

Prof. Dr. Frenkl Róbert, Prof. Dr. Mészáros János

A motorikus szekuláris trend; Prepubertás-korú fiúk fizikai teljesítménye

Összefoglalás

A nemzedéki változás testméretekben bizonyítható pozitív következményei napjainkban már Magyarországon is közismertnek tekinthetők. A szekuláris trenden azonban nemcsak a generációnkénti morfológiai különbségek értendők, e fogalom tartalma ennél szélesebb, magában foglalja a fiziológiai funkciók és a mérhető fizikai teljesítmények különbözőségét is. Napjainkban már az is evidenciának tekintendő, hogy a harmonikus gyermekfejlődés egyik külső környezeti feltétele a gyermek rendszeres fizikai aktivitása.

A jelen vizsgálatban azt tanulmányoztuk, hogyan hatott a szekuláris trend 1975 és 2000 között prepubertás-korú fiúk motorikus teljesítményére.

Megállapítottuk, hogy a testmassza és a testtömeg korcsoportonkénti átlagai a második vizsgálatban nagyobbak. Ennek pozitív voltát azonban megkérdőjelezzük a gyengébb fizikai teljesítmények. Különösen kritikusak a kardiorespiratorikus állóképességet jellemző 1200 m futásban teljesített lényegesen hosszabb idők 2000-ben.

Az eredmények mutatják az inaktivitási trendet fenntartó társadalmi tényezők erejét. Ennek megváltoztatása csak a közgondolkodás formálása és összehangolt intézkedések – iskolai testnevelés és sport fejlesztése, terhelés centrikus programok kidolgozása – révén képzelhető el. Mindez nemcsak az élsport utánpótlása terén fontos, hanem alapvető népegészségügyi érdek.

Bevezetés

A nemzedéki változás testméretekben bizonyítható következményei napjainkban már Magyarországon is közismertnek tekinthetők^{1,2,3,4}, és a szerzők véleménye megegyezik ab-

ban, hogy a méretkülönbségekkel jellemezhető generációnkénti differenciák biológiai tartalma pozitív. E különbségek lényegében arra utalnak, hogy a fejlődő szervezet igényei és a külső környezet által közvetített hatások harmóniája kedvezőbbé vált a megfigyelési időszakban.

A szekuláris trenden azonban nemcsak a generációnkénti morfológiai különbségek értendők, e fogalom tartalma ennél szélesebb, magában foglalja a fiziológiai funkciók és a mérhető fizikai teljesítmények különbözőségét is⁵. Ez utóbbira vonatkozóan viszonylag kevés a publikált adat⁶, de az nagyon valószínű, ha az időben fiatalabb minták nagyobb testméreteihez gyengébb teljesítmény társul a trend következményei együttesen nem tekinthetők pozitívnak. Ilyen összefüggésben azt is hangsúlyozni kell, hogy rövid idő alatt nem a genetikai háttér módosul (ez 20-25 év alatt nem is feltételezhető), hanem a külső környezeti tényezők (pl. az életmód, a rendszeres fizikai aktivitás) változása eredményezi a hatást.

Napjainkban már az is evidenciának tekinthető, hogy a harmonikus gyermekfejlődés egyik külső környezeti feltétele a fejlődő gyermek rendszeres fizikai aktivitása. *Malina és Bouchard*⁷ e feltételt az egészséges gyermek fejlődését serkentő egyéb környezeti hatásokkal (megfelelő táplálkozás, általános ingergazdagság, az egészségügyi ellátás minősége, a klíma, a család mérete és ezen belül a születési sorrend, a pihenés és az aktív periódusok rendszeressége és harmóniája stb.) egyenrangúnak minősíti. Nyilvánvaló az is, hogy ennek az összetett folyamatnak a tanulmányozása metodikailag lényegében egyet jelent a folyamatos adatfelvétellel, összehasonlítással és elemzéssel.

A rendszeres fizikai aktivitás kedvező hatásai azonban nemcsak a testi fejlődés, a testösszetétel vagy az élettani és motorikus teljesítőképesség szempontjából értékelendők. Függetlenül az állóképességi aktivitás céljától, de nem a rendszeressé-

gétől és alkalmankénti időtartamától, a fizikailag aktív életmód kedvező hatása a leggyakrabban említett rizikótényezők csökkentésében. Ezek:

- a különböző szív- és koronária betegségek,
- a magas szérumszint koleszterin (HDL és LDL egyaránt),
- a vértriglicerid szintjének növekedése,
- a magas vérnyomás,
- a törzsre lokalizálódó testzsírtartalom növekedés,
- a csökkent inzulinszekréció,
- a felesleges só és ásványi anyag felhalmozódás.

