnőttkori termetet, mint a 2005-ös. A két becslés eredménye közötti egyedi differenciák nagyobbak, mint 2,5 cm.

Eredendően az életkörülmények változására visszavezethető testméret differenciák következtében az 1983-ban közreadott referenciák - a morfológiai életkor és a várha-

tó felnőttkori testmagasság becslésére – napjainkban már nem alkalmasak. Érvényességük eltérően a módszert kidolgozók (Mészáros és Mohácsi, 1983) véleményével, feltehetően az ezredfordulót megelőzően lejárt. Az új fejlődési görbék előállítása tehát ilyen (alapvetően gyakorlati) megfontolások alapján is indokolt volt.

A disszertációban, két országosan reprezentatív, keresztmetszeti vizsgálat eredményeinek ismeretében elemeztük a szekuláris növekedési változások 22 év alatt kialakult következményeit. Bemutattuk azokat a tényezőket melyek a bizonyítható nemzedékenkénti méret, testi felépítés és testösszetétel különbségek hátterében nagy valószínűséggel okként feltételezhetők.

Megállapítottuk

1. A Magyarországon még mindig jelentős nemzedéki változások következtében kialakult minták közötti méret, testi felépítés és testösszetétel különbségek nem azonos humánbiológiai tartalmat hordoznak. A testmagasság minták közötti különbsége tekinthető a nemzedéki változások közül az egyetlen pozitívnak. A testtömeg mintánkénti differenciái jelentősen meghaladják a magasabb termettel magyarázható hányadot. Az eredmény véleményünk szerint egyértelműen környezeti hatás, a napjainkban szinte általános hipoaktivitás következménye. A szignifikánsan nagyobb testtömeget a jelentősen nagyobb testzsírtartalom eredményezte.

2. A megfigyelési periódusban értékelhetően növekedett az iskoláskorúak testalkatának gracilitása (csökkent a mellkas átmérőinek testmagassághoz viszonyított aránya). Nem változott, vagy numerikusan kisebb lett a

mozgatórendszeri fejlettséget bemutató plasztikus index középértéke minden korcsoportban.

3. A leptomorfabb konstitúció és a nagyobb relatív testzsírtartalom, humánbiológiailag egymásnak ellentmondó tulajdonságok. Az eredményt mégsem tartjuk mintafüggő jelenségnek. A morfológiai alkat nyúlánkságának fokozódása és a mozgatórendszeri fejlettség stagnálása, vagy kisebb mértékű csökkenése a nemzedéki növekedési változások negatív következménye.

4. A megfigyelési időszak 22 éve alatt jelentősen nőtt a testtömeg index és a relatív testzsírtartalom alapján már túlsúlyos vagy elhízott iskolások aránya. E két kedvezőtlen testösszetétel együttes gyakorisága 23-27%, jelentősen nagyobb, mint a környező országokban, vagy Nyugat-Európában. A már valóban elhízottak abszolút és relatív gyakorisága nőtt nagyobb mértékben az elmúlt két évtized során. Ez az eredmény több mint figyelmeztető, inkább kritikus, hiszen a felnővekvő generáció életminőségét és egészségi állapotát veszélyezteti akár rövid idő távlatában is. Nem meglepő inkább szomorú, hogy az elmúlt két évtized során a kritikus testösszetétel arányának növekedésével azonos mértékben nőtt a krónikus gyermekbetegségek gyakorisága is hazánkban. Nem valószínű, hogy a szinte párhuzamosan futó két negatív trend (az elhízás és a betegségek növekvő gyakorisága) az ezredfordulót követő években eléri maximumát.

A nagyobb testtömeg, benne a kisebb izomtömeg és a kritikusan nagy relatív testzsír tartalom szintén a szekuláris változások negatív következményei, melyek a kedvezőtlen környezeti hatások következtében alakultak ki. Az sem lehet megnyugtató, hogy az általunk bemutatotthoz hasonló generációnkénti különbségek nem csupán a

magyar gyermekek és serdülők jellemzői. A nagyon kedvezőtlen testösszetétel háttérében a hipoaktivitáson túl más társadalmi és gazdasági tényezők is feltételezhetők. A folyamat megállítása, vagy kedvezőbb irányba terelése nem lehet csupán a családok, és az iskolák feladata ehhez társadalmi beavatkozás kell.

5. A szekuláris növekedési változások eredményeként kialakult szignifikánsan magasabb termet, a környezeti hatások következtében nagyobb testtömeg a változatlan plasztikus index jelentősen módosította az 1983-ban kidolgozott morfológiai korbecslő és a felnőttkori testmagasságot előrejelző módszer eredményeit. Az 1983-as referenciák felhasználásával számított morfológiai életkor a 9-13 évesek random mintáiban szignifikánsan nagyobb volt, mint a 2005-ös standardok alapján becsült. Ennek következményeként a felnőttkorra becsült testmagasságok átlagainak különbsége is szignifikáns volt. Az eredmények azt sugallják, hogy a pontosabb becslés és előrejelzés érdekében szükséges lenne a morfológiai korbecsléséhez használt változók zsírkorrekciója.