Egyszerű, de napjainkban már nyilvánvalónak minősíthető összefüggést írt le *Malina és Bouchard*⁷. „Azok a fiatalok, akiknél az izomrendszeri és kardiorespiratorikus állóképesség szintje csak alulról közelíti az átlagot, szinte kizárólagosan a jellemzően inaktív életmódot folytatók csoportjába tartoznak. Azok viszont, akiknél a HDL koleszterin szintje a vérben alacsony és ezzel egy időben a vércukorszintjük magas, véletlenszerűen sem fordulnak elő az állóképességi edzéseket folytató fiatalok között.”

A jelen vizsgálat célja számszerűsíteni azt, hogy a szekuláris trend néven ismert humánbiológiai változások milyen mértékben hatottak a prepubertáskorú fiúk motorikus teljesítőképességére 1975 és 2000 között.

A magyarországi mintáknál elemzett szekuláris trend következményként értelmezendő hatások tekintetében ma már nem lehetünk egyértelműen bizakodóak. Sem a gazdasági feltételekben, mint meghatározó alapon beállt változások, sem pedig az életmód módosulásai nem lehetnek kedvezőek a motorikus teljesítőképesség szempontjából. Feltételezzük, hogy ezek a változások érdemben nem érintették a szekuláris trend Magyarországon korábban leírt irányát és sebességét⁴, vagyis az ezredforduló 9-14 évesei értékelhetően magasabbak és nehezebbek, mint a 25 évvel korábban vizsgáltak. A csökkent fizikai aktivitás negatív hatásai erősek, de az is bizonyított, hogy a

Prof. Dr. Frenkl Róbert,
Prof. Dr. Mészáros János
Semmelweis Egyetem Budapest
Testnevelési és Sporttudományi Kar (TF)
1123 Budapest, Alkotás u. 44.

rendszeresen nem sportolók mintáiban az általunk is elemzett 4 motorikus próba eredményét kedvezően módosítja a magasabb termet és az arányosan nagyobb testtömeg⁸. E két hatás együttes értelmezése alapján mégis azt feltételezzük, hogy az ezredfordulón vizsgált gyermekek és serdülők motorikus teljesítménye (az állóképességet minősítő próbában bizonyossággal) rosszabb lesz, mint 25 évvel ezelőtt.

Vizsgált személyek és alkalmazott módszerek

A vizsgálatra önként jelentkező, 9-14 éves naptári életkorú, egészséges fiúknál végeztünk antropometriai és motorikus teljesítmény adatfelvételt. A vizsgáltak mintánkénti és életkori csoportonkénti gyakorisági megoszlását az 1. táblázat tartalmazza. A 9-14 évesek választását az indokolja, hogy nagy valószínűséggel a 3. osztályos tanulók már rendelkeznek a szükséges motorikus előképzettséggel, és a serdülés kiteljesedése a vizsgált mutatókban kisebb hatású. A mintákat a fővárosban és a főváros környékén élő tanulók közül verbuváltuk. A vizsgált fiúk rendszeresen részt vettek a döntően szaktanár által vezetett órarend szerinti testnevelés órákon.

1. táblázat

A vizsgált személyek mintánkénti és korcsoportonkénti megoszlása.

Életkor	1975	2000
8,51-9,50	180	161
9,51-10,50	188	160
10,51-11,50	181	165
11,51-12,50	182	166
12,51-13,50	182	159
13,51-14,50	160	155

A mintákban a sportolónak minősíthetők aránya nem érte el az 5%-ot. A Magyarországon érvényes minősítési kritériumok alapján gyógytestnevelésre utalt gyermek a csoportokban nem szerepel. Ez utóbbi minősítési alap alól kivételt jelentenek a kisebb-nagyobb mértékben elhízottak, akiket nem zártunk ki a statisztikai feldolgozásból.

A fizikai teljesítőképesség jellemzésének általánosan alkalmazott módszere a motorikus próbaeredmények összehasonlítása és értelmezése annak ellenére, hogy a tapasztalatok birtokában az általánosított ké-

pesség fogalommal kapcsolatosan egyre több és egyre szigorúbb kritikai észrevétel fogalmazható meg.

A jelen vizsgálatban 4 motorikus teljesítmény ismeretében jellemeztük a prepubertás-korúak fizikai teljesítményét. A négy próba választását többek között az is indokolja, hogy az 1975-ös adatfelvétel során is ezeket a próbaeredményeket elemezték a vizsgálók⁹.

A próbák:

- 30 m futás a gyorsaság jellemzésére. Végrehajtás az atlétika szabályai szerint. A leolvasás pontossága: 0,1 s.
- 1200 m futás a kardiorespiratorikus állóképesség jellemzésére. Végrehajtás az atlétika szabályai szerint. A leolvasás pontossága: 1 s.
- Helyből távolugrás a robbanékony erő és a kar-törzs-láb koordináció jellemzésére. Végrehajtás az atlétika szabályai szerint. A meghatározás pontossága: 1 cm. Három sikeres kísérletből a legjobb eredményét vontuk be a statisztikai feldolgozásba.
- Kislabdahajtás a kar-törzs-láb koordináció jellemzésére. Végrehajtás az atlétika szabályai szerint. A meghatározás pontossága: 10 cm. Három sikeres kísérletből a legjobb eredményét vontuk be a statisztikai feldolgozásba.

Eredmények és megbeszélés

A fizikai vagy élettani teljesítőképesség szekuláris trendjére vonatkozóan nem ismerünk sem magyar, sem idegen nyelvű közleményt. Ennek megfelelően ez az elemzés a korábbiakhoz viszonyítva egyoldalú lesz, hiszen eredményeinket nem

vethetjük össze a korábban közreadott adatokkal.

Az alsóvégtag gyorsaságát bemutató 30 m futás próba (2. táblázat) az egyetlen olyan motorikus teszt, amelyben nincs különbség a 25 évvel ezelőtti és a 2000-ben vizsgált eredmények átlagai között.

Ebben a tekintetben csupán az emelhető ki, hogy 1975-ben a vizsgált 9-14 éves fiúk gyorsasági teljesítménye lényegesen kiegyensúlyozottabb (homogénebb) volt, mint 2000-ben. A két minta átlagai körüli szórások különbözősége nyilvánvaló.

A legjobb (a 14 éveseket jellemző) és a leggyengébb futóteljesítmények között a differencia 0,9-1,0 s, lényegében egyforma. Az is feltűnő, hogy mindkét vizsgálatban a 12 és 13 éves korcsoportok átlagos teljesítménye közötti eltérés a legkifejezettebb. A vizsgált gyermekek gyorsasága testnevelő tanári megítélés alapján átlagos.

A teljesítmények hasonlósága *Simoneau és Bouchard*¹⁰ megközelítése alapján lényegében érthető. A vizsgáltak tapasztalatai szerint a rövid ideig tartó, tehát anaerob teljesítmények teljes varianciájából 50% a genotípussal, csak 5% a technikai végrehajtással, 15% a genetikailag is meghatározott edzés hatásokkal és 30% a környezeti hatásokkal magyarázható. Ez a felosztás aritmetikailag helyes ugyan, de sajnos a szerzők nem adnak magyarázatot arra vonatkozóan, hogy mit értsen az olvasó a 30%-ot jelentő környezeti hatásokon, hiszen az edzés hatásokat, mint környezeti hatásokat az előző kategóriába sorolták.

A helyből távolugrás próba (3. táblázat) elsősorban az alsó végtag robbanékony erejét hívatott jellemezni, noha közismert, hogy az eredményességben a kar-törzs-láb koordiná-

2. táblázat

A 30 m futás mintánkénti átlagai és szórásai (s)

Minta Életkor	1975		2000		P
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	
8,51-9,50	6,05	0,42	6,14	0,72	NS
9,51-10,50	5,94	0,44	6,09	0,76	NS
10,51-11,50	5,66	0,41	5,70	0,75	NS
11,51-12,50	5,50	0,40	5,53	0,83	NS
12,51-13,50	5,32	0,37	5,40	0,59	NS
13,51-14,50	5,26	0,30	5,31	0,57	NS

A rövidítés jelentése: NS = az átlagok különbsége nem szignifikáns.

ció minősége (amely ezen a teljesítmény szinten főleg a gyakoroltság következménye) is jelentős komponens. Az 1975-ben vizsgált fiatalok robbanékony erejét jellemző teljesítmény átlagok következetesen és szignifikánsan jobbak, mint a 2000-ben vizsgáltaké. Ebben a próbában is felismerhető az 1975-ben mért eredmények fokozottabb homogenitása. Az is feltűnő, hogy az első vizsgálat alkalmával az egymást követő korcsoportok teljesítmény-különbsége kisebb, mint 2000-ben volt.