6. A dolgozatban egy sajátos szempontok alapján összeállított humánbiológiai vizsgálat eredményeit ismertettük és elemeztük. Ennek ellenére meggyőződésünk, a feldolgozott téma nem egyszerűen vagy kizárólagosan antropometriai illetékességű. Ugyanis sem a családok, sem pedig a gyermekek nem függetleníthetik magukat a szűkebb vagy tágabb környezet gazdasági helyzetétől, az életszínvontól és a felnőtt népesség által folyamatosan közvetített életmódtól és táplálkozási szokásoktól.

Dr. Prókai András közleményeinek jegyzéke

Farkas, A., Zsidegh, M., Tatár, A., **Prókai, A.**, Mészáros, Zs., Uvacek, M., Mészáros, J. (2003): Physique and body composition parameters of preadolescents. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, **3**: 2. 36-40.

Tatár, A., Zsidegh, M., Mészáros, Zs., Ihász, F., **Prókai, A.**, Vajda, I., Mészáros, J. (2003): Physique body composition and motor performance in Hungarian and Roma boys. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, **3**: 2. 122-124.

Mészáros, J., Zsidegh, M., Ihász, F., Mészáros, Zs., Tatár, A., **Prókai, A.**, Vajda, I., Mohácsi, J. (2003): Physique body fat content and motor performance in twins. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, **3**: 2. 124-127.

Zsidegh, M., Mészáros, J., Mohácsi, J., Uvacek, M., Tatár, A., Mészáros, Zs., **Prókai, A.**, Vajda, I. (2003): Growth type and motor performance in obese children. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, **3**: 2. 139-141.

Prókai A., Völgyi E., Mészáros Zs., Tatár A., Zsidegh M., Uvacek M., Vajda I., Mészáros J. (2005): Relatív testzsírtartalom és motorikus teljesítmény. In: Mónus A. (Szerk.): IV. Országos Sporttudományi Kongresszus II. MSTT, Budapest, 238-243.

Mészáros J., Mészáros Zs., Zsidegh M., **Prókai A.**, Vajda I., Photiou A., Mohácsi J. (2006): Nemzedékenkénti növekedési különbségek és utánpótlás-nevelés. *Magyar Sporttudományi Szemle*, **7**: 27. 3-6.

Prókai, A., Mészáros, J., Mészáros Zsófia, Photiou, A., Vajda, I., Sziva, Á. (2007): Overweight and obesity in 7 to 10-year-old Hungarian boys. *Acta Physiologica Hungarica*, **94**: 3. 267-270.

Vajda, I., Mészáros, Zs., Mészáros, J., Photiou, A., Nyakas, É.D., **Prókai, A.**, Sziva, Á., Szakály, Zs., Shuzo, K. (2007): Activity-Related Changes of Body Fat and Motor Performance in Seven-Year-Old Obese Boys. *Journal of Physiological Anthropology*, **26**: 333-337.

Szakály, Zs., Mészáros, Zs., Mészáros, J., Photiou, A., **Prókai, A.**, Vajda, I., Ng, N., Shuzo, K. (2007): Changes of Four Years in Body Composition and Oxygen Uptake of Young Adult Males after University Graduation. *Journal of Physiological Anthropology*, **26**: 437-441.

Vajda, I., Mészáros, J., Mészáros, Zs., **Prókai, A.**, Sziva, Á., Photiou, A., Zsidegh, P. (2007): Effects of 3 hours a week of physical activity on body fat and cardio-respiratory parameters in obese boys. *Acta Physiologica Hungarica*, **94**: 3. 191-198.

P. Zsidegh, A. Photiou, Zs. Mészáros, **A. Prókai, I.** Vajda, Á. Sziva, J. Mészáros (2007): Body mass index, relative body fat and physical performance of Hungarian Roma boys. *Kinesiology*, **39**: 1. 15-20.

Photiou, A., Anning, J., Mészáros, J., Vajda, I., Mészáros, Zs., Sziva, Á., **Prókai, A.**, Ng, N. (2007): Body Composition and Physical Fitness Changes in Hungarian School Boys (1975-2005). *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **79**: 2. 168-173.

IF: 0,92

Prókai András, Kiss Kálmán, Mavroudes Mike, Polydoros Pampakas, Zsidegh Miklós, Mészáros Zsófia (2008): Depózsír-független futóteljesítmény-különbségek nem sportoló fiúknál. *Magyar Sporttudományi Szemle* (közlésre elfogadva).