Részben hasonló eredményt kapunk a kislabdahajtás próba mintánkénti és korcsoportonkénti átlagainak az összehasonlítása után is. A különbség csupán annyi, hogy ebben a próbában, a 2000-ben vizsgált 12-14 éves gyermekek teljesítménye nem rosszabb, mint 1975-ben volt, és az átlagok körüli variabilitások is hasonlóak (4. táblázat). A leggyengébb és a legjobb átlag közötti különbség mindkét vizsgálatban hasonló, 9-10 méter közötti. A teljesítmények sportszakmai megítélése

sem kedvező, az átlagok erősen közepesek.

A helyből távolugrás és a kislabdahajtás (3-4. táblázat) próbák eredményei alapján megítélésünk szerint következetesen visszaköszön a gyakorlás hiánya. A koordináció hiánya ugyanis nem pótolható teljes mértékben az öröklött lehetőségekkel vagy a nagyobb testméretekkel.

A vizsgáltak kardiorespiratorikus állóképességét bemutató 1200 m futás próba átlagait és szórásait az 5. táblázatban foglaltuk össze. A mintánkénti különbségek talán ebben a teljesítményben a legriasztóbbak. Az ezredfordulón vizsgált gyermekek időeredményének átlagai 25-30 másodperccel hosszabbak. A következetesen gyengébb teljesítményhez lényegesen nagyobb csoporton belüli variabilitások társulnak. A 13 és 14 évesek korcsoportjában például a szórások különbsége nagyobb, mint az átlagoké!

Nem vitatható, hogy az állóképességi teljesítményben tapasztalt különbségek alapvető magyarázata (a regisztrált és az elvárt teljesítmény szinten) a nagyon mérsékelt mennyiségű fizikai aktivitás, amely lényegében már inkább inaktivitásnak minősíthető.

Az 1975-ben és 2000-ben vizsgált motorikus teljesítmények összehasonlítása szükségszerűen új megvilágítást ad a szekuláris trend következményeit elemző tanulmányoknak is. Nem ítélnéjük pozitívnak a testmagasság és a testtömeg generációnkénti növekedését (mint a nemzedéki változás egy-egy következményét), ha a méreteiben nagyobb gyermek értékelhetően gyengébb fizikai teljesítményre képes. Márpedig adataink többsége arra utal, hogy minden olyan motorikus próbában, amelyben az elvárt eredményességhez minimális (tehát nagyobb óraszámú és jó szervezéssel iskolai körülmények között is biztosítható) gyakorlás szükséges, a 2000-ben vizsgált fiúk elmaradnak 25 évvel korábban élt társaik teljesítményétől.

A bemutatott negatív tendenciák feltételezett okainak feltárása elsősorban a szociológia feladata. A szakterületen való minimális jártasság és objektív adatok hiányában itt még a jelzés szintű összefoglalásra sem vállalkozunk. Azt azonban joggal feltételezzük, hogy a tapasztalt eredmény (hatás) multifaktoriális.

3. táblázat

A helyből távolugrás mintánkénti átlagai és szórásai (cm)

Minta Életkor	1975		2000		P
	átlag	szórás	átlag	szórás	
8,51-9,50	161,64	15,47	149,16	21,22	<5%
9,51-10,50	168,56	16,05	156,08	22,62	<5%
10,51-11,50	174,66	16,23	160,21	22,16	<5%
11,51-12,50	181,97	17,71	164,89	21,80	<5%
12,51-13,50	190,84	18,18	182,14	21,02	<5%
13,51-14,50	202,76	21,03	191,00	23,25	<5%

A rövidítés jelentése: <5% = az átlagok különbsége 5%-os véletlen hiba szinten szignifikáns.

4. táblázat

A kislabdahajtás mintánkénti átlagai és szórásai (m)

Minta Életkor	1975		2000		P
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	
8,51-9,50	24,17	5,16	20,01	5,16	<5%
9,51-10,50	27,51	5,36	24,90	5,60	<5%
10,51-11,50	30,74	6,41	27,84	6,01	<5%
11,51-12,50	33,88	6,36	33,63	6,47	NS
12,51-13,50	36,79	6,25	35,58	6,67	NS
13,51-14,50	41,45	6,10	37,83	6,25	NS

A rövidítések jelentése: NS = az átlagok különbsége nem szignifikáns, <5% = az átlagok különbsége 5%-os szinten szignifikáns.

5. táblázat

Az 1200 m futás mintánkénti átlagai és szórásai (s)

Minta Életkor	1975	2000	Átlag	Szórás	P
	Átlag	Szórás			
8,51-9,50	379,98	50,94	416,99	71,99	<5%
9,51-10,50	367,18	53,20	398,08	71,58	<5%
10,51-11,50	357,01	46,51	371,08	74,37	<5%
11,51-12,50	345,18	44,68	372,69	69,29	<5%
12,51-13,50	330,29	37,75	354,46	68,41	<5%
13,51-14,50	315,81	35,08	338,95	67,56	<5%

A rövidítés jelentése: <5% = az átlagok különbsége 5%-os véletlen hiba szinten szignifikáns.

A tapasztalt és összességében egyáltalán nem kedvező eredményeket minősíthetjük meglepőnek, értékelhetjük riasztónak, károsnak vagy veszélyesnek, de azt nem állíthatjuk, hogy az e munkában elemzett probléma Magyarországon újkeletű.

Ismereteink szerint az első ilyen tartalmú közlés 1913-ban jelent meg *Földváry tanár úr* tollából¹¹. Ezt követően *Király*¹² sürgős segítséget kért, mert a Kispesti Reál Gimnázium tanulóinak „egészsége, testi fejlődése és fizikai teljesítőképessége kórosan elmaradt” az akkor fiziológiának ítélt állapottól. Azt lehet hangsúlyozni, hogy az életkörülmények a XX. század elején jelentősen rosszabbak voltak, mint napjainkban (mert ez is igaz), de ez nem magyarázat, vagy indok a már akkor kért segítség elmaradására.

Több, mint 60-70 évvel később *Arday*¹⁴, *Eiben és munkatársai*¹⁴ tudományos alaposítással bizonyították, hogy a testösszetétel szekuláris trendje kedvezőtlen, a fizikai teljesítőképesség csökken és az egészségkialakítások folyamatosan romlanak. Talán ismétlésnek tűnik, de nem felesleges hangsúlyozni, hogy munkánkban éppen az 1975-ben jellemzőhöz, és már akkor is negatívan minősített adatokhoz hasonlítottuk a 2000-ben mért motorikus teljesítményeket.

A szervrendszerek funkcionális gyarapodásának ingerei nem kis részben a külső környezetből származnak. A fejlődés és a növekedés menetét viszont endogén tényezők határozzák meg elsősorban. A táplálkozási szokások és tényezők, a szociális körülmények és a testmozgás hatása a fejlődés tempójára kétségtelen. Mivel a struktúra és a funkció gyermek- és serdülőkorban különösen szoros kölcsönhatásban van egymással, a testi fejlettség egyik lényeges elbírálási szempontja lehet a szervezet működési mutatóinak elemzése is.

Ebben a gondolatmenetben az elmúlt 25 év alatt Magyarországon bekövetkezett (elsősorban az általunk is tanulmányozott) változásokat összességükben még jóindulattal sem nevezhetjük fejlődésnek, a tapasztalt módosulások inkább vitális állapot romlást jelentenek.

A gyermekek spontán fizikai aktivitása a fejlett társadalmakban, éppen a társadalmi hatások következtében (óvodai foglalkozások, iskola-

előkészítő) jelentősen csökken 2-5 éves kor között, és lényegében ez a redukált mennyiségű aktivitás marad konstans a fiúk mintáiban a posztpubertásig. A csökkent fizikai aktivitás (heti 3-4 óra nem szervezett testmozgás) káros következményeit az iskolai testnevelés önmagában még napi gyakoriságú órákkal sem tudja kompenzálni. Szükséges tehát, hogy mennyiségében és minőségében is megfelelő (tehát biológiailag adekvát), de valamilyen formában szervezett és általános aktivitási programot biztosítsunk gyermekeinknek.

Funkcionálisan feldarabolt társadalmunkban (ez a rossz értelemben vett munkamegosztás!) az ismeretszerzés, a megoldás alternatíváinak kidolgozása és a végrehajtás különböző intézkedési (beavatkozási) lehetőségekkel felruházott csoportok feladata (kutató team – problémafelvetés –, minisztériumi osztályok – döntéshozatal és finanszírozás –, iskolák és pedagógusok – végrehajtás –). Pedig: A felnövekvő gyermeket, azaz a jövő generációt nem lehet frakcionálisan nevelni. Egységes, vagyis társadalmi szintű összefogás szükséges a negatív tendenciák megváltoztatására. Ebben az összefüggésben sem a feladatot, sem pedig a felelősséget nem lehet megosztani, hiszen itt a társadalom egészségi állapotáról, vitális státusáról van szó.

Egy szemléletes kontraszt: *Ekelund és munkatársai*¹⁵ szinte aggódva fogalmazták meg, hogy a svéd gyermekek és fiatalok közel 15%-ának (!!!) rendszeres fizikai aktivitása nem éri el a különböző kézikönyvekben meghatározott és korcsoportonként kívánatosnak tekintett szintet. Ez az arány kívánatos állapot lenne a magyar humánbiológusok, de elsősorban a magyar gyermekek számára is.

Irodalomjegyzék:

- Mészáros J, Szmodis I, Mohácsi J, Frenkl R: *A nemzedéki változás és a gyermekkori fejlődés kérdései az 1970-es években végzett keresztmetszeti vizsgálat alapján.* *Biológia*, 1981; 29. 163-198.
- Bodzsár ÉB, Pápai J: *Secular trend in body proportions and composition.* in Eiben O.G.: *Auxology '94 Children and Youth at the end of the 20th Century.* *Humanbiologia Budapestensis*, 1994; 245-254.
- Farkas A, Frenkl R: *Secular changes in Hungarian schoolboys.* in: Armstrong N, Kirby BJ, Welsman JR: *Children and exercise*

- Promoting health and well-being.* E and FN SPON, London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, 81-87.
- Bodzsár ÉB: *Secular growth changes in Hungary.* In: Bodzsár, É.B. and Susanne, C. (Eds.): *Secular growth changes in Europe.* Eötvös University Press, Budapest, 1998; 175-205.
- Wieringen van J.C.: *Secular growth changes.* in: Falkner F, Tanner JM.: *Human growth 2.* Plenum Press, New York, London, 1978; 445-473.
- Othman M.: *A testi felépítés, a testösszetétel és a fizikai teljesítmény-jellemzők vizsgálata 10-13 éves fiúknál.* Ph.D. disszertáció, Semmelweis Egyetem, 2001; Budapest.
- Malina RM, Bouchard C: *Growth, maturation, and physical activity.* Human Kinetics Books, Champaign, Illinois, 1991.
- Mészáros J, Mohácsi J, Frenkl R, et al.: *Age dependency in the development of motor test performance.* in: Rutenfranz J, Mocellin R, Klimt F.; *Children and Exercise XII.* Human Kinetics Publishers, Inc., Champaign, Illinois, 1986; 347-353.
- Szabó T: *A Központi Sportiskola kiválasztási rendszere I. Az általános próák tapasztalatai.* Utánpótlás-nevelés, KSI, Budapest, 1977; 3-54.
- Simoneau J, Bouchard C: *Effects of genetic variation on anaerobic performance.* in: Van Praagh, E: *Pediatric anaerobic performance.* Human Kinetics, Champaign, Illinois, 1998; 5-21.
- Földváry M: *Testfejlődési viszonyok a nagyváradi Prem. főgimnázium tanulóinál. A Premontrei Főgimnázium évkönyve,* Nagyvárad 1912-13.
- Király D: *Testi fejlődési viszonyok a kispesti Deák Ferenc Áll. Reál gimnázium tanulóinál. Anthropológiai tanulmány.* Springer Gusztáv könyvnyomdája, Budapest, 1925; 4-31.
- Arday L: *Ifjúságunk testalkatának módosulásáról aggódva. Valóság*, 1972; 15. 8. 62-69.
- Eiben OG, Barabás A, Pantó E (1991): *The Hungarian National Growth Study I. Reference data on the biological developmental status and physical fitness of 3-18 year old Hungarian youth in the 1980s.* *Humanbiologia Budapestensis*, 1991; 21.
- Ekelund U, M-Yngve A, Sjörström J: *Do adolescents achieve appropriate levels of physical Activity?* in: Armstrong N, Kirby BJ, Welsman JR. (Eds.): *Children and exercise XIX. Promoting health and well-being.* E and FN SPON, London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, 1997; 169-175.